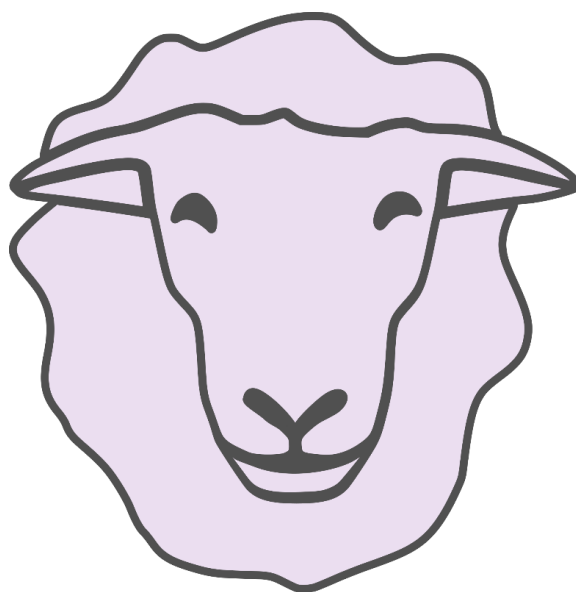




**Mondragon
Unibertsitatea**

**Goi Eskola
Politeknikoa**



AZZZLEEP

INFORMATIKAN INGENIARITZA GRADUA
INFORMATIKA ETA ELEKTRONIKA DEPARTAMENTUA

POPBL6

OIHANA GARCIA, JOSU GARRALDA, IÑIGO HERRERO,
JON LEGORBURU ETA MARIO OTEO

TUTOREA: IÑIGO ALDALUR

2021EKO EKAINA

AURKIBIDEA

| | |
|---|-----|
| Irudien aurkibidea | iii |
| Taulen aurkibidea | iv |
| Laburduren Hiztegia | iv |
| Laburpena | 1 |
| Resumen | 2 |
| Abstract | 3 |
| 1 Arazoaren Analisia..... | 4 |
| 1.1 Zerbitzuaren Deskribapena..... | 4 |
| 1.1.1 Arazoaren Deskribapena | 4 |
| 1.1.2 Helburuak | 5 |
| 1.1.3 Funtzionalitateak | 5 |
| 1.2 Merkatua..... | 6 |
| 1.2.1 Bezeroak | 6 |
| 1.2.2 Artearen Egoera..... | 8 |
| 1.2.3 Balioan Jartzea | 9 |
| 1.2.4 Bereizgarri Nagusiak | 9 |
| 1.2.5 Diseinu bisuala eta grafikoak..... | 9 |
| 1.2.6 Ekintza eta baliabide Gakoak..... | 10 |
| 2 Sistemaren Analisia | 11 |
| 2.1 Enpresaren eta Zerbitzuen Definizioa | 11 |
| 2.1.1 Enpresa | 11 |
| 2.1.2 Produktua | 12 |
| 2.2 Sistemaren Arkitektura | 13 |
| 2.2.1 Betekizun Funtzionalak..... | 14 |
| 2.2.2 Betekizun Ez-Funtzionalak..... | 14 |
| 2.3 Klase Diagramak..... | 15 |
| 3 Proiektuaren Antolaketa | 16 |
| 3.1 Haiserako Planifikazioa | 16 |
| 3.2 Garapen Inguruaren Deskribapena | 16 |
| 3.2.1 Dokumentazioa..... | 16 |
| 3.2.2 Kodifikazio Estandarra | 16 |
| 3.2.3 Errepositorioak | 17 |

| | | |
|-------|--|----|
| 3.2.4 | Integrazio Jarraia | 19 |
| 4 | Funtzionalitateen Garapena..... | 22 |
| 4.1 | Iratzargailua | 22 |
| 4.2 | Azzzleep kontsumitzailea eta Rabbit MQ | 23 |
| 4.2.1 | Rabbit MQ baliabideak | 23 |
| 4.2.2 | TLS – Transport Layer Security | 24 |
| 4.2.3 | Analisia egiterako orduan burutzen diren pausuak | 25 |
| 4.2.4 | Paralelizazioa | 26 |
| 4.2.5 | RabbitMQ Clustering | 27 |
| 4.3 | DB REST API-a..... | 28 |
| 4.3.1 | Java Aplikazioa | 29 |
| 4.3.2 | SQL Injekzioak Ekiditen | 29 |
| 4.4 | Adimen Artifiziala..... | 29 |
| 4.4.1 | Hasierako modelo generikoa | 30 |
| 4.4.2 | SHAP | 30 |
| 4.4.3 | Web zerbitzuaren desplegapena..... | 32 |
| 4.5 | Node-RED | 33 |
| 4.6 | Segurtasuna | 33 |
| 4.6.1 | Arrisku Analisia | 33 |
| 4.6.2 | Segurtasun Auditoretza | 38 |
| 4.6.3 | Segurtasun Politikak | 44 |
| 4.7 | Informazio Sistemak | 45 |
| 4.7.1 | Aktiboen Kudeaketa | 45 |
| 4.7.3 | Zerbitzu Portfolioa | 46 |
| 4.7.4 | Laguntza Teknikoko Zerbitzua | 46 |
| 4.7.5 | Monitorizazioa | 47 |
| 4.7.6 | Enpresa Arriskuen Analisia | 48 |
| 4.7.7 | Bideragarritasun Plana | 49 |
| 5 | Ondorioak eta Etorkizunerako ildoak | 50 |
| 5.1 | Ondorioak | 50 |
| 5.2 | Etorkizunerako ildoak | 50 |
| 5.2.1 | Ildo teknikoak | 50 |
| 5.2.2 | Ildo metodologikoak..... | 50 |
| 6 | Bibliografia | 51 |
| 7 | Eranskinak | 52 |

IRUDIEN AURKIBIDEA

| | |
|---|----|
| Irudia 1 Biztanleriaren lo orduak | 4 |
| Irudia 2 Biztanleriaren lo ordu gomendatuak | 5 |
| Irudia 3 Loaren faseak | 5 |
| Irudia 4 EAE-ko piramide demografikoa 2020..... | 7 |
| Irudia 5 EAE-ko piramide demografikoa 2021..... | 7 |
| Irudia 6 Loaren mugikorreko aplikazioa | 9 |
| Irudia 7 Iratzargailua eta mezu elektronikoa | 10 |
| Irudia 8 Azzzleep enpresaren logotipoa | 10 |
| Irudia 9 Azzzleep enpresaren organigrama | 11 |
| Irudia 10 Iratzargailu eta pultsera baten eredua | 12 |
| Irudia 11 Sistemaren arkitektura eskema | 13 |
| Irudia 12 Errepositorioko adar estrategia | 18 |
| Irudia 13 Jenkins eraikuntza automatikoko fluxuak..... | 19 |
| Irudia 14 SonarQube-ko proiektuak, txosten laburpenekin..... | 20 |
| Irudia 15 SonarQube adibidea | 20 |
| Irudia 16 Bite-Garden txostena | 21 |
| Irudia 17 Datuak gaizki bidali dira | 22 |
| Irudia 18 Iratzargailuaren aholku sorta | 22 |
| Irudia 19 Dead Letter Exchangearen iraunkortasuna..... | 23 |
| Irudia 20 Produktuaren eskalabilitatea | 23 |
| Irudia 21 TLS protokoloko paketeak..... | 24 |
| Irudia 22 TCP protokoloko paketeak | 24 |
| Irudia 23 Bihotz-pultsazioen aholkuak | 25 |
| Irudia 24 Gaueko bihotz-taupaden tendentziaren analisisa..... | 26 |
| Irudia 25 RabbitMQ arkitektura | 28 |
| Irudia 26 DB modelo erlazonala | 28 |
| Irudia 27 SHAP grafiko generala | 31 |
| Irudia 28 SHAP grafiko indibiduala | 31 |
| Irudia 29 Zerbitzarien portuen kudeaketa | 37 |
| Irudia 30 OWASP ZAP hasiera menua | 39 |
| Irudia 31 OWASP ZAPeko Txostena SQL injekzioa | 40 |
| Irudia 32 OWASP ZAPeko Txostena XSS | 41 |
| Irudia 33 OWASP ZAPeko X-Content-Type-Options | 42 |
| Irudia 34 OWASP ZAPeko X-Content-Type-Options | 42 |
| Irudia 35 Fuzzing-ak itzulitako emaitza | 44 |
| Irudia 36 Zerbitzu baterako pasahitza erregistroa | 44 |
| Irudia 37 Proactivanet-eko CMDDBko elementuak..... | 45 |
| Irudia 38 Gorabeheren fluxua | 46 |
| Irudia 39 Arazoen fluxua..... | 47 |
| Irudia 40 Zabbixen Dashboarda..... | 47 |
| Irudia 41 Email bidezko abisuen adibidea | 48 |

TAULEN AURKIBIDEA

| | |
|--|----|
| 1. Taula: merkatuko antzerako produktuak | 8 |
| 2. Taula: RabbitMQ Server konfigurazioa..... | 24 |
| 3. Taula: prestatu gabeko kontsulta | 29 |
| 4. Taula: prestatutako kontsulta | 29 |
| Taula 5 Aktiboen identifikazioa | 34 |
| Taula 6 Mehatxu eta zaurgarritasunen identifikazioa..... | 36 |
| Taula 7 Mehatxuaren probabilitaterako eskala | 36 |
| Taula 8 Zaurgarritasunaren eraginarentzako eskala | 37 |

LABURDUREN HIZTEGIA

- **AA:** Adimen Artifiziala
- **AEB:** Amerikako Estatu Batuak
- **API:** Application Programming Interface
- **AWS:** Amazon Web Services
- **BMP:** Beats Per Minute (minutuko taupadak)
- **CA:** Certification Authority
- **DB :** Datu Basea
- **EAE:** Euskal Autonomia Erkidegoa
- **HTTP :** HyperText Transfer Protocol
- **HTTPS:** HTTP over SSL
- **IoT:** Internet of Things
- **ISRG:** Internet Security Research Group
- **ITIL:** Information Technology Infrastructure Group
- **JSON:** JavaScript Object Notation
- **L TZ:** Laguntza Teknikoko Zerbitzua
- **MOE:** Munduko Osasun Erakundea
- **MTLS:** Mutual TLS
- **OWASP:** Open Web Application Security Project
- **REM:** Rapid Eye Movement
- **REST:** REpresentational State Transfer
- **SHAP:** SHapley Additive exPlanation
- **SQL:** Structured Query Language
- **SSL:** Secure Socket Layer
- **TLS:** Transport Layer Security
- **WAR:** Web Application Resource
- **XML:** eXtensive Markup Language

LABURPENA

Lo egitea ezinbestekoa da izaki bizidun guztientzat. Premia hori, gaur egun ere, enigma da zientziarentzat, baina gero eta garrantzi handiagoa ematen diogu. Zoritxarrez, 2020.urteko Kantabriako Unibertsitate-aren azterketa baten arabera, biztanleen %62k lo-arazoak izan zituen COVID-19 konfinamenduan.

Dokumentu honetan, AZZZLEEP produktu baten garapena deskribatzen da. Produktu horren bidez, beren loan eragina izan duten parametroen deskribapen zehatza eman nahi zaie, baita gualdia optimizatzeko iradokizunak ere. Produktuaren erabilerari esker, erabiltzaileak loaren kalitatea hobetzen du, atsedean orduak eta ongizatea gehituz.

Hitz-gakoak: loaren kalitatea, iragarpena, adimen artifiziala, Python, Java, Node-RED, SAT, API, REST, MySQL, web-zerbitzuak, datu-basea, segurtasuna, ITIL, informazio-sistemak.

RESUMEN

El sueño es una necesidad vital para todo ser viviente. Una necesidad que aún hoy es un enigma para la ciencia, pero al que cada vez le damos más importancia. Lamentablemente, un estudio de la U. Cantabria (2020) estima que un 62% de la población sufrió problemas de sueño durante el confinamiento por la COVID-19.

Este documento describe el desarrollo de un producto, AZZZLEEP, que pretende dar a los usuarios una detallada descripción de los parámetros que han afectado a su sueño, así como sugerencias para optimizar el periodo nocturno. Gracias a la utilización del producto el usuario consigue mejorar su calidad de sueño, incrementando tanto las horas de descanso como su bienestar.

Palabras clave: calidad de sueño, predicción, inteligencia artificial, Python, Java, Node-RED, SAT, API, REST, MySQL, servicios web, base de datos, seguridad, ITIL, sistemas de información.

ABSTRACT

Sleep is a crucial necessity for every living being. It represents a great mystery to our understanding of the human brain, but nowadays, we pay even more attention to it. Unfortunately, a study performed by U. Cantabria (2020) has revealed that almost 62% of the Spanish population suffered sleep disorders, due to the lockdown caused by the COVID-19 pandemic.

This document describes the development of AZZZLEEP, a product which offers users a detailed description of which parameters impact the most on the quality of sleep, as well as suggestions to improve users' sleep time. Using this product, users can experience a boost in their night-time and therefore, well-being.

Keywords: sleep quality, prediction, artificial intelligence, Python, Java, Node-RED, SAT, API, REST, MySQL, web services, database, security, ITIL, information systems.

1 ARAZOAREN ANALISIA

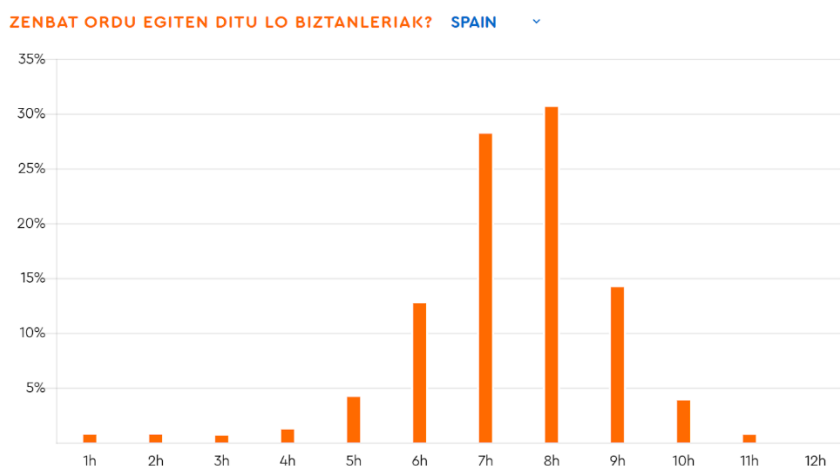
1.1 ZERBITZUAREN DESKRIBAPENA

1.1.1 ARAZOAREN DESKRIBAPENA

Loaldi egokia beharrezkoa da hainbat arrazoiengatik, baina garrantzitsuenak zelulen birsorkuntza prozesua, gorputzaren zahartze goiztiarra saihesteko edo memoriaren osasunaren luzapenari lotutako prozesuetan laguntzeko izango lirateke. (Consejo General de Colegios Farmacéuticos, 2021)

Espainiako Neurologia Elkartearen arabera, lo egiten hasteko edo mantentzeko arazoak dituzten helduen proportzioa %20 eta %48 artekoa da, bestalde, haurren kasuan %20ra iritsi daiteke.

Aipagarria da biztanleriaren %55-ak soilik betetzen dituela bere lo orduak.



Irudia 1 Biztanleriaren lo orduak

Arazo hau sortzen duen ohiko arrazoia kafeina, nikotina eta alkohol kontsumoa izan daiteke, estresa, lo egiteko ohitura txarrak eta gauez gehiegi jateko ohiturarekin batera. (Sociedad Española de Sueño, 2016)

Lo arazoek munduko biztanleriaren %45-aren bizi-kalitatea mehatxatu dezakete, besteak beste loaren kalitatea galera ekonomiko handiekin lotuta dago. AEBn 400.000 millioi dolar galtzen dira urtero.

Bestalde, OMS-ren arabera gorabehera neurologiko eta gaixotasun jakin batzuen garapenerako arrisku-faktore gisa erlazionatu daiteke. Parkinson, Alzheimer edo gaixotasun kardiobaskularrak besteak beste.

Gorputzaren zahartze bizkorren baliokide diren ondorio kaltegarriak sortzen ditu metabolismoan eta sistema endokrinoan.

Hurrengo grafikoak pertsona batek behar dituen lo orduak adierazten ditu, ikus daiteke beharrak aldatu egiten direla adinaren arabera.



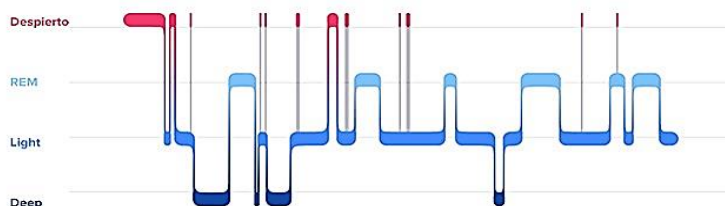
Irudia 2 Biztanleriaren lo ordu gomendatuak

1.1.2 HELBURUAK

Bezeroen lo kalitatea hobetzea da helburua. Gaueko lo-eskasia hobetu ahal izateko, loaren kantitatea eta kalitatean jarri da fokua.

Kantitateari dagokionez, adituek gomendatzen duten ordu kantitatea, 7-8 ordu bitartean egunero lo egitea da helburua. Baina atsedeen egokia lortu ahal izateko, orduak betetzea ez da nahikoa. Lo kalitate onekoa izateko lo sakona da aldagairik garrantzitsua. Erabiltzaileak atsedeen egokia har dezan, loaren %20-25 lo sakona izatea da helburua. Lo sakonean gauden bitartean, gure gorputzak hainbat prozesu jartzen ditu martxan, garrantzitsuenetako batzuk hauek dira: Garuneko glukosaren metabolismoa handitzen da, memoria eta ikasteko gaitasuna hobetuz eta zelulen birsorkuntza prozesua etapa honetan gertatzen da.

Xede hau betetzeko, erabiltzaileari jarraipen zehatz bat egingo zaio. Gaueko egoera desberdinak analizatuko dira (esna, REM, lo arina eta lo sakona), bost segunduro pultsazioa hartuko zaio eta egunean zehar egindako aktibitateak gordeko dira. Informazioa lortu ondoren, hainbat ondorio eta aholku aterako dira loaldia hobetzeko asmoz.



Irudia 3 Loaren faseak

1.1.3 FUNTZIONALITATEAK

Produktuak erabiltzailearen lo-zikloak eta ohiturak aztertuz, esnatze atseginagoa sorraraztea lortzen du.

Horretarako hurrengo funtzionalitateak kontuan hartzen dira:

- Sistemak:

- Erabiltzailearen aldagaiak monitorizatuko ditu era jarraituan.
- IOT sistemek etengabe bilduko dute erabiltzaileen informazioa.
- Adimen artifizialaren bidez, jasotako informazioa prozesatzen da.
 - Lo aurrekoaren prestakuntzak.
 - Alarma inteligenteak.
 - REM faseen analisia, deskantsua hobetzeko.
 - Pultsuaren puntu minimoa eta gauean zehar izandako kurba.
- Aldagai desberdinek denboran zehar duten eboluzioa ikustea ahalbidetuko du.
- Egunero informazioa jasoko da.
 - Atsedeen orduak
 - Ariketa fisikoa
 - Estres maila
 - Elikadura
- Aztertuko diren aldagaiak:
 - Pultsua
 - O2 saturazioa
 - Girokopio mugimendua
 - Egunean zehar burututako ariketa fisikoa
- Erabiltzailearen aldagaiak:
 - Adina
 - Pisua
 - Generoa
- Sistemak erabiltzailearen lo-zikloak aztertzea du helburu, loaren kalitatea hobetzeko esnatze atseginagoaren bidez.

1.2 MERKATUA

1.2.1 BEZEROAK

Biztanleria orokorrarentzat pentsatuta dago produktua, baina batez ere lo nahasmena sufritzen dutenentzat. Lo egiteko arazoak oso ohikoak izaten dira pertsona helduetan eta horregatik gure bezeroa profil honetan zentratuko da. Noski, beste profil interesgarriak ere badaude, asko bidaiatzen duten pertsonena edo ordutegi oso zorrotza duten ikasleenak esaterako.

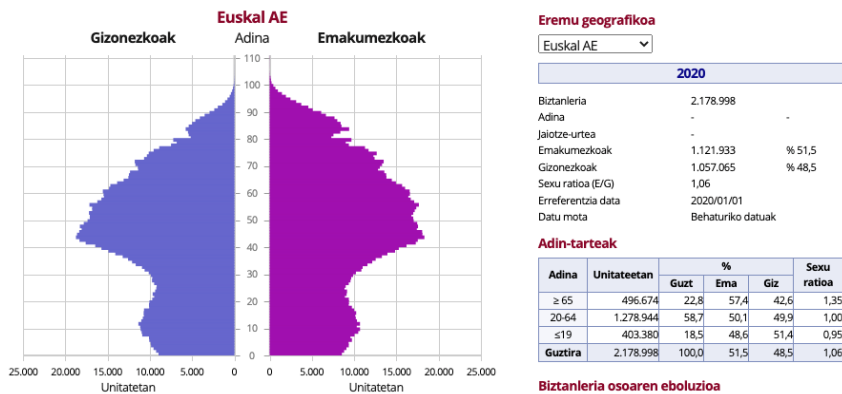
Lo kalitate egokia izatea ezinbestekoa da profesional askok behar den bezala lan egin dezaten: denbora luzez arretaz jokatu behar dutenak alegia. Talde honetan sartzen dira ibilgailuetako gidariak, kamioilariak edo ordu askotako ebakuntzak egiten dituzten kirurgialariak.

Enpresentzat ere interesgarria izan daiteke langileei produktua eskaintzea. Langileen osasunean eta ongizatean inbertsioa eginez produktibitatea igotzea lortzen da eta negozioaren emaitzak betetzea ahalbidetuko du.

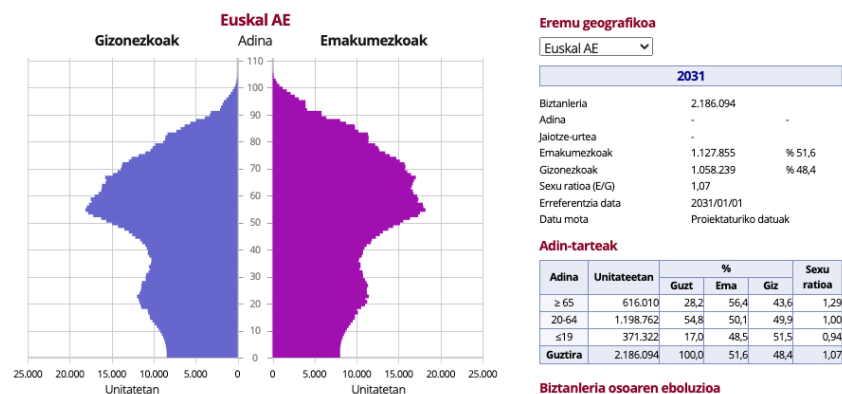
Osasun aseguru-etxeak, bezeroak erakartzeko eta balio gehigarri bezala eskaintzeko pizgarria izan daiteke. Ez hori bakarrik, aseguratuak bizi-ohitura

osasungarriak jarraitzen dituela badakigu, osasun arazo gutxiago izango ditu eta aseguru-etxeak gastu txikia jasango du.

Euskal Autonomia Erkidegoan fokua jarritz, biztanleria heldua eta zaharra nabarmen da, eta Eustatek emandako etorkizunerako indikatzaileen arabera batezbesteko biztanleen adinak gora egingo du.



Irudia 4 EAE-ko piramide demografikoa 2020





Irudia 5 EAE-ko piramide demografikoa 2021

Estrategia ezagutzen dugun gure inguruko lurraldeekin hastea izango litzake. Enpresa ezberdinekin aliantzak sortu, baita ikerketa zentro eta ospitaleekin ziurtagiriak eta bermea lortzeko. Azkenik, produktuaren emaitzak ezagututa, analizatu negozioa hedatu daitekeen lurralde estrategikoak zeintzuk diren.

1.2.2 ARTEAREN EGOERA

Gaur egungo merkatuan eskaintzen diren antzeko produkturik ezagunenak:

1. Taula: merkatuko antzerako produktuak

| | | |
|--------------|--|---|
| Xiaomi Band | Lo denbora osoa erregistratu, baita lo fase bakoitzean pasatutako denbora, hainbat sentsoreei esker (78%-ko zehaztasuna). |  |
| Fitbit Versa | Lo faseak erregistratu eta loaren kalitatea, lo bitartean egindako mugimenduak eta gauean esnatutako momentuen arabera, puntuazioak ematen |  |

Bi eratako aplikazioak daude merkatuan:

- Lo zikloen monitorizazioa egiten dutenak
 - Mi Band, Sleep Cycle, Sleepy
 - Gabeziak:
 - Monitorizazioa ez da momentu oro egiten, era ez jarraituan egiten da, informazioa galduz.
 - Ez dute sistemako alarma eraldatzen, gomendioak soilik ematen dituzte.
 - Jasotako datuak ez dira era eraginkor batean prozesatzen, batzuetan zentzurik gabeko erantzunak emanez.
 - Informazioa ez dago era seguruan eskuragarri.
 - Ez dute eguneroko eboluzioaren baloraziorik egiten.
- Iratzargailu progresiboak
 - Philips Wake Up Light, KYG Wake Up, Takrink iratzargailuak
 - Lo-aren inertzia ezabatze mekanismoak
 - Ez dute Erabiltzailearen lo-zikloak kalkulatu.
 - Beraz ez du itzartzeko momentu egokia kalkulatu
- Mugikorrerako aplikazioak
 - Sleep Cycle, Sleep Genius, Sleep Better, HeadSpace, Calm:Meditation
 - Gabeziak:
 - Zehaztasun eskasa.
 - Kaltegarria da mugikorrean erabilera lo hartzerako orduan.
 - Gutxienez lo hartu baino 30 minutu lehenago utzi behar dira gailu elektronikoak erabiltzeaz.



Irudia 6 Loaren mugikorreko aplikazioa

1.2.3 BALIOAN JARTZEA

Gure soluzioak merkatuan eskaintzen diren beste produktuen karakteristika on denak edo gehienak edukitzea da helburua. Aurreko atalean ikusi den bezala, antzeko produktuek gabezia batzuk dituzte. Beraz, Azzzsleep-ekin produktu bakar baten lo egiteko beharrezkoak diren funtzionalitate denak eskaintzean datza produktuaren balioa.

1.2.4 BEREIZGARRI NAGUSIAK

Gure soluzioaren bereizgarri nagusiak:

- Loa monitorizatzeko aldagai ugariaren azterketa jarraitua. Egunean zehar erabiltzailearen egoera eta egiten dituen aktibitateak monitorizatuko dira (egiten duen kirola, pultsoa, ea minik sentitzen duen gorputzean...), baita gaueko egoera ere (pultsoa, lo denbora, lo sakonaren denbora...).
- Adimen Artifiziala erabiliz gomendio eta laguntza pertsonalizatuak eskaintzen dira. Bildutako datuak erabiliz, erabiltzailearen lo kalitatea predezitu ahalko da, eta erabiltzaileak jakin ahalko tu datu guzti horietatik zeintzuk kaltetu duten bere loari, ahal den neurrian hobetzeko.
- Erabiltzaileak analisi guztien emaitzak uneoro eskuragarri izango ditu, errutina aldatzeko eta loa hoberantz eramateko. Hau email bitartez egingo da: gau bakoitzaren ondoren, erabiltzaileak aipatutako datuak eta gomendioak jasoko ditu email bitartez.

1.2.5 DISEINU BISUALA ETA GRAFIKOAK

Enpresaren logotipoa, iratzargailua eta web orrialdea diseinatzerako orduan, loari lotutako ezaugarriak erabili dira. Koloreari dagokionez, tonu neutroak dira egokienak. Espainiako Loaren Elkarteak adierazi zuen bezala, bake eta erlaxazio gehien sortzen duten koloreetako bat lila da (Sociedad Española de Sueño, 2016). Hori dela eta, tonu hau aukeratu da produktuen kolore nagusi bezala.



Irudia 7 Iratzargailua eta mezu elektronikoa

Zenbait kulturetan ardiak eta loa erlazionatuta agertzen dira. Askotan ardiak kontatzea lokartzeko metodo gisa erabili ohi da, marrazki bizidunetan, istorioetan eta beste komunikabideetan. Beraz, logotipoa ardi adiskidetsu bat da.



Irudia 8 Azzzsleep enpresaren logotipoa

1.2.6 EKINTZA ETA BALIABIDE GAKOAK

Soluzioaren arrakasta hurrengo ekintza gakoetan dago oinarrituta:

- Datuen transmisio fidagarria.
Pultseran sortzen diren datuak zerbitzarira bidaltzen dira eta honen erantzunaren transmisioa era fidagarri batean egiten da TLS segurtasun sistema erabiliz. Bezeroak jasotzen dituen emaitzak bide seguru bat jarraitu dutela eta hauek fidagarriak direla ziurtatuz.
- Eskuragarritasun maximoa.
Zerbitzariak erredundanteki daude konfiguratuz RabbitMQ-ko cluster konfigurazioarekin. Honek eskaintzen du, bezeroak goizean datuak bidali eta aholkuen mezuak beti jasotzekoaren ahalbidea. Bi zerbitzari nagusiren erredundantzia dago guztira hiru zerbitzari nagusi izanez.
- Informazioaren kudeaketa egokia.
- Zerbitzarietan jasotzen diren datuak, era azkar batean prozesatzen dira erantzuna ahalik eta azkarren sortu ahal izateko eta bezeroek azkar jaso dezaten ahien erantzun txostena.
- Adimen artifizialak, teknika aurreratuak erabiltzen ditu %94-ko ziurtasun maila lortuz. Horrela bezeroentzako erantzuna onena dela bermatzen da.
- Bermea, aplikazioak ematen dituen pausuak jarraituz erabiltzailearen osasuna hobetuko dela ziurtatu behar da.

2 SISTEMAREN ANALISIA

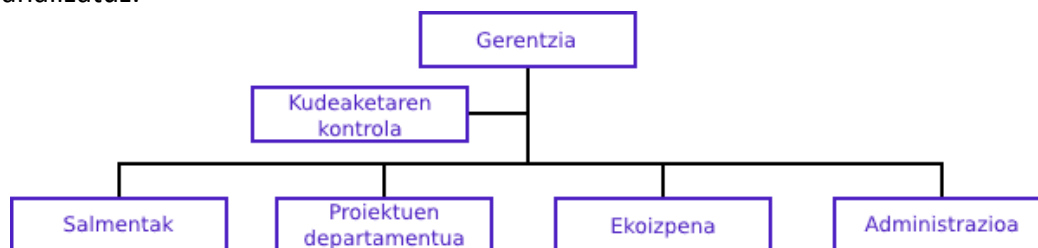
Gure sistemak bezeroen loa hobetzeko balio du. Espainiako Neurologia Elkartearen arabera, lo egiten hasteko edo mantentzeko arazoak dituzten helduen proportzioa %20 eta %48 artekoa da. Lo arazoek bizi-kalitatea mehatxatu dezakete, baina lo arazoak dituzten pertsonen bi herenek baino gehiagok ez dute laguntza profesionalik bilatzen.

2.1 ENPRESAREN ETA ZERBITZUEN DEFINIZIOA

2.1.1 ENPRESA

Enpresa hau, “Azzzleep”, loa hobetzen laguntzen duten produktuak saltzen ditu. Loa hasteko edo mantentzeko arazoak dituzten helduen proportzioa handia da eta arazoak handitzen badira bizi-kalitatea mehatxatu dezakete.

Enpresak Euskal Autonomia Erkidegoan dauka fokua jarrita. Enpresa honen tamaina txikia denez (5 lankide), estrategia ezagutzen diren inguruko lurraldeekin hastea izango litzake. Azkenik, produktuaren emaitzak ezagututa, negozioa hedatzeko planak martxan jarriko lirateke, lurralde estrategikoak zeintzuk diren analizatuz.



Irudia 9 Azzzleep enpresaren organigrama

Enpresa hau horrela dago egituratuta:

- **Gerentzia:** Enpresaren kudeaketa eta koordinazioa.
- **Kudeaketaren kontrola:** Unitate desberdinak helburuak betetzen doazela kudeatzen du.
- **Komertziala/Salmentak:** Merkataritza-sailari eta bezeroei lotutako arloak kontrolatzen dira.
- **Proiektuen departamentua:** Proiektu eta zerbitzuak definitu eta garatzen dituen departamentua.
- **Ekoizpena:** Salmentara eramateko produktuak ekoizten dituen departamentua.
- **Administrazioa:** Enpresako helburuak modu errentagarrian lortzeaz arduratzen da.

Karguak honela banatzen dira:

- **Gerentzia:** Oihana Garcia Anakabe
- **Kudeaketaren kontrola:** Josu Garralda Arrastia
- **Komertziala/Salmentak:** Jon Legorburu Uribeharrea
- **Proiektuen departamentua:** Mario Oteo García
- **Ekoizpena:** Iñigo Herrero Ortega

- Administrazioa: Josu Garralda Arrastia

2.1.2 PRODUKTUA

Merkaturatzen den produktua iratzargailu bat eta pultsera bat dira. Pultserak gauean zehar erabiltzailearen datuak hartzen ditu. Esnatu ondoren, iratzargailuak bildutako datu guztiak zerbitzarira bidaltzen ditu aholku pertsonalizatuak jasotzeko.

Iratzargailuak jasotzen dituen datuak dira:

- **Pultseraren datuak:** pultsua, oxigeno saturazioa eta giroskopio mugimendua.
- **Lotara joan aurreko datuak:** Egunean zehar egindako ekintzak batzen dira. Lotara joan aurretik galdetegi txiki bat egiten da, ariketa fisikoari, elikadurari, kafeari eta alkoholari buruz galdetzen.
- **Esnatu ondoren biltzen diren datuak:** Alarma jo ondoren, erabiltzailearen umorea gordetzen da. Pozik, haserre... badago.



Irudia 10 Iratzargailu eta pultsera baten ereduak

Produktuak **abantaila** desberdinak ditu. Analisia egiteko aldagai ugariaren monitorizazio jarraitua izango du. Erabiltzaileak esnatu ondoren bere umorea zein den jartzen du. Hortik abiatuta, zergatik daukan sentimendu hori kalkulatzeko eta gomendioak ematen dira. Azkenik, informazioa era seguru batean gordetzen eta bidaltzen da.

Desabantaila batzuk ere badauzka. Pultsera soinean eduki behar da lo egiterakoan, beraz, bezero batzuentzat deserosoa gerta liteke. Bestalde, adimen artifizialak modelo generiko bat erabiltzen du, beraz, kalitate ona izan arren, ez da inoiz %100 pertsonalizatua izango.

Gure produktua erabiltzaile eta baita enpresentzat orientatua dagoenez hainbat bertsio ditugu ezberdinduta:

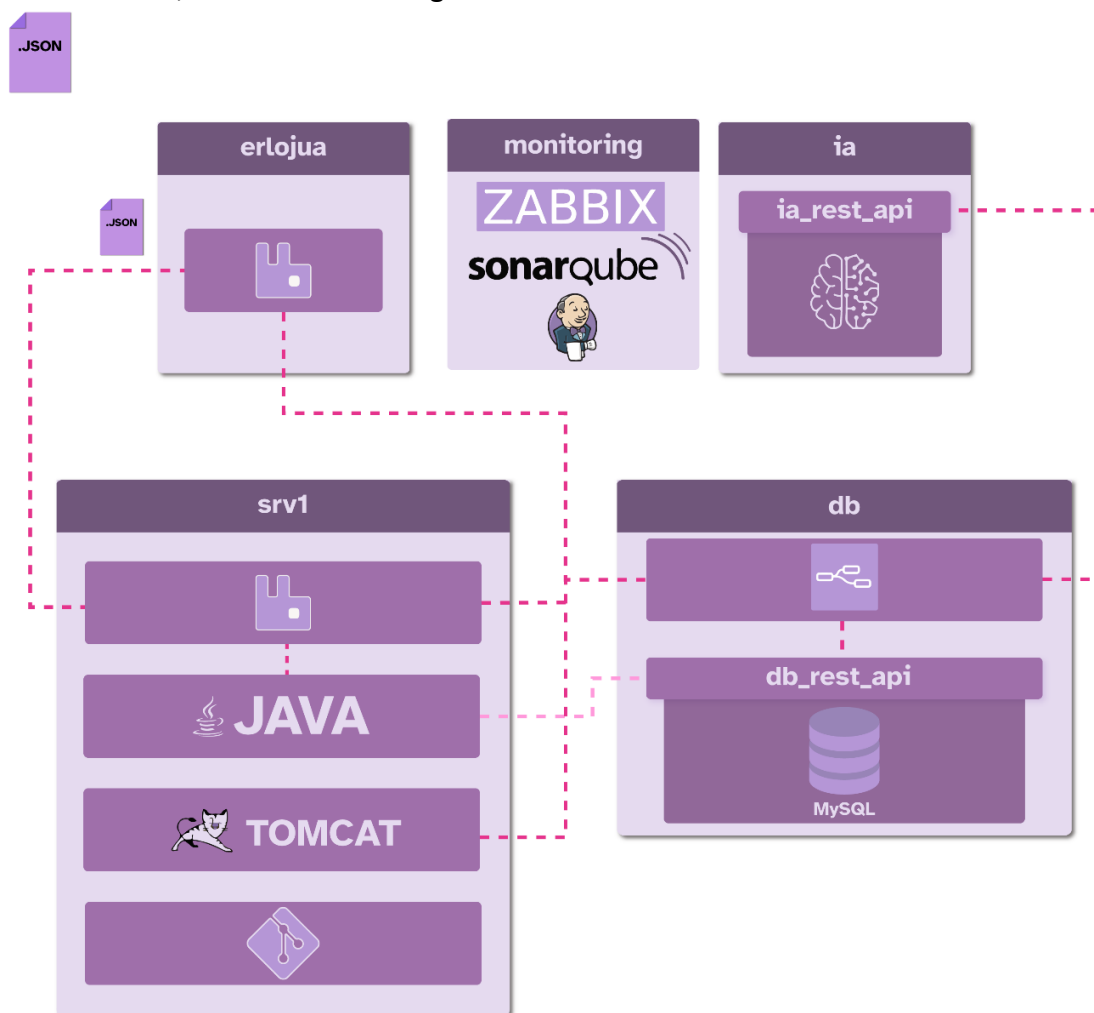
- **Azzzleep (oinarrizkoa):** Bertsio oinarrizkoena da eta iratzargailuarekin doainik dator. Funtzionalitate oinarrizkoak bakarrik eskaintzen ditu.
- **Azzzleep+:** Erabiltzaileentzat pentsatuta dago eta oinarrizko funtzionalitateen gainetik loaren datuen historial osoa ikusteko aukera gehitzen da. Funtzionalitate berrietan ere leheneko sarbidea izango dute.
- **Azzzleep Enterprise:** Enpresentzako pentsatutako soluzioa da. Enpresa bateko langile guztiei eskainiko dena. Azzzleep + bertsioaren baliokidea izango litzake, baina enpresa bati eskainia.

Laguntza teknikoko zerbitzuan ere bertsion artean badaude desberdintasun nabarmenak:

| | Lehentasuna | LTZ eskaintza | Erantzun denbora maximoa |
|---------------------|-----------------|---------------|--------------------------|
| Azzzleep | | Lanegunetan | 48 ordu |
| Azzzleep + | ✓ | Egunero* | 24 ordu |
| Azzzleep Enterprise | ✓ + Orientazioa | Egunero* | 24 ordu |

2.2 SISTEMAREN ARKITEKTURA

Atal honetan, sistemarentzako garatu den arkitektura eta diseinua azaltzen da.



Irudia 11 Sistemaren arkitektura eskuema

2.2.1 BETEKIZUN FUNTZIONALAK

- Login pantaila
- Kontua sortzeko, pasahitz politikak jarraitu behar dira.
- Erregistratu gabe, iratzargailuaren funtzionalitate bakarra ordua erakustea izango da.
- Iratzargailua Web orritik erregistratuko da, erabiltzailearen kontua erabiliz.
- Erregistroa balidatzeko, baieztapen galdera bat agertuko da iratzargailuaren pantailan.
- Web gunea HTTPS-n lan egin behar du. HTTP-tik HTTPS-rako berbidalketa automatikoa izango da.
- Iratzargailuko pantailako botoiak ukigarriak izango dira.
- Lotara joan bahino lehen eguneko inkesta bete behar du erabiltzaileak.
- Iratzargailuak goizena goiz jo ondoren, lo kalitatearen inkesta erakutsiko du.
- Iratzargailuko hasiera pantailatik aholku eta joateko botoi bakarrarekin egin ahal izan behar da.
- Iratzargailuko hasiera pantailatik alarma konfiguratzekeo pantailara joateko, botoi bakarrarekin egin ahalko da.
- Iratzargailuko lo monitorizazio sistema martxan jarriko da “lotara noa” botoia sakatu bezain laster.
- Web orrian iratzargailu bat baino gehiago binkulatu daitezke kontu berdineran.
- Web orrian, kontua ezabatzeko lau klik edo gutxiago egingo beharko dira.
- Web orrian lo estatistikaren grafikoak ikusi ahal izango dira.
- Web orrian, behin logeatu eta hasierako pantailan, klik bakarrarekin ahalkuak irakusi ahal izango dira.
- Chrome nahiz Firefox web nabigatzaileekin erabilgarria izango da.
- AAren kaluluak prest daudenean, sistemak e-mail bidez bidaliko dizkio erabiltzaileari.

2.2.2 BETEKIZUN EZ-FUNTZIONALAK

Produktuak bere eraginkortasunari mantentzeko jarraitu behar diren karakteristikak hurrengoak dira, kalitatearen bidez ebaluatuko direnak:

- Errendimendua:
 - Web-orrialdearen erantzun denbora ez da 4 segundu baino gehiagokoa izango erregimen normalean.
 - Erantzun denbora hau ez da inola ere 12 segundu baino gehiagokoa izango karga handia dagoenean.
- Eskalagarritasuna:
 - Aktiboen kudeaketaren bidez, errekurso berrien kontratazioa egitea errazten da.

2.3 KLASA DIAGRAMAK

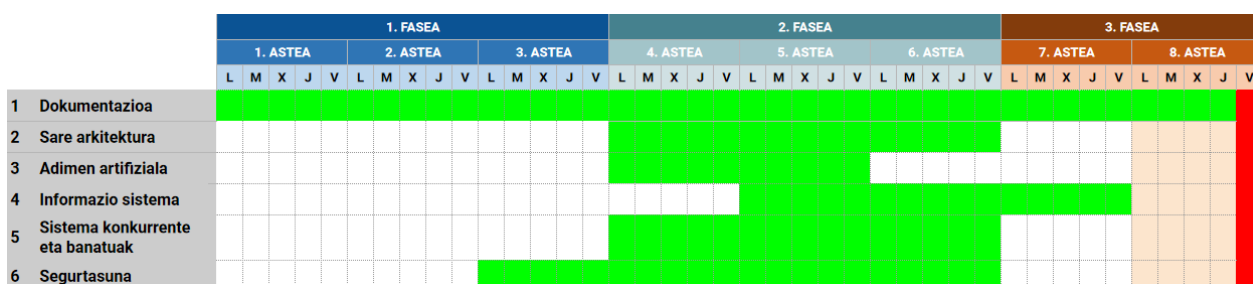
Diagrama hauetan, garatutako lau programa ezberdinetan idatzi diren klase eta metodoak agertzen dira. Hauek ikusteko, begiratu eranskinen atala, bertan agertzen da beste eranskinekin batera. [Eranskinak]

3 PROIEKTUAREN ANTOLAKETA

Atal honetan, sistema dokumentatu eta garatzeko erabili den planifikazioa azaltzen da.

3.1 HAISERAKO PLANIFIKAZIOA

Hemen ikusi daiteke jarraitu den planifikazioaren Gantt diagrama laburtu bat. Planifikazio osoa anexoan egongo da.



3.2 GARAPEN INGURUAREN DESKRIBAPENA

3.2.1 DOKUMENTAZIOA

Kodea dokumentatzeko Javadoc erabiliko da. Funtzio eta klaseen deskribapen txiki bat, parametro garrantzitsuen azalpena eta kode zatiaren egilea jarriz. Pausu hauek jarraituz, kodea askoz errazago ulertuko da.

3.2.2 KODIFIKAZIO ESTANDARRA

Lan egiterakoan erraztasuna izateko eta bertsio erregistro logiko bat jarraitzeko, hainbat kodifikazio estandarrak erabili dira. Helburua arau orokorrak ezartzea izan da kodea garatzerakoan estruktura eta irakurmen ahalik eta hoberenak izateko.

3.2.2.1 JAVA NOMENKLATURA

Java-n garatutako kodean, klaseak, aldagaiak, konstanteak... izendatzeko Camel nomenklatura erabili da, estandarizazioan ingelesez jartzen diren hitzak ingelesez mantentzen (*get*, *set*, *insert*, *update*...).

Klaseen eta interfazeen izenak deskriptiboak eta ulergarriak dira, normalean aplikazioaren ze atalari dagokio adierazten, klase izena asko errepikatzen bada (batez ere REST aplikazioan).

Metodoen izenak deskriptiboak dira, aditzak infinitiboan adieraziz. Haien izena aski da jakiteko funtzioaren eginkizuna.

Aldagaiak metodoen arau berdinak jarraitzen dituzte, baina aldagai tribialak, adibidez bukleetan erabiltzen direnak (*for*, *while*) ez dute esanahirik behar.

Konstanteak letra larriekin idatzi dira, eta hitzen bereizketa “_” karakterean bitartez egiten da.

3.2.2.2 PYTHON NOMENKLATURA

Python lengoian garatutako kodean antzerako nomenklatura erabili da, baina aldagaien izenen hitzen bereizketa “_” karakterearen bitartez ere egin da.

Metodoen izenak, aldiz, hurrengo arauak jarraitzen dute:

- Aplikazio bera erabiltzen duen metodoa bada aldagaien arau berdina jarraituko da
- Modelotik ateratzen ez den metodoa bada, aldagaien arau berdina jarraitzeaz gain “_” karakterea erabiliko da metodoaren izenaren aurretik.

3.2.2.3 HTML NOMENKLATURA

Web aplikazioaren koderako, WC3 definitutako estandarrak erabili dira, web orri eta aplikazioentzako gomendioak eta estandarrak biltzen dituen partzuergo internazionala.

3.2.3 ERREPOSITORIOAK

Proiektuak lau errepositorio ezberdin ditu, baina guztiek estrategia bera erabiltzen dute bertsioen kontrola jarraitzeko:

- **AzzzleepClock**: Erabiltzaile baten iratzargailua simulatzen duen kodea.
- **ClockServer**: Iratzargailuen zerbitzaria.
- **IA**: Adimen artifizialaren modeloa eta bere zerbitzuak.
- **DBrest**: Aplikazioaren REST API-a eta datu basea.

Errepositorio bakoitzean, kodearen bertsioen izendapena hiru parteko formatu semantikoa jarraituko du. Adibidez, **v1.0.0** bertsiotik abiatzen bada:

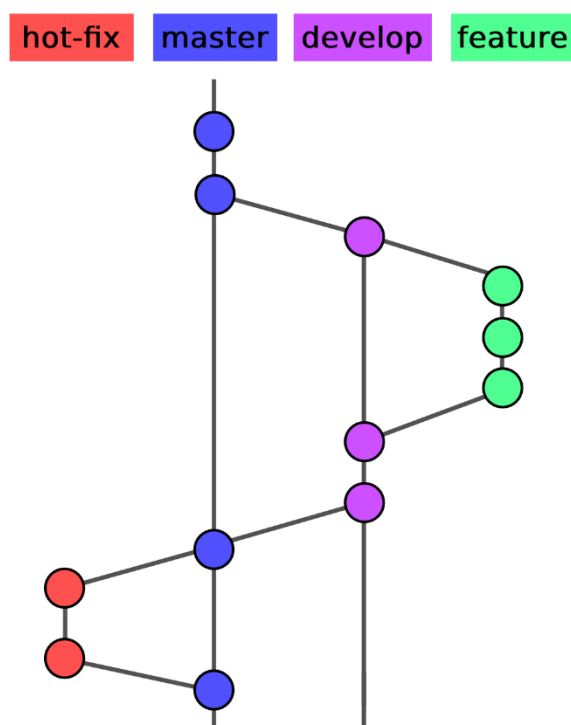
V1.0.0 → v[release].[feature].[hot-fix]

- Partxeak (hot-fix) implementatzean arazo txikiak konpontzeko, hirugarren posizioaren zenbakia aldatuko da.
Kasu honetan, aplikazioa **v1.0.1** bertsiora pasatuko da.
- Aldaketa txikia egiten bada edo hainbat arazo konpontzen badira, bigarren zenbakia aldatuko da.
Kasu honetan, aplikazioa **v1.1.0** bertsiora pasatuko da.

- Aldaketa handia egiten bada, ezaugarri gako bat inplementatzean adibidez, lehen zenbakia aldatuko da.
Kasu honetan, aplikazioa **v2.0.0** bertsiora pasatuko da.

Hala ere, azkenengo bertsioa v2.4.1 bada eta aldaketa handia egiten bada, bertsioa **EZ** da **v3.4.1** bertsiora pasatuko, **v3.0.0** bertsiora baizik. Berdina aplikatzen da aldaketa txikitara: bertsioa ez litzateke **v2.5.1** bertsiora pasatuko, **v2.5.0** bertsiora baizik.

Adar estrategia, hurrengo irudian azaltzen den bezala egin da:



Irudia 12 Errepositorioko adar estrategia

- **“master”**: Aplikazioaren adar nagusia, non kode amaitua soilik egongo da.
- **“develop”**: Garapenaren adar nagusia, **“master”** adarratik abiatuta. Garapenaren azken bertsioa dago adar honetan.
- **“feature”**: **“develop”** adarratik ateratzen diren adarrak. Garapenaren zati espezikoak garatzen dira hemen, eta **“feature/ezaugarriaren-izena”** izendapen formatua jarraitzen dute.
- **“hot-fix”**: **“master”** adarratik ateratzen diren adarrak. Kode amaituan egon daitezkeen arazo txikiak baina kritikoak konpontzeko adarrak dira, eta **“hotfix/arazoaren-izena”** izendapen formatua jarraitzen dute.

3.2.4 INTEGRAZIO JARRAIA

Integrazio jarraia egiteko zerbitzari dedikatu batean, Jenkins izeneko aplikazio libre bat dago eta honek fluxu ezberdinak sortzen ahalbidetzen du eta horrela fluxu bakoitza proiektu bakoitzari egokitu daiteke.

Zehazki kasu honetan lau fluxu ezberdin daude, bat Git-labeko errepositorio bakoitzeko. Zerbitzaria konfiguratuz dagoelako errepositorioan aldaketa bat gertatu ezker, proiektua deskargatu eta prosezatzeko.

Git-labeko WebHook-a aktibatzen denean, bere fluxua martxan jarriko da eta proiektuaren sorkuntza automatikoa martxan jarriko da, SonarQube testing estatikoko software aplikaziora bidali ahal izateko.

3.2.4.1 ERAIKUNTZA AUTOMATIKOAK

Jenkinsen errepositoriotik datuak jaisten dituenean, prestatu egiten ditu ondoren SonarQube izeneko testeo estatikoko aplikaziora bidali ahal izateko.

Eraikuntza automatiko honetan, behar baldin bada maven pliginak deskargatu eta Jacoco-report-a sortzen du proiektuko kodearen estaldura jakiteko, ondoren datu guztiak SonarQube-ra bidali ahal izateko.

Eraikuntza hau ondo sortu baldin bada, mezu baten bitartez kode garatzaileei mezu bat bidaltzen die gertatutako aldaketekin eta arrakasta mezu batekin *Discord* izeneko aplikazio batera.

| Todo + | | | | | | |
|---|---|------------------|--------------------|---------------|-----------------|---|
| S | W | Nombre ↓ | Último Éxito | Último Fallo | Última Duración | |
|  |  | AzzzleapClock | 3 Min 6 Seg - #16 | 17 días - #12 | 1 Min 5 Seg |  |
|  |  | ClockServer-Flow | 3 Min 5 Seg - #7 | 17 días - #2 | 1 Min 4 Seg |  |
|  |  | DBRest-Flow | 1 Min 58 Seg - #21 | 27 días - #13 | 52 Seg |  |
|  |  | IA-Flow | 1 Min 57 Seg - #13 | 28 días - #2 | 1 Min 39 Seg |  |

Irudia 13 Jenkins eraikuntza automatikoko fluxuak

3.2.4.2 ANALISI ESTATIKOA

Analisi estatikorako SonarQube izeneko aplikazioa instalatu da Jenkins dagoen zerbitzari berean, bien arteko komunikazioa honena izan dadin batera lan egiterako orduan.

| | | | | | | |
|---|-------------------------------------|---|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|--|
| ☆ AzzleepClock Failed | Last analysis: 57 minutes ago | | | | | |
| Bugs 10 E | Vulnerabilities 0 A | Hotspots Reviewed 0.0% E | Code Smells 692 A | Coverage 0.0% E | Duplications 64.9% E | Lines 5.2k S Java, XML |
| ☆ ClockServer Failed | Last analysis: 57 minutes ago | | | | | |
| Bugs 12 E | Vulnerabilities 0 A | Hotspots Reviewed 0.0% E | Code Smells 237 A | Coverage 0.0% E | Duplications 6.1% E | Lines 5.8k S Java, XML |
| ☆ DB-Rest Failed | Last analysis: 56 minutes ago | | | | | |
| Bugs 0 A | Vulnerabilities 0 A | Hotspots Reviewed 63.2% C | Code Smells 126 A | Coverage 0.0% E | Duplications 4.0% E | Lines 2.9k S Java, XM... |
| ☆ IA Failed | Last analysis: 55 minutes ago | | | | | |
| Bugs 0 A | Vulnerabilities 0 A | Hotspots Reviewed 0.0% E | Code Smells 3 A | Coverage 0.0% E | Duplications 53.8% E | Lines 394 XS Python |

Irudia 14 SonarQube-ko proiektuak, txosten laburpenekin

Aplikazio hau (SonarQube) oso erraminta potentea da bere edizio ezberdinetan (Developer, Enterprise edo DataCenter-ekoan), baina kasu honetan Community edition erabili izan da eta beraz lau datu garrantzitsu bakarrik ematen ditu.

| | |
|--------------------------------------|---------------------------------|
| 12 Bugs | Reliability E |
| 0 Vulnerabilities | Security A |
| 18 Security Hotspots E | 0.0% Reviewed |
| 3d 7h Debt | 237 Code Smells |
| 0.0% Coverage on 4.6k Lines to cover | 6.1% Duplications on 5.8k Lines |
| - Unit Tests | 20 Duplicated Blocks |

Irudia 15 SonarQube adibidea

Lehenik kodeak dituen *bug* edo akatsak agertzen dira, bere soluzio posibleekin. Lau datu hauek *bug* edo akatsak, segurtasun ahultasunak, gaizki idatzitako kodea eta kode errepikatua.

Segurtasunari dagokionez, SonarQubeko edozein bertsio, Communitiak izan ezik, pluginak instalatu ditzake. OWASP [4.6] fundazioko pluginak interesgarrienak dira segurtasunaren ikuspuntutik.

SonarQubeko bertsio berezi hauek lortzeko enpresa baten parte izan behar da

produktuaren lizentzia lortu ahal izateko. Bestalde OWASP Bite-Garden plugina instalatzeko ere enpresa baten partaide izan behar da.

Bide-Garden plugin honek analisi estatikoa asko hobetzen du segurtasunaren ikuspuntutik. SQL injekzioak, *cross-site scripting* edo segurtasun konfigurazioak testeatuz.

| Category | Rating | OWASP Vulnerabilities | | | | | HotSpots |
|--|--------|-----------------------|----|----|----|---|----------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| A1 - Injection | E | 12 | | | | | 18 |
| A2 - Broken Authentication | D | 6 | | | | | 16 |
| A3 - Sensitive Data Exposure | B | | | 17 | | | 14 |
| A4 - XML External Entities (XXE) | E | 1 | | | | | |
| A5 - Broken Access Control | D | 1 | 1 | | | | 4 |
| A6 - Security Misconfiguration | E | 23 | 5 | | | | 4 |
| A7 - Cross-Site Scripting (XSS) | E | 1 | | | | | 2 |
| A8 - Insecure Deserialization | A | | | | | | 2 |
| A9 - Using Components with Known Vulnerabilities | A | | | | | | |
| A10 - Insufficient Logging & Monitoring | A | | | | | | |
| | | 37 | 12 | 1 | 17 | 0 | 60 |

Irudia 16 Bite-Garden txostena

4 FUNTZIONALITATEEN GARAPENA

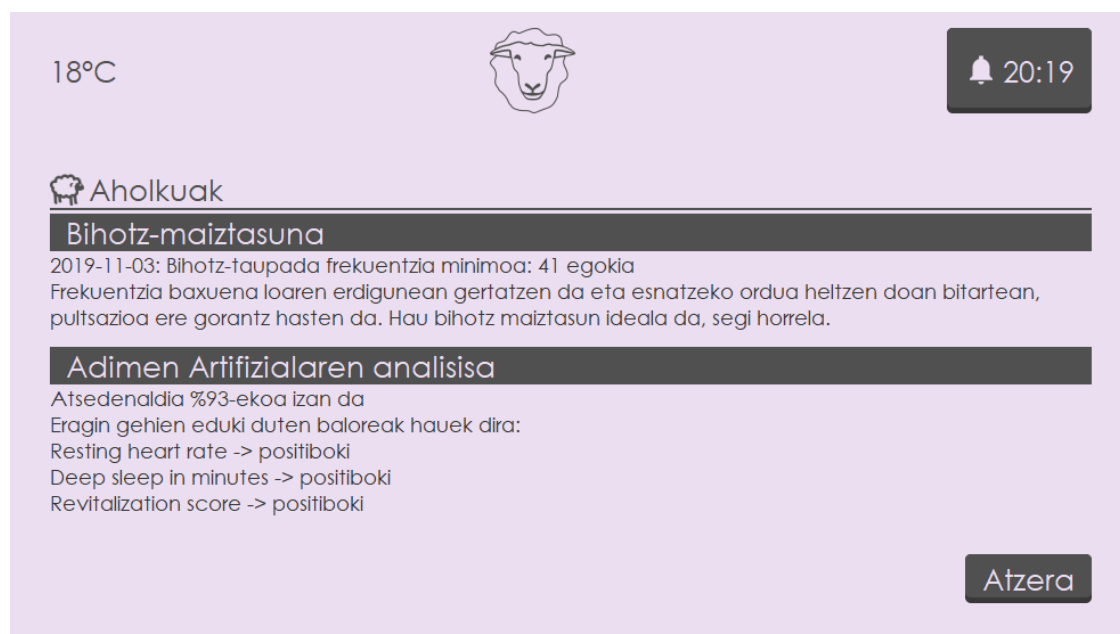
4.1 IRATZARGAILUA

Iratzargailua bezeroari eskaintzen zaion produktu bat da. Iratzargailu hau sarera konektatuta dago eta enpresako zerbitzariekin komunikatzen da, hau da, IoT aparatu bat da. IoT izateak hainbat funtzionalitate gehiago edukitzea ahalbidetzen du. Ordua erakustez eta alarma bat edukitzeaz gain, datuak bildu eta aholkuak erakusten ditu.

Erabiltzaileak soinean erabilitako pultserak bihotz pultsazioak, mugimendua, umorea eta beste datu batzuk hartuko lituzke. Esnatzeko alarma jo ondoren, RabbitMQ zerbitzarian argitaratzen dira eta analisi prozesua martxan jartzen da. [4.2.3 Bidalitako datuak okerrak izan badira, iratzargailuak abisu bat irudikatzen du pantailan.



Bi analisi desberdin burutzen dira: bihotz-taupaden eta loaren analisisa. Bihotz-maiztasunari dagokionez, minimoa eta gauean zehar taupadek izan duten tendentzia. [Irudia 24 Gaueko bihotz-taupaden tendentziaren analisisa] Adimen Artifizialari dagokionez, gaueko atsedena eta loan aldagai desberdinek zer eragin izan duten. [Irudia 28 SHAP grafiko indibiduala] Iratzargailuko pantailan eragin gehien izan duten hiru aldagai agertzen dira.



Irudia 18 Iratzargailuaren aholku sorta

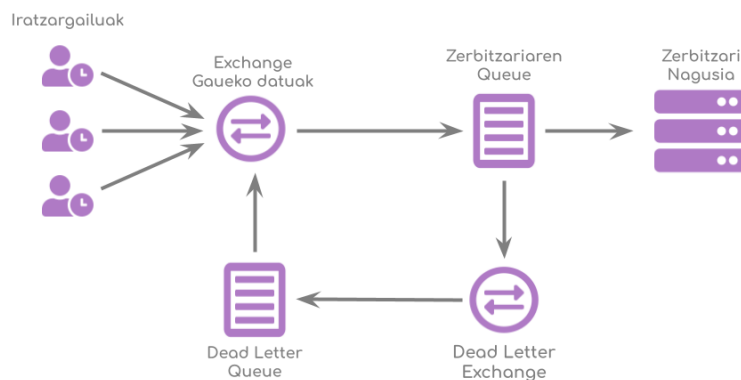
Pantailan agertzen den informazioaz gain, bezeroak korreetik ere bere datuak eskuratu ahal ditu analisisa bukatu ondoren bidaltzen den mezu automatikoan.

4.2 AZZZLEEP KONTSUMITZAILEA ETA RABBIT MQ

Produktua aurrera eraman ahal izateko, sistema desberdinak integratu behar dira. Beharrezkoa da berauen artean informazioa eman eta jaso ahal izatea, hau posible izateko, “Rabbit MQ” mezularitzarako brokerra da erabiltzen den teknologietako bat. Mezu-ilarek bitartekari gisa jarduten dute mezu-ekoizle eta kontsumitzaileen artean.

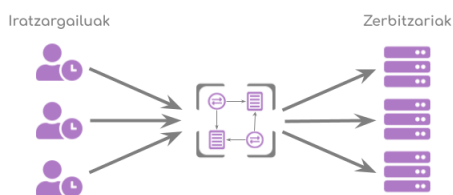
4.2.1 RABBIT MQ BALIABIDEAK

Zerbitzarian dagoen aplikazioak iratzargailuak bidaltzen dituen datuak hartzen ditu. Heltzen zaion informazioa galdu ez dadin, “*Dead Letter Exchange*” deituriko agentea erabiltzen da. Mezu-ilaretan dagoen informazioa baztertu egin daitezke beste exchange batera bidaliz. Mezu baten bizi denbora (Time To Live) agortu bada, luzera maximoa gainditu badu edo kontsumitzaileak ezezkoa eman badio baztertzen da mezua. (RabbitMQ, s.f.) Proiektuan oso garrantzitsua da bezeroen informazioa zerbitzarira heltzea. Bezeroen iratzargailuak informazioa egunean behin bidaliko luke soilik, beraz, mezuak ondo bidaltzen direla egiaztatzea oso garrantzitsua da. Gainera, zenbat eta informazio gehiago eduki analisi hobeak egiten direnez, bezeroen berrien faltak produktuaren kalitatean eragin negatibo nabarmena izango luke. DLX honekin, behar den iraunkortasuna lortuko zen.



Irudia 19 Dead Letter Exchangearen iraunkortasuna

Gaueko datuak bidaltzen diren exchangeak “fanout” erakoak direnez, “Round Robbin” banaketa metodoa erabiltzen da. Erabiltzailearen datuak kontsumitzen dituen beste zerbitzari edo aplikazio gehiago ipiniko balira, kodea aldatu gabe, RabbitMQ mezuak kontsumitzaile desberdinei banatzen joango zen. Mezua onartu edo baztertu ondoren, “Direct” erabiliz eta IDarekin identifikatuta, erabiltzaile bakoitzari bere mezua heltzen zaio.



Irudia 20 Produktuaren eskalabilitatea

Mezuak ahalik eta iraunkortasun handiena izan dezaten Rabbit MQko mezu-ilarak iraunkorrak bezala konfiguratuta dira, brokerrak berrabiarazten badira, mezuak eta ilarak mantendu egingo dira.

4.2.2 TLS – TRANSPORT LAYER SECURITY

Zerbitzari eta bezeroaren arteko konexioa **TLS** bitartez zifratzen da. Hau, saretik komunikazio seguruak erabiltzea ahalbidetzen duten protokolo kriptografikoa da. RabbitMQ mezularitza brokerrak 1.2 bertsioa eskaintzen du defektuz, 1.3 bertsioa oraingoz esperimentalak kontsideratzen delako (RabbitMQ).

Hori lortzeko, *Let's Encrypt* erabili da, ISRG-k hornitzen duen dohaineko zerbitzu automatiko eta irekia; hau da, *Autorizazio Zertifikatzailea* edo **CA**. Horren bidez, zerbitzariarentzako zertifikatuak eta gako pareak generatu dira.

Behin zertifikatuak izanda, RabbitMQ-ko fitxategia konfiguratuta da zertifikatu horiek erabiltzeko

2. Taula: RabbitMQ Server konfigurazioa

```
1. listeners.ssl.default = 5671
2. ssl_options.cacertfile = /etc/rabbitmq/certbotCertificate/fullchain.pem
3. ssl_options.certfile = /etc/rabbitmq/certbotCertificate/cert.pem
4. ssl_options.keyfile = /etc/rabbitmq/certbotCertificate/privkey.pem
5. ssl_options.fail_if_no_peer_cert = false
```

Batez ere garrantzitsua da 5. lerroko instrukzioa. *Fail if no peer cert* konfigurazioa true-ra jarri ezker, zerbitzariak uko egingo dizkie zertifikatua aurkeztzen ez duten bezeroen konexioei.

Hau TLS aktibatu nahi izan delako jarri da eta ez mTLS.

mTLS edo **Mutual TLS** deritzo protokoloaren barruan ez bakarrik zerbitzariak, baina bezeroak ere zertifikatu bat aurkeztzen duenean. Honela, bi pareen arteko autentifikazioa lortu daiteke; guztiz desiragarria IoT-ko sistemetan bakarrik autorizazioa duten konexioak onartzeko. Tamalez, ez da lortu hau ondo ezartzea, erabilitako CA-k ez dituelako bezeroentzat zertifikatuak ematen.

Azkenean, zerbitzariko trafikoari begiratzuz, ikusi dezakegu erabiltzen duen protokoloa TLS 1.2 dela.

| | | | | | |
|----------------|---------------|---------------|---------|-----------------------|------------------------------------|
| 13096 6.229009 | 3.238.184.211 | 172.17.16.161 | TLSv1.2 | 1514 Application Data | [TCP segment of a reassembled PDU] |
| 13097 6.229009 | 3.238.184.211 | 172.17.16.161 | TLSv1.2 | 1514 Application Data | [TCP segment of a reassembled PDU] |
| 13100 6.229009 | 3.238.184.211 | 172.17.16.161 | TLSv1.2 | 1514 Application Data | [TCP segment of a reassembled PDU] |
| 13115 6.233181 | 3.238.184.211 | 172.17.16.161 | TLSv1.2 | 1514 Application Data | [TCP segment of a reassembled PDU] |
| 13120 6.233181 | 3.238.184.211 | 172.17.16.161 | TLSv1.2 | 1514 Application Data | [TCP segment of a reassembled PDU] |
| 13121 6.233181 | 3.238.184.211 | 172.17.16.161 | TLSv1.2 | 1514 Application Data | [TCP segment of a reassembled PDU] |
| 13122 6.233181 | 3.238.184.211 | 172.17.16.161 | TLSv1.2 | 1514 Application Data | [TCP segment of a reassembled PDU] |

21. Irudia: TLS protokolo paketeak

Hala ere, bezerotik sortzen den trafikoa TCP-arrunt bidez doa:

| | | | | | |
|---------------|---------------|---------------|-----|---|------------------------------------|
| 6639 3.147091 | 172.17.16.161 | 3.238.184.211 | TCP | 1514 [TCP Out-Of-Order] 1122 → 5671 [PSH, ACK] Seq=1463388 Ack=1 Win=510 Len=1460 | [TCP segment of a reassembled PDU] |
| 6640 3.147095 | 172.17.16.161 | 3.238.184.211 | TCP | 1514 [TCP Out-Of-Order] 1122 → 5671 [PSH, ACK] Seq=1464848 Ack=1 Win=510 Len=1460 | [TCP segment of a reassembled PDU] |
| 6641 3.147099 | 172.17.16.161 | 3.238.184.211 | TCP | 1514 [TCP Out-Of-Order] 1122 → 5671 [PSH, ACK] Seq=1466308 Ack=1 Win=510 Len=1460 | [TCP segment of a reassembled PDU] |
| 6642 3.147104 | 172.17.16.161 | 3.238.184.211 | TCP | 1514 [TCP Out-Of-Order] 1122 → 5671 [PSH, ACK] Seq=1467768 Ack=1 Win=510 Len=1460 | [TCP segment of a reassembled PDU] |
| 6643 3.147109 | 172.17.16.161 | 3.238.184.211 | TCP | 1514 [TCP Out-Of-Order] 1122 → 5671 [PSH, ACK] Seq=1469228 Ack=1 Win=510 Len=1460 | [TCP segment of a reassembled PDU] |
| 6644 3.147115 | 172.17.16.161 | 3.238.184.211 | TCP | 1514 [TCP Out-Of-Order] 1122 → 5671 [PSH, ACK] Seq=1470688 Ack=1 Win=510 Len=1460 | [TCP segment of a reassembled PDU] |
| 6645 3.147120 | 172.17.16.161 | 3.238.184.211 | TCP | 1514 [TCP Out-Of-Order] 1122 → 5671 [PSH, ACK] Seq=1472148 Ack=1 Win=510 Len=1460 | [TCP segment of a reassembled PDU] |

22. Irudia: TCP protokolo paketeak

4.2.3 ANALISIA EGITERAKO ORDUAN BURUTZEN DIREN PAUSUAK

Zerbitzariak lehenik eta behin, jasotako datuak egokiak diren ala ez konprobatzen du. Node-red-eko JSON balidatzaileak [4.54.5] edo beste parametro batek mezua oker dagoela adierazten badu, zerbitzaria hiru aldiz saiatzen da mezua tratatzen “*Dead Letter Exchange*” erabiliz. Arazoak ematen jarraitzen badu, mezua baztertu egiten da eta iratzargailuari abisua heltzen zaio.

Loaren analisia Adimen Artifizialak egin ahal dezan, “Node-red”-i pasatzen zaio informazioa.[4.5] Amaitzeko, bezeroaren bihotz-taupaden gora-beherakoak aztertzen dira. Horretarako, gau osoko “minutuko taupadarik baxuena”(BPM) bilatzen da. Bihotz-maiztasunik baxuena 40-60 artean badago, egokia dela adierazten da, apalagoa bada, media baino baxuagoa daukala adierazten zaio. (Cleveland Clinic, 2020)

Aholkuak

Bihotz-maiztasuna

2020-02-02: Bihotz-taupada frekuentzia minimoa: 49 egokia

Lokartu ondoren taupadak goranzko bat izaten badute, nekearen seinale izan daiteke. Baina lasai, badaude beste baldintza batzuk ere, adibidez, zurrungaka hastea.

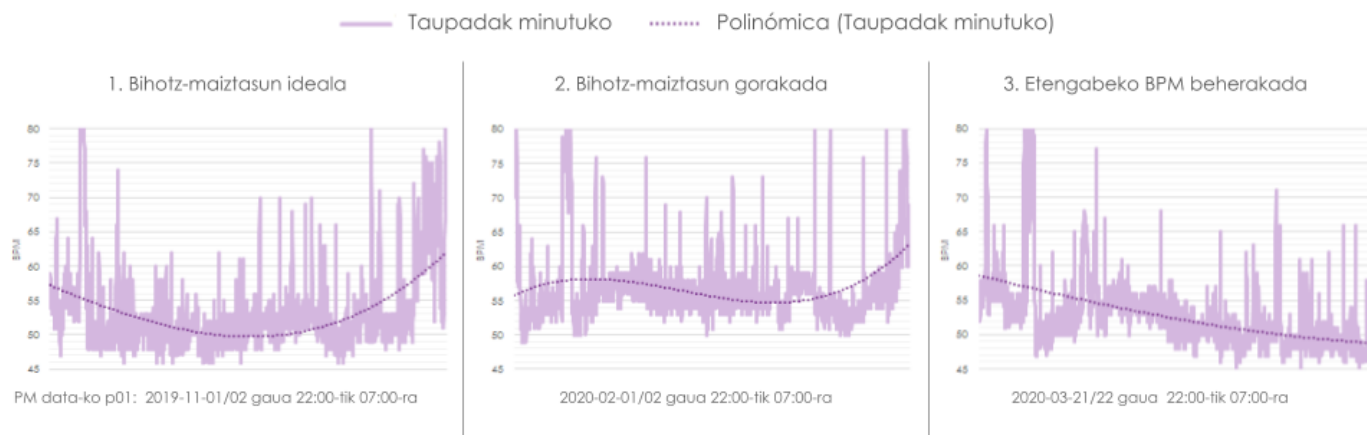
Irudia 23 Bihotz-pultsazioen aholkuak

Gauean zehar izan duen taupaden tendentzia ere kontutan hartzen da. Hiru patroik desberdin bilatu nahi dira, ondorio desberdinak emateko. Joera-lerroa kalkulatu (polinomikoa, hirugarren gradua) eta gaueko momentu desberdinak erabiliz, hiru konklusio ateratzen dira:

- Bihotz-taupada maiztasun ideala: Bezeroaren frekuentzia baxuena loaren erdigunean gertatzen da eta esnatzeko ordua heltzen doan bitartean, pultsazioa ere gorantz hasten da.
- Lokartu ondoren BPM gorakada izatea: Taupadak goranzko bat izaten badute, nekearen seinale izan daiteke. Baina badaude beste baldintza batzuk ere, adibidez, zurrungaka hastea.

- Etengabeko pultsazio beherakada: Gorputzeko metabolismoa lan gehiegi egiten dabilela esan nahi du. Afaria berandu jatea, alkohola edateak edo ariketa fisikoa berandu egin delako izan ahal da. Emaiza hau ohikoa bada, errutina

Bihotz taupaden analisia



aldatzea gomendatzen da. (Oura, 2020)

Irudia 24 Gaueko bihotz-taupaden tendentziaren analisia

4.2.4 PARALELIZAZIOA

Zerbitzariaren analisia ahalik eta optimoena izan dadin, paralelizazioa erabili da. Erabiltzaile bakoitzari erantzuteko denbora 500-3000 milisegundu artekoa da. Denbora gehien eramaten duen funtzioa datuak bidali eta balidatzen duena da. Zerbitzariaren betebeharren %70 inguru “Node-red”en konfirmazioari itxarotean datzanez, prozesadoreak funtzio horiek askatu ahal ditu beste bezero baten ardura hartzeko.

Mezuetaz arduratzeko sistema paralelizatua egon dadin, kanal ugari sortu dira. Zerbitzari nagusiak lau prozesadore erabiltzen ditu. Rabbit MQko mezuak kontsumitzeko sei kanal sortzea erabaki da. Kanal gehiago daude prozesadoreak baino, aurretik aipatutako arrazoiengatik. Denbora tarte handia zain egoteko erabiltzen denez, zeregin bat erantzunari itxaroten dagoen bitartean haria beste zeregin bateaz arduratu daiteke. Egindako probetan ikusi da zortzi prozesadore edo gehiago jarrita, onurak ekarri ordez, geldotzea eragiten duela.

Azkenik, konkurrentzia arazoak ekiditeko, “ConcurrentMap” eta Javaren “Synchronized” metodoa erabili dira. Erabiltzaile bakoitzari egiten zaion pultsazioen analisia oso bizkorra denez, jadanik optimoa da eta ez da paralelizatu. Honen ondorioz, konkurrentzia arazoak asko gutxitu dira, eta hariek ibiltzen duten aldagai komunak gutxi dira. Node-red bezeroarekin egiten den komunikazioa eta DLXko aldagai komunak babestu dira.

4.2.5 RABBITMQ CLUSTERING

RabbitMQ (RabbitMqClustering1) klusterra nodo batzuk biltzen dituen talde logikoa da. Kasu honetan zerbitzari nagusiaz gain, beste bi nodo instalatu dira zerbitzuaren kalitatea eta erabilgarritasuna bermatzeko.

Kluster-a konfiguratzeko bi pausu (Clustering) nagusi egin behar dira, cookiak klonatu eta nodo esklabuak clusterrean sartu:

1. Erlang-eko cookiak:

Zerbitzari nagusiko “main-srv.azzzleep.eus” erlang cookie-ak lortu behar dira, ondoren esklabu diren zerbitzarietan jartzeko. Honek, cluster-aren formakuntzan lagunduko dut eta zerbitzariak berrabiarazterakoan automatikoki sartuko dira berriz kluster-ean. Erabilitako komendoa hurrengoa da: “cat /var/lib/rabbitmq/.erlang.cookie”
Hau lortu ondoren, “Node2” eta “Node3” zerbitzari esklaboetan idatzi behar dira.

2. Zerbitzariak eten:

Prosezuekin aurrera jarraitzeko zerbitzua eten egin behar da zerbitzari esklaboetan (“Node2” eta “Node3”). “Main” zerbitzari nagusia martxan jarraitu behar du, bera izango delako klusterreko nagusia. Ondoren “Node2” eta “Node3”-an hurrengoa egin behar da:

- `sudo rabbitmqctl join_cluster rabbit@"MAIN srv IP"`
- `sudo rabbitmqctl start_app`

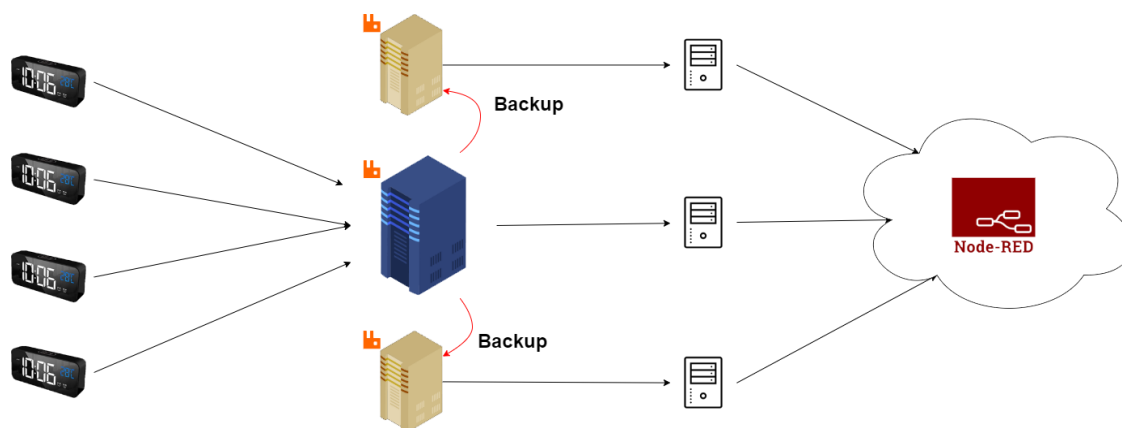
Honekin Cluster-a konfiguratuz gero geratzen da.

Azkenik Nodoez jarraitu behar duten estrategia erabaki behar da. Azzzleep sistemaren kasuan ha-all aplikatu da eskuragarritasun handiena izateko zerbitzariren baten porrota gertatzen baldin bada. Kopia osoa automatikoki sinkronizatzen da zerbitzari guztietan eta porrot kasuan babeskopia nodo batek mezuak gestionatzen jarraituko du zerbitzua eten gabe. Aplikaturako politika hurrengoa izan da:

```
rabbitmqctl set_policy ha-all ".*" '{"ha-mode":"all", "ha-sync-mode":  
"automatic"}'
```

Politika honek hurretik komentaturakoa aplikatuko du zerbitzarietan dauden kola guztietara.

Guzti hau aplikatu ondoren hurrengo eskema geldituko litzateke.



25. Irudia: RabbitMQ arkitektura

Ikusten den bezala, beti dago nodo bat prest martxan jartzeko zerbitzari nagusiak porrot egiten egiten badu.

4.3 DB REST API-A

Sortutako datuak gordetzeko, **MySQL** zerbitzari bat ezarri da datu-egitura bezala. Hau web-zerbitzu bezala hedatu da, **REST** bidez kontsumitu ahal izateko. Honako hau da datu-basearen modelo erlazionala:



26. Irudia: DB modelo erlazionala

4.3.1 JAVA APLIKAZIOA

API-a garatzeko, **Java**-n egindako aplikazio bat sortu da **Maven**-eko dependentziak aprobetxatzeko. Besteak beste, hauek dira erabiltzen diren dependentzia nagusiak:

- **mysql-connector-java**: mysql-ko konexioa egiteko erabiltzen da. Horri buruzko konfigurazio guztia *MySQLConfig* izeneko klasearen barruan dago, bai eta konexioa ireki eta ixteko funtzioak.
- **jersey-core**: **REST**-eko funtzionalitateak inplementatzen dituen dependentzia da. Honi esker, REST endpoint-ak sortu ditzakegu gure zerbitzuak bertan hedatzeko.

Aplikazioa **war** fitxategi bezala sortzen da proiektuan eta **azzzleep.eus** zerbitzarian dago desplegatuta **/AZZZLEEP_DB_API** helbidean. Horretarako **Tomcat** zerbitzari bat instalatu da zerbitzarian beharrezko endpoint-a jartzeko.

4.3.2 SQL INJEKZIOAK EKIDITEN

Aplikazioaren diseinuari esker, SQL injekzioak **ekiditen** dira aurretik prestatutako kontsultak eginez. Bi pauso ematen dira horretarako:

1. **Prestatu**: kontsulta prestatu egiten da egituran falta diren balioekin. Horretaz gain, jasotzen ditugun balioak espero ditugun datu-mota direla ziurtatzen dugu; adib.: int bat jasotzean, ziurtatzen gara bakarrik integer bat jasoko dugula.

3. Taula: prestatu gabeko kontsulta

```
1. INSERT INTO clock (clock_id, user_id) VALUES(?,?)
```

4. Taula: prestatutako kontsulta

```
1. INSERT INTO clock (clock_id, user_id) VALUES(0,3)
```

2. **Exekutatu**: behin kontsulta eraiki dela, konexioa irekiko dugu datu-basearekin eta exekutatu egingo dugu.

4.4 ADIMEN ARTIFIZIALA

Lo kalitatea neurtu ahal izateko, iratzargailuak erabiltzailearen datuak bidaliko dizkio adimen artifizialari.

Datu hauek erabiltzaileak egunean zehar egin dituen ekintzak (korrika egin, ariketa fisikoak) eta izan duen aldartea (pozik egon den, gorputzean mina sentitzen badu) izango dira, baita gau horretako neurketak ere (pultsua, lo denbora). Datu hauek parametro bezala erabiliko dira lo kalitatea ondorioztatzeko.

4.4.1 HASIERAKO MODELO GENERIKOA

Hasieran, adimen artifizialak ezingo luke predikzioak egiteko ahalmena izan, daturik ez dauzkalako. Horretarako, modelo generiko bat sortu da, hainbat erabiltzaileen dataset-ak erabiliz, PMData dataset-atik¹ abiatuz. Honi ezker, kalitate oso ona duen modelo bat lortu da.

Zehazki, PMData-ko hiru fitxategi hauek erabili dira:

- **sleep_score.csv**: Loari buruzko datuak biltzen ditu
- **srpe.csv**: Egunean egindako aktibitateei buruzko informazioa biltzen du
- **wellness.csv**: Erabiltzaileak egunean zehar izan nola sentitu den eta bestelako lo datuak

Modeloa entrenatzeko, datu guzti hauen %75a entrenamendu datu bezala erabili da, eta beste %25a entrenamenduaren balidazio datuak bezala, modeloaren predikzioak fidagarriak diren edo ez konprobatzeko.

Beste aldetik, modeloak ebatzi behar duen arazoa identifikatu beharra dago. Kasu honetan, hainbat aldagaien arteko erlazioa jakin nahi da, beraz, regresio arazo bat izango da. Hori jakinda, SKLearn² liburutegiko RandomForestRegressor klasea erabili da modeloa entrenatzeko, 0.94-eko R2 puntuazioa³ lortuz.

4.4.2 SHAP

Hasiera batean, adimen artifizialek egiten dituzten predikzioak kutxa beltzak dira: parametroak hartzen dituzte eta predikzioa bueltatzen dute, ez da posible jakitea nola ondorioztatu den ematen duen erantzuna.

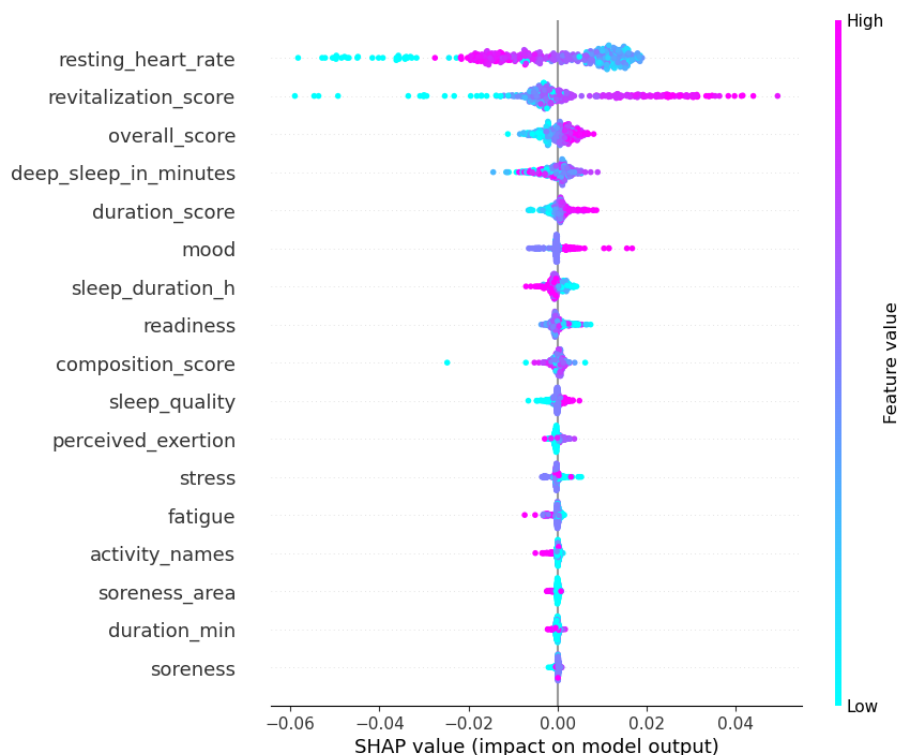
Gure soluzioan, erabiltzailearen datuak predikzioa nola aldatzen duten jakin nahi da, jakiteko ze aktibitate laguntzen dien bere loari eta zeintzuk ez, eta zenbat. Hau da, adimen artifizialaren prozesua *azaldu* nahi da (**AI explanation**). Hau lortzeko, **SHAP (SHapley Additive exPlanations)** liburutegia erabili da adimen artifizialaren azalpena egin ahal izateko. Azalpen hau bi modutan egin dira, bakoitza grafiko mota bat sortuz:

- **SHAP grafiko generala**: modelo osoaren funtzionamendua azaltzen du; parametroen balorearen arabera, modeloaren erantzunaren inpaktua neurtzen du. Parametro guztiek ez dutenez eskala berdina, koloreekin adierazten da.

¹ **PMData**: Hainbat erabiltzaileen kirol erregistroa biltzen dituen dataset-a
<https://www.kaggle.com/vlbthambawita/pmda-a-sports-logging-dataset>

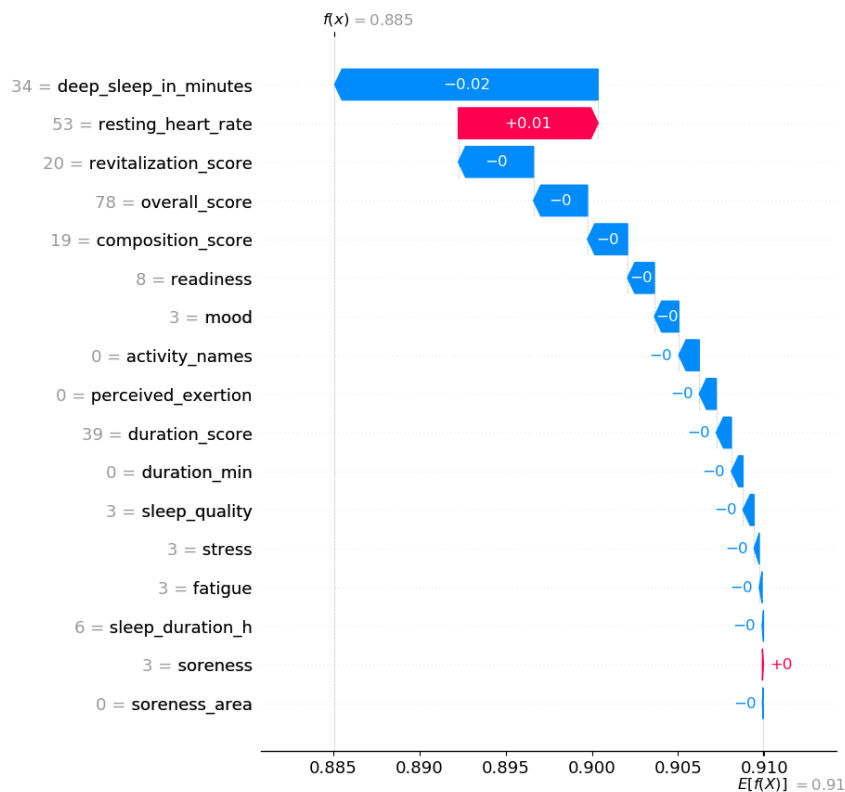
² **SKLearn**: Ikasketa automatikorako kode irekiko Python liburutegia
<https://scikit-learn.org/stable/>

³ **R2 puntuazioa**: IA modeloen predikzioen kalitatea neurtzen duen puntuazioa
<http://elestadistico.blogspot.com/2016/09/r-cuadrado-o-coeficiente-de.html>



Irudia 27 SHAP grafiko generala

- **SHAP grafiko indibiduala:** predikzio bakarraren azalpena irudikatzen du. Berriz ere, parametroen inpaktua neurtzen dute erantzunarekiko, eta grafiko simpleago batean irudikatzen da.



Irudia 28 SHAP grafiko indibiduala

Bi grafiko hauek erabiltzaileari bidaltzen zaizkio gau bakoitzaren ondoren, egun horretako datuak grafiko indibidualan irudikatuta eta grafiko generala berdina izaten beti, erabiltzaileak jakiteko ze parametro duten inpaktu gehiago normalean.

4.4.3 WEB ZERBITZUAREN DESPLEGAPENA

Modeloa web zerbitzu bezala despregatu ahal izateko, FastAPI⁴ framework-a erabili da. Hemen, bi endpoint definitu dira:

- **/ (index):** Hasierako orria, erabiltzaileari agurtzen dio. Normalean ez da erabiltzen, baina badaezpada utzi egin da, index horri bat izateko.
- **/predict:** Predikzioak egiteko endpoint-a. Hemen parametro guztiak sartzen dira POST bitartez JSON formatuan, eta erantzuna modu berean bueltatzen da.

Zerbitzua despregatzerakoan, programak egingo duen lehen gauza modelo entrenatu bat bilatzea izango da, prozesamendu denbora aurrezteko. Ez baldin badu modelorik aurkitzen, modelo berri bat entrenatu egingo du eta zerbitzarian gordeko du, etorkizunean erabili ahal izateko. Hau egin eta gero, zerbitzua guztiz despregatuta egongo da eta erabiltzeko prest. Prozesu hau 5 segundotik (modeloa jada entrenatua) 18 segundora (entrenatutako modelorik gabe) doa.

Web zerbitzua enpresaren barrutik erabili daiteke frogak egiteko, FastAPI-ko web interfaze grafiko erabilia:

FastAPI 0.1.0 QA59

[/openapi.json](#)

default

GET / Index

POST /predict Predict Sleep

Endpoint para hacer la predicción

Recibe mediante POST un JSON con los argumentos necesarios para hacer la predicción

Parameters

No parameters

Try it out

Request body required

application/json

Example Value | Schema

```
{
  "overall_score": 0,
  "composition_score": 0,
  "revitalization_score": 0,
  "duration_score": 0,
  "deep_sleep_in_minute": 0,
  "resting_heart_rate": 0,
  "fatigue": 0,
  "mood": 0,
  "readiness": 0,
  "sleep_duration_h": 0,
  "sleep_quality": 0,
  "soreness": 0,
  "soreness_area": 0,
  "stress": 0,
  "activity_names": 0,
  "perceived_exertion": 0,
  "duration_m": 0
}
```

⁴ **FastAPI framework:** IA modeloak web zerbitzu bezala despregatzeko efizientzia handiko framework-a
<https://fastapi.tiangolo.com/>

4.5 NODE-RED

Node-Red integrazio framework bat da, Node.js-n oinarrituta non era berean, JavaScript-en oinarritutako exekuzio-motore asinkronoa den zerbitzarietara bideratua dagoena.

Nodo ezberdinez osaturik dago eta nodo hauek fluxuak sortzen dituzte. Kasu honetan fluxu hauek enpresako zerbitzu ezberdinak elkarlotzeko erabiltzen da informazioa toki batetik bestera era azkar batean garraiatuz.

Egin diren zazpi fluxuak hurrengoak dira:

- JSON Balidatzailea
- Erabiltzaileen datu guztiak
- IA-flow
- Mailer
- Front-End
- Dashboard

Guzti hau argiago azalduta dago anexoko “Node.pdf” izeneko dokumentu atxikituan.

4.6 SEGURTASUNA

Gure produktua osoa izateko, beharrezkoa da honek segurtasun neurri batzuk betetzea eta tratatzen diren datuak era seguruan maneiatzea. Segurtasunaren hirukotea (integritatea, konfidentzialtasuna, eskuragarritasuna) kontuan hartzen da segurtasun maila kalkulatzeko. Helburua lortzeko alde batetik arriskuen analisia egin da babestu nahi diren aktiboak identifikatuz, gure sistemak sufritu ditzakeen mehatxuak analizatuz eta arrisku ezberdinak lehenetsiz. Bestetik, sortutako kodearen segurtasun auditoria burutu da, erroreak zuzendu ahal izateko eta garatzeko praktika onak jarraitzeko. Azkenik, web API ezberdinen sendotasuna neurtu dugu *fuzzing* teknikak erabiliz.

4.6.1 ARRISKU ANALISIA

Arrisku analisiari esker gure sistemako arrisku, mehatxu eta zaurgarritasunak identifikatuko ditugu, ondoren arrisku hauek tratatzeko. Erreferentzia modura Espainiako gobernuak argitaratutako Magerit gidaren 3. bertsioa jarraitu da.

4.6.1.1 IRISMENAREN DEFINIZIOA

Segurtasunaren arrisku analisi honetan Azzzleep sistemaren funtzionamendu zuzenerako behar diren elementuak eta azpiegitura kontuan hartuko dira bakarrik:

- Iratzargailuak (IoT gailua)
- Zerbitzariak (Amazon Web Services-en eskutik daudenak)
- Web Zerbitzuak (Datubasean persistentzia, Adimen Artifizialaren iragarpenak, NodeRED fluxuak)

Oharra: Zerbitzariak Amazon Web Services-en barruan daudenez, mehatxu fisikoak ez dira kontuan hartuko gure esku ez baitaude.

4.6.1.2 AKTIBOEN IDENTIFIKAZIOA

Definitutako irismenaren barruan, babestu nahi ditugun aktiboak identifikatuko ditugu:

| AKT. ID | IZENA | ARDURADUNA | MOTA | KOKAPENA | KRITIKOA |
|---------|-----------------------|------------|-----------------------|----------------------------|----------|
| ID_01 | Zerbitzari nagusia | Oihana | Zerbitzaria (Fisikoa) | AWS (Iparraldeko Karolina) | BAI |
| ID_01-2 | RabbitMQ - Nodo2 | Oihana | Zerbitzaria (Fisikoa) | AWS (Iparraldeko Karolina) | EZ |
| ID_01-3 | RabbitMQ - Nodo3 | Oihana | Zerbitzaria (Fisikoa) | AWS (Iparraldeko Karolina) | EZ |
| ID_02 | DB Zerbitzaria | Iñigo | Zerbitzaria (Fisikoa) | AWS (Iparraldeko Karolina) | BAI |
| ID_03 | IA Zerbitzaria | Mario | Zerbitzaria (Fisikoa) | AWS (Iparraldeko Karolina) | BAI |
| ID_04 | SW Zerbitzaria | Jon | Zerbitzaria (Fisikoa) | AWS (Iparraldeko Karolina) | BAI |
| ID_05 | Node-Red fluxuak | Iñigo | Aplikazioa (Birtuala) | ID_0 | BAI |
| ID_06 | DB REST Zerbitzua | Iñigo | Zerbitzua (Birtuala) | ID_0 | BAI |
| ID_07 | AA web Zerbitzua | Mario | Zerbitzua (Birtuala) | ID_03 | BAI |
| ID_08 | RabbitMQ komunikazioa | Oihana | Aplikazioa (Birtuala) | ID_1, ID_01-2, ID_01-3 | BAI |
| ID_09 | SonarQube | Jon | Aplikazioa (Birtuala) | ID_04 | EZ |
| ID_10 | Jenkins | Jon | Aplikazioa (Birtuala) | ID_04 | EZ |
| ID_11 | Zabbix | Josu | Zerbitzua (Birtuala) | ID_04 | EZ |

Taula 5 Aktiboen identifikazioa

Xehetasun gehiagoko aktiboen taula eranskineko Arriskuen analisiaren dokumentuan aurki daiteke.

4.6.1.3 MEHATXUEN IDENTIFIKAZIOA

Mehatxuak aktiboengan kalte edo ezbeharra dakar dezakeen gertaera bat da. Gure sisteman hurrengo mehatxuak identifikatu ditugu:

- **Administrazio akatsa:** Instalakuntza eta operazio erantzunkizuna daukaten pertsonen okerrak edo akatsak
- **Monitorizazio akatsa:** Aktibitateen erregistro okerra (Erregistro falta, erregistro osagabea, erregistroen data okerrak...)
- **Informazio entzunketa/zabalketa:** Informazioa sistemako elementu ezberdinen artean partekatzean ulertu ahal izatea.
- **Informazio aldaketa:** Erregistroen aldaketak, ezabaketa edo edozein motako manipulazioa
- **Zerbitzari erorketa:** Zerbitzaria etetea martxan jarritako prozesuak ezin asetzeagatik.
- **Sarbide ez baimenduak:** Erabiltzaile ez baimenduek baliabideetara sarbidea izatea.
- **Sarbide pribilegio gehiegizkoak:** Erabiltzaileek behar dituzten baino baimen gehiago izatea.
- **Sarreraren errorea:** Erabiltzaileak edo beste aplikazio batek sarrera oker bat ematean, errorea sorraraztea.
- **Kode/Fluxu/Konfigurazio akatsa:** Kodean edo konfigurazioan akatsa egoteagatik portaera okerra du.
- **Prozesuak etetea:** Prozesuak etetea kodea exekutatzekoan salbuespenak edo egoera posible guztiak kontuan ez hartzeagatik.

4.6.1.4 ZAURGARRITASUNEN IDENTIFIKAZIOA

Behin mehatxuak identifikatuta ditugula, bakoitzarentzat zaurgarritasuna identifikatuko da. Edo beste modu batean esanda, arriskuaren ondorioz jasan ditzakeen arazoen arrazoiak. Zaurgarritasun bakoitzak eragin ezberdina izango du segurtasunaren dimentsio bakoitzean.

| Mehatxua | Zaurgarritasuna | Segurtasun Dimentsioak | | |
|---------------------------------|--|------------------------|-------|------|
| | | INT. | KONF. | ESK. |
| Administrazio akatsa | Administrazio lanetan egiaztapen falta | ✗ | ✗ | |
| Monitorizazio akatsa | Monitorizazio lanetan egiaztapen falta | | | ✗ |
| Informazio entzunketa/zabalketa | Babestu gabeko datuak | ✗ | ✗ | |
| Informazio aldaketa | Informazio aldaketarako kontrol falta | ✗ | | |
| Zerbitzari erorketa | Ezaugarri minimoak betetzen ez dituen ekipoa | | | ✗ |
| Sarbide ez baimenduak | Sarbide kontrol falta | ✗ | ✗ | |
| Sarbide pribilegio gehiegizkoak | Pribilegio minimoen estrategia falta | ✗ | ✗ | |
| Sarreraren errorea | Datuen balidaziorako tratamendu falta | ✗ | ✗ | |

| | | | | |
|--------------------------------|-------------------------|---|---|---|
| Kode/Fluxu/Konfigurazio akatsa | Kontrol/test desegokiak | × | × | × |
| Prozesuak etetea | Konfigurazio desegokia | | | × |

Taula 6 Mehatxu eta zaurgarritasunen identifikazioa

4.6.1.5 BABES-NEURRIEN IDENTIFIKAZIOA

Aldez aurretik aplikatu dezakegun babes-neurri batzuk identifikatu ditugu:

- **TLS konexioak:** segurtasuna garraio geruzan eskaintzen du.
- **Zerbitzari klusterrak:** eskuragarritasuna handitzeko “ordezko” zerbitzarien taldea.
- **Suebakiak:** zerbitzarietatik sartu eta ateratzen den konexioetan murrizpenak ezartzen ditu.
- **Autentikazioa:** zerbitzu edo funtzionalitateetara sarbidea lortzeko gako bat eskatzen da.
- **Balidatzaileak:** sarrerako datuak zuzenak direla ziurtatzen duen tresna.
- **SQL kontsulta prestatuak (prepared statements):** datubasean query ezberdinak erabiltzerakoan murriztapenak gehitzen dira exekutatu aurretik.

4.6.1.6 ARRISKUAREN EBALUAZIOA

Arriskuak ebaluatzeko aktibo bakoitzarentzat mehatxua gertatzeko probabilitatea eta zaurgarritasunaren eragina eskalatuko da segurtasun dimentsio bakoitzerako: integritatea, kofidentzialtasuna eta eskuragarritasuna.

- **Mehatxuaren probabilitatea**

| Balioa | Azalpena |
|--------|---|
| 1 | Probabilitate baxua. Urtean behin edo gutxiagotan gerta daitekeena. |
| 2 | Probabilitate ertaina. 6 hilabeteen behin edo gutxiagotan gerta daitekeena. |
| 3 | Probabilitatea handia. Hilabeteen behin edo gehiagotan gerta daitekeena. |

Taula 7 Mehatxuaren probabilitaterako eskala

- **Zaurgarritasunaren eragina**

| Balioa | Azalpena |
|--------|--|
| 1 | Eragin baxua. Ez da informazio sentikorrik argitaratu, ezta daturik aldatu. Zerbitzuaren etenaldia 2 ordukoa edo gutxiagokoa da. |

| | |
|---|---|
| 2 | Eragin ertaina. Datu anonimo batzuk argitaratu dira, erabiltzaile indibidualekin mapeatu ezin dena. Ez da daturik aldatu. Zerbitzuaren etenaldia 12 ordutakoa edo gutxiagokoa da. |
| 3 | Eragin handia. Erabiltzaileen informazio sentikorra argitaratzea. Sistemaren aktibo kritikoaren jarrera edo/eta datuak aldatzea. Zerbitzuaren etenaldia egun batekoa edo gehiagokoa da. |

Taula 8 Zaurgarritasunaren eraginarentzako eskala

4.6.1.7 EBALUAZIOAREN EMAITZA

Eskala hauekin, arrisku ebaluazioaren taula bat osatu da. Taula honetak aktiboaren balioa, mehatxuaren probabilitatearekin eta zaurgarritasunaren eraginarekin biderkatu da arriskua kuantifikatzeko. Arriskua segurtasun hirukotearen dimentsio bakoitzerako kalkulatu egin da. Izan ere, zaurgarritasun bakoitzak eragin ezberdina du dimentsio bakoitzean.

Eranskinean aurki daiteke zaurgarritasunaren emaitzaren taula osoa.

4.6.1.8 ARRISKUEN TRATAMENDUA

Arriskuei kalkuluan 15 baino gehiagoko balioa lortu duten zaurgarritasunei erantzuna eman nahi diogu batez ere. Horretarako hurrengo babes-neurriak aplikatu dira:

- **Suebakiak:** suebakiak ezarri dira zerbitzarietara sartu eta atera daitezkeen konexioak murrizteko. Helburua da sistemako zerbitzarien arteko konexioak baimentzea, prozesuak erantzun zuzen eman ahal izateko, baina gainontzeko konexioak debekatuz. Ondorioz, sistematik at dauden erasotzaileei gelditzea lortzen da.

| Reglas de entrada (14) | | | | Editar reglas de entrada |
|------------------------|-----------|----------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Tipo | Protocolo | Intervalo de puertos | Origen | Descripción: opcional |
| HTTP | TCP | 80 | 0.0.0.0/0 | Zabbix 80 |
| TCP personalizado | TCP | 8080 | 0.0.0.0/0 | Jenkins |
| TCP personalizado | TCP | 5672 | 0.0.0.0/0 | Rabbitmq port 2 |
| TCP personalizado | TCP | 10050 | 0.0.0.0/0 | Zabbix 10050 |
| TCP personalizado | TCP | 5671 | 0.0.0.0/0 | RabbitMQ TLS |
| TCP personalizado | TCP | 1880 | 0.0.0.0/0 | Node-Red |
| TCP personalizado | TCP | 15672 | 0.0.0.0/0 | – |
| TCP personalizado | TCP | 9000 | 0.0.0.0/0 | SonarQube |
| Todo el tráfico | Todo | Todo | sg-07c09c0d10c1d99c6 / GPO_AZZZLEEP | – |
| TCP personalizado | TCP | 8000 | 0.0.0.0/0 | IA-WebService |
| SSH | TCP | 22 | 0.0.0.0/0 | – |
| TCP personalizado | TCP | 21 | 0.0.0.0/0 | – |
| TCP personalizado | TCP | 10051 | 0.0.0.0/0 | Zabbix 10051 |
| MYSQL/Aurora | TCP | 3306 | 0.0.0.0/0 | – |

Irudia 29 Zerbitzarien portuen kudeaketa

- **Monitorizazioa:** beharrezkoa da jakitea lehenbailehen zerbitzarietako gertaera ezberdinak. Arazoak aurreikusteko gaitasuna eskaintzen dute,

zerbitzariaren CPU-a monitorizatuz edo lan-karga analizatuz. Arazoa jada gertatu izanaz ere abisatzen dute, zerbitzari baten erorketaz adibidez. Informazio Sistemen monitorizazio atalean sakontzen da.

- **JSON Balidazioa:** Sistemako elementu ezberdinen arteko JSON datuak JSON eskema ezberdinen aurka balidatzen dira. Partekatutako JSON datua ez bada onargarria, baztertu egingo da. Balidazioa egiteko Node-RED erabiliz endpoint bat gaitu egin da. Node-RED zatian agertzen dira zehaztasun guztiak.
- **Autentikazioa:** erabiltzaile eta pasahitzen erabilera egiten da zerbitzu ezberdinetarako sarbidea izateko. Gure kasuan, RabbitMQ, Node-RED, MySQL, SonarQube, Jenkins, Zabbix zerbitzuetan autentikazioa gaitu dugu. Lehenetsitako erabiltzaile-pasahitz pareak ezarrita dauden kasuetan, aldatu egin da beste batzuentzat. Segurtasun politiken
- **RabbitMQ nodoen klusterra:** Iratzargailu eta zerbitzarien arteko lan karga puntuala eta oso handia izaten da. Honek eskuragarritasun arazoak ekar ditzake, zerbitzaria hainbeste eskaera zerbitzatu ahal ez izateagatik. Egoera honi soluzio bat emateko, 3 zerbitzariko kluster bat martxan jarri da zerbitzari batek kanpo egiten badu besteak eskaerak zerbitzatzen jarraitzeko.
- **TLS:** RabbitMQ-ko koletan eta Node-RED-en bitartez partekatutako datuak era seguruan egiten dela ziurtatzeko TLS erabili da komunikazio hauetan. TLS-k garraio geruzan segurtasuna bermatzen du, datuak era konfidentzial eta konfidentzialean garraiatuz.
- **Sendotasun testak, Fuzzing mutazionala:** Hainbat API edo web zerbitzu erabiltzen dira. Hauek behar bezala era seguruan dabilatzatela ziurtatzeko fuzzing mutazionalaren teknika erabili da ForAllSecure-ek garatutako Mayhem for API trenaren bidez. Sendotasun-testa nola burutu den azaltzen da Segurtasun auditoria zatian.

Eranskinean aurki daiteke tratamenduaren detaile osoak.

4.6.1.9 ARRISKU HONDARRAREN EBALUAZIOA

Lehenengo arrisku analisia eginda dagoela, birkalkulatu egin da arrisku analisiaren emaitza aplikatutako babes-neurriak kontuan hartuz.

Eranskineko Arrisku analisia ikus daiteke nola aldatzen den zaurgarritasunen inpaktua behin babes-neurriak aplikatuak izan direnean. Hondarrari erreparatuz, hurrengo batean aplikatu beharreko babes-neurriak ere proposatzen dira.

4.6.2 SEGURTASUN AUDITORETZA

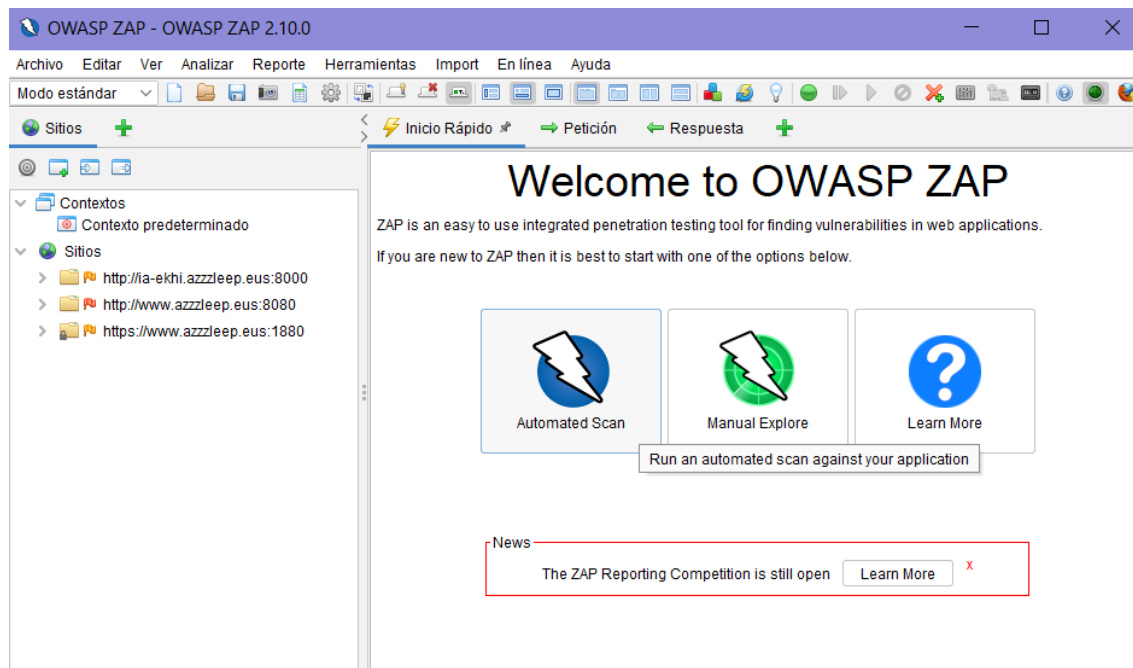
Segurtasun auditorietza SonarQube-ren analisi estatikoa eta OWASP ZAP tresna erabiliz egin da.

4.6.2.1 OWASP ZAP ANALISIA

Hasteko adierazi behar da, baimenik gabe sistema baten ikuskaritza egitea delitua dela. Kasu honetan agertzen diren adibideak “azzzleep.eus” domeinuko jabeen baimenarekin egin direla.

OWASP (OWASP) (Open Web Application Security Project) software seguruaren garapena sustatzeko hainbat baliabide ematen dituen erakundea da. Baliabide horiek doakoak eta erabilera librekoak dira, baina beti erantzukizunez haurretik esan dezagun bezala.

OWASP ZAP (OwaspZap) edo OWASP Zed Attack Proxy doako eta kode irekiko web eskanerra da. Kasu honetan Windows (64bit) bertsioarekin egin dira frogak. Tresna honek bezeroaren eta zerbitzariaren arteko eskaera eta erantzun guztiak testeatzen ditu analisi automatiko, pasibo edo aldi bereko erasoak konfiguratzeko aukerarekin. Baita SSL ziurtagiri digitalak frogatu ditzake.



Irudia 30 OWASP ZAP hasiera menua

Kasu honetan OWASP ZAP-eko eskaneo automatikoa erabiliko da honek SQL injekzioak, Buffer Overflow edo Cross Site Scripting testeatzen dituelako besteak beste. Beraz erabaki da nahikoa dela momentuz, eskaneo automatikoa egitea, sistemaren analisi goiztiarra izateko.

Sistemako hiru URL nagusiak eskaneatu dira IA-ko, Datu baseko eta Node-Red Web orriko End-Point-ak.

I.Datu basea (<http://www.azzzleep.eus:8080>)

A. Detektatutako arriskuak:

Eskaneu automatikoa egin ondoren, hainbat segurtasun ahultasun detektatu dira baina hurrengoak dira garrantzitsuenak.

- SQL injezioa

Detektatutako URL-a:

<http://www.azzzleep.eus:8080/examples/servlets/servlet/SessionExample;jsessionid=3FB2C73EBDE7842420A1C8E794701DC3?dataname=ZAP+AND+1%3D1+--+&datavalue=ZAP>

- XSS (Cross Site Scripting)

Detektatutako URL-a:

<http://www.azzzleep.eus:8080/host-manager>

Bi arrisku hauen maila oso handia da, SQL injezio-erako batek aplikazioaren errendimenduan afektatu dezake eta ondorio larriagoak ere izan ditzake datuen galera lapurreta edo zerbitzariaren sarbidea galtzea erabateko kontrola galduz. Aldiz Cross Site Scripting-a gertatzen da web-aplikazio batek datuak nabigatzaile batera balidatu gabe transferitzen dituenean; gure kasuan, ez daukagu HTTPS konexiorik, konexioa sistemaren sare lokalean soilik egongo baita erabilgarri. Baliozkotu gabeko datu horiek fitxategi kaltegarriak izan daitezke bezeroarentzat edo nabigatzailearentzat.

SQL Injection

URL: <http://www.azzzleep.eus:8080/examples/servlets/servlet/SessionExample;jsessionid=3FB2C73EBDE7842420A1C8E794701DC3?dataname=ZAP+AND+1%3D1+--+&datavalue=ZAP>

Riesgo:  High

Confianza: Medium

Parámetro: dataname

Ataque: ZAP AND 1=1 --

Evidencia:

CWE ID: 89

WASC ID: 19

Origen: Activo (40018 - SQL Injection)

Descripción:

SQL injection may be possible.

Irudia 31 OWASP ZAPeko Txostena SQL injezioa

| | |
|--|---|
| Sitio cruzado de Scripting (Basado en DOM) | |
| URL: | <code>http://www.azzzleap.eus:8080/host-manager#jaVasCript:/*-/*`/*\`/*!/*"/**/(/* */oNcliCk=alert())//%0D%0A%0d%0a//</stYle/</titLe/</teXtarEa/</scRipt/--!>\x3csVg/<sVg/oNlOAd=alert()/>\x3e</code> |
| Riesgo: | 🔴 High |
| Confianza: | Medium |
| Parámetro: | |
| Ataque: | <code>#jaVasCript:/*-/*`/*\`/*!/*"/**/(/* */oNcliCk=alert())//%0D%0A%0d%0a//</stYle/</titLe/</teXtarEa/</scRipt/--!>\x3csVg/<sVg/oNlOAd=alert()/>\x3e</code> |
| Evidencia: | |
| CWE ID: | 79 |
| WASC ID: | 8 |
| Origen: | Activo (40026 - Sitio cruzado de Scripting (Basado en DOM)) |
| Descripción: | Cross_site Scripting (XSS) es una técnica de ataque que comprende hacer eco del código que fue proporcionado por el atacante en la instancia del navegador de un usuario. Una instancia de navegador puede ser un cliente de navegador web corriente, o un objeto de navegador integrado e un producto de software, como el navegador que |

B. Arazoaren konponbidea:

Detektatutako arrisku hauek kanpo sare batetik Datu basera konektatzerakoan izan denez erabaki da zerbitzariaren 8080 portua blokeatzea, zerbitzarirako konexioa barne saretik izan dadin.

Konexioa horrela eginez, jada ez da arriskurik egongo barne zerbitzariek egin ahalko dutelako konexioa soilik eta ez da beharrezkoa beste inork izatea konexio hori.

II.Adimen artificiala (<http://ia-srv.azzzleep.eus:8080>)

A. Detektatutako arriskuak:

URL honetan arrisku bakarra detektatu da arrisku maila baxukoa

- X-Content-Type-Options


Detektatutako URL-a:

1. <http://ia-srv.azzzleap.eus:8000/>

Arrisku honek, OWASP ZAPeko txostenak adierazi duen bezala, bezero batek nabigatzaile zahar bat erabiltzen baldin badu bere trafikoa esnifatu dezakete eta arriskutsua izan daiteke.

X-Content-Type-Options Header Missing

URL: <http://ia-ekhi.azzzleep.eus:8000>

Riesgo:  Low

Confianza: Medium

Parámetro: X-Content-Type-Options

Ataque:

Evidencia:

CWE ID: 16

WASC ID: 15

Origen: Pasivo (10021 - X-Content-Type-Options Header Missing)

Descripción:

The Anti-MIME-Sniffing header X-Content-Type-Options was not set to 'nosniff'. This allows older versions of Internet Explorer and Chrome to perform MIME-sniffing on the response body, potentially causing the response body to be interpreted and displayed as a content type other than the declared content type. Current (early

Irudia 33 OWASP ZAPeko X-Content-Type-Options

B. Arazoaren konponbidea

Detektatutako arrisku hau kanpo sare batetik Datu basera konektatzerakoan izan denez erabaki da zerbitzariaren 800 portua blokeatzea, zerbitzarirako konexioa barne saretik izan dadin soilik.

III. Node-Red (<https://www.azzzleep.eus:1880>)

A. Detektatutako arriskuak:

URL honetan arrisku larriena hurrengoak izan da.

- X-Content-Type-Options

Detektatutako URL-a:

<https://www.azzzleep.eus:1880>

Arrisku hau Node-Redekin desplegatutako web horrian suertatu da eta OWASP ZAPeko txostenak adierazi duen bezala, bezero batek nabigatzaile zahar bat erabiltzen baldin badu bere trafikoa esnifatu dezakete eta arriskutsua izan daiteke.

Cross-Domain Misconfiguration

URL: <https://www.azzzleep.eus:1880>

Riesgo:  Medium

Confianza: Medium

Parámetro:

Ataque:

Evidencia: Access-Control-Allow-Origin: *

CWE ID: 264

WASC ID: 14

Origen: Pasivo (10098 - Cross-Domain Misconfiguration)

Descripción:

Web browser data loading may be possible, due to a Cross Origin Resource Sharing (CORS) misconfiguration on the web server

Irudia 34 OWASP ZAPeko X-Content-Type-Options

B. Arazoaren konponbidea

Arazoa Node-Redekin desplegatzen den url orrian dago, baina web horiek demo bezala daude produktua testatzeko, beraz ez da segurtasun arazo larria.

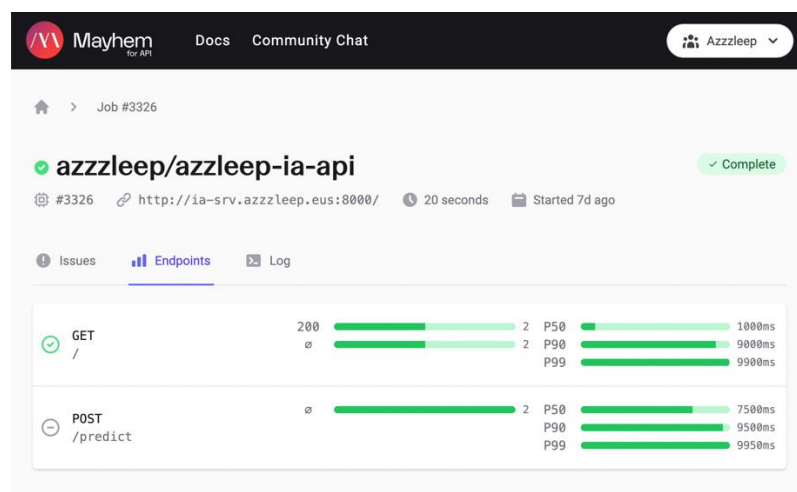
Ala eta guztiz ere, etorkizunean web orria SpringBoot-ekin eginda egotea espero da, honek SpringSecurity bezalako aukerak dituelako web horri seguru bat desplegatu ahal izateko.

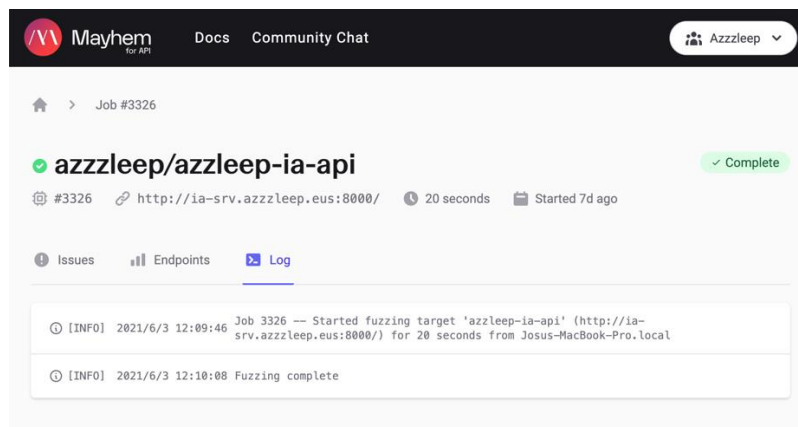
4.6.2.2 FUZZING MUTAZIONALA

Fuzzing mutazionala garatutako API ezberdinetan aplika dezakegu. Sendotasun test gehienak ausaz sortutako sarrerak sintaktikoki onartezinak dira eta erraz baztertuak dira testatzen ari den aplikazioagatik. Fuzzing mutazionalak aldaketa txikiak sartzen ditu testatzen diren sarreretan, sarreraren onargarritasuna mantentzen duena baina jarrera ezberdina erakutsi dezakeena.

Fuzzing-a gauzatzeko ForAllSecure enpresak garatutako Mayhem for API tresna erabili da. Tresna honi web zerbitzuaren eta honen OpenAPI (antzinako Swagger) diseinuaren JSON fitxategia emanda zerbitzuko deiak analizatuko ditu.

Hau da adimen artifizialaren web zerbitzuan gauzatu den fuzzing-aren emaitza:



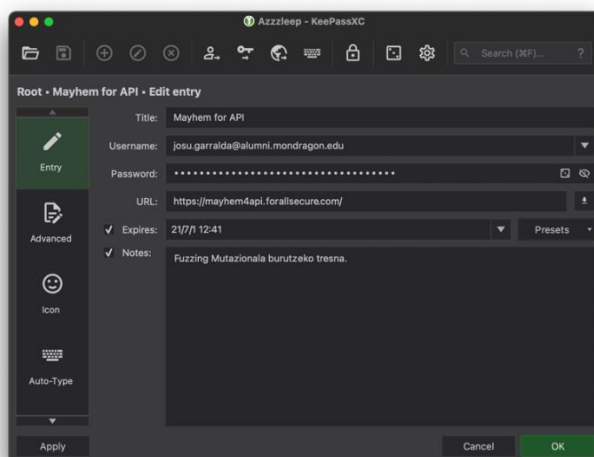


Irudia 35 Fuzzing-ak itzulitako emaitza

4.6.3 SEGURTASUN POLITIKAK

Segurtasun ohitura sendoak bultzatzeko asmoarekin langileen artean hainbat segurtasun politika ezarri dira pasahitzen inguruan:

- Pasahitz kudeatzailea erabiliko da, kdbx luzapena duen fitxategian gordeko dira pasahitzak. Fitxategi hau irekitzeko KeePass kode irekiko aplikazioa erabili da. Pasahitz kudeatzailearen pasahitzaren luzera minimoa 10 karakterekoa izango da eta zenbakiz, hizki larriz, hizki xehez eta sinboloez osatuta egongo da.
- Pasahitz lehenetsiak ez dira onartuko.
- Pasahitzak 33 karakterekoak izango dira eta zenbakiz, hizki larriz, hizki xehez eta sinboloez osatuta egongo da.
- Pasahitz guztiak hilabetero aldatuko dira ezaugarri bereko beste batengatik.
- Ez da pasahitz errepikaturik onartuko.
- Guztiz debekatuta dago pasahitzak testu agerian edonon erregistratzea.



Irudia 36 Zerbitzu baterako pasahitza erregistroa

Segurtasun kopiak ere garrantzizkoak dira hondamendi baten aurrean daturik ez galtzeko eta eskuragarritasuna lehenbailehen eskuratzeko. AWS-n ditugu gure 6 zerbitzariak. Zerbitzari hauek OVA fitxategietan deskargatuko ditugu edozein makina birtualetan martxan jarri ahal izateko.

AWS Educate kontuak murriztapen ugari ditu eta ez dugu segurtasun kopia hauek ateratzeko baimenik izan, baina kasu errealean AWSko kontu arrunt batekin gai egiteko izango ginateke.

4.7 INFORMAZIO SISTEMAK

Informazio Sistemen inguruan ITIL liburutegia larraitu egin da zerbitzu guztien kudeaketarako. Hurrengo ataletan sistema osoaren kudeaketarako jarraibide eta erabilitako tresnak azaltzen dira.

4.7.1 AKTIBOEN KUDEAKETA

Aktiboen kudeaketarako Proactivanet (Proactivanet) tresna erabili da. Aktibo guztientzako ezaugarriak eta bestekiko harremanak identifikatu dira baita ere.

Proactivanet-eko CMDB-a bete egin da aktibo guztien informazio eta egoerarekin:

| Izena | ↓ ▾ | Deskribapena | > ▾ | Etiketa | ↕ ▾ | CI mota | ↕ ▾ | Egoera | ↕ ▾ |
|--------------------------|-----|------------------------------|-----|----------|-----|----------------------|-----|--------|-----|
| Web Domeinua | | azzzleep.eus domeinua. | | azzzleep | | /Dominio | | Alta | |
| SW Zerbitzaria | | Zabbiz zerbitzaria , Sona... | | azzzleep | | /Servidor | | Alta | |
| SonarQube | | Garatutako kodearen anali... | | azzzleep | | /Servicios | | Alta | |
| RabbitMQ Node 3 (RMQ-3) | | RabbitMQko klusterraren 3... | | azzzleep | | /Servidor | | Alta | |
| RabbitMQ Node 2 (RMQ-2) | | RabbitMQ-ko zerbitzuko cl... | | azzzleep | | /Servidor | | Alta | |
| Posta Elektronikoa | | Bezeroei posta bidaltzeko... | | azzzleep | | /Servicios | | Alta | |
| Node-RED fluxuak | | Node-RED integraziorako t... | | azzzleep | | /Aplicación/Web Apps | | Alta | |
| Main Zerbitzaria (RMQ-1) | | RabbitMQ-ren zerbitzaria.... | | azzzleep | | /Servidor | | Alta | |
| Jenkins | | Integrazio Jarraierako tr... | | azzzleep | | /Servicios | | Alta | |
| Gitlab | | Kodearen bertsio kontrola... | | azzzleep | | /Servicios | | Alta | |
| Discord | | Erakudeko langile ezberdi... | | azzzleep | | /Servicios | | Alta | |
| DB zerbitzaria | | MySQL, REST zerbitzua eta... | | azzzleep | | /Servidor | | Alta | |
| DB REST Web Zerbitzua | | Datubasean datuak gorde e... | | azzzleep | | /Aplicación/Web Apps | | Alta | |
| AI Zerbitzaria | | Alko modeloa web zerbitzu... | | azzzleep | | /Servidor | | Alta | |
| AI Web Zerbitzua | | Fast API erabiliz | | azzzleep | | /Aplicación/Web Apps | | Alta | |

Irudia 37 Proactivanet-eko CMDBko elementuak

4.7.3 ZERBITZU PORTFOLIOA

Zerbitzu portfolio bat osatu da eskaintzen diren, eskainiko diren eta iraganean eskainitako zerbitzu guztiekin. Zerbitzu portfolioaren helburua zerbitzu guztien informazioa jasotzean datza, oinarritzko erreferentziatzko gidaliburua da informazioa bilatzerako orduan.

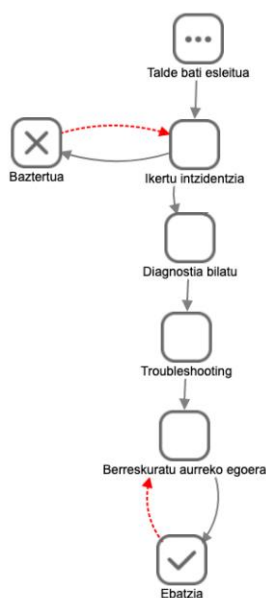
Funtzionamenduan dauden zerbitzuak definitu dira, baita etorkizuneko ildo modura proposatu diren zerbitzuak baita ere. Oraingoz ez da zerbitzurik baztertu edo bajan eman.

Zerbitzu Portfolioa eranskin modura dago dokumentu honekin batera.

4.7.4 LAGUNTZA TEKNIKOKO ZERBITZUA

Lan-taldeari eta Azzzleep-en erabiltzaileei laguntza teknikoko zerbitzua eskaintzeko gorabeheren eta arazoen fluxuak definitu egin dira. Gertatzen diren gorabeherak kudeatzea garrantzitsua da, behin eta berriz gertatzen diren gorabeherak arazoak sortzen dituztelako. Sortzen diren arazo hauei ere erantzuna emango diegu.

4.7.4.1 GORABEHEREN KUDEAKETA

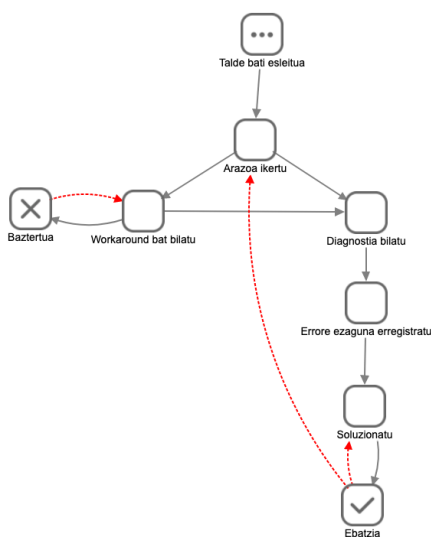


Behin gorabehera talde bati esleia izan dela, intzidentzia ikertzen hasiko da prozesua. Ikerketa egin ondoren gerta liteke errealitatean gorabeherarik ez gertatu izana eta orduan baztertua izango litzake. Kontrako kasuan diagnostia bilatzea izango zen helburua. Diagnostia lortu dugunean Troubleshooting bideratuko da azkenik gorabeheraren aurreko egoerara bueltatzeko. Behin egoera berreskuratua izan dela ebatzi modura markatua izango da.

Fluxuan badaude trantsizio automatikoak. Gorabehera oker baztertua izan bada ikertzen jarraitu beharko da egoera. Ebatzi modura markatu denean gorabehera, baina oraindik aurreko egoeran aldatu gabeko elementuak badaude atzera egingo da aurreko egoera guztiz bueltatu arte.

Irudia 38 Gorabeheren fluxua

4.7.4.2 ARAZOEN KUDEAKETA



Irudia 39 Arazoen fluxua

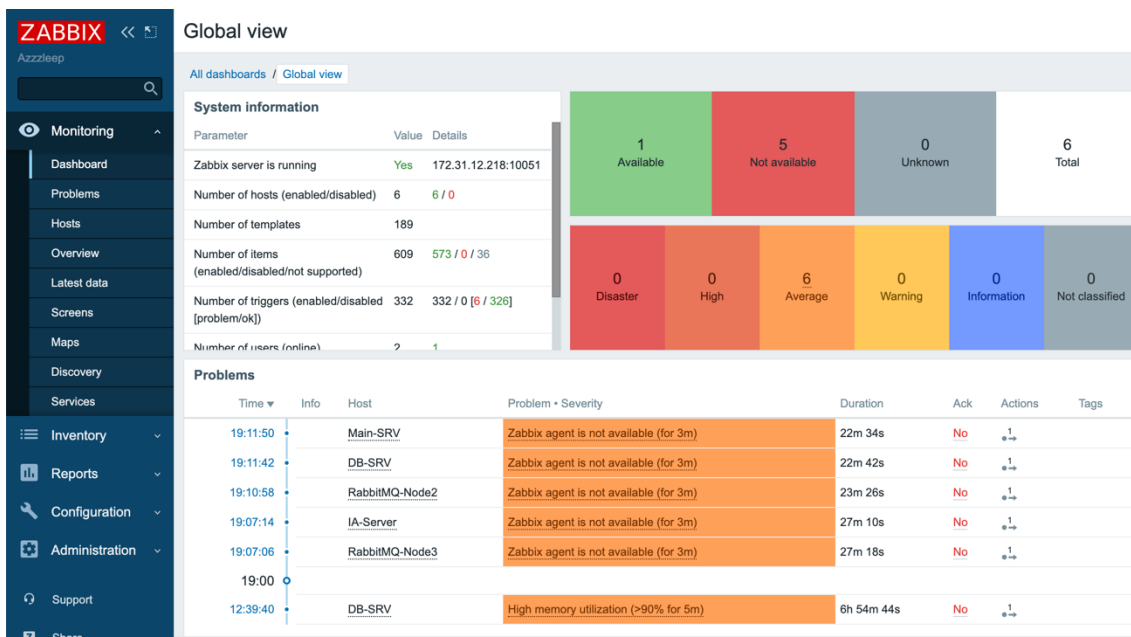
Behin arazoa talde bati esleia izan dela, intzidentzia ikertzen hasiko da prozesua. Behin arazoa ezagutzen dugula, behin-behineko *workaround* bat bilatu daiteke produktibitatea edo funtzionalitatea modu batean mantentzeko. Behin-behineko soluzioa nahikoa bada arazoa baztertu daiteke. Kontrako kasuan diagnostika bilatuko da. Hau lortzean errore ezagun modura erregistratuko da etorkizunerako konstantzia izateko. Azken pausoa soluzio sendo bat diseinatu eta implementatzean datza. Behin soluzioa implementatua dagoela ebaltzita bezala markatuko da.

Trantsizio automatiko modura, baztertu egoeratik atera daiteke behin-behineko *workaround*-a nahikoa ez denean. Ebatzi egoeratik atera daiteke

soluzioak arazoa zuzendu ez duenean, arazoa berriro ikertzera ere pasa daiteke.

4.7.5 MONITORIZAZIOA

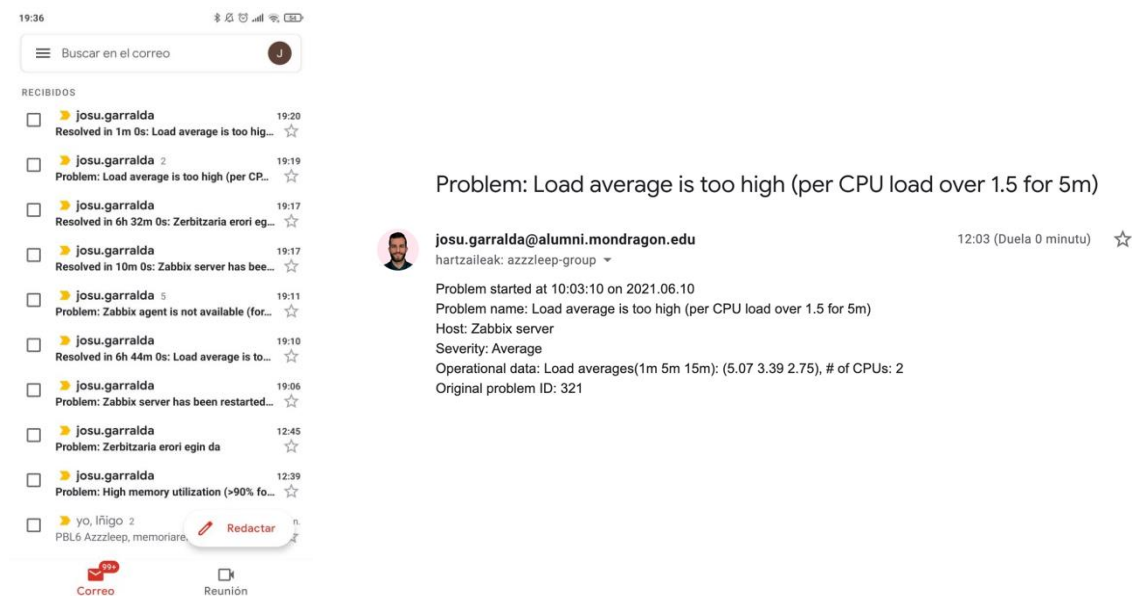
Zabbix monitorizazio tresna erabiliko dugu zerbitzari guztien egoera ezagutzeko eta hauen inguruko abisuak ezagutu ahal izateko. Erabiltzen ditugun 6 zerbitzarietan Zabbix agentea instalatu (ZabbixAgents) eta konfiguratu (ZabbixHostConfiguring) da, host eta agente guzti hauen konfigurazioa eranskinean aurkitzen da.



Irudia 40 Zabbixen Dashboarda

Zabbixen kudeaketarako orri nagusian zerbitzarien eskuragarritasuna agertzen da. Aktibatzen diren trigger guztiak ere azpiko zerrendan agertzen dira. Abisu hauei esker zerbitzariaren eskuragarritasuna, CPUaren karga, memoria erabilpena... eta bestelakoak ezagutzen ditugu. Datu hauek ezinbestekoak dira zerbitzariak hobetzeko eta erabilgarritasuna azkarrenen berreskuratzeko zerbitzari erorketen kasuan.

Abisu guzti hauek posta elektronikoz bidaliko dira:



19:36

Buscar en el correo

RECIBIDOS

- ☐ josu.garralda 19:20
Resolved in 1m 0s: Load average is too hig...
- ☐ josu.garralda 2 19:19
Problem: Load average is too high (per CP...
- ☐ josu.garralda 19:17
Resolved in 6h 32m 0s: Zerbitzaria erori eg...
- ☐ josu.garralda 19:17
Resolved in 10m 0s: Zabbix server has bee...
- ☐ josu.garralda 5 19:11
Problem: Zabbix agent is not available (for...
- ☐ josu.garralda 19:10
Resolved in 6h 44m 0s: Load average is to...
- ☐ josu.garralda 19:06
Problem: Zabbix server has been restarted...
- ☐ josu.garralda 12:45
Problem: Zerbitzaria erori egin da
- ☐ josu.garralda 12:39
Problem: High memory utilization (>90% fo...
- ☐ yo, Iñigo 2 n.
PBL6 Azzzleep, memoriare...

Correo Reunión

Problem: Load average is too high (per CPU load over 1.5 for 5m)

josu.garralda@alumni.mondragon.edu 12:03 (Duela 0 minutu)

hartaileak: azzzleep-group

Problem started at 10:03:10 on 2021.06.10
Problem name: Load average is too high (per CPU load over 1.5 for 5m)
Host: Zabbix server
Severity: Average
Operational data: Load averages(1m 5m 15m): (5.07 3.39 2.75), # of CPUs: 2
Original problem ID: 321

Irudia 41 Email bidezko abisuen adibidea

4.7.6 ENPRESA ARRISKUEN ANALISIA

Enpresa ororen betebeharra da langileen eta enpresaren arriskuen analisisa egitea. Enpresa arriskuen analisiaren helburua arriskuak kontrolatzean datza, lanagatik eratorritako osasun arazoak (istripua edo gaixotasuna) ekiditeko eta enpresa eta herrialdeko gobernuari kostu sozial eta ekonomikoak aurreztuz.

Egon daitezkeen arriskuen identifikazioa, arriskuan dauden langileen identifikazioa eta arriskuen balorazio orokorra burutu da.

Arriskuak murrizteko element eta neurriak proposatu dira baita ere.

Enpresa Arriskuen Analisiaren dokumentua erankinean aurkitzen da.

4.7.7 BIDERAGARRITASUN PLANA

Dokumentu honetan Azzzleep proiektuaren bideragarritasun plana azaltzen eta analizatzen da. Sistemaren funtzionamendu zuzenerako beharrezkoak diren konponenteen kostua kontuan hartzen da egiten diren inbertsioak errentagarriak diren edo ez ezagutzeko.

Faktura bat proposatu da, gastuak eta diru-sarrerak agertzen direnak. Aurreikusitako salmentak eta iratzargailu ekoizpena aldatuz urte bakoitzerako emaitza ekonomikoa kalkula daiteke.

Eranskinean eskuragarri dago faktura aztertzeke Excel dokumentua.

5 ONDORIOAK ETA ETORKIZUNERAKO ILDOAK

5.1 ONDORIOAK

Proiektuaren helburu nagusia lo egiten laguntzen duen produktu bat garatzea zen. Enpresaren eta produktuaren definizio argi bat garatu da. Zehaztasun maila handiko analisia egitea lortu da Adimen Artifiziala erabiliz. Iratzargailua eta zerbitzariak konektatuta elkarrekintzan erabiltzea lortu da RabbitMQ eta Node-RED erabiliz. Segurtasun maila egokia lortu da, arriskuen analisia eginez eta segurtasun neurriak hartuz: TLS, Clustering-a, konexio seguruak...

Laburbilduz, proposatutako helburu gehienak burutzea lortu da.

Produktuari oraindik funtzionalitate eta aukera gehiago gehitu daitezke, eta horiek etorkizuneko ildoetan aztertzen ditugu.

5.2 ETORKIZUNERAKO ILDOAK

5.2.1 ILDO TEKNIKOAK

Erabiltzaileen gaueko analisia egiteko Adimen Artifizialeko modelo berdina erabiltzen da. Pertsona bakoitzak bere modeloa edukitzeak produktuari balorea gehituko lioke.

Segurtasuna handitzeko, segurtasun kopiak egin beharko lirateke, orain arte ezin izan dira egin, Amazoneko kontuetan ez dugulako baimen nahikorik. SonarQubeko dohaineko softwareak aukera mugatuak dauzkanez, Developer edizioa erabiliko zen. Segurtasunarekin jarraituz, “Mutual TLS” ere inplementatuko zen, iratzargailutik zerbitzarira doazen mezuak ere enkriptatzea lortuz.

5.2.2 ILDO METODOLOGIKOAK

Web orrialdean aldaketa ugari egin beharko lirateke. Node-red erabiltzen denez orria kudeatzeko, segurtasun gabeziak ekarri dezake honek. Web orrialdean atsedenaldiaren historikoa ikustea ahalbidetzeak ere positiboki eragingo lukeela uste dugu.

Erabiltzaileentzako produktua pizgarriagoa izateko, iratzargailuan funtzionalitate gehiago jarriko ziren. Adibidez, alarma pertsonalizatuak ipintzea, alarma atzeratzeko aukera, monitorizaziorako gailu ezberdinak garatzea (pultsera, partxeak, burko adimendua) eta “Google Fit” edo “Osasuna” moduko mugikorreko osasun aplikazioekin integrazioa egitea.

6 BIBLIOGRAFIA

- Cleveland Clinic. (2020.eko 02k 24). *Cleveland Clinic*.
<https://health.clevelandclinic.org/is-a-slow-heart-rate-good-or-bad-for-you/>
helbidetik eskuratua
- Clustering. (d.g.). <https://www.rabbitmq.com/clustering.html> helbidetik eskuratua
- Consejo General de Colegios Farmacéuticos. (2021.eko 3k). *Trastornos del sueño: abordaje farmacoterapéutico*.
<https://www.portalfarma.com/Profesionales/comunicacionesprofesionales/informes-tecnico-profesionales/Documents/Informe-Trastornos-Sueno-PF150.pdf>
helbidetik eskuratua
- Oura. (2020.eko 02k 11). *Heart Rate During Sleep: Look for These 3 Patterns*.
<https://ouraring.com/blog/heart-rate-during-sleep/> helbidetik eskuratua
- OWASP. (d.g.). *OWASP*. <https://owasp.org/> helbidetik eskuratua
- OwaspZap. (d.g.). RedesZone:
<https://www.redeszone.net/tutoriales/seguridad/owasp-zap-auditar-seguridad-web/> helbidetik eskuratua
- Proactivanet. (d.g.). <https://demounimondragon4.proactivanet.com/> helbidetik eskuratua
- RabbitMQ. (d.g.). *Dead Letter Exchanges*. <https://www.rabbitmq.com/dlx.html>
helbidetik eskuratua
- RabbitMQ. (d.g.). *TLS Support*. Eskuratze-eguna: 2021.eko 06k 10. Iturria:
<https://www.rabbitmq.com/ssl.html>
- RabbitMqClustering1. (d.g.).
<https://www.pragma.com.co/academia/lecciones/conozcamos-sobre-rabbitmq-sus-componentes-y-beneficios> helbidetik eskuratua
- Sociedad Española de Sueño. (2016.eko 10k). *Sueño saludable: evidencias y guías de actuación*. <https://ses.org.es/docs/rev-neurologia2016.pdf#page=9> helbidetik eskuratua
- SSL Corp. (2021.eko 04k 21). *SSL.com*. <https://www.ssl.com/es/blogs/autenticar-usuarios-y-dispositivos-iot-con-tls-mutuos/#ftoc-heading-1> helbidetik eskuratua
- U. Cantabria. (2020.eko 05k 26). *Problemas de sueño en 62% de la población debido a la COVID-19*. Eskuratze-eguna: 2021.eko 06k 10. Iturria:
https://web.unican.es/noticias/Paginas/2020/mayo_2020/Un-62-de-la-poblacion-tuvo-problemas-de-sue%C3%B1o-durante-el-confinamiento-por-la-COVID-19-pero-tras-la-desescalada-han-mejorad.aspx
- ZabbixAgents. (d.g.). <https://tecadmin.net/install-zabbix-agent-on-ubuntu-and-debian/>
helbidetik eskuratua
- ZabbixHostConfiguring. (d.g.).
https://proyectos.softwarelibre.edu.uy/projects/gestion-de-la-sala-de-telecomunicaciones/wiki/Configuracion_de_Zabbix_Server_y_Zabbix_Client#:~:text=Para%20agregar%20un%20Host%20a,ingresar%20a%20su%20interfaz%20web.&text=%2DLuego%2C%20finalizar%20la%20con helbidetik eskuratua

7 ERANSKINAK

Hemen zerrendatutako dokumentuak eta irudiak txosten honekin egongo dira atxikituta:

- Gantt Diagrama
- Klase Diagrama
- Zerbitzu portfolioa
- SLA
- Node-RED azalpena
- Enpresa Arriskuen Analisia
- Azzzleep Arriskuen Analisia
- Bideragarritasun plana (Faktura)
- Zabbix konfigurazio fitxategiak
- Garatutako kodea, errepositorioak