

Informatika Ingeniaritzako Gradua Software Ingeniaritza

Gradu Amaierako Lana

ADOS: Sentsoreetatik eratorritako datu atzipen sistema, inferentzia motorren bidezko analisisia eta bistaratze grafikoa

Egilea

Eneko Cuesta Goenaga

Zuzendaria(k)

Juan Manuel Pikatza

2021ko abuztua

Laburpena

Teknologia, medikuntza arloarekin gero eta estuki loturik dago, beraz normalean softwarearekin erlazionatzen diren baliabideak medikuntzan erabiltzen direnekin elkartzea erabateko garrantzia hartzen du. Hala nola, datu trataera segurua, automatizazioa (diagnostikoena adibidez), aditu-ezagutzaren informatizazioa, etab... Elkarrekintza hori bermatu eta hedatu ahal izateko, ezinbestekoa da software sendoen garapena ziurtatzea estandar desberdinen erabilpenaren bitartez, eta prototipo desberdinak garatzea proiektuen bideragarritasuna aztertu ahal izateko.

Dokumentu honen testuinguruaren atalean sakonago azalduko denez, teknologia horiekiko dependentziak zenbait kudeaketa, segurtasun eta arazo etiko dakartza. Arazo horiei konponbide bat ematen hastea da proiektu honen xedea zehazki; egun eskuragarri dauden teknologia desberdinen erabilpenaren bitartez soluzio ireki, erabilgarri eta hedagarri bat eskaintzeko.

Aipatzeko modukoa da, merkatuan jadanik aurrekariak existitzen direla. Hipoapneak diagnostikatzeko adibidez, hasieran poligrafiak egiten dira. Hots, sentsoreen bitartez, pertsona baten erreakzio fisiologikoak detektatzea. Eta poligrafia horren ostean lortutako datuen arabera, balorazio kliniko bat egiten da egin beharreko tratamendua zehazteko helburuarekin. Poligrafiaren emaitzak aztertzeko antzeko sistemak existitzen dira, adibidez *Noxturnal*¹ edo *Sleepcheck*².

Proiektu honekin, sendagileentzat poligrafiaren datuak aztertzeko eta analizatzeko sistema informatiko baten lehen bertsioa, prototipoa, sortzea bilatzen da. Poligrafiaren baheketak bat gauzatzeko gai dena, zehazki. Nahiz eta, eraikitako soluzioa lehen bertsio bat izan, proiektu honen helburuetako bat estandarren erabilera bermatuz, soluzioaren jasangarritasunaren azterketa egite dela, proiektuarekin jarraitzea bideragarria den ala ez zehazteko. Horretarako, estandarren erabilpenaz gain, proiektu honetan proposatutako soluzioa poligrafia baten datuak irakurtzeko, datu kantitate handi hauen tratamendua gauzatzeko, eta baheketa erako analisi bat egiteko gai izan behar dela, erabiltzaileari laburpen-txosten mediko bat helaraziz.

Azkenik, proiektuaren ondorio gisa, aipatzeko nabarmena da, teknologia baliagarriak eta doakoak eskuragarri daudela proposatutako soluzioa eraikitzeko. Eta estandarren erabilera ezinbestekoa izan dela proiektuaren konplexutasunari aurre egiteko, eta etorkizuneko garapen iterazioen eraikuntza errazteko.

¹<https://noxmedical.com/products/noxturnal-software/>

²<https://sleepcheckapp.com/>

Gaien aurkibidea

Laburpena	i
Gaien aurkibidea	iii
Irudien aurkibidea	vii
Taulen aurkibidea	xi
Laburdurak	xiii
1 Sarrera	1
1.1 Testuingurua	1
1.2 Software proiektuen aurkezpena eta garapena	2
1.3 Proiektuaren webgunea	2
1.4 Arauak, erreferentziak eta definizioak	4
2 Proiektuaren Xedea	5
3 Aurrekariak	7
3.1 Aurrekaria: <i>Noxturnal</i>	7
3.2 Araudia: CCII-N2016-II	7
3.3 Metodologia: OpenUP	8
3.4 Metodologia: Business Process Management (BPM)	9
3.5 Inferentzia motorra: EHSIS	10
3.6 Poligrafiaren sentsoareak eta gertaera posibleak	12
4 Egungo egoera	15
4.1 Proiektua hasi aurretik	15
4.2 Proiektu bukaera ostean	15

iii

5	Arauak eta Erreferentziak	17
5.1	Legeak eta arauak	17
5.2	Bibliografia	17
5.3	Metodoak, tresnak eta ereduak	18
5.3.1	Metodoak	18
5.3.2	Tresnak	19
5.3.3	Ereduak	22
6	Definizioak eta Laburdurak	23
7	Hasierako Betekizunak	25
7.1	Betekizun funtzionalak	25
7.2	Betekizun ez-funtzionalak	26
8	Irismena	27
8.1	Irismena	27
8.2	Artefaktuak	28
9	Hipotesiak eta Murritzapenak	31
9.1	Hipotesiak	31
9.2	Murritzapenak	32
10	Aukeren Egingarritasun Ikerketa	33
10.1	Metodologia erabakiak	33
10.2	Arkitektura erabakiak	34
10.2.1	Interfazea	34
10.2.2	Datuen irakurtzea	34
10.2.3	Grafikoen bistaratzea	36
10.2.4	Analisi modulua	38

11	Proposatutako Sistemaren Deskribapena	41
11.1	Proposatutako Sistemaren testuingurua	41
11.2	ADOS: Data Treatment System	44
11.2.1	Arkitektura	44
11.2.2	Erabilitako teknologiak	45
11.2.3	Analisia	46
11.2.4	Diseinua	49
11.2.5	Inplementazioa	50
11.3	ADOS: Analysis Module	54
11.3.1	Arkitektura	54
11.3.2	Erabilitako teknologiak	55
11.3.3	Analisia	56
11.3.4	Diseinua	57
11.3.5	Inplementazioa	59
11.4	Abantaila eta desabantailak	62
11.4.1	Abantailak	62
11.4.2	Desabantailak	63
11.5	Etorkizuneko hobekuntzak	63
12	Proposatutako Sistemaren Arrisku Analisia	65
12.0.1	Arriskuen identifikazioa	65
12.0.2	Arriskuen eragina - Analisi kualitatibo eta kuantitatiboa	66
12.0.3	Arriskuak arintzeko estrategiak	67
13	Proiektuaren Antolaketa eta Kudeaketa	69
13.0.1	Proiektuaren antolaketa	69
13.0.2	Proiektuaren kudeaketa	70
14	Denbora Planifikazioa	71
14.0.1	Mugarri esanguratsuak	71
14.0.2	Lan-ataza nagusien LDE diagrama	72
14.0.3	Lan-ataza nagusien denbora estimazioa	73
14.0.4	Atazen iterazio banaketa	74

15 Aurrekontua	77
15.0.1 Orokortasunak	77
16 Oinarrizko Dokumentuen Ordena	79
17 Eranskinak	81
18 Proposatutako Sistemaren Arrisku Analisia	83
18.0.1 Arriskuen identifikazioa	83
18.0.2 Arriskuen eragina - Analisi kualitatibo eta kuantitatiboa	84
18.0.3 Arriskuak arintzeko estrategiak	85
19 Proiektuaren Antolaketa eta Kudeaketa	87
19.0.1 Proiektuaren antolaketa	87
19.0.2 Proiektuaren kudeaketa	87
20 Denbora Planifikazioa	89
20.0.1 Mugarri esanguratsuak	89
20.0.2 Lan-ataza nagusien LDE diagrama	89
20.0.3 Lan-ataza nagusien denbora estimazioa	91
20.0.4 Atazen iterazio banaketa	92
20.0.5 Desbiderapenak	93
21 Aurrekontua	95
21.0.1 Orokortasunak	95

Irudien aurkibidea

1.1	Webgunearen egitura orokorra.	2
1.2	Webgunearen egitura orokorra.	3
2.1	Poligrafia baten irudia.	5
3.1	<i>OpenUp</i> metodologia jarraitzen duen proiektu baten bizi zikloaren adibidea.	8
3.2	<i>BPM</i> metodologia jarraitzen duen jardueren adibidea.	9
3.3	<i>Ezagutzan oinarritutako sistema</i> baten arkitektura orokorra.	11
5.1	<i>PlantUML</i> tresna erabiliz sortutako klase diagrama baten adibidea	19
5.2	<i>EDF4J</i> ren sortzailea adierazten duen irudia, githuben eskuragarri https : //github.com/MIOB/EDF4J	19
5.3	<i>GnuPlot</i> tresna erabiliz sortutako sentsoire baten datu tratatuen grafikoa . .	20
5.4	<i>EHSIS</i> softwarearen interfazea.	20
5.5	<i>WAMPserver</i> softwarearen interfazea.	21
5.6	<i>PDFBoxekin</i> sortu daitekeenaren adibide bat.	21
8.1	<i>OpenUp</i> metodologiak ezartzen duen bizi zikloa.	27
10.1	<i>Gnuplot</i> tresna erabiliz sentsoire bateko datuak modu grafikoan adierazita.	36
10.2	<i>Gnuplot</i> tresna erabiliz sortu daitezkeen grafikoen adibidea.	37
10.3	<i>.rule</i> fitxategi mota baten egituraren adibidea.	39
10.4	<i>Noxturnal</i> sistemak bukaeran ateratzen duen txostena.	40
11.1	<i>ADOS</i> sistemaren osagai desberdinak eta euren arteko erlazioak.	41
11.2	<i>ADOS</i> sistemaren interfazearen menuaren zati bat.	42
11.3	<i>GNUPlot</i> erabiliz datuen bistaratze grafikoen adibide bat <i>ADOS</i> inter- fazean.	43
11.4	<i>ADOS</i> sistemaren interfazea, " <i>Preview raw data</i> " aukerari eman ostekoa.	43

11.5	<i>Data Treatment System</i> azpisistemaren arkitektura.	44
11.6	<i>Data Treatment System</i> azpiatalean Temp sentsoaren tratamendua bu- katu osteko grafikoa.	46
11.7	<i>Data Treatment System</i> azpisistemaren Erabilpen kasuaren diagrama.	46
11.8	Parametroak aukeratzeko botoia interfazeaz.	47
11.9	Parametroak aukeratzeko panela interfazeaz.	47
11.10	Anomaliak grafikoki ikusteko botoia interfazeaz.	48
11.11	Sentsorea aukeratzeko panela.	48
11.12	Grafiko baten bistaraketa <i>ADOS</i> interfazeaz.	48
11.13	<i>Datu-base erlazionalaren</i> diseinua.	49
11.14	Sinkronizazio prozesuaren diagrama	50
11.15	<i>GNUPlot</i> erabiliz sentso baten balio sinkronizatuen grafikoa.	51
11.16	<i>GNUPlot</i> erabiliz sentso berberaren anomalien grafikoa.	52
11.17	<i>GNUPlot</i> erabiliz sentso berberaren balio anomaloen grafikoa, hasiera- ko eta bukaerako segundoak interfazeaz zehaztuz.	52
11.18	<i>ADOS sistemak GNUPlotekin</i> duen elkarrekintzaren kodearen zati bat.	53
11.19	<i>Analysis Module</i> azpisistemaren arkitektura.	54
11.20	<i>Analysis Module</i> azpisistemaren Erabilpen kasuaren diagrama.	56
11.21	<i>EHSIS</i> datu-basearekin konektatzeko kode zatia.	57
11.22	Datuak datu-base erlazioaletik irakurtzeko kodea	58
11.23	TEMP sentsoaren hipoapneak antzemateko erregela	58
11.24	txosten medikoaren 1. orrialdea	60
11.25	txosten medikoaren 2. orrialdea	61
12.1	Arriskuen larritasun grafikoa	66
14.1	Lan-ataza nagusien diagrama (<i>WBS/LDE</i>)	72
14.2	Ataza nagusien hilabeteko estimazioa	73

14.3	Ataza nagusien orduko estimazioa	74
15.1	Proiektuaren aurrekontua	78
18.1	Arriskuen larritasun grafikoa	84
20.1	Lan-ataza nagusien diagrama (<i>WBS/LDE</i>)	89
20.2	Ataza nagusien hilebeteko estimazioa	91
20.3	Ataza nagusien orduko estimazioa	92
21.1	Proiektuaren aurrekontua	96

Taulen aurkibidea

1	laburduren taula (1. orria)	xiii
2	laburduren taula (2. orria)	xiv
3.1	Ezagutzan oinarritutako sistemen ezaugarriak programazio tradizionala- rekin alderaturik	11
3.2	Gertaera taula	12
3.3	Sentsore taula	13
7.1	Betekizun funtzionalen taula	25
7.2	Betekizun ez-funtzionalen taula	26
12.1	Arriskuen identifikazio taula	65
12.2	Arriskuen eragin taula	66
12.3	Arriskuak arintzeko estrategia taula	67
14.1	Mugarri garrantzitsuen taula	71
14.2	Proiektuko iterazioen banaketa, eta egin beharreko atazak	75
18.1	Arriskuen identifikazio taula	83
18.2	Arriskuen eragin taula	84
18.3	Arriskuak arintzeko estrategia taula	85
20.1	Mugarri garrantzitsuen taula	89
20.2	Mugarri garrantzitsuen taula	92

Laburdurak

Laburdura

BPM

CLIPS

COOL

CMS

EDF+

GrAL

OpenUP

PHP

UML

PMBok

ADOS

EHU

EOS

SK

CMMI

PMI

WBE

UF

WM

RUP

MIT

Esanahia

Business Process Management

C Language Integration Production System

Classroom Object Oriented Language

Content Management System

European Data Format +

Gradu Amaierako Lana

Open Unified Process

HyperText Pre-Processor

Unified Modeling Language

Projet Management Book

Apnea Detecting Open Software

Euskal Herriko Unibertsitatea

Ezagutzan Oinarritutako Sistema

Software Kalitatea

Capability Maturity Model Integration

Project Management Institute

Work Breakdown Structure

Unified Process

Waterfall Model

Ration Unified Process

Massachusetts Institute of Technology

1 Taula: laburduren taula (1. orria)

ADOS: Sentsoreetatik eratorritako datu atzipen sistema, inferentzia motorren bidezko
analisia eta bistaratze grafikoa

Laburdura

Esanahia

Poligrafia

Sentsore sistema

Anomalia

Seinale aldaketa esanguratsua

EDF+ fitxategia

Poligrafiak ematen duen fitxategia

2 Taula: laburduren taula (2. orria)

1. KAPITULUA

Sarrera

Dokumentu honen egilea **Eneko Cuesta Goenaga**, **Donostiako Informatika Fakultateko - Informatika Ingeniaritzako Graduko** ikaslea da. Dokumentuaren izaera, zehazki, **ADOS (Apnea Detecting Open Software) Gradu Amaierako Lanaren memoria** da.

Hortaz, memoria honen zehar proiektu hau gauzatzeko ezinbestekoak izan diren atalak, teknologiak eta prozedura guztiak azalduko dira. Horretarako **Informatika Fakultateak LaTeX** formatuan eskuragarri duen egitura erabili da, izenburu ofiziala **ADOS: Sentso-reetatik eratorritako datu atzipen sistema, inferentzia motorren bidezko analisia eta bistaratze grafikoa** delarik. Bide batez, atal honetan aipatzeko modukoa da, aurkibide orokorraren ostean dokumentuan zehar azalpenetarako erabilitako laburdurak jasoko direla, eta laburdura horien definizioak bestalde, 5. kapituluan.

1.1 Testuingurua

Gaur egun, Espainiar estatuko biztanleria helduaren %10ak logurarekin lotutako trastorno kroniko motaren bat duela estimatzen da ¹.

Beraz, ez da harritzekoa osasun zentroetako gaixoen presentzia optimizatu nahi izatea, batez ere dagoen ohe kopurua mugatua dela kontuan izanik. Honen erakusgarri, jadanik existitzen diren polisomnografia merkatu hautabideak dira, hala nola: *Noxturnal*, *sleep-Works* edo *subelmed*. Hala ere, aipatutako soluzio hauen ezaugarri amankomunen artean, hedagarritasun zein eskuragarritasun mugatuak daude. Izan ere, software produktu pribatuak izanda, erabilpen lizentziak eskuratzeko prezioa altua da, eta soluzio desberdinak garatutako enpresen helburua etekina irabaztea delarik, izaeraz itxiak dira. Hau da, bezero batek softwarean aldaketa zehatz bat eskatzen badu, hots, pertsonalizatzea, ez dute aldaketa hori nahitaez inplementatu beharrik. Aipatutakoaren ondorioz, nahiz eta sistemak sendoak diren, ez dute benetan mundu osoan hedatzeko modurik eta orokorrean erabilera baliabide ekonomiko anitz dituzten herrialdeetara mugaturik daude.

¹Iturria: <https://www.sen.es/saladeprensa/pdf/Link182.pdf>


1.2 Software proiektuen aurkezpena eta garapena

Gradu Amaierako Lan honek software proiektu profesional baten itxura izateko eta dokumentazioa formala sortzeko CCII-2016N-026 araua erabili da. Gainera, proiektua osatzeko estandar hori betetzen duen webgune bat sortu da, arauak esaten duen dokumentuen antolamendua jarraituz. Beste alde batetik, softwarearen bizi-zikloa ezartzen duen OpenUP metodologia jarraitu da proiektuaren elaborazioan zehar eta metodologia horren bitartez sortutako artefaktu guztiak proiektuaren webgunean jarri eta lehen aipatutako CCII-2016N-02 araua errespetatuz antolatu dira. Beraz, esan daiteke proiektu honek ongi betetzen dituela software ingeniariatzako proiektu batek beharrezkoak dituen betekizunak.

1.3 Proiektuaren webgunea

Aurreko atalean komentatutako webgunea honakoa da:

Webgune honen helburua ADOS proiektuaren dokumentazio guztia biltzea eta proiektuko bezero zein interesdunek eskura izatea da. Ezkerreko menua erabiliz, proiektuko edozein dokumentu ikustea lortu daiteke: memoria, eranskinak, posterra, barne kudeaketarako dokumentuak etab. Hasierako orrian ikusten den moduan [1.1], webgunea bi segmentutan dago banatuta. Ezkerrean nabigazio menua agertzen da,[1.2], guztiz desplegatuta ikus daiteke.



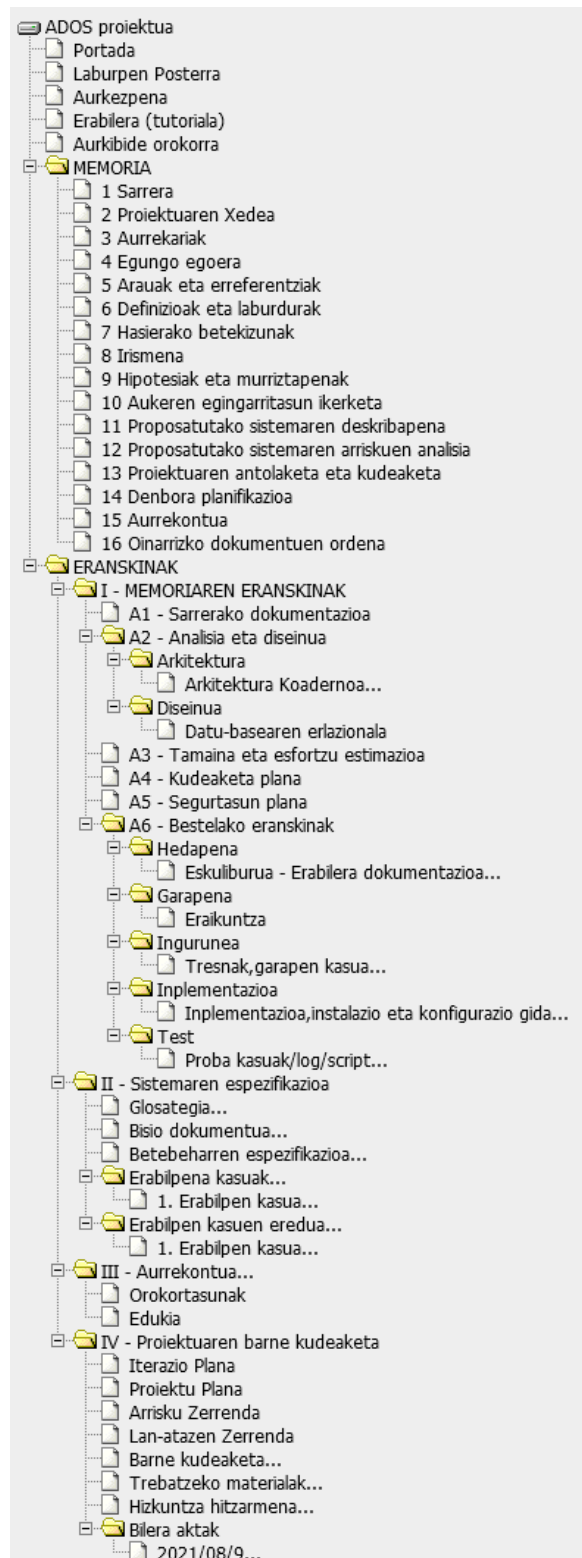
ADOS proiektua

- Portada
- Laburpen Posterra
- Aurkezpena
- Erabilera (tutoriala)
- Aurkibide orokorra
- MEMORIA
- ERANSKINAK
- IV - Proiektuaren barne kudeaketa
 - Itxerazko Plana
 - Proiektu Plana
 - Arriku Zerrenda
 - Lan-atazen Zerrenda
 - Barne kudeaketa...
 - Trebatzeko materialak...
 - Hokuntza hitzarmena...
 - Bilera aktak

ADOS: Sentsoreetatik eratorritako datu atzipen sistema, inferentzia motorren bidezko analisia eta bistaratze grafikoa

Bezeroa: Izen soziala: Izen soziala: J. M. Pikatza I.F.K.: Q4818001B Helbidea: Lardizabal, 1. Donostia Telefonoa eta Faxa: 943 01 81 53	Hornitzailea: Izen soziala: Eneko Cuesta I.F.Z.: Q4818001B Helbidea: Bilbo, Santa Clara kalea, 7 Telefonoa eta faxa: 688 89 20 83
Datak eta sinadurak: 10/02/2021 Laburpena: Sentsoreetatik eratorritako datu-eskuraketa, bistaraketa eta analisi sistema. Aplikazioa: Agonek dektatzeko erraztasunak edukitzea eta prozesuan sortutako informazioa biltegiratzea Estimaturako iraupena: 8 hilabete Kostua: XXXXXX	Egilea: Izena eta abizenak: Eneko Cuesta Goenaga Titulua: Informatikan Ingeniaria I.F.Z.: Q4818001B Helbide profesionala: Bilbo, Santa Clara kalea, 7 Telefonoa: 688 89 20 83 e-posta: ecuesta111@alumni.ehu.es

1.1 Irudia: Webgunearen egitura orokorra.



1.2 Irudia: Webgunearen egitura orokorra.

1.4 Arauak, erreferentziak eta definizioak

Proiektua bideratzeko **baliabideak**, **estandarrak**, **erreferentziak**, **bibliografia** eta bestelakoak 6. kapitulan jasota daude. Memoria honen terminoak modu egokian ulertzeko beharrezkoak diren definizioak bestalde, 7. kapitulan.

2. KAPITULUA

Proiektuaren Xedea

Proiektu honen xedea hiru ataletan banatu daiteke izenburuan adierazten den moduan. Lehenengoa, sentsoire batzuetatik eskuratutako datuak eskuratzean datza. Zehazki, sentsoreen datuak gaixo baten gau oso baten poligrafia (ikusi [2.1](#) irudia) bati dagozkio, hortaz datu kopurua handia dela ondorioztatu daiteke.



2.1 Irudia: Poligrafia baten irudia.

Bigarrena datu horien analisisian datza. Analisi hori Hipoapneak detektatzeko baheketa prozesua gauzatzeko ezinbestekoa da, eta sentsoireengandik eskuratutako datuetatik eratorrita hipoapneak nun gertatzen diren, zenbateko iraupena duten, eta zein sentsoreetatik inferitu den adierazten du. Azkenik, baheketarako garrantzitsuak diren parametro batzuk txosten batean adieraziz.

Hirugarrenari dagokionez, datuen bistaratze grafikoa baheketa prozesuaren atal desberdinetan gauzatu ahal izango da, hala nola: datuak eskuratzean, anomaliak identifikatzekoan eta gertaerak aurkitutakoan.

Azkenik, aipatzeko modukoa da proiektu honek bestelako helburu filosofiko bat duela. Zehazki, lortutako soluzioa beste edozeinek aztertu, gustura eraldatu eta hobetu ahal izateko, garatutako softwarea, tresna eta baliabide askeekin eta doakoekin gauzatu izatea. Aipatutako helburu filosofikoarekin bat dator, lan-taldeko kide desberdinen, eta ondorengo proiektu eratorrien garatzaileen arteko komunikazioa eraginkorra izateko, estandarren erabilpena bermatzea.

3. KAPITULUA

Aurrekariak

Atal honetan proiektuaren garapenerako funtsezkoak izan diren aurretiazko elementuak jaso dira. Testuinguruan azaldu denez, gaur egun baliabideak ondo kudeatzeko aukera dago baliabide teknologiko desberdinei esker. Hasteko, agerian geratzen da osasun zentroetan ere baliabideak asetzeko beharra dagoela, eta horretarako ezinbestekoa da zenbait gaixotasunen baheketa azkarra egiteko aukera edukitzea. Baheketa horren helburua ez da akatsik gabeko diagnostiko automatizatuak lortzea, baizik eta gaixotasun posiblearen hasierako estimazioa edukitzea. Hori da ba, adibidez, *Noxturnal*, *Sleepcheck* edo antzeko aplikazioen helburua. Hasierako estimazioa sortzea gero osasun zentroan baliabideak modu egokian kudeatu ahal izateko, gaixo bakoitzari dagokiona egokitzeke.

3.1 Aurrekaria: *Noxturnal*

Noxturnal softwarea loaldien diagnostikorako plataforma bat da. Oinarrizko funtzionalitatea *NOX-T3™*¹ gailuaren bitartez eskuratutako informazioaren (grabaketak zehazki) prozesamendua, hots, datuen deskarga, analisisa eta txostenen elaborazio automatikoa da.

3.2 Araudia: CCII-N2016-II

CCII-N2016-II araudiak proiektu informatiko baten diseinu eta eraikuntzarako funtsezkoak diren elementuak ezartzen ditu ezustekoak diren arrisku larriak ekiditeko eta erantzukizunen ezarpenaren konplexutasuna murrizteko. Gainera, honi esker, bezero desberdinek proiektuarentzako garrantzitsuak diren betekizun legalak betetzen dituen ala ez erraztasunarekin jakin dezakete.

Bestalde, enpresa garatzaileei dokumentazioaren patroi formal bat eskaintzen dienez, proiektuaren berrikusketa nabarmen erraztu egiten dira, egitura beti berbera delako eta argitasunez azaltzen direlako atal desberdinek izan beharreko edukiak. Honekin jarraituz, proiektu bat garatzeko orduan enpresa desberdinen elkarlana erabili behar denean, koordinazio eta komunikazio arazoak ekiditzen ditu, proiektuaren garapen denboran eta diru inbertsioan modu positiboan eraginez.

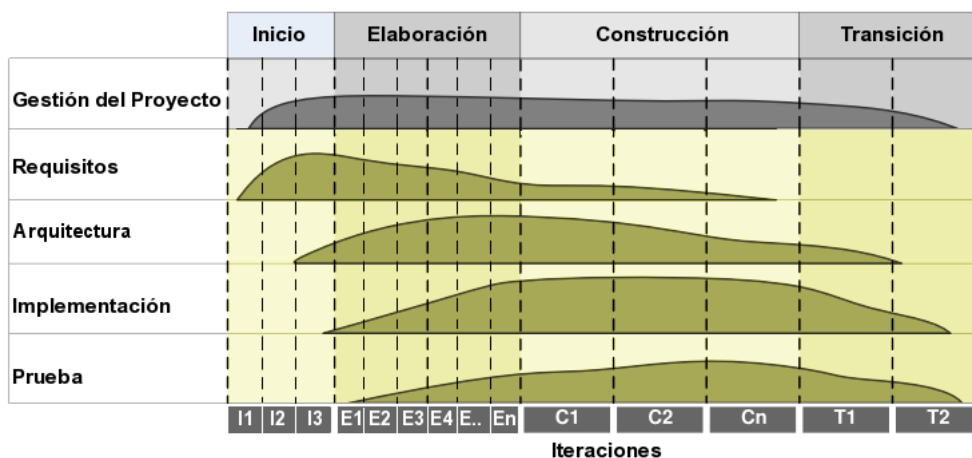
¹<https://noxmedical.com/noxt3s/> estekan gailuaren inguruko informazio gehiago dago

3.3 Metodologia: OpenUP

Bezerearen eskakizunaren atalean azaldu denez, proiektu honen garapenerako estandarretan oinarritutako bizi ziklo bat sortu behar izan da. Helburu honetara ailegatzeko OpenUP metodologia erabiltzea ezinbestekoa izan da. Hala ere, atal honekin jarraitzeko ezinbestekoa da ulertzea estandar bat erabiltzearen zergatia, eta honen ezarpenak duen eragin positiboa.

OpenUP metodologiak jardun beharreko lanaren elementu desberdinak bideratu egiten ditu garapen taldea eta proiektuaren interesatuak kontuan izanik. Garapen taldeko kide desberdinak, proiektuaren elaborazioan ezarritako funtzionalitate zehatzekin, eta kuantifikagarriekin laguntzen dute soluzioaren eraikuntzan. Honi esker, proiektuaren eboluzioa erraztasunez aztertu daiteke eta prozesuaren zehar suerta litezkeen arazoak modu egokian identifikatzea, eta hortaz konpontzea, ahalbidetzen du. Beste aldetik, erabateko arrakasta izan duten proiektuak, edo hauen eremu konkrituak errepikatzeko ahalmena ematen du. Izan ere, garatutako atalak kuantifikagarriariak direlarik eta dokumentatuta daudelarik, ez dago itsu-itsuan bilatzeko beharrik.

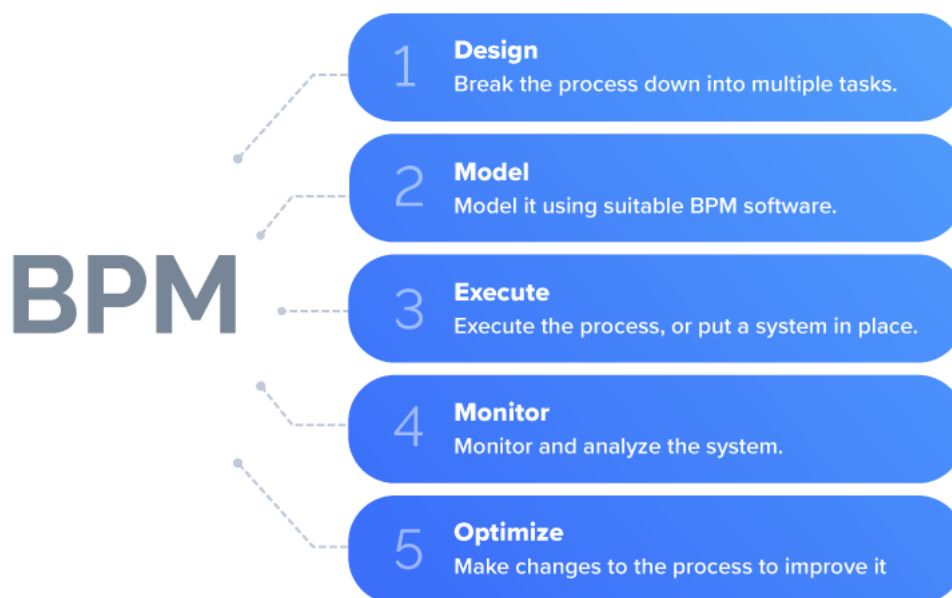
Bestalde, metodologia honek proiektua iterazio desberdinetan banatzen du. Iterazio horiek, denboran mugaturik daude eta tarte txikietan banatzea hobezen da. Beraz, lan talde desberdinei esfortzua bideratzeko aukera ematen die iterazio desberdinen zehar, horrela aurreikusi daitezkeen emaitzak lortuz.



3.1 Irudia: *OpenUp* metodologia jarraitzen duen proiektu baten bizi zikloaren adibidea.

3.4 Metodologia: Business Process Management (BPM)

BPM diziplinak, konplexutasun handiko proiektuetan, bezeroen lehiakortasunean hobekuntza nabariak lortu ditu. Helburu gisa: eraginkortasunarekin zein eragingarritasunarekin erlazionaturiko jardueren hobekuntza, eta bestelako kudeaketa prozesuen optimizazioa duen, metodologia eta teknologia desberdinen bitartez osatutako jakintzagai bat da. Helburu horretara ailegatzeko, ezinbestekoa da prozesuen diseinua, eredua, kudeaketa, dokumentazioa eta optimizazioa modu jarraitu batean, jardutea. Hau da, etengabeko prozesuen hobekuntzarako prozesu bat zehaztean datza. Guzti honengatik, prozesuen etengabeko hobekuntza lortzeko erreferentea bihurtu da mundu mailan.



3.2 Irudia: BPM metodologia jarraitzen duen jardueren adibidea.

Aurrekoarekin jarraituz, BPM moduko metodologia baten erabilerak zenbait abantaila dakartza, haien artean esanguratsuenak hurrengoak direlarik:

- Komunikazio fluxuaren hobetsea. Kasu honetan proiektuaren lanaren tutorearekin.
- Jarduera desberdinen estandarizazioa. Oinarritzko pausuak berberak direlarik, diseinua, exekuzioa, testea eta dokumentazioa.
- Proiektuaren eboluzioaren jarraipena errazten du. Lehentasunen atzipenerako eta denbora kostuaren estimazioa argi edukitzeko ezinbestekoa delarik.
- Baliabideak modu egokian esleitzeko, modu honetan lan kargaren banaketa errazago egin daiteke.

- Etorkizunean lana hobetzeko aukera eskeintzen du, garapenaren zehar jarraitutako prozesuak argi dokumentaturik daudelako.
- BPM sistemek datu kopuru handiekin lan egiteko, inferentzia motorrak erabiltzen dituzte. Horrela, datu-baseen kontsulta egiteko SQL galderen antzera, inferentzia motorrek patroik oso konplexuak datu multzo handietan azkar aurkitu ditzakete.

Gainera, BPM diziplinak softwarearen garapen mailan ere abantailak ematen ditu, hala nola:

- Aldaketak onartzea, prozesua aldatu eta prototipo berria automatikoki sortu.
- Prototipoen sorrera azkarra bermatzen du. Izan ere, bezeroekiko harremanak sendotu egiten ditu, asebetetzetik fideltasunera ailegatzeko.
- Proiektu eta produktuen jasagarritasuna bermatzen du.
- Erabilgarritasuna. Izan ere, bere ezarpenerako teknologia komertzial ugari daude eskuragarri, software askeko batzuk ere².

3.5 Inferentzia motorra: EHSIS

EHSIS, EHUKo ERABAKI taldeak garatutako ingurune bat da. Ingurune honek *CLIPS*³ eta *FuzzyCLIPS*⁴ erremintak integratu egiten ditu, hortaz *COOL*⁵ lengoiaz baliatuz, eza-gutzan oinarritutako aplikazioak (sistema adituak) garatu daitezke. Horretarako, sistema-ren eraikuntza, adituekin elkarlanean eta beste iturri desberdin batzuetatik jasotako eza-gutza, grafoetan oinarritu, eta *COOL* lengoiaira itzuli daiteke. Ezagutza multzoa, kasu zehatz bati aplikatzeko erregelak erabiltzen dira. Sistema aditu hauek zenbait ezaugarri desberdin dituzte programazio tradizionalarekin alderatuta. Hurrengo taulan (ikusi 3.1) haien arteko konparaketa hauteman daiteke.

²Adibidez, BonitaSoft softwarea. <https://es.bonitasoft.com/>

³CLIPS domeinu publikoko software erreminta bat da, sistema adituen eraikuntzarako. Informazio gehiago <http://www.clipsrules.net/> webgunean

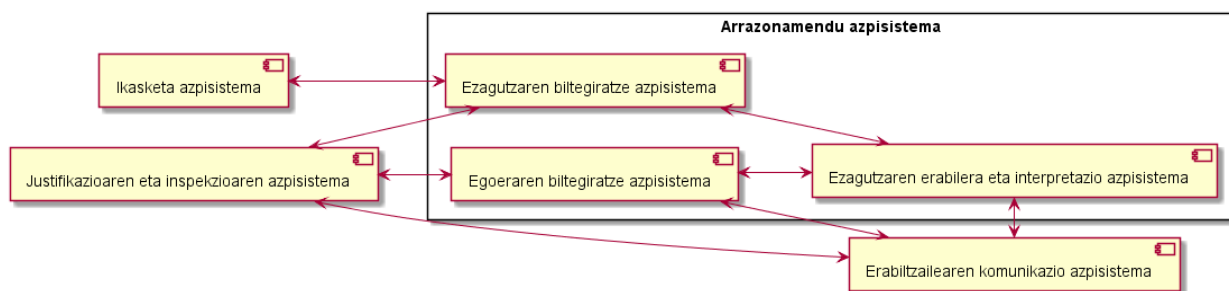
⁴FuzzyCLIPS CLIPS erremintaren hedapen bat da. Informazio gehiago <https://ntrs.nasa.gov/citations/19950013331> eta <https://github.com/rochard/FuzzyCLIPS> webguneetan

⁵CLIPSek erabiltzen duen lengoia informatikoa da. Informazio gehiago <http://theory.stanford.edu/~aiken/software/cool/cool.html> webgunean

	Ezagutzan oinarritutako sistematik	Programazio tradizionala
Arazo motak	Oinarritz heuristikokoak eta erazagutzaileak	Oinarritz sistematikoak, prozedurazkoak eta algoritmikoak
Prozesamendua	Sinbolikoa, adituen ezagutza oinarritua (teoriak, gertaerak...)	Zenbakizkoak
Prozesua	Lan-fluxuak exekutatzeko sistemaren garapenean.	Programan kodetua.
Azalpena	Erabiltzaileari, jarraitutako arrazoi-namendua argi eta garbi adierazten zaio	Azalpen programatuak edo kutxa beltza
Ezagutza	Ezagutza automatikoki ezarri ahal zaio	Ezin zaio ezagutza automatikorik ezarri.

3.1 Taula: Ezagutza oinarritutako sistemen ezaugarriak programazio tradizionalarekin alderaturik

Bestalde, ezagutza oinarritutako sistemak erabiltzeak zenbait abantaila dakartza. Programazio tradizionalarekin konparatuz, errazagoa da sistemaren portaera azaltzea ez baitaude kode inplementazio luze beharrik. Gainera, datu kantitate altuen prozesamendua modu askoz ere bizkorragoan egin daiteke, eta algoritmo konplexuekiko dependentziarik ez duenez, soluzioa beti findu daiteke akatsak kopuru onargarri batera minimizatzeko.



3.3 Irudia: Ezagutza oinarritutako sistema baten arkitektura orokorra.

3.6 Poligrafiaren sentsoreak eta gertaera posibleak

Jarraian agertzen den taulan, gerta litezkeen, eta inferentzia motorrarekin inferitu daitezkeen gertaera posibleak, eta haien identifikatzailea adierazi da.

ID	Izena
0	Respiración paradógica
1	Ronquido
2	Serie de ronquidos
3	Movimiento
4	Desaturación
5	Hipoapnea
6	Apnea Central
7	Apnea Mixta
8	Artefacto (zarata)
9	Taquicardia
10	Apnea Obstructiva

3.2 Taula: Gertaera taula

Hurrengo taulan (ikus [3.3](#)), poligrafia batean azaltzen diren sentsoreen inguruko informazioa azaltzen da.

Aurrekariak

ID	Izena	Maiztasuna	Unitatea	Deskribapena
0	Abdomen	20Hz	V	Abdomenaren arnasketa esfortzua (RIP).
1	Actividad	10Hz	Segundoko graduak (g/s)	Aktibitatea edo X grabitate-ardatzaren deribatua.
2	Eje X	10Hz	Graduak (g)	X ardatza, posizioaren eta mugimenduaren adierazlea.
3	Eje Y	10Hz	Graduak (g)	Y ardatza, posizioaren eta mugimenduaren adierazlea.
4	Eje Z	10Hz	Graduak (g)	Z ardatza, posizioaren eta mugimenduaren adierazlea.
5	Elevación	10Hz	Graduak (g)	Elebazioa
6	Fase RIP	1Hz	Graduak (g)	RIP fasea (Abdomenaren eta toraxaren arnasketa esfortzuaren seinaleen arteko fase aldea, graduetan).
7	Flujo RIP	20Hz	Esfortzua (V/s)	Suma RIP seinalearen fluxu deribatua. Suma RIP seinalearen aldaketa indizea adierazten du.
8	Frecuencia Respiratoria	20Hz	Minutuko arnasketak (rpm)	Arnasketa frekuentzia (minutuko arnasketa)
9	Pletismógrafo	75Hz	Tentsioa V	Pletismografo (del pulsioximetro sin cable)
10	Posición	10Hz	Graduak (g)	Posicion corporal o derivada de los ejes de gravedad X Y y Z, de forma que a la posicion boca arriba le corresponde un valor de 0)
11	Pulso	3Hz	Minutuko taupadak (bpm)	Pultsua neurtzen du, hots, minutu batean ematen diren taupadak.
12	SpO2	3Hz	Portzentaia (%)	Odoleko oxigeno saturazioa adierazten du portzentai eran.
13	SpO2 BB	3Hz	Portzentaia (%)	(BeatBeat-Probe) Odoleko oxigeno saturazioa adierazten du, bataz bestekorik gabe, modu estandarrean eta aldaketa-indize mugarik gabe.
14	Suma RIP	20Hz	Tentsioa (V)	Suma RIP seinaleak toraxaren eta abdomenaren arnasketa esfortzuaren seinaleen batura adierazten du.
15	Temp	200Hz	Tentsioa (V)	Arnasketa fluxua neurtzen du.
16	Temp-FIR-LP-8H	200Hz	Tentsioa (V)	Arnasketa fluxua neurtzen du.
17	Torax	20Hz	Tentsioa (V)	Toraxaren arnasketa esfortzua (RIP).
18	Volumen de audio	20Hz	Dezibelioak (dB)	Audioaren bolumena (zurrungak).
19	Volumen de sonido	20Hz	Dezibelioak (dB)	Arnasketa-soinuaren bolumena.

3.3 Taula: Sentsore taula

4. KAPITULUA

Egungo egoera

Memoriaren atal honetan, proiektua hasi aurretiko egoera azaltzeaz gain, proiektu bukaera osteko zein etorkizuneko egoerak aztertuko dira ere.

4.1 Proiektua hasi aurretik

Ingeniaritza proiektu bat hasi aurretik, metodologia zehatz bat jarraitzeko erabakia hartu behar da. Kasu honetan aukeratutako metodologia OpenUp izan delarik, aipatzeko modukoa deritzot Software Kalitatea (SK) irakasgaian ematen den gaietako bat dela. Beraz, iraganean eskuratutako esperiantziak erabakia hartzeko prozesua nabarmen erraztu du, eta proiektu honen ezaugarriak kontuan izanik metodologia egokia iruditu zait.

Bestalde, proiektua garatzeko zenbait teknologia, tresna eta bestelako ezagutzak aplikatu behar izan dira, hala nola, hipoapnea bat definitzeko eta detektatzeko ezagutza. Gradu amaierako lan hau banakako proiektu bat delarik, eta hortaz, medikuntzaren esparruan kontsultak egiteko adituen falta dela medio, gai honen inguruan eskuratu behar izandako informazioa (proiektuaren tutoreak eskainitakoa) eragin nabarmena izan du proiektuaren garapen denboran.

4.2 Proiektu bukaera ostean

Proiektua bukatzean ADOS softwareak datuak modu sinkronizatuan eskuratzeko, bistaratzeko, eta aztertzeiko aukera ematen du. Softwareak ahalbidetzen duen baheketa prozesuaren zehar erabiltzaileak aldaketak egiteko aukerak dauzka hutsegiteak ekiditzeko. Gainera, analisiaren atala inferentzia motor batekin egiten denez, analisia fintzeko aukera ematen du softwarean enborreko aldaketak egitera behartu gabe. Hala ere, aipatzeko modukoa da, analisia gauzatu ahal izateko datu basearekin dependentzia duenez azpisisistema honetan aurkitzen direla hobekuntzak egiteko aukera gehienak. Datu basearekiko komunikazioa geldo xamarra da, etorkizun batean ikasketa sistema automatikoren batekin hobetu ahalko litzateke analisia modu zuzenean eta denbora galera gabe gauzatu ahal izateko.

5. KAPITULUA

Arauk eta Erreferentziak

Kapitulu honetan proiektuaren garapenean erabilitako arauak, metodologiak, tresnak eta ereduak jasoko dira.

5.1 Legeak eta arauak

Atal honetan proiektuaren garapenerako jarraitu diren lege eta arau desberdinei egingo zaie erreferentzia. Legeei dagokionez, proiektu honen memoria eta webgunean eskuragarri dauden eranskin desberdinak CCII N2016-02 estandarra jarraituz bete eta antolatu egin dira. Bestalde, sortutako soluzioaren kalitatearen ezparruari dagokionez, CMMI 2.0 hobetsitako praktiken erreferentzia markoa eta PMBOK gida erabili dira.

5.2 Bibliografia

Proiektuan zehar informazio bilaketa eta honen iturrien dokumentazioa ezinbestekoak izan dira aurreko atalean adierazitako lege eta arauak betetzeko. Hurrengo zerrendan adierazita geratu dira:

- BETRADOK proiektua: Betekizunen trazabilitate inpaktu-analisi automatikoa eta dokumentazio formalaren sorkuntza automatikoa modeloetan oinarritutako ekosistemetan (2019), Gradu Amaierako Lana. Jon Legarda Gonzalez. Juan Manuel Píkatzak, GrAL honen tutoreak eskainitakoa.
- CMMIren webgunea (Capability Maturity Model Integration). Hemendik eskuratuta: <https://cmmiinstitute.com/>
- Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, PMBOK, Quinta Edición (2013). Project Management Institute, Inc. Hemendik eskuratuta: <https://www.academia.edu/8270802>
- Norma CCII-N2016-02: Norma Técnica para la realización de la Documentación de Proyectos en Ingeniería Informática (2016). Consejo de Colegios de Ingenieros en Informática. Hemendik eskuratuta: <https://www.ccii.es/norma>

- Fiabilidad de la poligrafía respiratoria domiciliaria. 2008. Unidad de Trastornos Respiratorios del Sueño. Servicio de Neumología. Complejo Asistencial General Yagüe. Burgos. CiberRes.
- Diagnóstico y tratamiento del síndrome de apneas-hipopneas del sueño. 2010ko maiatza. Unidad de Trastornos Respiratorios del Sueño. Servicio de Neumología. Hospital Vall d'Hebron, Barcelona. CiberRes.
- EDF+ estandarraren inguruko dokumentazioa. Hemendik eskuratuta: <https://www.edfplus.info/>
- CLIPS User guide. Hemendik eskuratuta: <http://www.clipsrules.net/Documentation.html>
- Noxturnal erabiltzaile manuala. Hemendik eskuratuta: <https://support.noxmedical.com/hc/en-us/articles/360014497439-Noxturnal-Manuals-Version-4-1>
- JavaPlot dokumentazioa. Hemendik eskuratuta: <https://javaplot.panayotis.com/doc/index.html>
- PDFBox dokumentazioa. Hemendik eskuratuta: <https://pdfbox.apache.org/>

5.3 Metodoak, tresnak eta ereduak

5.3.1 Metodoak

Atal honetan proiektuaren garapenean erabilitako metodologia desberdinak azaltzen dira.

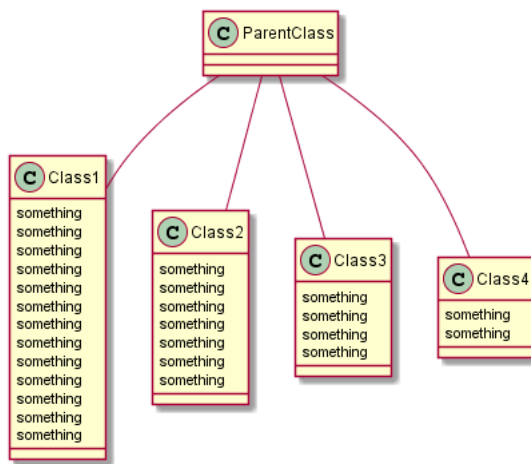
OpenUP

OpenUP, edozein softwarearen garapenerako jarraitu beharreko prozesua ezartzen duen metodologia da, Eclipse fundazioak 2007. urtean eskuratu zuena. Lizentzia askekoa da, hortaz edozeinek erabiltzeko eskuragarri dago. Proiektu honetan dokumentazio teknikoa biltzeko eta garapen prozesuaren jarraipena modu argiago batean jardun ahal izateko erabili da.

5.3.2 Tresnak

PlantUML

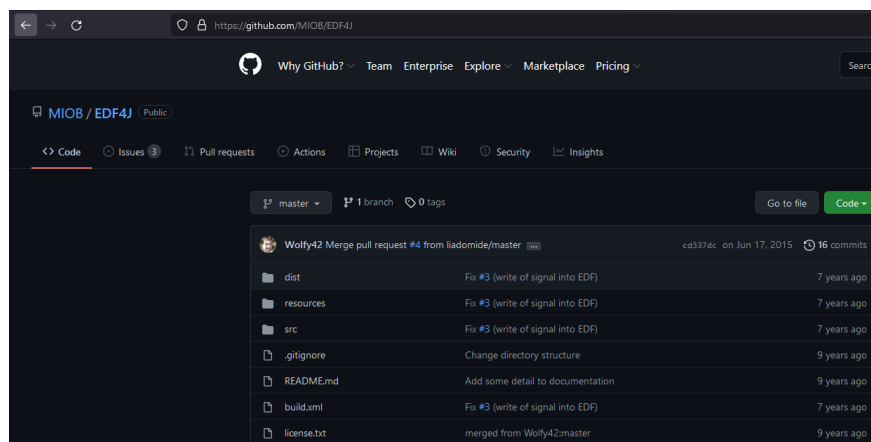
Testu soiletik eratorrita UML diagramak sortzeko software irekia. OpenUP metodologiak eskatzen dituen dokumentu teknikoak betetzeko erabili da.



5.1 Irudia: *PlantUML* tresna erabiliz sortutako klase diagrama baten adibidea

EDF4J

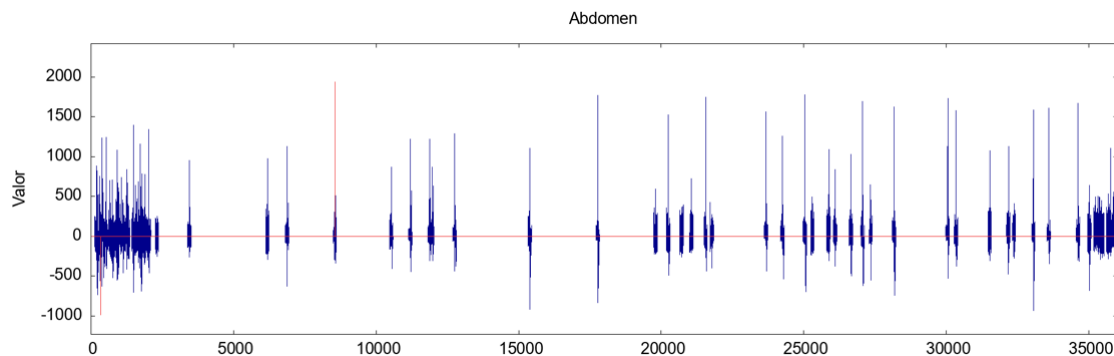
Sentsoreetatik eratorritako .edf fitxategi estandarretatik datuak irakurri ahal izateko java liburutegia.



5.2 Irudia: *EDF4J* ren sortzailea adierazten duen irudia, githuben eskuragarri <https://github.com/MI0B/EDF4J>.

GnuPlot

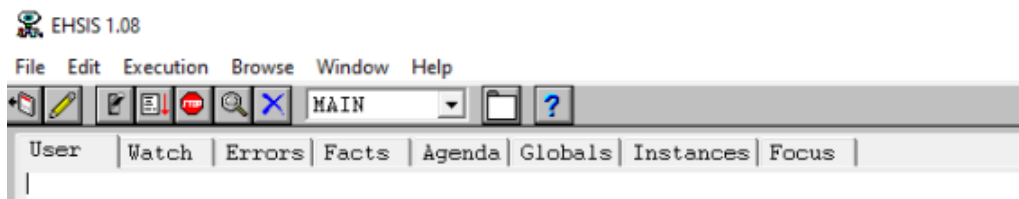
Grafikoak sortzeko erabiltzen den software irekia. Proiektu honen kasuan eskuratutako datuak prozesatu ostean irudiak sortzeko erabili da, erabiltzaileak eskuratutako datuak modu bisual batean [5.3](#) gainetik auteman ahal izateko.



5.3 Irudia: *GnuPlot* tresna erabiliz sortutako sentsore baten datu tratatuen grafikoa

EHSIS v1.08

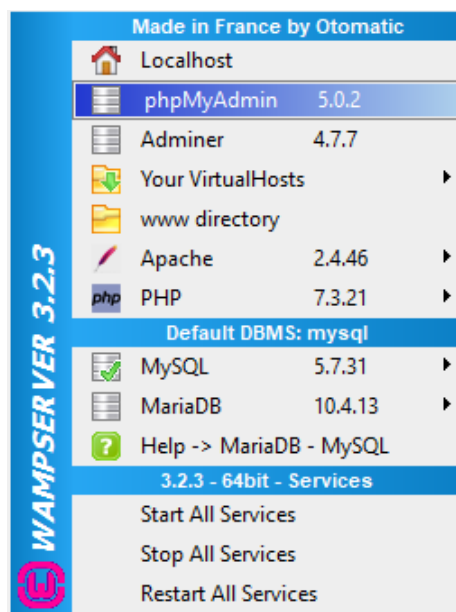
Euskal Herriko Unibertsitateko (EHU) ERABAKI taldeak hedatutako ingurunea da, CLIPS 6.04, FuzzyCLIPS 6.04, gertaeretara orientatutako programazioa, interfazeen garapena, komunikazioa eta leihoetan oinarritutako ingurunea integratzen duena [5.4](#). Proiektu honi dagokionez, tratatutako datuetatik eratorrita gertaerak ondorioztatzeko erabili da.



5.4 Irudia: *EHSIS* softwarearen interfazea.

WampServer 3.2.3.3

WampServerrek MySQL datu-base kudeatzailea eta Apacheh web zerbitzariak integratzen dituen software librea da. Aztertutako datuak datu-basean igotzeko eta bertan daudela kudeatu ahal ziateko erabili da. Ezinbesteko atala, EHSIS eta programaren beste atalak datu basea komunikazio bitartekari bezala dutelarik.



5.5 Irudia: WAMPserver softwarearen interfazea.

PDFBox

Apachek sortutako software librea da. Javaren bitatez pdfak sortzeko erabiltzen da. Proiektu honen kasuan, bukaerako laburpen-txostena eraikitzeko erabili da.

Arnasketaren informea

Gaixoaren informazioa

Identifikatzaile anonimoa: 898095

Erregistro informazioa

Hasiera data: 2015-12-18

Hasiera ordua: 22:00:00

Bukaera data: 2015-12-19

Bukaera ordua: 08:00:00

5.6 Irudia: PDFBoxekin sortu daitekeenaren adibide bat.

Programazio-lengoiak

- Java (Interfazea eta bestelako atalen elkarlanerako)
- COOL (Inferentzia motorrarentzako)
- SQL (Datubasea kudeatzeko)
- C (Gnuplot)

5.3.3 Ereduek

CCII-N2016-02

Arauen atalean aipatu den moduan, estandar honetan oinarrituta antolatu da memoria eta proiektuaren webgunea.

OpenUP

Metodologia hau jarraitzeko, bere webgunean artefaktu bakoitzaren txantiloia dago eskuragarri. Txantiloiei horiek jarraituz OpenUP metodologiaren bitartez sortutako artefaktu guztiak idatzi dira.

6. KAPITULUA

Definizioak eta Laburdurak

Atal honetan definitu egiten dira proiektuan zehar eta proiektuaren dokumentazio zein memorian zehar ateratako kontzeptu, hitz gako, akronimo, sigla edo laburdurak, haien esanahia argitzeko asmoz.

- **BPM:** *Business Process Management*. Enpresei prozesuak automatikoki modelatzeko, inplementatzeko eta exekutatzeke aukera ematen dien softwareak dira.
- **CLIPS:** NASAk sortutako EOS sistemen produkzio eta exekuziorako erreminta da. Siglak *C Language Integrated Production System* esan nahi dute.
- **COOL:** *CLIPS Object Oriented Language* CLIPS erremintak erabiltzen duen programazio lengoaia da.
- **CMS:** *Content Management System*. Dokumentuak eta bestelako edukiak antolatu eta kudeatzeko softwarea da, normalean web-aplikazio eran eskaintzen dena.
- **EDF+:** *European Data Format* + sentsoreetatik eratorritako datuen biltegiatzerako estandar europearra da.
- **OpenUP:** *Open Unified Process*. RUP metodologiaren azpimultzo bat da. Proiektu informatiko batean informazioa antolaturik edukitzeko eta proiektu baten elaborazio fasean produktua nolakoa izan daitekeen definitzeko balio du.
- **PHP:** web zerbitzariak irakurri dezaketen, eta gaur egun software munduan hedaturik dagoen programazio lengoaia da.
- **UML:** *Unified Modeling Language* software sistemen ereduak modu grafiko batean sortzeko hizkuntza da.
- **PMBok:** *PMI*k sortutako dokumentua da. Bertan proiektu kudeaketarako praktika hobetsiak zehazten dira.
- **EOS:** *Ezagutzan Oinarritutako Sistemak*: gizakion arrazoinamendua simulatzen duen sistema informatikoak dira. Horretarako adituaren ezagutzaren definizioaz eta patroiaren bilaketaz baliatzen da.
- **PMI:** *Project Management Institute* enpresa eta erakunde desberdinentzat proiektu kudeaketarako praktika hobetsiak definitzen dituen erakundea da.
- **CMMI:** *Capability Maturity Model Integration*. Software-sistemen garapenerako, mantenuarako, prozesuen hobekuntzarako eta ebaluaziorako eredu da, *CMMI* Institututuak kudeaturikoa.

- **WBE:** *Work Breakdown Structure* garapen prozesu baten lan-ataza desberdinen hierarkia-deskonposaketa zehazten duen erreminta da.
- **RUP:** *Rational Unified Process Ration Software* enpresak garatutako software garapen prozesu bat da. Analisi, diseinua, inplementazioa eta dokumentazioaren egiturak zehaztatzen ditu.
- **WM:** *Waterfall Model* softwarearen garapenerako eredu bat da. Aurretiaz definitutako garapen bloke batean, eta iteraziorik gabe bideratzen duena.
- **Poligrafia:** pertsonen erantzun psikofisiologikoak detektatzeko erabiltzen den teknika. Sentsoreen bitartez bideratzen da, eta memoria honetan zehar polisomnografiaren sinonimo gisa erabili da.
- **Anomalia:** memoria honetan anomaliak, datu arruntak ez diren gainontzeko sentsoreetako datuak dira.

7. KAPITULUA

Hasierako Betekizunak

Proiektu bat hasi aurretik betebeharrak definitzeak berebiziko garrantzia dauka. Hauxe kontuan izanda eta atalaren ulergarritasuna bermatzeko, betekizunak, izaeraren arabera bi ataletan jaso dira, sistemaren funtzionamendurako oinarrizkoak direnak, eta gainerakoak, proiektuaren garapenarekin erlazionaturik daudenak baina diseinatutako softwarearen erabilpenerako ezinbestekoak ez direnak.

7.1 Betekizun funtzionalak

Betekizuna	Azalpena
Erabili beharreko teknologia desberdinen ahalmenaren ikerketa: parserEDF, gnuPlot eta EHSIS.	EDF+ datuak interpretatzeko, grafikoen bistaraketarako eta analisirako ezinbestekoa den inferentzia motoreko tresnen interpretazioa
Osagai desberdinen Java integrazioaren ikerketa.	Soluzioa konposatzen duten osagai desberdinak Java erabiliz integratzea, eta haien arteko elkarlana bermatzea.
Ezarri beharreko analisi estrategien definizioa.	Analisia proiektuak proposatzen duen soluzioan garrantzia handia dauka, beraz ezinbestekoa da estrategia baten definizioa.
Datu kantitate handien kudeaketarako eta analisirako proiektu garapena.	Poligrafiaren ondorioz lortzen diren datuak, oso kopuru handietan biltegiturik daude, prototipoaren azkartasuna bermatzeko ezinbestekoa da hauek kudeatzea.
Aztertutako soluzioen artean, egokienaren eraikuntza.	Zenbait soluzio posible aztertu, eta egokiena eraiki prototipo gisa.

7.1 Taula: Betekizun funtzionalen taula

7.2 Betekizun ez-funtzionalak

Betekizuna	Azalpena
Betekizunen ingeniartza eta estandarretan oinarritutako bizi ziklo baten garapena (OpenUP eta CCII araudia)	Etorkizunean hedatu daitekeen soluzio batera iristeko ezinbestekoa da estandarren erabilpena.
Aipatutako estandarrak erabiliz, proiektuaren dokumentazioa eta defentsa.	Proiektuaren soluzioa justifikatzeko, ezinbestekoa da estandarrak erabiltzea. Horrela, ulergarritasuna ziurtatu egiten da.
Garatutako sistema hobekuntzak izateko prest egongo behar da, bere eraginkortasuna hobetzeko helburuarekin.	Hori bermatzeko, etorkizuneko proiektuei informazio guztia modu eraginkorrean transmititu behar zaie.
Soluzioa berrerabilgarria izan behar da softwarearen bizi-zikloa definitzen duen beste metodologiaren bat inplementatzeko.	Aurretiaz aipatu bezala estandarren eta metodologiaren erabilerak softwarearen bizi-zikloaren definizioarekin estuki loturik daude.

7.2 Taula: Betekizun ez-funtzionalen taula

Hala eta guztiz ere, sistemaren betekizunak OpenUP metodologiaren bitartez, proiektuaren garapen prozesuan zehar harrapatu dira. Betekizun horien inguruko argibide gehiago izateko hurrengo dokumentuak eskuragarri daude proiektuaren webgunean:

- Glossary (Glosarioa)
- Vision (Bisioa)
- System-Wide Requirements Specification (Betekizunen espezifikazioa)
- Use Case 1, Use-Case Model 1 (Lehenengo erabilpen kasua eta bere eredua)
- Use Case 2, Use-Case Model 2 (Bigarren erabilpen kasua eta bere eredua)
- Use Case 3, Use-Case Model 3 (Hirugarren erabilpen kasua eta bere eredua)

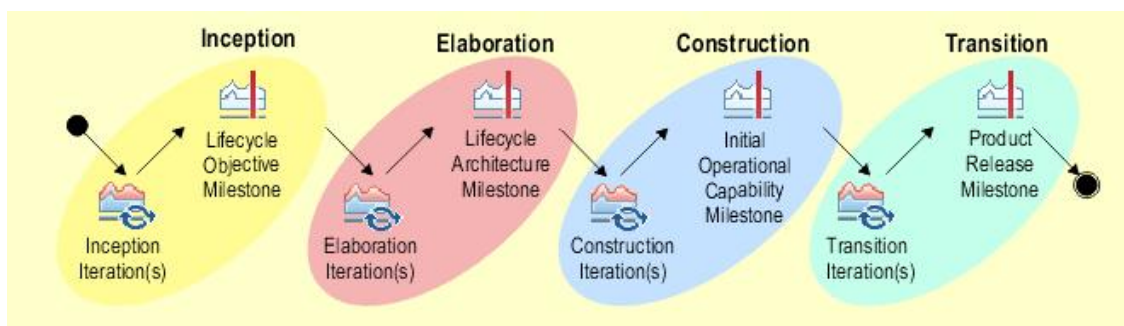
8. KAPITULUA

Irismena

Kapitulu honetan ADOS proiektuaren irismena definitu eta garapen zikloaren zehar sortutako artefaktu desberdinak zerrendatuko dira.

8.1 Irismena

Proiektu honen irismena OpenUp metodologiak zehazten duen bizi-zikloa jarraituz definitu egin da. Metodologia honen arabera eta 8.1 irudian ikusi daitekeenez, bizi-ziklo lau fasetan banatzen da: hasiera, elaborazio, eraikuntza eta trantsizio faseak hain zuzen ere.



8.1 Irudia: *OpenUp* metodologiak ezartzen duen bizi zikloa.

ADOS proiektuaren garapena elaborazioa fasean geratu da, hau da, hasiera fasean aztertutako eta definitutako proiektuaren bideragarritasunetik eratorrita lehendabiziko prototipo baten elaboraziora arte. Aipatzeko modukoa da, nahiz eta izandako denbora mugatuaren ondorioz proiektua fase honetan bukatu den, egindako lana hedatzeko eta hobetzeko aukera badagoela etorkizuneko beste proiektu batzuetan. Azken aukera hau proiektuaren irismenaren parte bezala jaso da, softwarea garatzeko orduan kontuan izan delako eta hurrengo zerrendaren parte da, irismena definitzeko balio duten beste atalekin batera.

1. OpenUP metodologiak zehazten dituen artefaktuak bete. Webgunean eskuragarri dauden txantiloak eta gidak erabiliz.
2. CCII-N2016-02 arauak zehazten duen egitura jarraituz, webgunea osatu eta bertan ezartzen dituen dokumentuak prestatu. Ingeniaritza informatikako proiektu bat profesionala dela aipatu ahal izateko, jarraitutako eta betetako dokumentazioa estandarrengatik zehaztuta egon behar delako.

3. ADOS softwarea garatu hasiera eta elaborazioa faseak jarraituz.
4. Proiektuaren memoria eta garrantziazkoak diren bestelako eranskinak bete
5. Proiektuaren defentsa eta posterrak prestatu. Lehenengoa memoriaren atal garrantzitzuen laburpen gisa jarduteko, eta bigarrena begi biztaz garatutako soluzioaren adierazgarri izateko.

8.2 Artefaktuak

Hurrengo zerrendan, aurretiaz aipatutako CCII-N2016-02 araudia jarraituz sortu diren artefaktuak adierazten dira.

- ADOS proiektuaren memoria.
- ADOS proiektuaren defentsarako aurkezpena.
- ADOS proiektuaren webgunea.
 - Proiektuko memoria, defentsa eta portada.
 - Memoriarekin lotutako eranskinak.
 - OpenUPk zehazten dituen artefaktuak ([8.2](#) zerrendan zehazki izendatuta)
 - ADOS proiektuaren barne kudeaketa

OpenUp metodologiak ezartzen dituen artefaktuak.

- **Arkitektura**
 - Arkitektura koaderno
- **Garapena**
 - Diseinua
 - Eraikuntza
 - Implementazioa
- **Kudeaketa**
 - Iterazio plana
 - Proiektu plana
 - Lan-atazen zerrenda
 - Arriskuen zerrenda

- **Betekizunak**

- Glosategia
- Bisioa
- Betebeharren espezifikazioa
- Erabilpen kasuak
- Erabilpen kasuen eredua

Hipotesiak eta Murriztapenak

Atal honetan proiektu hasierako hipotesiak eta garapenean zehar aurkitutako murriztapenak definituko dira

9.1 Hipotesiak

Edozein proiektu garatzen hasi aurretik hipotesi batzuk aurredefinitzeko beharra dago, egin beharreko lana argi eduki ahal izateko hasieratik. Hurrengo hauek dira ADOS proiektuaren hasierako hipotesiak:

- Proiektuak atal desberdinak argi definiturik dituenek, hala nola; erabiltzailearekiko interakzioa, datuen trataeraren atala, analisiaren funtzioa eta bistaraketa; erraztasunak ematen ditu etorkizunean sistemaren atal batean aldaketaren bat egin behar bada. Atal desberdinen arteko komunikazioa javaren bitartez egitea zentsuzkoa da lengoai honek ematen duen malgutasunarengatik eta interneten erabilera askeko tresna kopuru handiarengatik.
- Datuak datu-base erlazional batean gordetzea aukera ezinhobea da, izan ere sentsoreetatik eskuratutako datuen eta gertaera zein froga desberdinen arteko erlazioak adierazteko aukera ematen du, horrela analisiaren bitartez lortutako emaitza eta datu gordinen arteko koherentzia mantendu daitekeelako modu errazean.
- Sistemak adituen ezagutzarekin duen dependentzia zuzena kontuan izanik, inferentzia motor bat erabiltzea aukera egokiena da. Izan ere, analisiaren atala erregela sinpleekin definitzeko aukera ematen du, eta honek nabarmen erraztuko luke etorkizun batean egin litezkeen hobekuntzak. Gainera, hobekuntzetaz gain, etorkizun batean beste gertaera batzuk identifikatzea nahiko balitz, garatu beharreko erregela kopurua murriztua izango litzateke programazio tradizionalaren algoritmoekin alderatuz. Erregelak definitzeko patroiak berrerabili egin daitezkeelako. Gainera, beste gertaera batzuentzako erregelen definizioa antzekoa izango da, horrela ulergarritasuna bermatuz.
- Soluzioa prototipo bat izanda, haxe iteratiboki fintzen joateko estandarren erabilpena eta bizi-zikloen zehaztapena ezinbestekoa da.
- Analisi estrategien oinarritzko arkitektura bat definitzea ezinbestekoa da sistemaren funtzionalidadea bermatzeko.

9.2 Murriztapenak

Proiektuaren hasieran bezeroak eskakizun zehatz batzuk adierazi zituen, eskakizun horiek proiektuaren garapenaren murriztapen gisa jarduten dute, garatu beharrekoa mugatuz. Garapenaren zehar identifikatu direnetaz gain, horiek ere hurrengo zerrendan bildu dira:

- Datuen biltegitratzea datu base bidez egiten denez, etorkizun batean biltegitratzeko modua aldatu nahi bada (adibidez, datuak csv formatuko fitxategietan multzokatuz) atal desberdinen arteko komunikazioa guztiz eraldatu beharko litzateke, garapen denbora zein kostua modu izugarrian areagotuz.
- Datu kopuru anitzak nabarmen mugatu egiten du proiektu honetan aztertzen den soluzioaren exekuzio denbora. Hortaz exekuzio-denbora onargarri bat bermatzeko, garrantzia handiko murriztapena da.
- Kalitatea onargarria izan behar da nahiz eta elaborazio fasean geratu izandako proiektua izan, horretarako informazioa ondo transmititzea ezinbestekoa da hurrengo iterazioetako hobekuntzak bermatu ahal izateko.
- Betekizunen ingeniari-tza eta bizi-zikloa definitzen duen metodologia bat jarraitu behar da proiektuaren elaborazio eta garapenenerako, zehazki OpenUP metodologia jarraituz.
- Proiektuaren aurkezpenerako eta dokumentu desberdinen antolaketarako, zein informazio transmizioa bermatzeko, estandar bat erabiltzea ezinbestekoa da, zehazki CCI-2016N-02 estandarra
- Garatutako soluzioa prototipo bat izanda, kostu murrizta izan behar du.

Aukeren Egingarritasun Ikerketa

ADOS proiektuak ezarritako helburuak bete ahal izateko aukera desberdinen egingarritasun ikerketa bat burutu egin da garapenaren hasieran. Egingarritasun ikerketa horren xedea proposatzen den soluzioa egiteko aukerak balioztatzea izan da. Egingarritasun ikerketan hainbat esparru desberdin aztertu dira, arkitekturaren erabakia eta metodologia desberdinen aukeraketa zehazki.

10.1 Metodologia erabakiak

Proiektu honek jarraitzen dituen metodologiei dagokionez, bi aukera aztertu dira:

- **Unified Process (UF)**¹: prozesu honen arabera, garapena iterazioetan oinarriturik bideratu behar da. Honi esker, proiektuaren enborra soluzioaren arkitekturan ezartzen da. Proiektu honetan garatu beharreko soluzioa prototipo bat delarik, arkitektura hasieratik ondo zehazteak berebiziko garrantzia dauka. Gainera, arriskuen identifikazioa eta hauen eraginaren leuntzeak garrantzia handia hartzen du iterazio bakoitzaren hasieran. Prozesu hau jarraitzen duten metodologiaren adibideak OpenUP edo RUP dira. Bigarrena IBMk sortutakoa delarik².
- **Waterfall model (WM)**³: prozesu honen arabera, aurrekoa bezala, egin beharreko lana, azpi-atazetan banatu behar da. Hala ere, prozesu honetan garapena modu linealean egiten da. Hortaz, enfasia plangintzan, ordutegietan, mugarrietan eta aurrekontuan jartzen da. Prozesu honen arabera sistema osoa bloke batean eraiki behar da, beraz ez da prototipoak garatzeko aukera hoberena⁴.

¹Ambler, Scott (2002). Agile Modeling: Effective Practices for EXtreme Programming and the Unified Process. J. Wiley. ISBN 0-471-20282-7.

²Informazio gehiago RUPen inguruan <https://www.ibm.com/support/pages/rational-unified-process-rup-plugin-ins-rational-method-composer-751> webgunean

³Barry Boehm (1996)., "A Spiral Model of Software Development and Enhancement". In: ACM SIGSOFT Software Engineering Notes (ACM) 11(4):14-24, August 1986

⁴Iturria: https://en.wikipedia.org/wiki/Waterfall_model

10.2 Arkitektura erabakiak

Proiektu honek proposatzen duen soluzioaren arkitekturari dagokionez, zenbait aukera aztertu dira.

10.2.1 Interfazea

Propostatutako sistemaren prototipoaren interfazeari dagokionez, erabiltzailearen eta sistemaren arteko komunikazioa jarduteko CMS (*Content Management System*) bat erabiltzea, edo interfaze propio bat eraikitze aukerak alderatu dira. Azkenean Javaren bitartez eraikitako interfaze bat sortzea erabaki da.

Hasiera batean proiektuaren garapen denbora gehiena analisiaren atalean igarotzea espero zenez, Drupal izeneko CMSa erabiltzeko erabakia aztertu egin zen proiektuaren tutoriak gomendatuta. Nahiz eta merkatuan bestelako aukerak egon ere, adibidez, *Wordpress*, gehienak ordaintzekoak ziren, edo dependentzia eta muga gehiegi zituzten. Aztertutako aukeren artean Drupal erabiltzea aukera hoberena zirudien. Izan ere, tresna honek malgutasun handia eskaintzen du, eta gainera kosturik gabekoa da (garrantzitsua proiektu honetan ezarritako helburuak betetzeko). Hala ere, aukera hori aurrez aurre frogatzean, emaitza profesional bat lortzeko prestakuntza maila nabarmen bat beharrezkoa zela agerian geratu zen, hortaz CMS bat erabiltzeak ematen duen abantailarik nabarmenena, hau da, lan-kargaren murriztapena, nabarmen gutxietsia geratzen da.

Honen ondorioz, interfaze propio bat garatzearen aukera ireki egiten da. Bide batetik, CMS bat erabiltzearen mugak guztiz bazterturik geratzen dira, eta etorkizun batean bestelako funtzionalidadeak gehitu nahi ezean, nahiz eta Drupal bezalako aukera batekin alderatuz lan gehiago egin behar den, ez dago beste enpresa batekiko dependentziarik. Bestetik, Javarekin interfazea eraikitze aukera badago, eta sistemaren atal desberdinen arteko komunikazioa lengoai hori erabiliz bideratzen denez soluzioaren arkitektura sinplifikatzeko aukera eskeintzen du.

10.2.2 Datuen irakurtzea

EDF+ (European Data Format) formatu estandarrean bilduta dauden datuen irakurketa proiektu honen arkitekturaren emborrezko atala da, horregatik bizkortasunez eta akats gabekoa izatea ezinbestekoa da sistemaren funtzionamendu egokia bermatu ahal izateko. Estandar horren hedapenak datuen irakurketa prozesua nabarmen errazten du, proiektua-

ren garapenean. Izan ere, interneten formatu horrekin lan egiten duten tresna eta liburutegi ugari daude eskuragarri. Proiektuaren honen kasuan, bi aukera aztertu ziren: Komandu bidez MatLab programarekin komunikatzea eta datuak bertatik eskuratzea, edo Javarako liburutegi bat bilatzea.

Lehenengo aukerari dagokionez, *Matlab* erabiliz akatsik gabeko datuen irakurtzea bermatu egiten da⁵. Izan ere, integratutako funtzionalitate bat izanik, honen funtzionamendu egokirako mantenua eta eguneraketa badagoela ziurtatu daiteke. Hala ere, proiektu honetan proposatzen den sistemaren arkitektura konplexuagoa bilakatzen du, eta gainera beharrezkoak ez diren funtzioak eskaintzen ditu, bide batez soluzioaren pisua areagotuz. Gainera ez du kodea ikusteko ezta eraldatzeko aukerarik ematen, eta nahiz eta momentuz garrantzia gehiegirik ez izan, etorkizunean aldaketak egin nahi izatean oztopo bat izan liteke.

Bigarren aukera bere arazoak dakartza ere, Javako liburutegi bat erabiltzeak ez du *Math-Works* enpresak sortutako tresna bezalako ziurtasuna ematen akatsen aurrean. Gainera, liburutegi egoki bat bilatzera behartzen du eta zuzentasunarekin lotutako frogak egitera. Hala ere, proiektuaren hasieran egin beharreko lana da hau, behin liburutegi egokia aukeratu eta frogatu, funtzionamendua egokia dela lasaitasunez esan daiteke. Bestalde, liburutegi aske eta eraldagarri bat erabiltzearen abantaila nagusia, soluziorako soilik beharrezkoak diren atalak txertatu daitezkeela da. Gainera, etorkizunean liburutegiko kodetik eratorritako aldaketak egin daitezke. Proiektu honen kasuan EDF4J liburutegia erabiltzea erabaki da, *JetBrains* enpresako Java garatzaileak⁶ sortutakoa. Liburutegi hau MIT⁷ lizentziapean dago, beraz ez du inolako funtzionamendu egokiaren bermarik ematen, beraz erreminta frogatzea ezinbestekoa da. Azkenik, eta aurretiaz aipatu den bezala, sistema-ren eraikuntza ia osoa Java lengoaiarekin egin da, beraz bizkortasunaren beharra aseturik geratzen da, kodean integraturik dagoelarik, datuen irakurketa ia berehalakoa baita.

⁵Iturria: <https://es.mathworks.com/help/signal/ref/edfread.html>

⁶Garatzailearen linkedin profila <https://www.linkedin.com/in/micob/?originalSubdomain=ru>

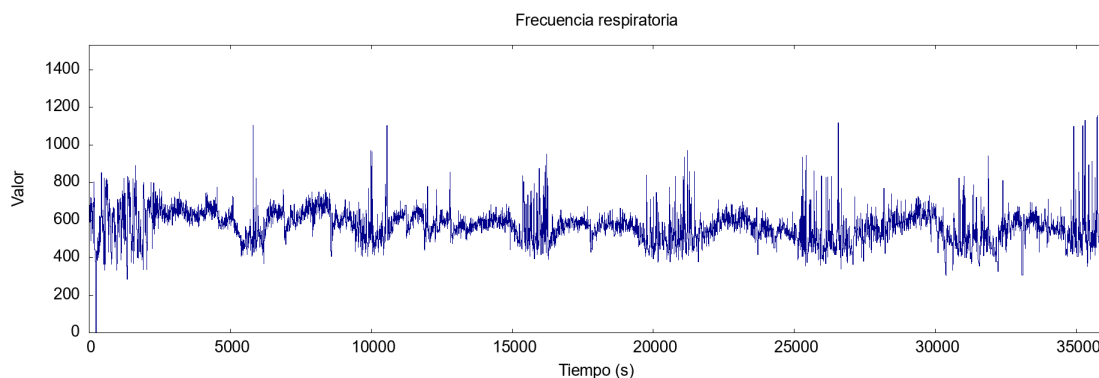
⁷MIT lizentzia <https://opensource.org/licenses/mit-license.php> webgunean eskuragarri.

10.2.3 Grafikoen bistaratzea

Proiektu honetan helburua sendagileei tresna erabilgarri bat eskeintzea da. Beraz, datuak gordinetan ikustea ez da batere onargarria, eta modu grafiko batean ikusi behar dira. Horretarako proiektu honen tutoreak proposatutako *GNUPlot* eta Javaren *AWT* aukerak aztertu dira.

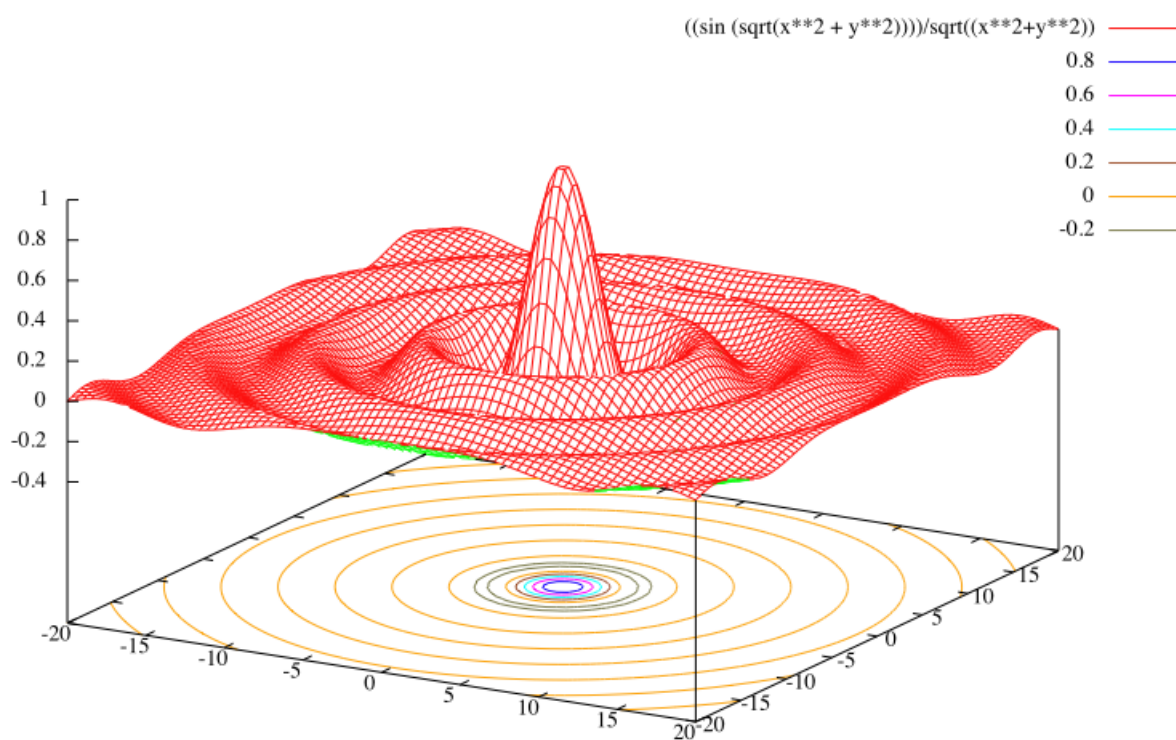
Javaren *AWT* liburutegia hasiera batean aukera hobeezina irudi zitekeen. Izan ere, eta aurretiaz aipatu bezala, sistema gehiena Javarekin izan da eraikia, baina tresna honen erabilera prestakuntza nahikoa behar du aukera ugari eskaintzen dituelako gauza sinpleak eraikitzeko ere. Gainera kodea nabarmen askoz ere konplexuagoa geratzen da, etorkizun bateko irakurketa eta ulermena oztopatuz, eta hortaz, soluzioaren hedapena eta iterazio bidezko hobekuntza galaraziz.

GnuPlot tresna bestalde, nahiz eta kanpoko tresna batekin dependentzia sortu, soluzioaren garapena asko errazten du. Jadanik grafikoak sortzeko azpiegitura sendoa bat duelako eta hortaz, kodea sinplifikaturik eta ulertzeko modukoa geratzen da. *GNUPlot*ekin lan egiteko ordea, komando bidez jardun behar da elkarrekintza. Horretarako *JavaPlot* liburutegia⁸ erabili da, komunikazioaren akatsak murrizteko eta kodea are gehiago sinplifikatzeko. Gainera, tresna hau grafiko konplexuak eta itxuraz profesionalak sortzeko aukera ematen du, bide batez etorkizun batean sistemaren funtzionamendua hedatu nahian, arkitektura aldaketak murriztuz.



10.1 Irudia: *Gnuplot* tresna erabiliz sentsore bateko datuak modu grafikoan adierazita.

⁸<https://javaplot.panayotis.com/>



10.2 Irudia: *Gnuplot* tresna erabiliz sortu daitezkeen grafikoen adibidea.

10.2.4 Analisi modulua

Proiektu honen analisiaren atala egiteko bi aukera aztertu dira inferentzia-motor bat edo programazio tradizionala erabiltzea.

Programazio tradizionala erabiltzea izatez heuristikoa den arazo bati konponbide bat emateko, ez da batere bideragarria. Nahiz eta lortu litekeen soluzioa oso eraginkorra izan, algoritmo konplexuen beharra dauka. Honen eraginez, etorkizun batean aldaketaren bat egin nahi izatean edo programaren funtzionamendua hedatu nahian, programazio tradizionala erabiltzearen ondorioz, lan-karga, kostua, eta aldaketa edo hedapen horien garapen denborak oso altuak izango lirатеke. Beraz, aukera hau erabakitzeak, proiektu honek zehazten dituen hiru helburu horiek baztertzera behartuko ninduke.

Inferentzia motorra erabiliz programazio tradizionalarekin konparatuz, errazagoa da sistemaren portaera azaltzea ez baitauka algoritmo konplexuen kodeketaren beharrik. Gainera *RETE*⁹ algoritmoa inplementaturik duenez, eraginkortasun handia lortzen du datu eta erregela kopuru handiekin ere. Ondorioz, datu kantitate altuen prozesamendua modu askoz ere bizkorragoan egin daiteke, eta kodetutako algoritmo konplexuekiko dependenziarik ez duenez, soluzioa beti findu daiteke nahi den hobekuntza mailara heltzeko.

Zehazki *CLIPS* tresna erabiltzea erabaki da, aurretiaz EOS (Ezagutzan Oinarritutako Sistemak) irakasgaiari landuta izan delako, eta hortaz, prestakuntza denbora alde batera utzi daitekeelako, proiektuaren garapen denbora murriztuz. Eta gainera, irakasgai horretan ezaugarri hauek (ikus 3.1 taula) dituzten arazoetarako tresna honek duen ahalmena agerian geratu delako. *CLIPS*ek egitateak eta erregelak (ikus 10.3 irudia) erabiltzen ditu inferentziak egiteko elementu nagusitzat. Hau da, egitateak, testuinguru zehatz bateko informazioa adierazteko erabiltzen dira, eta erregelen bitartez, informazio berria sortu daiteke. Horregatik izatez heuristikoa diren arazoei soluzio bat emateko tresna hobeezina da. Proiektu honen kasuan, inferentzia bitartez sortu beharreko informazio berria, gertaerak lirатеke, eta egitateak ordea, sentsoreengandik eskuratutako informazioa.

Sistemak analisiaren atalarekin modu azkar eta sinple batean elkar-jokatzeko, egitateak datu-basetik *EHSIS* ingurunera bidaltzea erabaki da (ikus 11.21 irudia). Erregelak adituak emandako informaziotik eratorriak direlarik, aurretiaz definitu behar dira .rule formatuko fitxategi batean (ikus 10.3 irudia). *EHSIS* inguruneak egitateak hartu, erregelak aplikatu eta lortutako informazio berria testu fitxategi batean biltegitratzen du, sistemak irakurtzeko moduan. Inferentzia motor baten arkitektura ikusteko 3.3 aztertu.

⁹https://en.wikipedia.org/wiki/Rete_algorithm

Klaseak	Egitateak
<pre> (defclass Proba (is-a USER) (role concrete) (pattern-match reactive) (slot zenbakia (create-accessor read-write) (type INTEGER)) (slot azalpena (create-accessor read-write) (type STRING))) (defclass Sintoma (is-a USER) (role concrete) (pattern-match reactive) (slot zenbakia (create-accessor read-write) (type INTEGER)) (slot azalpena (create-accessor read-write) (type STRING)) (slot probatua (create-accessor read-write) (type INTEGER))) (defclass Hipotesia (is-a Proba) (role concrete) (pattern-match reactive)) (defclass Erregela (is-a USER) (role concrete) (pattern-match reactive) (multislot balain (create-accessor read-write)) (slot orduan (create-accessor read-write) (type INTEGER)) (slot kont (create-accessor read-write) (type INTEGER))) </pre>	<pre> (definstances Hasierako-instantziak (Disuria of Sintoma (zenbakia 24) (azalpena "gaixoa disuria du") (probatua 0)) ;; Domeinuko ezagutzaren erregelak objektu bidez adierazita (Erregela0 of Erregela (balain (create\$ 10)) (orduan 19) (kont 0)) (Erregela1 of Erregela (balain (create\$ 6)) (orduan 20) (kont 0)) (Erregela2 of Erregela (balain (create\$ 19 20 8)) (orduan 1) (kont 0)) (Erregela3 of Erregela (balain (create\$ 9)) (orduan 21) (kont 0)) (Erregela4 of Erregela (balain (create\$ 21 11 7)) (orduan 2) (kont 0)) (Erregela5 of Erregela (balain (create\$ 12)) (orduan 22) (kont 0)) (Erregela6 of Erregela (balain (create\$ 13)) (orduan 23) (kont 0)) (Erregela7 of Erregela (balain (create\$ 14 22 23)) (orduan 3) (kont 0)) (Erregela8 of Erregela (balain (create\$ 19 15 16)) (orduan 4) (kont 0)) (Erregela9 of Erregela (balain (create\$ 17)) (orduan 24) (kont 0)) (Erregela10 of Erregela (balain (create\$ 19 24 18)) (orduan 5) (kont 0)) (GemukoInfekzioa of Hipotesia (zenbakia 5) (azalpena "gaixoa gemuko infekzioa du")) ;; (definstances </pre>
<pre> Erregelak Erregela baten balain aldean probatua dagoen Sintoma bat balain badago, Erregela horren probatutako premisen kontagailua eguneratu (defrule R-3 (declare (salience 4)) (object (is-a Sintoma) (zenbakia ?x) (probatua 1)) ?A<-(object (is-a Erregela) (balain (\$?hasiera ?x \$?bukiera))) => (send ?A put-kont (+ (send ?A get-kont) 1))) </pre>	<pre> (defrule R-4 (declare (salience 3)) (object (is-a Erregela) (orduan ?z) (kont ?x) (balain (\$?y)) (test (eq (length\$?y) ?x))) ?A<-(object (is-a Sintoma) (zenbakia ?z)) => (send ?A put-probatua 1)) </pre>

10.3 Irudia: .rule fitxategi mota baten egituraren adibidea.

Proiektu honetan eraikitako soluzioa prototipo bat delarik, momentuz hipoapneak antze-matea bilatuko da. Hala ere, inferentzia motor batekin egingo denez, etorkizuneko proiektu batean ondorioztatutako gertaera kopurua hedatzeko, gertaera horien patroien definizioak erregelen bitartez garatu daiteke. Hurrengo zerrendan, apnearen gertaera posibleak adierazten dira, eta horiek detektatzeko patroiak azaltzen dira ¹⁰.

- **Hipoapnea:** 10s baino gehiago irauten duen TEMP sentsoarearen bat-bateko jaitsiera (%30 baino handiagoa, eta %90 baino txikiagoa).
- **Apnea zentrala:** 10s baino gehiago irauten duen muturreko arnasketaren murrizketa edo geldiera (%90 baino gehiago). Abdomenaren eta toraxaren seinaleak arnasketa esfortzua ez dute nabari behar.
- **Apnea mistoa:** Apnea zentralaren eta buxatze-apnearen arteko bat-bateko nahasketa. Normalean apnea zentralarekin hasten da.
- **Buxatze-apnea:** 10s baino gehiago irauten duen muturreko arnasketaren murrizketa edo geldiera (%90 baino gehiago). Abdomenaren eta toraxaren seinaleak arnasketa esfortzua nabari behar dute.

¹⁰Patroi hauen iturria: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272007000200005 webgunean.

Informe respiratorio (1)

Información del paciente

Nombre completo		Fecha de nacimiento	20/05/2000
ID del paciente	800648	Altura	
Dirección		Peso	
Código postal		IMC	
Ciudad		Edad	15
Teléfono/móvil			

Información de registro

Fecha del registro	17/05/2013	Tiempo en cama empieza	23:00
Hora del registro	23:00	Tiempo en cama termina	8:59
Duración del registro	9h 59m 57s	Tiempo en cama	9h 59m (599,9m)

Vista general de respiración

IHA	6,6	IDO	4,5	Índice de ronquido	5,5%
-----	-----	-----	-----	--------------------	------

IHA es el número de apneas e hipopneas por hora. IDO es el número de desaturaciones de oxígeno por hora. El índice de ronquidos es el porcentaje de tiempo dedicado a roncar frente al tiempo total en la cama.

Índices respiratorios

	total	boca arriba
Índice de apnea/hipopnea	6,6 /h	6,6 /h
Índice de apnea	3,3 /h	3,3 /h
Índice de hipopnea	3,3 /h	3,3 /h
Índice de ronquido	5,5 %	5,5 %
Índice Limitación de Flujo	%	%
Apnea más larga	22 s	22 s
Hipopnea más larga	13 s	13 s

Conteo respiratorio

	total	boca arriba
Apneas	33	33
Obstruktiva	33	33
Mixta	0	0
Central	0	0
Hipopneas	33	33
Apnea promedio	13 s	13 s
Hipopnea promedio	11 s	11 s

Saturación

	total	boca arriba
Índice de desaturación	4,5 /h	4,5 /h
Conteo de desaturación	45	45
SpO2 más bajo	89,0 %	89,0 %
Promedio de SpO2	96,5 %	96,5 %
SpO2 Inicial	96,6 %	96,6 %
Desaturación < 90%:	0,1 /h	0,1 /h
Desaturación < 85%:	0,0 /h	0,0 /h
Tiempo de SpO2 < 90%:	0,0 %	0,0 %
Tiempo de SpO2 < 85%:	0,0 %	0,0 %

Pulso

	total	boca arriba
Pulso medio	83 bpm	83 bpm
Pulso más alto	118 bpm	118 bpm
Pulso más bajo	61 bpm	61 bpm
tiempo de pulso < 40bpm	0,0 %	0,0 %
Tiempo del pulso >	1,5 %	1,5 %
Pulso SD medio	5,0 bpm	5,0 bpm
Caída de desaturación	3,8 %	3,8 %
Desaturación baja	93,5 %	93,5 %

Posición y actividad

	total	boca arriba
Tiempo boca arriba	599,8 m	100,0 %
Tiempo no boca arriba	0 m	0,0 %
Tiempo de pie	0 m	0,0 %
Tiempo de actividad	0 m	0,0 %
Tiempo de datos no válido	0 m	0,0 %

Otros

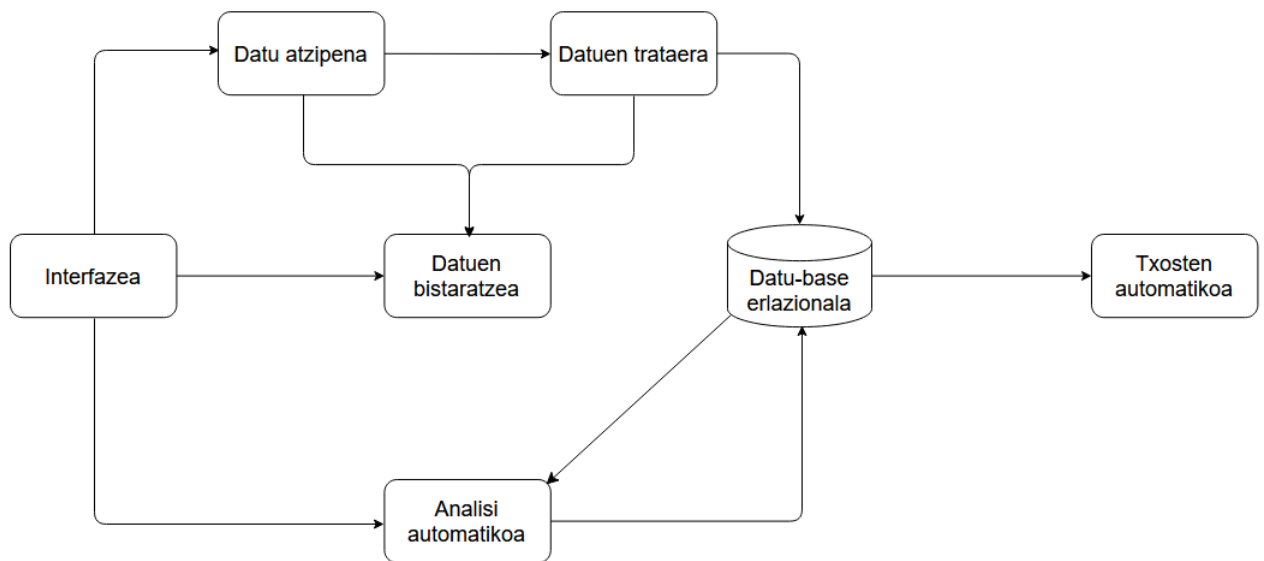
	total	boca arriba
Calidad de oxímetro	96,8 %	Bueno
Calidad de flujo	N/D %	N/D
Calidad de RIP	100,0 %	Bueno
Índice paradójico	18,3 %	18,3 %
Eficacia del sueño	100,0 %	100,0 %
Frecuencia respiratoria	19,9	19,9

10.4 Irudia: *Noxturnal* sistemak bukaeran ateratzen duen txostena.

11. KAPITULUA

Proposatutako Sistemaren Deskribapena

Kapitulu honetan planteatutako arazoa konpontzeko proposatzen den soluzioa, bere osagaiak eta bere ezaugarriak deskribatzen dira.



11.1 Irudia: ADOS sistemaren osagai desberdinak eta euren arteko erlazioak.

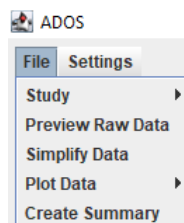
11.1 Proposatutako Sistemaren testuingurua

Proposatutako sistemaren testuingurua ulertzeko, sistemak konpontzen duen arazoa bere osotasunean aztertu behar da, horren inguruko gorabehera teknikoak sakonago ulertzeko, proiektuaren webguneko "Memoriaren eranskinak" atalean jasota dagoen "Sistemaren Espezifikazioa" atala irakurtzea gomendatzen da.

Planteatzen den arazoa aztertzeetik hurrengo beharrak antzematen dira:

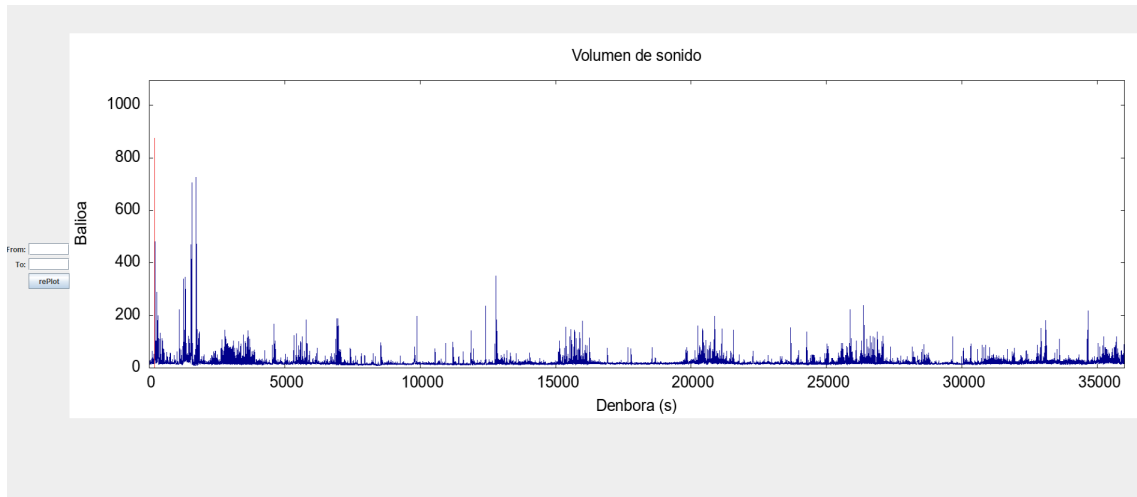
- ADOS sistemaren erabiltzaile desberdinek hurrengo rolak betetzea ezinbestekoa da:
 - Apneak diagnostikatzeko ardura duen sendagile espezialista (osasungintzako profesionala): zeintzuk sentsoreen informazioa garrantzitsua den berrikusteko

- eta sistemak sortzen duen txosten medikoan aipatzen denaren interpretazioa egin ahal izateko.
- Proiektu kudeatzailea: Sistemaren fitxategiak modu ordenatuan biltegiturik edukitzeko, batez ere sistemaren hasierako prestakuntzan.
 - ADOS sistemak hurrengo funtzionalitateak edukitzea ezinbestekoa da proiektuan ezertzen diren helburuak bete ahal izateko (ikus 11.1 irudia):
 - Interfazea: Erabiltzailearekin elkarrekintza bermatzeko ezinbestekoa da interfaze argi eta funtzional bat edukitzea(ikus 11.2 irudia).
 - Datuen atzipena: EDF+ formatuan dagoen fitxategi batetik datuak eskuratzen ditu. Aurrerago zehaztuko da hauxe egiteko modua.
 - Datuen trataera: Eskuratutako datu kopurua handia delarik, eta sentsore bakoitzak datuak maistazun desberdinekin jasotzen ditunez, datu-basean biltegituratu aurretik tratamendu bat jasan behar dute. Honen inguruan geroko atal batean zehaztuko da.
 - Datuen bistaratzea: Sistemaren eta erabiltzailearen arteko elkarrekintza ego-kia bermatzeko helburuarekin, sistemaren erabilera osoan zehar datuak bistaratzeko aukera dago. Kapitulu honetan bertan, aurrerago zehaztuko dira honen inguruko gorabeherak.
 - Datu base erlazionala: Tratamendua jaso osteko datuak, zein analisi automatikoak sortzen dituen gertaerak biltegituratu egiten ditu.
 - Datuen analisi modulua: Tratutako datuetatik gertaerak ondorioztatu egiten ditu.
 - Txosten medikoa automatikoki sortzeko sistema: Datu basean biltegiturik dauden datu eta gertaeretatik, medikuntza arloko erabiltzaileak begi-bistaz autemateko moduko ondorioak txosten batean, automatikoki, biltzen ditu.



11.2 Irudia: ADOS sistemaren interfazearen menuaren zati bat.

Proposatutako Sistemaren Deskribapena



11.3 Irudia: *GNUPlot* erabiliz datuen bistaratze grafikoaren adibide bat *ADOS* interfazeaz.

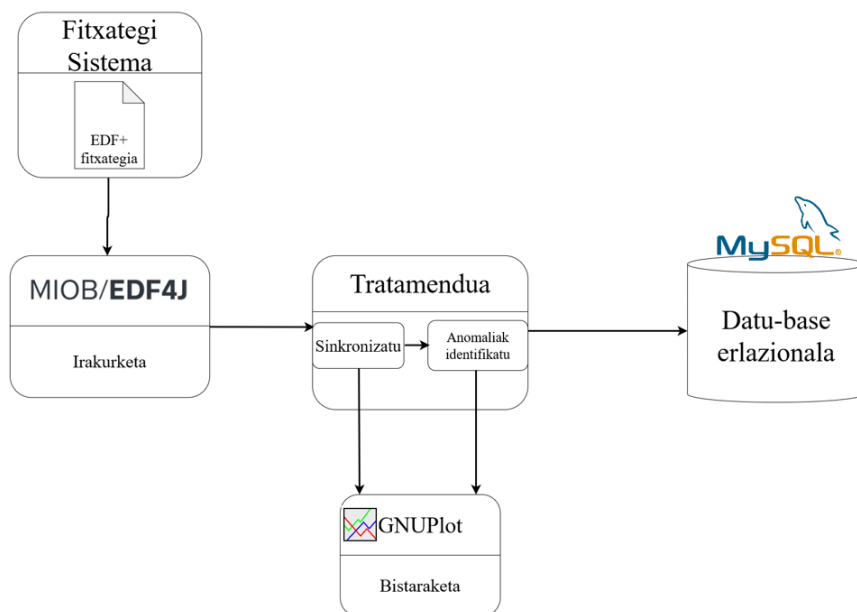
SensorName	Second	Value
Volumen de sonido	1	27
Volumen de sonido	2	18
Volumen de sonido	3	20
Volumen de sonido	4	20
Volumen de sonido	5	16
Volumen de sonido	6	22
Volumen de sonido	7	18
Volumen de sonido	8	18
Volumen de sonido	9	18
Volumen de sonido	10	14
Volumen de sonido	11	22
Volumen de sonido	12	18
Volumen de sonido	13	17
Volumen de sonido	14	21
Volumen de sonido	15	24
Volumen de sonido	16	17
Volumen de sonido	17	20
Volumen de sonido	18	18
Volumen de sonido	19	15
Volumen de sonido	20	20
Volumen de sonido	21	17
Volumen de sonido	22	14
Volumen de sonido	23	19
Volumen de sonido	24	19
Volumen de sonido	25	17
Volumen de sonido	26	15
Volumen de sonido	27	16
Volumen de sonido	28	17
Volumen de sonido	29	20
Volumen de sonido	30	18
Volumen de sonido	31	23
Volumen de sonido	32	27
Volumen de sonido	33	20
Volumen de sonido	34	20
Volumen de sonido	35	20
Volumen de sonido	36	18
Volumen de sonido	37	20
Volumen de sonido	38	20
Volumen de sonido	39	19
Volumen de sonido	40	23
Volumen de sonido	41	18
Volumen de sonido	42	20
Volumen de sonido	43	18
Volumen de sonido	44	18
Volumen de sonido	45	21
Volumen de sonido	46	22
Volumen de sonido	47	25
Volumen de sonido	48	22
Volumen de sonido	49	16
Volumen de sonido	50	24
Volumen de sonido	51	17
Volumen de sonido	52	17
Volumen de sonido	53	25

11.4 Irudia: *ADOS* sistemaren interfazea, "Preview raw data" aukerari eman ostekoa.

- ADOS sistema bi azpisistema ezberdinetan banaturik dago: Data Treatment System eta Analysis Module hain zuzen ere.
 - Data Treatment System: Azpisistema honek, EDF+ estandarrean biltegiturik dauden datuak jaso egiten ditu. Honen ostean, tratamendua aplikatzen die, eta datu-base erlazionalean gordetzen ditu, prozesu osoan zehar modu grafikoa bistartzeko aukera emanez.
 - Analysis Module: Azpisistema honek datu-base erlazionalean gordeta dauden datuetatik eratorrita, inferentzia sistemaren bitartez gertaerak ondorioztatzen ditu. Ondoren, inferitutako informazio berria datu-basean gorde, eta hortik, erabiltzaileak begi-bistaz irakurtzeko moduko txosten medikoa automatikoki sortzen du.

11.2 ADOS: Data Treatment System

11.2.1 Arkitektura



11.5 Irudia: *Data Treatment System* azpisistemaren arkitektura.

- Irakurketa: Javako liburutegi bat erabiliz, EDF+ fitxategiaren irakurketa gauzatzen da. Honi esker, europar estandarrean biltegitratzen den informazioa (poligrafiaren data, identifikatzailea, sentsoreen inguruko informazioa, etab...) Java kodearen bitartez interpretatu daiteke.

- **Tratamendua:** Aurreko pausuan irakurritako datuen tratamendua gauzatzen du. Tratamendu hau bi azpiataletan banatu daiteke, lehenengoa, sentzore desberdinak eskuratutako datuen segundoko sinkronizazioa da. Pausu hau, alde batetik zarata kentzeko balio du, eta bestetik, eskuratutako informazioaren konplexutasuna murrizteko. Izan ere, sentzore batek segunduko 200 neurketa egiten baditu, segundo horren balioen estatistiko bat¹ Bigarrena, aldaketa bortitzen (anomalien) identifikazioan datza, hau da, konfiguragarriak diren parametro batzuen arabera, sentzore zehatz bateko datuen bat-bateko igoerak eta jaitsierak topatzea. Horrela, bat-bateko igoera zein jaitsierak datu-basean atzitzuz, anomaliarik gabeko neurketak baztertu daitezke.
- **Bistaraketa:** Segunduro sinkronizatutako sentzoreetako datuen anomalia, edo aldaketa bortitzen periodoak (parametro batzuen barnekoak) identifikatu ostean, erabiltzaileak aukeratu dezakeen denbora tarte bateko sentzoreen balioak, modu grafikoan interfazeaz erakusten ditu.
- **Datu-base erlazionala:** Tratamenduaren azken pausua gauzatu ondoren Analysis Module azpisistemak erabiliko dituen hasierako datuak biltegiratzen ditu.

11.2.2 Erabilitako teknologiak

Atal honetan, Data Treatment System azpisistemaren garapenean erabili diren teknologiak zerrendatu eta horien inguruko argibideak emango dira.

EDF4J

Javako kodearen bitartez fitxategi sistematik eskuratutako EDF+ fitxategia interpretatzeko erabili da.

WAMPP Server

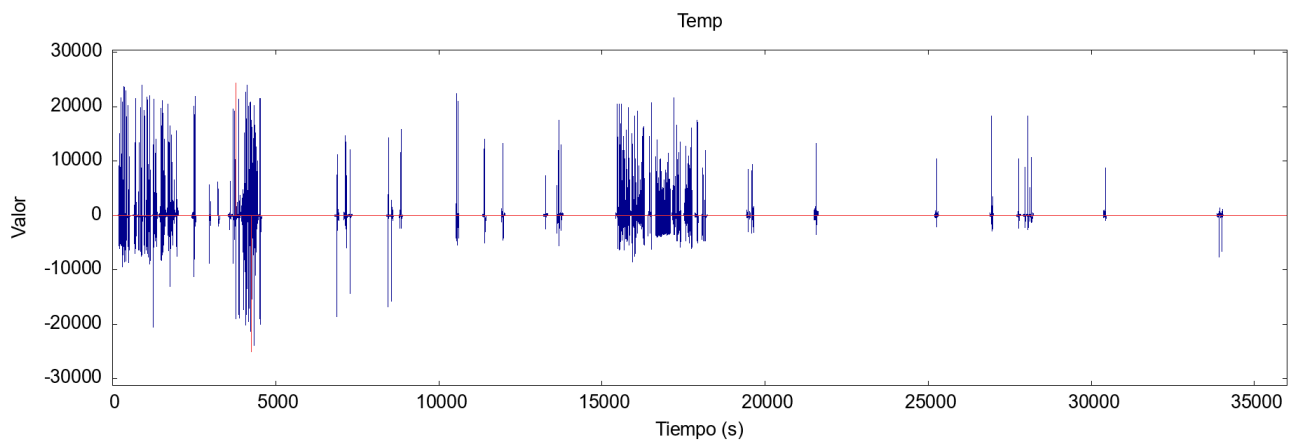
Tresna hau datu-base erlazionalarekin elkarjokatzeko erabili da. MySQL eta Apache moduluak bitartez.

GNUPlot

Datuetatik eratorritako grafikoak sortzeko erabili da.

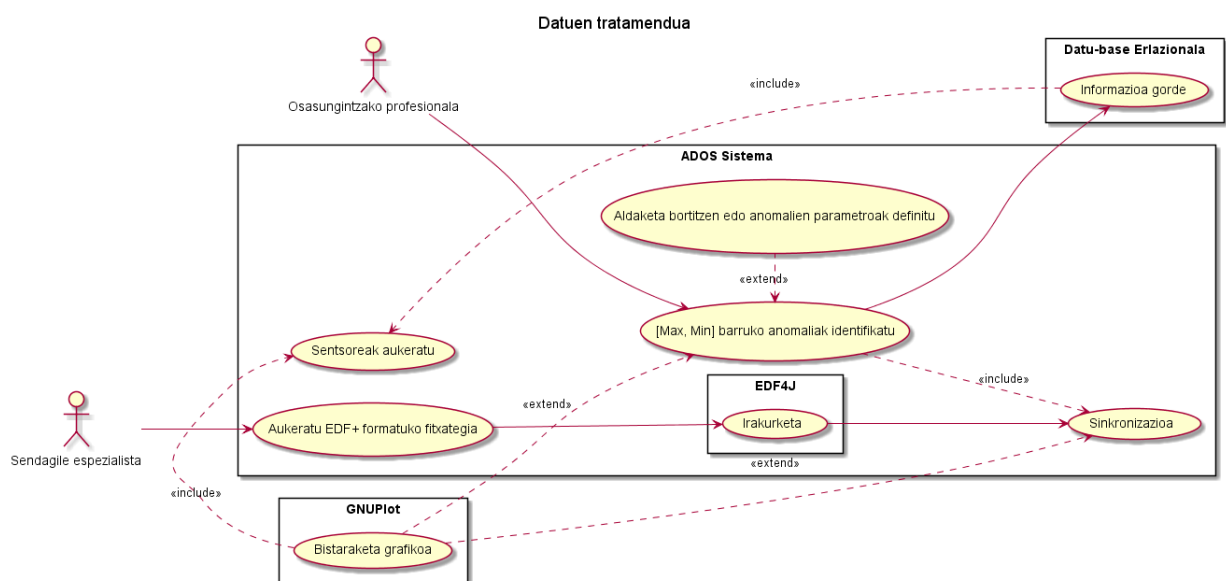
¹Truncated Mean estatistikoa erabiltzen da, mediana eskuratzeko modu bat https://en.wikipedia.org/wiki/Truncated_mean webgunean zehaztapen gehiago azaltzen dira

ADOS: Sentsoreetatik eratorritako datu atzipen sistema, inferentzia motorren bidezko analisia eta bistaratze grafikoa



11.6 Irudia: *Data Treatment System* azpiatalean Temp sentsorearen tratamendua bukatu osteko grafikoa.

11.2.3 Analisia



11.7 Irudia: *Data Treatment System* azpisistemaren Erabilpen kasuaren diagrama.

11.2.3.1 Anomalien informazioa datu-basean gorde

Deskribapena: Erabilpen-kasu honen helburua, gaixoari egindako frogatik eskuratutako datuen, tratamendu osteko biltegitratzea da.

Aktorea: Sendagile espezialista.

Aurrebaldintzak:

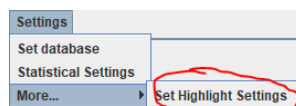
- Aukeratutako fitxategia EDF+ estandarrekoa izan behar da, eta poligrafia baten datuak izan behar ditu biltegiturik. Fitxategiaren izena, gaixoaren identifikatzaile anonimoa izan behar da, gaixo baten froga desberdinak datu-basean modu koherentean multzokaturik edukitzeko.

Baldintzaosteak (postbaldintza):

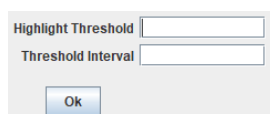
- Poligrafiaren datuak (aukeratutako sentsoreenak, eta soilik aldaketa bortitzaren adierazle direnak) datu-basean biltegitatuta egongo dira, gaixoaren identifikatzaile anonimoarekin eta frogaren datarekin eta iraupenarekin erlazionaturik.

Gertakarien oinarrizko fluxua:

1. Sistemaren erabiltzailea, EDF+ fitxategia aukeratuko du ADOS sistemaren interfazea erabiliz.
2. EDF4J liburutegia erabiliz, sistemak fitxategiko datuak irakurri eta sinkronizatuko ditu. Erabiltzaileari datuak bistartzeko aukera emango zaio, sentsoreak aukeratuz.
3. Interfazea erabiliz, aldaketa bortitza definitzen duen parametroak aldatzeko aukera izango du (ikusi [11.8](#) eta [11.9](#) irudiak).
4. Aurreko pausuen ostean, sendagile espezialistak aldaketa bortitzak identifikatu ditzake. Erabiltzaileari datuak bistartzeko aukera emango zaio (ikusi [11.10](#) irudia), sentsoreak aukeratuz (ikusi [11.11](#) eta [11.12](#)).
5. Poligrafiaren informazioa datu-base erlazionalean gorde.

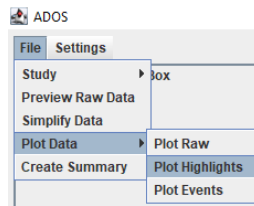


11.8 Irudia: Parametroak aukeratzeko botoia interfazean.

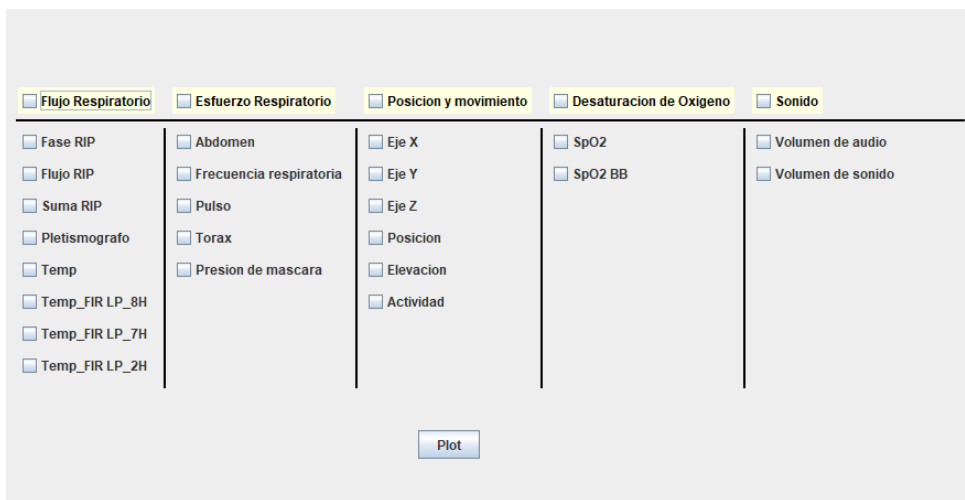


11.9 Irudia: Parametroak aukeratzeko panela interfazean.

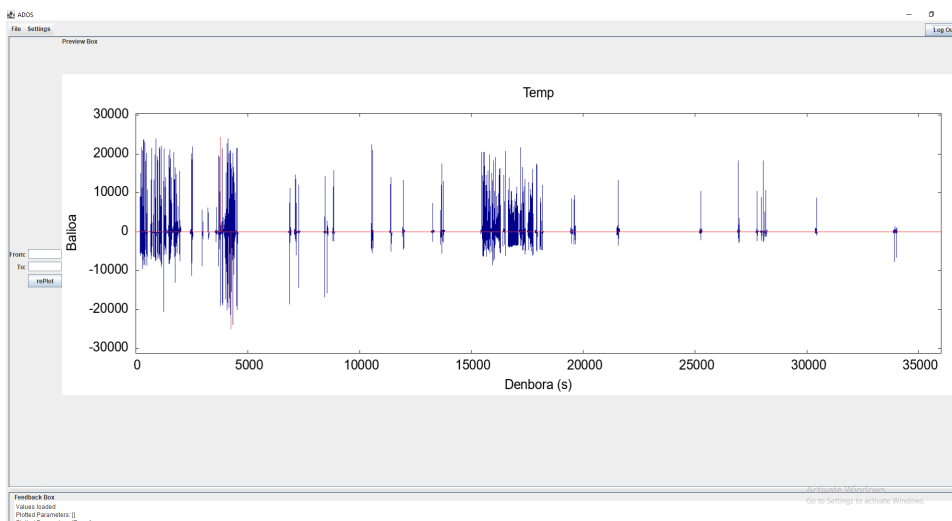
ADOS: Sentsoreetatik eratorritako datu atzipen sistema, inferentzia motorren bidezko analisia eta bistaratze grafikoa



11.10 Irudia: Anomaliak grafikoki ikusteko botoia interfazeaz.



11.11 Irudia: Sentsorea aukeratzeko panela.



11.12 Irudia: Grafiko baten bistaraketa *ADOS* interfazeaz.

– Probaren bukaera data (ordua)

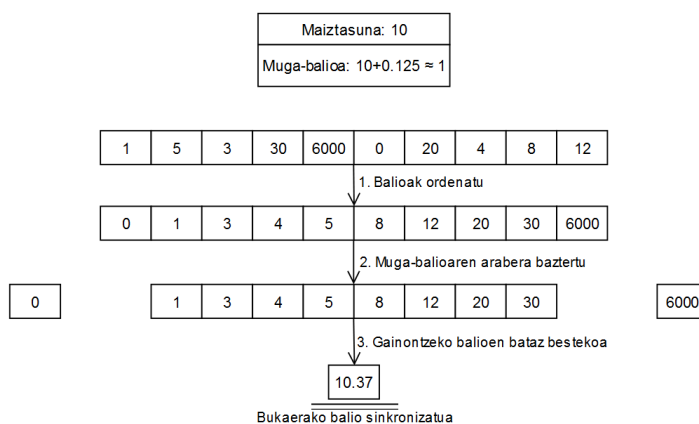
- **Gaixoa:** gaixoaren identifikatzaile anonimoa gordetzen du.
- **Dauka:** gertaerak, sentsoreak, probak eta iturriak erlazionatzen dituen taula.

11.2.5 Inplementazioa

Atal honetan, Data Treatment System azpisistema inplementatzeko ezinbestekoak diren elementuak adierazten dira.

Datuen tratamendua - Sinkronizazioa

Datuen sinkronizazioa bideratzeko EDF+ estandarrak zehazten dituen sentsoreen inguruko informazioa ezinbestekoa izan da. Bertan, sentsoreen aldagaia aipatzeaz gain (bpm, mm, voltaia, etab...) datuak atrapatzeko maiztasuna adierazten da. Hauxe jakinda, segundo jakin batean atrapatutako datuak biltzeko estrategia zehaztea berebiziko garrantzia dauka, etorkizuneko analisisan zuzeneko eragina duelako. Kasu honetan TM (Truncated mean) estatistikoa² erabili da. Estatistiko honi esker, segundo bateko datuak biltegitratzeaz gain, zarata baztertzea lortzen da. Zehazki, TM estatistikoa erabiltzeko, segundoko balioak eskuratu, balioaren arabera ordenatu, eta muturrak baztertu egiten dira muga parametro baten arabera. Maiztasuna 6 baino txikiagoa bada, zuzenean bataz bestekoa egitearekin nahikoa litzateke, hau da, muga balioa = 0. Bestela, muga balioa kalkulatzeko maiztasuna*0.125 egiten da, horrela segundoko balio kopurua handia bada, muga ere zabalagoa izango da, eta berdina aldrebes.



11.14 Irudia: Sinkronizazio prozesuaren diagrama

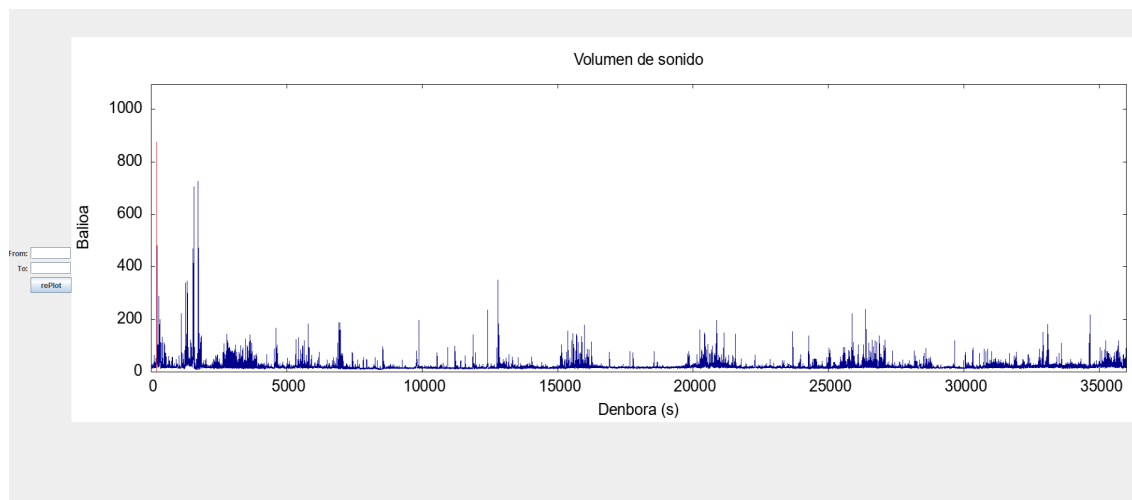
²https://www.investopedia.com/terms/t/trimmed_mean.asp webgunean informazio gehiago.

Datuen tratamendua - Anomalien identifikazioa

Anomalien identifikazioa gauzatzeko, ADOS sistemaren interfazea erabiliz zehaztu daitezkeen parametroak erabiltzen dira. Parametro hauek, aldaketa bortitza identifikatzen duen aldaketa-portzentaia, eta iraupena dira. Adibidez, %50eko aldaketa-portzentai batek, bataz bestekotik %50 goragoko edo beheragoko datuak kontuan hartzen ditu, eta iraupenak kontuan hartu den kasu horren inguruko datuak biltzen ditu. Defektuz 60s hartzen dira, eta %25eko aldaketa portzentaia.

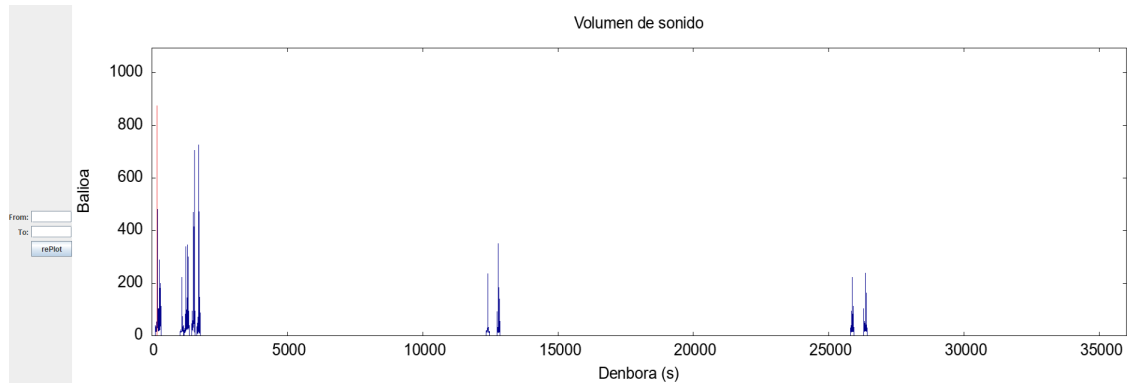
Datuen - Bistaraketa

Datuen bistaraketa GNUPlot bitartez egin da. Jadanik garapen sendoa duen tresna bat erabiltzeak abantaila asko ematen ditu kodearen konplexutasunari begira. Izan ere, ADOS Sistemak grafikoak pausuz-pausu sortu beharrean, zuzenean komando bidez GNUPlote-kin elkarrekintza gauzatu dezake.

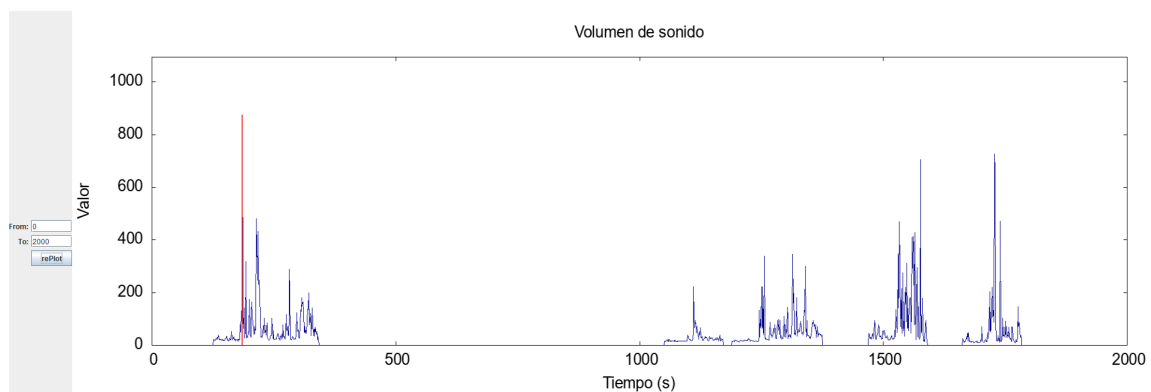


11.15 Irudia: *GNUPlot* erabiliz sentsore baten balio sinkronizatuen grafikoa.

ADOS: Sentsoreetatik eratorritako datu atzipen sistema, inferentzia motorren bidezko analisia eta bistaratze grafikoa



11.16 Irudia: *GNUPlot* erabiliz sentsore berberaren anomalien grafikoa.



11.17 Irudia: *GNUPlot* erabiliz sentsore berberaren balio anomaloen grafikoa, hasierako eta bukaerako segundoak interfazeaz zehaztuz.

```

public void plotByParams(ArrayList<String> params, String idGaixo, boolean highlights) {
    int scalerMax;
    int scalerMin;
    for (String label : seinalak.keySet()) {
        if (params.contains(label)) {
            int[] scaler = getScaler(label); //seinalaren eskala zehazteko
            scalerMax = scaler[0]; //Eskala zehazteko
            scalerMin = scaler[1]; //Eskala zehazteko

            JavaPlot p = new JavaPlot(); //Ploterra sortu
            p.setTitle(label); //Titulua ezarri

            int[][] maxMin = getMaximumMinimum(label); // MaxMin[0][1] = Maximum[] || MaxMin[1][1] = Minimum[] ||
            // Maximum[0] = second, Maximum[1] = value

            int[][] fPlot;
            if (highlights) {
                fPlot = getValueSecondHighlights(label, maxMin[0][1], maxMin[1][1]); // fPlot[second][value]; balio anomaloak
            } else {
                fPlot = getValueSecond(label); // fPlot[second][value]; balio sinkronizatuak
            }

            // DATUAK ploterran sartu
            p.addPlot(fPlot);
            p.getAxis("x").setLabel("Denbora (s)");
            p.getAxis("y").setLabel("Balioa");
            p.getAxis("x").setBoundaries(0, fPlot.length);
            maxMin[0][1] = getMax(fPlot);
            maxMin[1][1] = getMin(fPlot);
            p.getAxis("y").setBoundaries(scalerMin + maxMin[1][1] * 1.25, scalerMax + maxMin[0][1] * 1.25);
            p.setKey(JavaPlot.Key.TOP_RIGHT);
            PlotStyle stl = ((AbstractPlot) p.getPlots().get(0)).getPlotStyle();
            stl.setStyle(Style.LINES);
            stl.setLineType(NamedPlotColor.DARK_BLUE);

            // Maximumak eta minimumak adierazi
            int[][] maxMinL = new int[seinalak.get(label).size() + 1][1];
            maxMinL[maxMin[1][0]][0] = maxMin[1][1];
            maxMinL[maxMin[0][0]][0] = maxMin[0][1];
            p.addPlot(maxMinL);

            //Estilos berri
            PlotStyle stl2 = ((AbstractPlot) p.getPlots().get(1)).getPlotStyle();
            stl2.setStyle(Style.FSTEPS);
            stl2.setLineType(NamedPlotColor.LIGHT_RED);

            // Outputa terminal gisa bidaltzea aztertu
            p.getPostInit().add("set terminal png size 1875,640 enhanced font \"Helvetica,20\"");
            String backSlash = "";
            backSlash = backSlash.replace("", "\\");
            String command = "set output '" + Main.getWorkingDirectory() + backSlash + idGaixo + "-"
                + getHDataDB().replace(" ", "-").replace(":", "-") + "_" + label.replace(" ", "-") + ".png'";

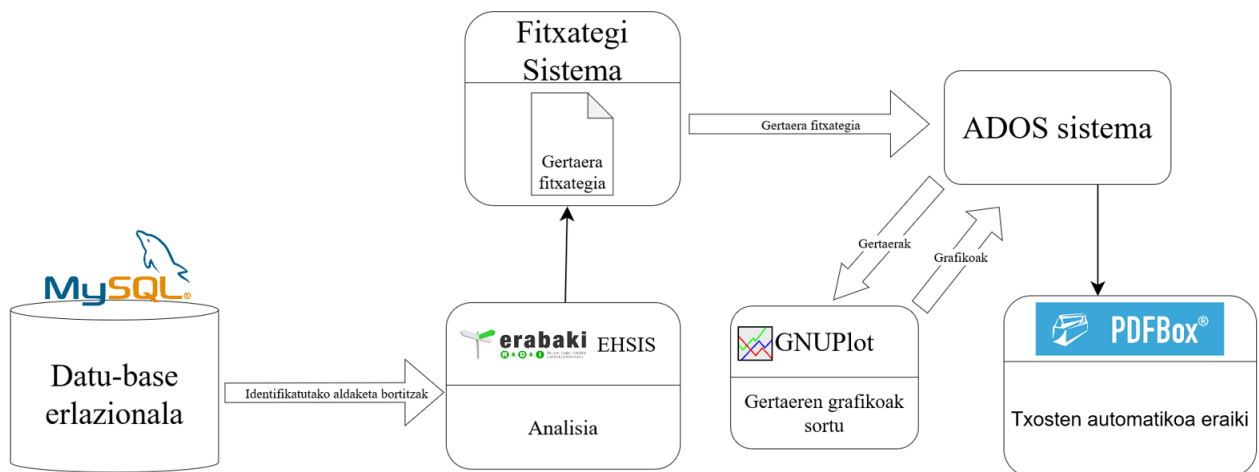
            p.getPostInit().add(command);
            p.setKey(JavaPlot.Key.OFF);
        } else {
            System.out.println("Doesn't contain label: " + label);
        }
    }
}

```

11.18 Irudia: ADOS sistemak GNUPlotekin duen elkarrekintzaren kodearen zati bat.

11.3 ADOS: Analysis Module

11.3.1 Arkitektura



11.19 Irudia: Analysis Module azpisistemaren arkitektura.

- **Analisia:** Inferentzia motorra erabiliz, datu-base erlazionalan biltegitatuta dauden identifikatutako aldaketa bortitzetaz eratorrita, analisia gauzatzen du. Hots, gertaerak identifikatu eta hauek fitxategi sistemako gertaera fitxategi batean gordetzen ditu.
- **ADOS sistema:** Fitxategi sistemako gertaera fitxategia eskuratu, eta bertan bilduta dauden gertaerak erabiliz hurrengo ataletan gauzatuko den elkarrekintza bideratzen du.
- **Gertaera grafikoa sortu:** Atal honetan, gertaera sarrera datu gisa edukita, hurrengo pausuko txostenean adieraziko diren grafikoa sortzen ditu.
- **Txosten medikoa eraiki:** Gertaeren datuetatik eta lortutako grafikoetatik bukaerako txosten medikoa automatikoki eraikitzen du.
- **Datu-base erlazionala:** Aurreko azpiataleko tratamenduaren azken pausua gauzatu ondoren Analysis Module azpisistemak erabiliko dituen hasierako datuak biltegitatzen ditu.

11.3.2 Erabilitako teknologiak

Atal honetan, Analysis Module azpisistemaren garapenean erabili diren teknologiak zerrendatu eta horien inguruko argibideak emango dira.

WampServer

Tresna hau datu-base erlazionalarekin elkarjokatzeko erabili da. MySQL eta Apache moduluaren bitartez.

Erabaki - EHSIS

EHUko Erabaki taldeak garatutako EHSIS erreminta erabiliz, egitateak (identifikatutako aldaketa bortitzak) kargatu eta erregelak aplikatu ostean informazio berria(gertaerak) ondorioztatu dira.

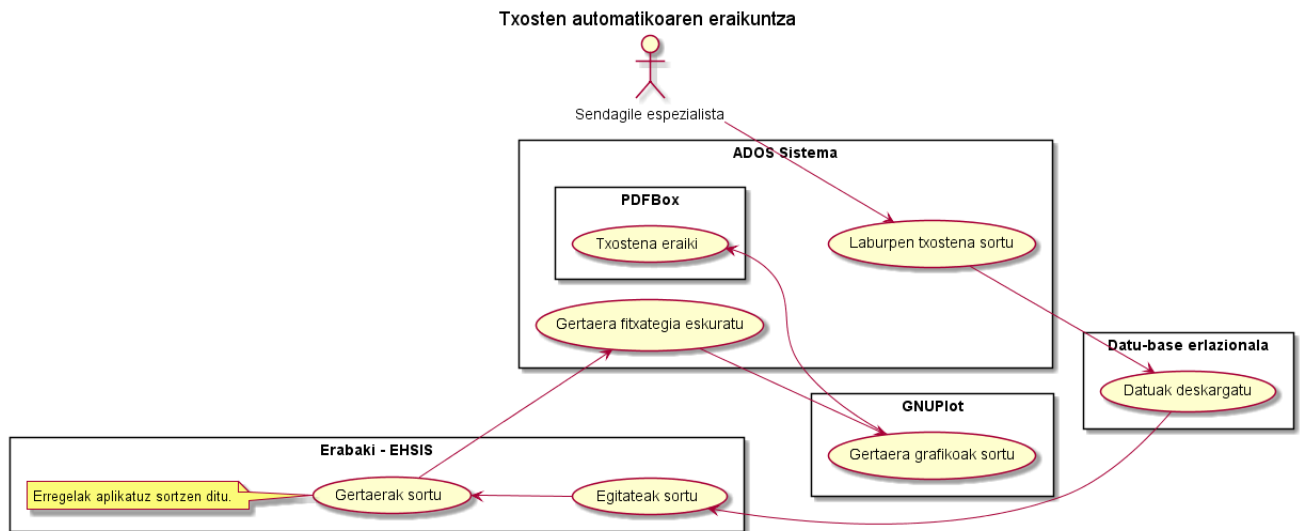
GNUPlot

GNUPlot erabiliz txostenaren ulergarritasuna bermatzeko ezinbestekoak izan diren grafikoak sortu dira. Grafiko horietan, poligrafiaren iraupenaren zehar aurkitutako gertaerak adierazten dira.

PDFBox

Apachek sortutako PDFBox erreminta erabiliz, bukaerako laburpen txostena eraiki da. GNUPlotekin sortutako grafikoak, eta bestelako informazio lagungarria barruan jasota duelarik.

11.3.3 Analisia



11.20 Irudia: *Analysis Module* azpisistemaren Erabilpen kasuaren diagrama.

11.3.3.1 Laburpen txostena eraiki

Deskribapena: Erabilpen-kasu honen helburua, datu-base erlazionalean biltegiturik dagoen informaziotik, bukaeran sendagile espezialistak irakurtzeko aukera izango duen txosten medikoa eraikitzea da. Aipatzeko modukoa da, oraindik txosten mediko hauxe prototipo bat dela.

Aktorea: Sendagile espezialista.

Aurrebaldintzak:

- Aurreko azpisistemako erabilpen kasua burutu izatea, eta hortaz, datu-base erlazionalean identifikatutako anomaliak biltegiturik egotea.

Baldintzaosteak (postbaldintza):

- Datu-base erlazionalean gertaerak biltegiturik geratuko dira, eta gaixoari egindako poligrafiaren txosten medikoa fitxategi sisteman gordeta egongo da. Erabiltzaileak eskuragarri edukitzeko moduan.

Gertakarien oinarritzko fluxua:

1. Sistemaren erabiltzailea, ADOS sistemako interfazea erabiliz laburpen txostena sortzea aukeratu du.
2. Datu-base erlaziozko anomalien adierazle diren datuak deskargatu dira.
3. Aurreko pausuan aipatutako datuetatik EHSISek SQL egitateak sortu ditu.
4. EHSISen inferentzia motorrak, egitateei erregelak aplikatuz gertaerak ondorioztatuko ditu, eta testu-fitxategi batean biltegitatu ditu.
5. ADOS sistemak gertaera fitxategia eskuratu eta bertako informazioa interpretatu egingo du.
6. GNUPlot erabiliz gertaeren grafikoak sortu dira.
7. Gertaeren grafikoetatik, eta poligrafiaren inguruan sistemak duen informazioaz baliatuz, ADOS sistemak, PDFBox erabiliz txosten-medikoa eraikiko du.

11.3.4 Diseinua

Datu-base erlaziozko diseinua 11.13 irudian auteman daiteke. Bestalde, hurrengo irudietan erregelen diseinuaren zatiak auteman daitezke:

```
(defrule DatuBaseraKonektatu
  (declare (salience 100))
  (DBizena ?DBsource )
=>
  ;----- KONEXIOA
  (bind ?*BDconnected* (SQLConnect ?DBsource))
  (if (= ?*BDconnected* 0)
    then
      (printout ?*log* crlf "Ez da konektatu " ?DBsource " datu basera " ?*BDconnected* " konektorea 32 bitekoa izan behar da "(GetTime))
      (printout t crlf "Ez da konektatu " ?DBsource " datu basera " ?*BDconnected* " konektorea 32 bitekoa izan behar da "(GetTime))
    else
      (printout ?*log* crlf "Konektatu da " ?DBsource " datu basera " ?*BDconnected* " " (GetTime))
      (printout t crlf "Konektatu da " ?DBsource " datu basera " ?*BDconnected* " " (GetTime))
      (assert (Data base connected to ?DBsource ?*BDconnected* ))
    )
  ;-----
)
```

11.21 Irudia: EHSIS datu-basearekin konektatzeko kode zatia.

ADOS: Sentsoreetatik eratorritako datu atzipen sistema, inferentzia motorren bidezko analisia eta bistaratze grafikoa

```
(defrule IrakurriDBAnalizatzeko
(declare (salience 50))
(DBizena ?identDB )
(object (is-a exekuzioa)
        (gaixoa ?gaixoa)
        (oraingoGertaera ?gertaera)
        (sentsoreak ?sentsoreak))
=>
(bind ?select
  (eval (format nil "~\nSELECT DISTINCT
        Dat.gaKodea,
        Dat.pData,
        Dat.sKodea,
        Dat.denboraMarka,
        Dat.datuak,
        Dat.gertaera
        FROM %s.datuak as Dat
        WHERE Dat.gaKodea = %s and Dat.denboraMarka <= 100
        ORDER BY Dat.denboraMarka \" \" ?identDB
        ?gaixoa)))
        ;; izen errezerbatua bada kakotx artean: 'group'
        ;;
        ;; Irakurtzen diren erregistro kopurua: 74699
(bind ?selected (SQLExecute ?*BDconnected* ?Select ))
(if (= ?selected 0)
    then
      (printout ?*log* crlf "datuak taula ez da irakurri" (GetTime))
      (printout t crlf "datuak taula ez da irakurri" (GetTime))
    else
      (printout ?*log* crlf "datuak taula irakurri da" (GetTime))
      (printout t crlf "datuak taula irakurri da" (GetTime))
      (assert (datuak taula irakurrit)) ;; Temp, Suma-Rip, SoF2, Abdomen eta Torax sentsoreen datuak
    )
)
;; Irakurri adituen diagnostikatutako gertaerak
; f-3 (SQL "868342" "2017-01-05 22:00:00" 16 6 314 5 1) CF 1.00
; gaKodea pData sKodea denboraMarka datuak gertaera iturria
(bind ?selectAdituenak
  (eval (format nil "~\nSELECT DISTINCT
        Dat.gaKodea,
        Dat.pData,
        Dat.sKodea,
        Dat.denboraMarka,
        Dat.datuak,
        Dat.gertaera,
        Dau.iKodea
        FROM %s.datuak as Dat inner join %s.dau as Dau on Dau.sKodea = Dat.sKodea and Dau.gaKodea =
        Dat.gaKodea and Dau.dMarka = Dat.denboraMarka
        WHERE Dat.gaKodea = %s and Dau.iKodea = 1 and Dat.denboraMarka <=
        100
        ORDER BY Dat.denboraMarka \" \" ?identDB ?identDB ?gaixoa)))
(bind ?selectedAdituenak (SQLExecute ?*BDconnected* ?SelectAdituenak ))
;; Irakurtzen diren erregistro kopurua: 828
(if (= ?selectedAdituenak 0)
    then
      (printout ?*log* crlf "datuak taula ez da irakurri" (GetTime))
      (printout t crlf "Adituen datuak ez dira irakurri" (GetTime))
    else
      (printout ?*log* crlf "datuak taula irakurri da" (GetTime))
      (printout t crlf "Adituen diagnostikoak irakurri dira" (GetTime))
      (assert (Adituen diagnostikoak irakurrit)) ;; Temp, Suma-Rip, SoF2, Abdomen eta Torax sentsoreen datuak
    )
)
```

11.22 Irudia: Datuak datu-base erlazionaletik irakurtzeko kodea

```
;; Hipoapnea: Arnasketa seinalearen (Temp) anplitudea %30etik %90rako gutxitzea 10 segundutan edo
;; SUMA-RIPen jaitsiera nabarmena SPO2ren jaitsiera nabarmenarekin (>= %3)

(defrule ArnasketaSeinalearenTempAmplitudesGutxitzea
(declare (salience 70))
;;hipoapnea[5] sentsoreak (16 15 13): 16 Temp, 15 Suma RIP, 13 SpO2
(datuak taula irakurrit)
(Adituen diagnostikoak irakurrit)
(object (is-a exekuzioa)
        (gaixoa ?gaixoa)
        (oraingoGertaera ?gertaera)
        (sentsoreak ?sentsoreak))
(test (and (= ?gertaera 5) (member$ 15 ?sentsoreak)))
(SQL ?gaixoa ?proba 16 ?seg14:(<= ?seg1 90) ?datua1 ?ger1)
(SQL ?gaixoa ?proba 16 ?seg24:(<= ?seg2 (+ ?seg1 1)) ?datua2 ?ger2)
(SQL ?gaixoa ?proba 16 ?seg34:(<= ?seg3 (+ ?seg2 1)) ?datua3 ?ger3)
(SQL ?gaixoa ?proba 16 ?seg44:(<= ?seg4 (+ ?seg3 1)) ?datua4 ?ger4)
(SQL ?gaixoa ?proba 16 ?seg54:(<= ?seg5 (+ ?seg4 1)) ?datua5 ?ger5)
(SQL ?gaixoa ?proba 16 ?seg64:(<= ?seg6 (+ ?seg5 1)) ?datua6 ?ger6)
(SQL ?gaixoa ?proba 16 ?seg74:(<= ?seg7 (+ ?seg6 1)) ?datua7 ?ger7)
(SQL ?gaixoa ?proba 16 ?seg84:(<= ?seg8 (+ ?seg7 1)) ?datua8 ?ger8)
(SQL ?gaixoa ?proba 16 ?seg94:(<= ?seg9 (+ ?seg8 1)) ?datua9 ?ger9)
(SQL ?gaixoa ?proba 16 ?seg104:(<= ?seg10 (+ ?seg9 1)) ?datua10 ?ger10)
(test (AmplitudeJaitsiera%30-90 (create$ ?datua1 ?datua2 ?datua3 ?datua4 ?datua5 ?datua6 ?datua7 ?datua8 ?datua9
?datua10)))
=>
;; Temp sentsorea (16) hipoapnea antzemateko
;; (printout t crlf ">>ArnasketaSeinalearenTempAmplitudesGutxitzea>>" (AmplitudeJaitsiera%30-90 (create$ ?datua1
?datua2 ?datua3 ?datua4 ?datua5 ?datua6 ?datua7 ?datua8 ?datua9 ?datua10)))
(assert (ArnasketaSeinalearenTempAmplitudesGutxitzea ?gaixoa ?proba 16 ?gertaera ?seg1 ?seg10))
(printout t crlf "Hipoapnea-susmoa Temp: [" ?seg1 " " ?seg10 "]" (GetTime))
)
```

11.23 Irudia: TEMP sentsorean hipoapneak antzemateko erregela

11.3.5 Implementazioa

Atal honetan, Analisis Module azpisistema inplementatzeko ezinbestekoak diren elementuak adierazten dira.

Gertaeren inferentzia

Gertaerak inferitzeko, EHSISen aurretiaz erregelak definitzea ezinbestekoa izan da.

- **11.21 irudiaren azalpena:** erregela honi lehentasun handiena ezartzen zaio, “*declare salience 100*” lerroarekin. Izan ere, datu-basera konektatu gabe, ezinezkoa da bertako datuak eskuratzeko eta gainontzeko erregelak aplikatzea. Honen ostean, datu-basean “*?DBsource*” aldagaian bildurik dagoen izena erabiliz, konexioa egingen zaiatzen da. Konexioa saiakera horren arrakasta, erabiltzaileari adierazten zaio “*printout “...”*” lerroekin.
- **11.22 irudiaren azalpena:** irudi honetan datu-base erlazionaletik datuak irakurtzeko erabiltzen den erregela adierazten da. Auteman daitekeenez, aurreko erregela baino lehentasun handiagoa dauka, informazio berria inferitzeko, datu-basetik informazioa eskuratu, eta egitateak osatu behar direlako. Kodeari dagokionez, SQL galdera bat automatzen da, zehazki, segunduetan ordenaturik dauden, eta gaixo zehatz baten datuak kontzultatzen ditu (Temp, Suma-RIP eta SpO2 sentsoreenak). Honen ostean, irakurketaren inguruko informazioa, eta arrakasta izan duen ala ez adierazten dio erabiltzaileari.
- **11.23 irudiaren azalpena:** erregela honek Temp sentsoorean hamar segundoko iraupena duen, %30etik %90rako gutxitzea automatzen zaiatzen da. Patroi hori betetzen duten datuak topatzean aldagai batean gertaerarekin, datuekin eta segunduekin lerro bat gehitzen du.

Aurreko zerrendan auteman daitekeenez, kode gutxirekin emaitza handiak lortu ahal dira. Kasu honetan, informazio askoren irakurketa azkarra, eta patroiaren bidezko identifikazioa.

Txosten medikoaren sorkuntza

Txostena sortzeko, PDFBox erabili da. Tresna honi esker, Javako kodea erabiliz pdf formatuko fitxategi bat sortu daiteke, hurrengo irudian auteman daitekeenez:

Arnasketaren informea

Gaixoaren informazioa

Identifikatzaile anonimoa: 898095

Erregistro informazioa

Hasiera data: 2015-12-18

Hasiera ordua: 22:00:00

Bukaera data: 2015-12-19

Bukaera ordua: 08:00:00

Ikuspegi orokorra

Hipoapnea kopurua: 52

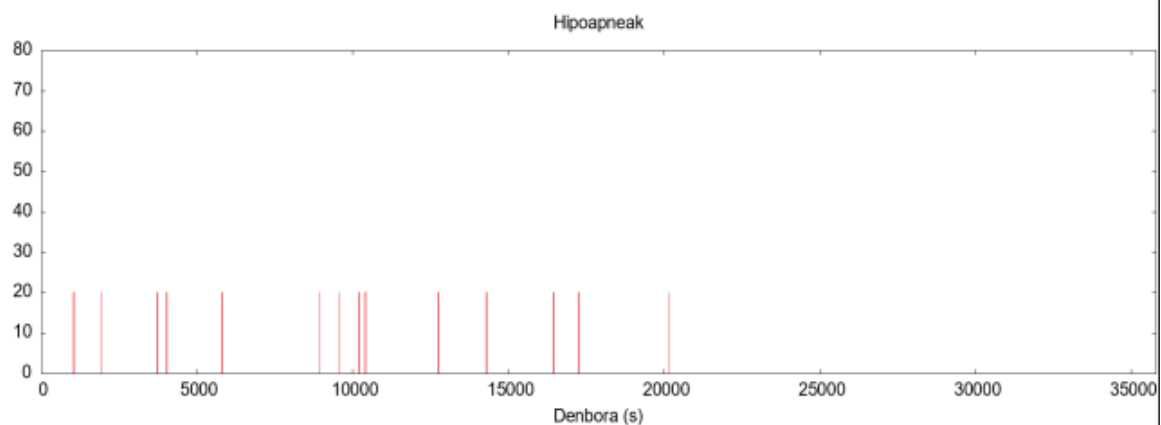
Hipoapnea luzeena: 68 segundu

Pultsu indizeak

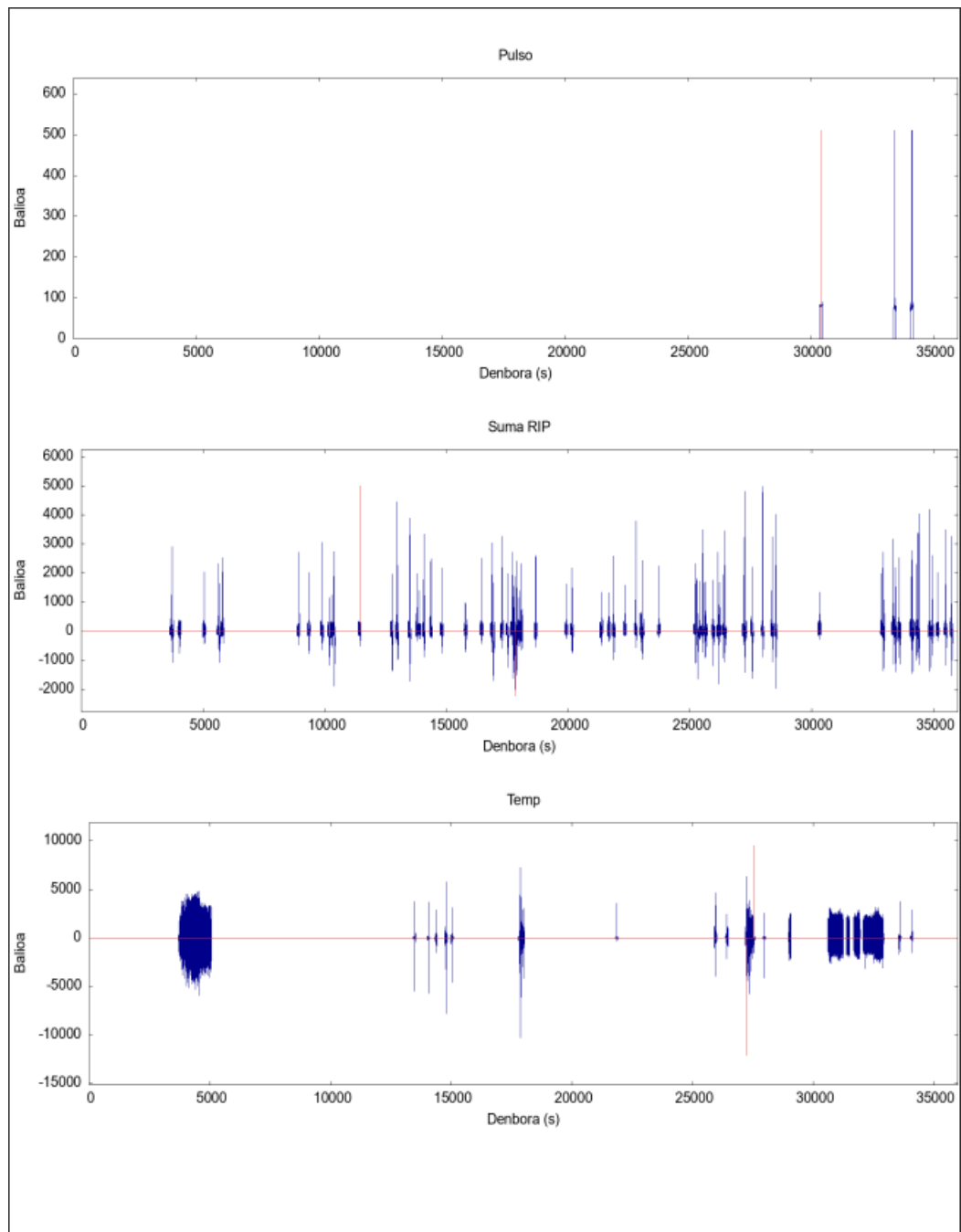
Bataz besteko pultsua: 101.3829

Pultsurik altuena: 511

Pultsurik baxuena: 68



11.24 Irudia: txosten medikoaren 1. orrialdea



11.25 Irudia: txosten medikoaren 2. orrialdea

Jarraian irudiaren elementuak azalduko dira:

- **Gaixoaren informazioa:** Atal honetan, gaixoaren identifikatzaile anonimoa azaltzen da, etorkizun batean jaiotza data, eta bestelako medikuntza arloko informazioa txerta liteke, hala nola: pisua, helbidea, altuera, gorputz-masaren indizea, etab...

- **Erregistro informazioa:** Atal honetan, erregistroaren hasiera data, hasiera ordua, bukaera data eta bukaera ordua azaltzen dira.
- **Ikuspegi orokorra:** Atal honetan hipoapnea kopurua eta hipoapnea luzeena adierazten dira.
- **Pultsu indizeak:** Atal honetan, batz besteko pultsua eta pultsurik altuena zein baxuena adierazten dira.
- **Gertaeren grafikoa:** Atal honetan GNUPlotekin sortutako gertaera grafikoa azaltzen da.

Datuen - Bistaraketa

Gertaeren adierazpen grafikoa GNUPlot bitartez egin da. Gertaerak modu grafikoan adieraztea, txostenaren ikusgarritasunean zuzeneko eragina du, begi-bistaz kopurua eta banaketa hauteman daitezkeelako. Gainera, jadanik garapen sendoa duen tresna bat erabiltzeak itxura profesionala ematen dio txostenari, *Noxturnal* softwareak egiten duen bezala.

11.4 Abantaila eta desabantailak

Atal honetan ADOS sistemaren abantaila nagusiak eta xumatu diren desabantailak adierazten dira.

11.4.1 Abantailak

- Nahiz eta eraikitako soluzioa prototipo bat den, agerian geratzen da sistemaren egingarritasuna. Kasu honetan egindako inbertsioa oso baxua izan da, eta hala ere, proiektuak zehazten dituen helburuak bete daitezkeela frogatu egin du.
- Medikuntza arloko profesionalei, baliabideak eta denbora kudeatzeko laguntza ematen die. Sistema honek sortzen duen txosten medikoa poligrafiaren hasierako baheketa gisa jardun dezakeelako.
- Hipoapnea diagnostikatzeko esfortzua arindu egiten du, eta muturreko kasuak arin identifikatzeko aukera ematen du.

11.4.2 Desbantailak

- Eraikitako prototipoa gabeziak dauzka oraindik, eraikitako interfazea sinplea da eta erabilerrazagoa izan liteke.
- Datu-basean informazioa kargatzeko denbora, nahiz eta momentuz onargarria izan, etorkizun batean gertaera gehiago txertatu nahi ezean geldoegia izango litzateke. Ez da oso hedagarria beraz.

11.5 Etorkizuneko hobekuntzak

Etorkizun batean, hobekuntzak egiteko aukera badago. Adibidez:

- Gertaerak inferitzen dituzten erregelak hedatuz.
- Datu-basearen kargatze denborak murriztuz.
- Gertaerak identifikatzeko ikasketa automatikoko sistema bat eraikiz.
- Interfaze profesionalagoa, eta erabilerrazagoa sortuz.
- Datuak ikusteko grafiko mota gehiago inplementatuz.
- Zarata kentzeko eta informazioa sinplifikatzeko algoritmo eta estadistiko sendoak diseinatuz.

12. KAPITULUA

Proposatutako Sistemaren Arrisku Analisia

Kapitulu honetan, proiektu honen etorkizunera begira, gerta litezkeen arriskuen analisia egiten da. Arrisku horiek identifikatzeko, larritasuna neurtzeko eta hauen eragina arintzeko estrategiak definitzeko helburuarekin, OpenUP metodologiak zehazten duen *”Arriskuen Zerrenda”* dokumentua erabili da.

12.0.1 Arriskuen identifikazioa

Hurrengo taulan (12.1), ADOS proiektuaren elaborazioan gerta litezkeen arriskuak identifikatu eta zerrendatu dira.

Identifikatzailea	Izena	Deskribapena
A01	Datu-basearen atzipena geldoegia izatea.	Datu-basearen informazioaren karga eta deskarga denborak gehiegizkoak izatea, eta ondorioz, sistemaren lan-fluxua onargarria ez izatea.
A02	Poligrafiaren datuen biltegitratze formatua aldatzea.	EDF+ formatuaren estandarizazioa alde batera utzi behar izatea, estandar berri baten ezarpenaren ondorioz.
A03	Bistaraketarako erabiltzen den GNUPlot tresna ordezkatu behar izatea.	Datuen adierazpen grafikoa gauzatzeko erabiltzen den tresna sistemaren beharrak asetzeko nahikoa ez izatea, eta bere ordeztan, tresna komertzial baten erabilpena ezarri behar izatea.
A04	Gertaerak ondorioztatzeko tresna aldatu behar izatea, inferentzia motorrak ez duelako malgutasun nahikorik eskaintzen.	Inferentzia motorra erabili ordeztan, analisia beste tresna edo estrategia batekin gauzatu behar izatea.
A05	Datuen biltegitratzea aldatu behar izatea	Sistemaren bizkortasuna optimizatu nahian, datu-base erlazionalaren erabilpenaren estrategia aldatu behar izatea, biltegitratzeko modu alternatibo baten ordeztan.

12.1 Taula: Arriskuen identifikazio taula

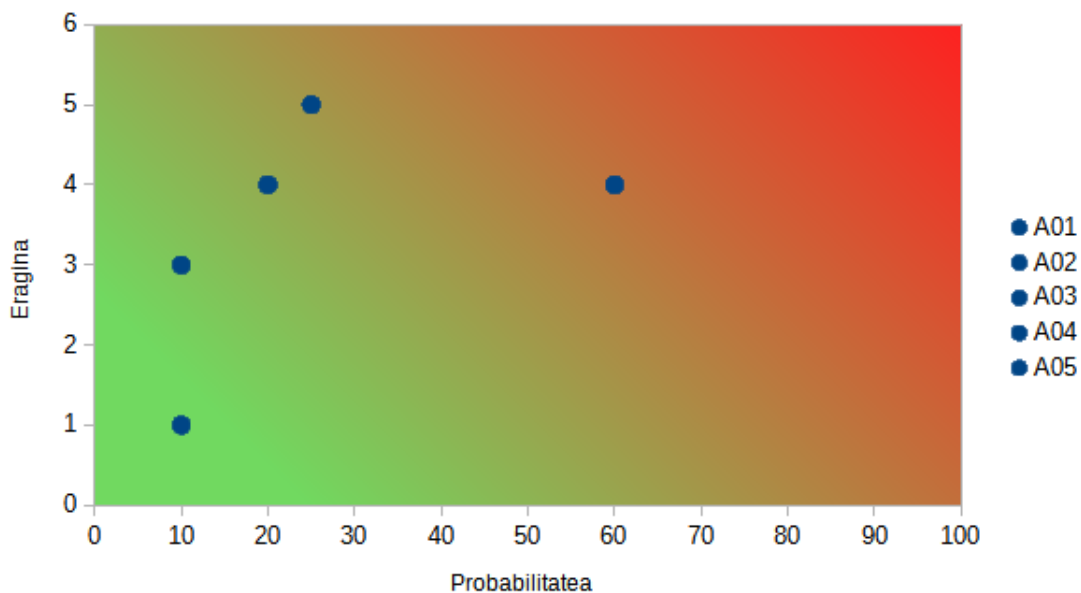
12.0.2 Arriskuen eragina - Analisi kualitatibo eta kuantitatiboa

Hurrengo taulan (12.2), ADOS proiektuaren elaborazioan identifikatutako arriskuen eragina, hots analisi kualitatibo zein kuantitatiboa adierazten da.

Identifikatzailea	Eragina(1-5)	Probabilitatea	Larritasuna
A01	4	%60	$4 * 0.6 = 2.4$
A02	3	%10	$3 * 0.1 = 0.3$
A03	1	%10	$1 * 0.1 = 0.1$
A04	4	%20	$4 * 0.20 = 0.8$
A05	5	%25	$5 * 0.25 = 1.25$

12.2 Taula: Arriskuen eragin taula

Aipatutako arriskuen larritasuna modu errazago batean autemateko helburuarekin, grafiko bat sortu da 12.1. Grafiko honetan, X ardatzean, arriskuaren probabilitatea azaltzen da, Y ardatzean ordea arrisku horrek proiektuan izango lukeen eragina. Bestalde, bi kolore gradiente erabili dira arriskuaren larritasuna adierazteko. Berdea, larritasun gutxikoa eta gorria larritasun handikoa hurrenez hurren.



12.1 Irudia: Arriskuen larritasun grafikoa

12.0.3 Arriskuak arintzeko estrategiak

Aurrekoa atala kontuan izanik, hurrengo taulan [12.3](#) larritasun handieneko arriskuen eragina leuntzeko estrategiak definitzen dira.

Identifikatzailea	Larritasuna	Estrategia
A01	2.4	Datu-basearen atzipen denbora gehiegizkoa izatearen arriskua arintzeko, datu-basean biltegitratzen diren datuak, analisiaren azpiatalarentzako ezinbestekoak direnak izan behar dira. Horrela, datu-basean kargatu beharreko datu kopurua nabarmen mugatzen da.

12.3 Taula: Arriskuak arintzeko estrategia taula

13. KAPITULUA

Proiektuaren Antolaketa eta Kudeaketa

Kapitulu honetan, proiektu honek aurrerantzean izango duen antolaketaren zein kudeaketaren deskribapena adieraziko da. Aipatzeko modukoa da, antolaketa zein kudeaketa bideratzeko *PMI*k gomendatzen duen *PMBOK* gida jarraitu egin dela.

13.0.1 Proiektuaren antolaketa

Proiektu honen antolakuntza, *OpenUP* metodologia jarraituz egin da. Honen azterketa modu sakonagoan egiteko "Proiektu Plana" dokumentua irakurtzea gomendatzen da.

Betekizunak eta ardurak

- Proiektu zuzendaritza: proiektuaren plangintza estrategia definitzean datza. Bestalde, proiektuaren helburuak betetzen direla ziurtatu, eta ardura desberdinen elkarrekintzaren koordinazioa gauzatzen du.
- Betekizunen analisia: bezeroaren eskakizunak biltzean, lehentasunen ezarpenean eta arazoaren definizio zehatza deskribatzean datza.
- Sistemen arkitektura: proiektu honek proposatutako soluzioaren arkitektura definitzean datza, zehazki, diseinua zehaztea, eta inplementazioaren irismena aukeratutako ibilbide teknikoarengatik mugatzea.
- Garapena:
 - Sistemaren garapena: sistema osatzen duten atal desberdinen garapena. Zehazki, interfazearen eraikuntza, osagai desberdinen integrazioa eta arkitektuak aukeratutako tresnen arteko elkarrekintza garatzea.
 - Testen garapena: sistemaren garapenean eraikitakoaren frogatzea, ezarritako helburuak betetzen direla ziurtatzeko.
- Interes-taldea: proiektuaren interesatuak dira. Hau da, proiektuaren arrakastarengatik eta hutsegiteagatik zuzeneko eragina jasaten duten pertsona multzoa.

Fitxategi-sistema

Proiektuarentzat garrantzizkoak diren dokumentuak zuzendariaren makinan biltegitatu daitezke. Hala ere, eta erredundantziaren bitartez segurtasuna edukitzeko, lan-taldeak eskuragarri izan dezakeen zerbitzari batean biltegitatu daiteke.

Komunikazioa

Proiektuan parte hartzen duten taldekideen arteko komunikazioa, bilera presentzialez bideratu daiteke. Hala ere, pandemiaren egoera dela eta, komunikazioa posta elektronikoz eta bideokonferentzia bitartez ere egin daiteke, aurrez-aurreko bilerak mugatzeko helburuarekin.

13.0.2 Proiektuaren kudeaketa

Proiektu honen kudeaketa, *OpenUP* metodologia erabiliz gauzatu da. Metodologia honen arabera, iterazio desberdinen helburuak hasieran definitu, edo proiektuaren garapenaren zehar gehitzen joan daitezke. Iterazio bakoitza hastean, proiektuaren kudeaketarekin erlazioaturiko hurrengo zerrendako artefaktuak eguneratzearen beharra dago:

- **Project Plan:** Artefaktu honetan proiektuaren kudeaketarako ezinbestekoa den informazioa biltzen du. Batez ere, proiektuaren faseak eta helburuak zehazten ditu.
- **Iteration Plan:** Proiektuaren hazkunde-helburuen (ingelesez milestone) deskribapenak, lan-esleipenak eta ebaluazio irizpideak biltzen dituen dokumentua.
- **Work Items List:** Artefaktu honek, proiektuaren elaboraziorako proposatutako atazen lista zehazten du. Ataza bakoitzak, bere barnean definitzen dituen lan desberdinen garapenerako, ezinbestekoa den informazio adierazgarria biltzen du.
- **Risk List:** Artefaktu honetan, proiektuaren garapenaren zehar identifikatutako arriskuen zerrenda biltzen da. Garrantziaren arabera ordenaturik, eta hauen eragina arintzeko estrategien definizioarekin barne.

14. KAPITULUA

Denbora Planifikazioa

Memoriaren atal honetan, proiektu honek aurrerantzean izango duen bideragarritasuna bermatzeko helburuarekin sortutako denbora-plangintza adierazten da. Horretarako, eta *OpenUP* metodologiak zehazten duenez, iterazio bidezko plangintza bat definitu da.

14.0.1 Mugarri esanguratsuak

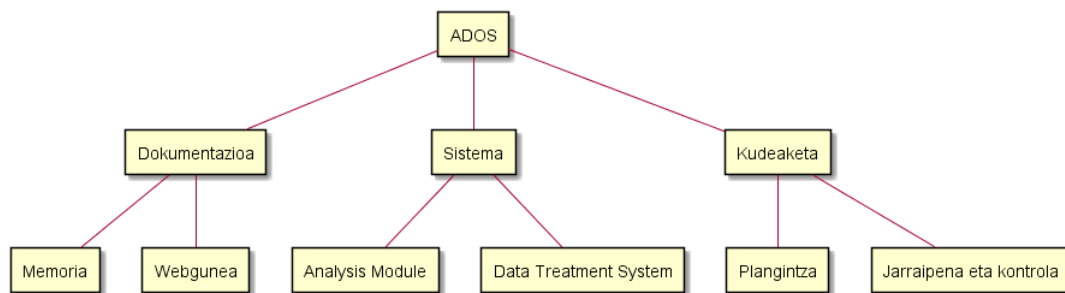
Hurengo taulan proiektu honen mugarri esanguratsuak eta horien deskribapenak biltzen dira. Aipatzeko modukoa da, mugarri horien datak, etorkizunean proiektu honen garapenarekin jarraituko duen lan-taldeak definitu behar dituela. Gainera, proiektua jadanik hasita dagoenez (*elaboration* fasera arte), lehenengo mugarri esanguratsua proiektu hasiera horren kalitatearen azterketa izan beharko litzateke.

Mugarria	Deskribapena
Data 1	Proiektuaren hasieraren kalitatearen azterketa
Data 2	Hurrengo iterazioen helburuen definizioa
Data 3	Eraikuntzaren hasiera
Data 4	1. iterazioaren bukaera
Data 5	2. iterazioaren bukaera
Data 6	3. iterazioaren bukaera
Data 6	Transizio fasearen hasiera
Data 6	Proiektuaren itxiera eta bezeroarentzako aurkezpena
Data 6	Mantenu eta aholkularitza

14.1 Taula: Mugarri garrantzitsuen taula

14.0.2 Lan-ataza nagusien LDE diagrama

Atal honetan, lan-ataza desberdinen antolamendua zehazten da LDE diagrama baten bidez.



14.1 Irudia: Lan-ataza nagusien diagrama (WBS/LDE)

Maila baxuenekoak lan-ataza nagusiak dira. Memoriaren ulergarritasuna bermatzeko, hurrengo zerrendan deskribatu eta deskonposatu dira:

- **Memoria:**
 - **M1:** memoriaren eranskinak idatzi.
 - **M2:** memoria idatzi.
- **Webgunea:**
 - **W1:** webgunearen oinarritzko egitura aztertu eta hedatu.
 - **W2:** webguneko eranskinak eta dokumentuak osatu.
- **Analysis Module:**
 - **AM1:** datu-base erlazionalaren diseinuaren hobekuntza.
 - **AM2:** erregelen hedapena.
 - **AM3:** gertaera grafikoen hobekuntza.
 - **AM4:** laburpen-txostenaren hobekuntza.
- **Data Treatment System:**
 - **DTS1:** datuen tratamenduaren konfigurazio aukeren hedapena.
 - **DTS2:** anomaliak datu-basean igotzeko denboraren murriztapenaren estrategien aplikazioa.
- **Plangintza:**
 - **P1:** hasierako plangintza.
 - **P2:** plangintza aldaketak.

• **Jarraipena eta kontrola:**

- **JK1:** bilera aktak idatzi.
- **JK2:** dokumentazioaren zuzentasuna aztertu.
- **JK3:** sistemaren zuzentasuna aztertu.
- **JK4:** proiektuaren hasieraren kalitatearen azterketa.

14.0.3 Lan-ataza nagusien denbora estimazioa

Atal honetan, aurrekoan azaltzen diren atazen denbora estimazioa aurkezten da. Horretarako bi taula sortu dira, alde batetik, hilabeteko estimazioa adierazten dituen (ikus. 20.2 taula), eta bestetik, estimatutako ordu kopurua adierazten duena (ikus. 20.3 taula). Bestalde, aipatzeko modukoa da ataza bakoitzaren ordu estimazioan, formakuntza-prozesua ere barnean kontu izan dela.

Ataza	1. Hilabetea	2. Hilabetea	3. Hilabetea	4. Hilabetea	5. Hilabetea	6. Hilabetea	7. Hilabetea	8. Hilabetea	9. Hilabetea	10. Hilabetea	11. Hilabetea	12. Hilabetea	13. Hilabetea	14. Hilabetea	15. Hilabetea	16. Hilabetea	17. Hilabetea	18. Hilabetea
Memoria																		
M1																		
M2																		
Webgunea																		
W1																		
W2																		
Analysis Module																		
AM1																		
AM2																		
AM3																		
AM4																		
Data Treatment System																		
DTS1																		
DTS2																		
Plangintza																		
P1																		
P2																		
Jarraipena eta Kontrola																		
JK1																		
JK2																		
JK3																		
JK4																		

14.2 Irudia: Ataza nagusien hilabeteko estimazioa

ADOS: Sentsoreetatik eratorritako datu atzipen sistema, inferentzia motorren bidezko analisia eta bistaratze grafikoa

Ataza	Ordu estimazioa
Memoria	200
M1	100
M2	100
Webgunea	55
W1	15
W2	40
Analysis Module	280
AM1	80
AM2	110
AM3	50
AM4	40
Data Treatment System	220
DTS1	100
DTS2	120
Plangintza	35
P1	20
P2	15
Jarraipena eta Kontrola	160
JK1	15
JK2	20
JK3	65
JK4	60
Totala =	895

14.3 Irudia: Ataza nagusien orduko estimazioa

14.0.4 Atazen iterazio banaketa

Atal honetan, OpenUP metodologia jarraituz, garapenaren iteraziozko banaketa posible bat adierazten da. Etorkizuneko proiektuaren taldekideek iteraziozko banaketa bat adostu beharko dute.

Denbora Planifikazioa

Identifikazioa	Izena	Lan-atazak
IT0	Hasiera	<ul style="list-style-type: none"> • Proiektuaren hasieraren kalitatearen azterketa (JK4) • Webgunearen oinarrizko egitura aztertu eta hedatu (W1) • Hasierako plangintza (P1) • Fitxategi sistemaren, eta komunikazio kanalaren prestakuntza
IT1	1. Iterazioa	<ul style="list-style-type: none"> • Datuen tratamenduaren konfigurazio aukeren hedapena (DTS1) • Datu-base erlazionalaren diseinuaren hobekuntza (AM1) • Garatutakoaren zuzentasuna aztertu (JK2 eta JK3)
IT2	2. Iterazioa	<ul style="list-style-type: none"> • Anomaliak datu-base erlazionalean igotzeko denboraren murriztapenaren estrategien aplikazioa (DTS2) • Webguneko eranskinak eta dokumentuak osatu (W2) • Garatutakoaren zuzentasuna aztertu (JK2 eta JK3)
IT3	3. Iterazioa	<ul style="list-style-type: none"> • Erregelen hedapena (AM2) • Gertaera grafikoen hobekuntza (AM3) • Laburpen-txostenaren hobekuntza (AM4) • Garatutakoaren zuzentasuna aztertu (JK2 eta JK3)
IT4	4. Iterazioa	<ul style="list-style-type: none"> • Webguneko eranskinak eta dokumentuak osatzearen bukaera (W2) • Memoriaren eranskinak osatu (M1) • Memoria idatzi (M2)
IT5	Itxiera	<ul style="list-style-type: none"> • Garatutakoaren zuzentasuna aztertu, bere osotasunean (JK2 eta JK3)

14.2 Taula: Proiektuko iterazioen banaketa, eta egin beharreko atazak

15. KAPITULUA

Aurrekontua

Kapitulu honetan, proposatutako sistemaren bideragarritasunaren azterketarako ezinbestekoa den aurrekontua azalduko da.

15.0.1 Orokortasunak

Aurrekontua sortzeko, *ALI (Asociación de Titulados Universitarios Oficiales en Informática)* elkarteak gomendatutako irizpideak jarraitu dira. Zehazki, giza baliabideen barneko zein kanpoko kostuak, eta garapenerako ezinbestekoak izan diren tresnen kostua. Bestelako irizpideak baztertu egin dira, proiektu honentzat aplikaezinak izan direlako, hots, testing teknikoaren kostua, eta ziurtagaria lortzeko auditoretzaren kostua.

Hasteko, aipatzeko modukoa da, proposatutako soluzioaren arkitektura-erabakien ondorioz, erabilitako tresnak doakoak direla. Beraz, proiektu honen aurrekontuaren kostuak, giza baliabideen esparruan kontzentratuko dira. Bestalde, garapen taldeak beharrezko ekipamendua aurretiaz baduela suposatu egin da (ordenagailuak, ofizinarako materiala etab...).

¹ Honekin jarraituz, giza baliabideen kostuari dagokionez, software proiektu baten kide bakoitzari hurrengo ordainketa² egitea proposatzen da:

- Proiektu zuzendaritza: 100€/ordua
- Arkitektoa: 70€/ordua
- Analista: 70€/ordua
- Garatzaileak: 50€/ordua
- Testerrak: 50€/ordua

¹Ekonomia eta Ogasun Ministerioaren 26/2010 Esparru Akordioan oinarrituta dago

²Ekonomia eta Ogasun Ministerioaren 26/2010 Esparru Akordioan oinarrituta dago

ADOS: Sentsoreetatik eratorritako datu atzipen sistema, inferentzia motorren bidezko analisia eta bistaratze grafikoa

Partida	Parametroak			Totala(BEZik gabe)	Totala (BEZa barne) *21%
Giza baliabideak	Eginkizuna	Egindako lana (orduak)	Barne-kostuak		
	Arkitektoa	170	70€	11.900€	14.399€
	Analista	101	70€	7.070€	8.555€
	Garatzailea	410	50€	20.500€	24.805€
	Testerra	90	50€	4.500€	5.445€
	Zuzendaria	229	100€	22.900€	27.709€
	Giza baliabideen kostu totala			66.870€	80.913€
Erremintak	Lizentzia	Mantenua			
WAMPP	0€	0€	0€	0€	
EHSIS	0€	0€	0€	0€	
PlantUML	0€	0€	0€	0€	
GnuPlot	0€	0€	0€	0€	
PDFBOX	0€	0€	0€	0€	
EDF4J	0€	0€	0€	0€	
Sublime	0€	0€	0€	0€	
Erreminten kostu totala			0€	0€	
Proiektuaren kostu totala			66.870€	80.913€	

15.1 Irudia: Proiektuaren aurrekontua

16. KAPITULUA

Oinarrizko Dokumentuen Ordena

Kapitulu honen helburua proiektuaren dokumentazioaren arteko koherentzia bermatzea da. Proiektu honetan aurkeztutako dokumentazioaren luzapenarengatik, posiblea litzateke dokumentu desberdinen artean inkoherentziak agertzea.

Horren ondorioz, inkoherentzien aurrean, neuk idatzitako memoria osoa lehentasuna izango duela aipatzen dut, memoria, proiektuaren bukaeran idatzitako dokumentua delako. Hala ere, beti prest egongo naiz edozein zalantza edo arazo argitzeko. Nire kontaktuak bertan jartzen ditut:

- ecuesta017@ikasle.ehu.eus
- enekocuesta@hotmail.com

17. KAPITULUA

Eranskinak

Memoriaren luzeeraren ondorioz, eta honen ulergarritasuna eta ordena mantentzeko helburuarekin; memoriarekin erlazionaturik dauden eranskin guztiak ez dira dokumentu honetan jaso, memoriaren webgunean daude:

<https://adosgral.000webhostapp.com/>

Proiektu honetan jarraitutako barne kudeaketa ikusteko, memoria honen “**IV proiektuaren Barne Kudeaketa**” eranskinera jo.

- **I. Memoriaren Eranskinak**
 - **A1: Sarrerako dokumentazioa**
 - * Sarrerako dokumentazioa
 - **A2: Analisi eta Diseinua**
 - * Arkitektura
 - Arkitektura koaderno: Data Treatment System
 - Arkitektura koaderno: Analysis Module
 - * Diseinua
 - Datu-base erlazionalaren diseinua
 - **A3: Tamaina eta esfortzu estimazioak**
 - * Tamaina eta esfortzu estimazioak
 - **A4: Proiektuaren kudeaketa plana**
 - * Kudeaketa plana
 - **A5: Segurtasun plana**
 - * Segurtasun plana
 - **A6: Gainerakoak**
 - * Hedapena
 - ADOS - Eskuliburua
 - * Garapena
 - Eraikuntza
 - * Ingurunea
 - Tresnak
- **II. Sistemaren Espezifikazioa**
 - Glosategia
 - Bisioa

- Betebeharren Espezifikazioa
- Erabilpen Kasuak
- Erabilpen Kasuen Ereduak
- **III. Aurrekontua**
 - Aurrekontua
- **IV. Proiektuaren Barne Kudeaketa**
 - Arriskuen Analisia
 - Proiektuaren Antolaketa eta Kudeaketa
 - Aurrekontuaren Laburpena
 - Denboraren Planifikazioa
 - Bilera-aktak

Atal Honetako dokumentuak hurrengo orrialdeetan biltzen dira.

18. KAPITULUA

Proposatutako Sistemaren Arrisku Analisia

Kapitulu honetan, proiektu honen garapenean zehar identifikatutako arriskuen analisia bideratuko da. Arriskuak identifikatzeko *OpenUP* metodologiak zehazten duen *Arriskuen Zerrenda* dokumentua osatu egin da. Dokumentu horretan, arriskuaren identifikazioa, larritasunaren neurketa, eta arintzeko estrategiak biltzen dira.

18.0.1 Arriskuen identifikazioa

Hurrengo taulan (18.1), ADOS proiektuaren garapenean zehar identifikatutako arriskuak zerrandatu dira. Identifikazio kodea, izena eta deskribapena adieraziz.

Identifikatzailea	Izena	Deskribapena
A01	Lan ingurunearen erredundantzia.	Lan ingurunearen erredundantziaren ondorioz gerta litezkeen informazio talkak, eta denbora galerak.
A02	Datu-basearen diseinua aldatzea.	Proiektuaren Analisis Module azpisistemaren garapenean, datu-base erlazionalaren diseinuan aldaketaren bat egin behar izatea, eta honen ondorioz Data Treatment System azpisistemak egiten duen atzipena guztiz aldatu behar izatea.
A03	Poligrafiaren datuen biltegitratze formatua aldatzea.	Estandar berri baten ezarpenaren ondorioz, Data Treatment System azpisistemak burutzen dituen datu irakurketa, eta tratamenduak guztiz aldatu beharra.
A04	Bistaraketarako erabiltzen den GNUPlot tresna txosten-medikoa eraikitze nahikoa ez izatea.	Azpisistema batean erabiltzen den tresna, hurrengo azpisistemarako ezin erabili izatea, sistemaren arkitectura aldatzera behartuz.
A05	Memoriaren eta eranskinen arteko inkoherentziak	Proiektu honek atzituta dituen dokumentu kantitatearen ondorioz, inkoherentziak azaldu daitezke.

18.1 Taula: Arriskuen identifikazio taula

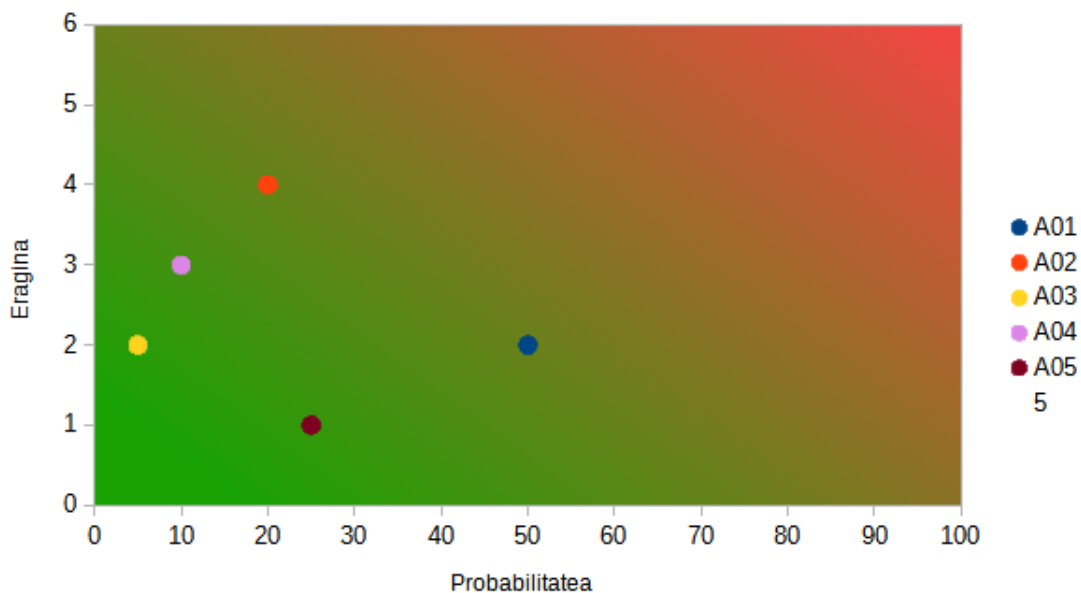
18.0.2 Arriskuen eragina - Analisi kualitatibo eta kuantitatiboa

Hurrengo taulan (18.2), ADOS proiektuaren elaborazioan identifikatutako arriskuen eragina, hots analisi kualitatibo zein kuantitatiboa adierazten da.

Identifikatzailea	Eragina(1-5)	Probabilitatea	Larritasuna
A01	2	%50	$2 * 0.5 = 1$
A02	4	%20	$4 * 0.2 = 0.8$
A03	2	%5	$2 * 0.05 = 0.1$
A04	3	%10	$3 * 0.1 = 0.3$
A05	1	%25	$1 * 0.25 = 0.25$

18.2 Taula: Arriskuen eragin taula

Aipatutako arriskuen larritasuna modu errazago batean autemateko helburuarekin, grafiko bat sortu da 18.1. Grafiko honetan, X ardatzean, arriskuaren probabilitatea azaltzen da, Y ardatzean ordea arrisku horrek proiektuan izango lukeen eragina. Bestalde, bi kolore gradiente erabili dira arriskuaren larritasuna adierazteko. Berdea, larritasun gutxikoa eta gorria larritasun handikoa hurrenez hurren.



18.1 Irudia: Arriskuen larritasun grafikoa

18.0.3 Arriskuak arintzeko estrategiak

Aurrekoa atala kontuan izanik, hurrengo taulan 18.3 arriskuen eragina leuntzeko estrategiak definitzen dira.

Identifikatzailea	Larritasuna	Estrategia
A01	1	Fitxategi desberdinen bertsioa, fitxategiaren izenean bertan adieraztea. Eta tutorearen makina birtualera igo aurretik <i>backup</i> izeneko buffer karpeta batean kopiatzea
A02	0.8	Datu-basearen diseinua, Analysis Module garapeneren zehar aldatu behar izatearen arriskua arintzeko, datu-basearen diseinua bi azpisistemek dituzten beharrak kontuan hartuz gauzatu behar da.
A03	0.1	Eskuratutako datuak Java objektu mota zehatz batzuetan hasieratzea. Horrela, nahiz eta estandarra aldatu, datuen tratamendua berdin gera daiteke, soilik irakurketaren atala eraldatzera behartuz.
A04	0.3	Bistaraketa grafikorako erabiltzen den tresna aukeratzeari, laburpen-txosten medikoaren beharrak kontuan izatea.
A05	0.25	Memoria, eta bere eranskinen arteko berrikuspenera gauzatzea, eta memorian bertan, dokumentuen lehen-tasuna adieraztea.

18.3 Taula: Arriskuak arintzeko estrategia taula

19. KAPITULUA

Proiektuaren Antolaketa eta Kudeaketa

Dokumentu honetan, proiektu honek jarraitutako antolaketaren zein kudeaketaren deskribapena adieraziko da. Aipatzeko modukoa da, antolaketa zein kudeaketa bideratzeko *PMIk* gomendatzen duen *PMBOK* gida jarraitu egin dela.

19.0.1 Proiektuaren antolaketa

Proiektu honen antolakuntza, *OpenUP* metodologia jarraituz egin da. Honen azterketa modu sakonagoan egiteko "Project Plan" dokumentua irakurtzea gomendatzen da.

Betekizunak eta ardurak

- **Proiektuaren egilea (Eneko Cuesta Goenaga):** proiektuaren entregagarrien (eraikitako sistema, dokumentazioa, etab. . .) eraikuntzaz arduratzen da.
- **Proiektuaren tutorea (Juan Manuel Pikatza):** dokumentazioaren, aurkezpenaren eta sortutako webgunearen kalitate-kontrola bideratzeaz arduratzen da

Fitxategi-sistema

Proiektuarentzat garrantzizkoak diren dokumentuak nire informazio-sisteman biltegiturik egongo dira. Hala ere, eta erredundantziaren bitartez segurtasuna edukitzeko, proiektuaren tutorearen makina birtualean kopiak biltegiturako dira.

Komunikazioa

Pandemiaren egoera dela eta, proiektuaren tutorearen eta nire arteko komunikazioa, posta elektronikoz eta *Webex* bideokonferentzia tresnaren bitartez egingo dira, aurrez-aurreko bilerak mugatzeko helburuarekin.

19.0.2 Proiektuaren kudeaketa

Proiektu honen kudeaketa aurretiaz aipatutako *OpenUP* metodologia jarraituz bideratu da. *OpenUP* metodologiak, iterazio bidezko garapena erabiltzea ezartzen du. Honekin batera,

iterazio bakoitzean zehar kudeaketarekin erlazionaturik dauden artefaktuak zehaztu egiten ditu, hurrengoak direlarik:

- **Project Plan:** Artefaktu honetan proiektuaren kudeaketarako ezinbestekoa den informazioa biltzen du. Batez ere, proiektuaren faseak eta helburuak zehazten ditu.
- **Iteration Plan:** Proiektuaren hazkunde-helburuen (ingeleses milestone) deskribapenak, lan-esleipenak eta ebaluazio irizpideak biltzen dituen dokumentua.
- **Work Items List:** Artefaktu honek, proiektuaren elaboraziorako proposatutako atazen lista zehazten du. Ataza bakoitzak, bere barnean definitzen dituen lan desberdinen garapenerako, ezinbestekoa den informazio adierazgarria biltzen du.
- **Risk List:** Artefaktu honetan, proiektuaren garapenaren zehar identifikatutako arriskuen zerrenda biltzen da. Garrantziaren arabera ordenaturik, eta hauen eragina arintzeko estrategien definizioarekin barne.

20. KAPITULUA

Denbora Planifikazioa

Memoriaren atal honetan, proiektuaren bideragarritasuna bermatzeko helburuarekin sortutako denbora-plangintza adierazten da. Horretarako, eta *OpenUP* metodologiak zehazten duenez, iterazio bidezko plangintza bat definitu da.

20.0.1 Mugarri esanguratsuak

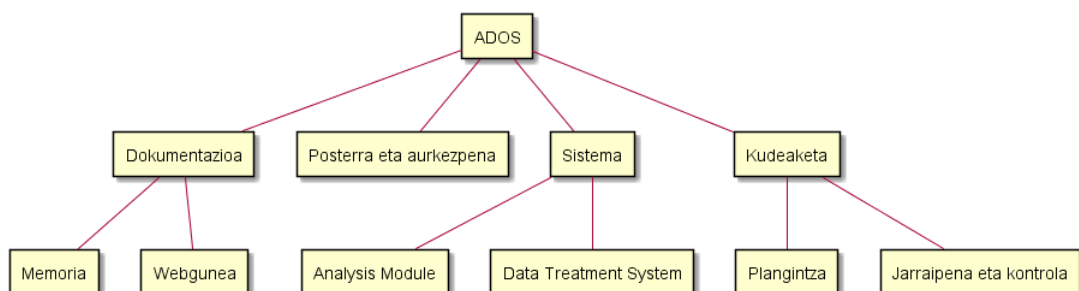
Hurengo taulan proiektu honen mugarri esanguratsuak eta horien deskribapenak biltzen dira.

Mugarria	Deskribapena
2020-06-07	Proiektuaren hasiera
2020-10-05	Irismenaren azterketa
2020-12-06	Inception Fasea
2021-05-05	Elaboration Fasea
2022-02-06	Proiektuaren entrega
2022-02-12	Proiektuaren aurkezpena

20.1 Taula: Mugarri garrantzitsuen taula

20.0.2 Lan-ataza nagusien LDE diagrama

Atal honetan, lan-ataza desberdinen antolamendua zehazten da LDE diagrama baten birtartez.



20.1 Irudia: Lan-ataza nagusien diagrama (WBS/LDE)

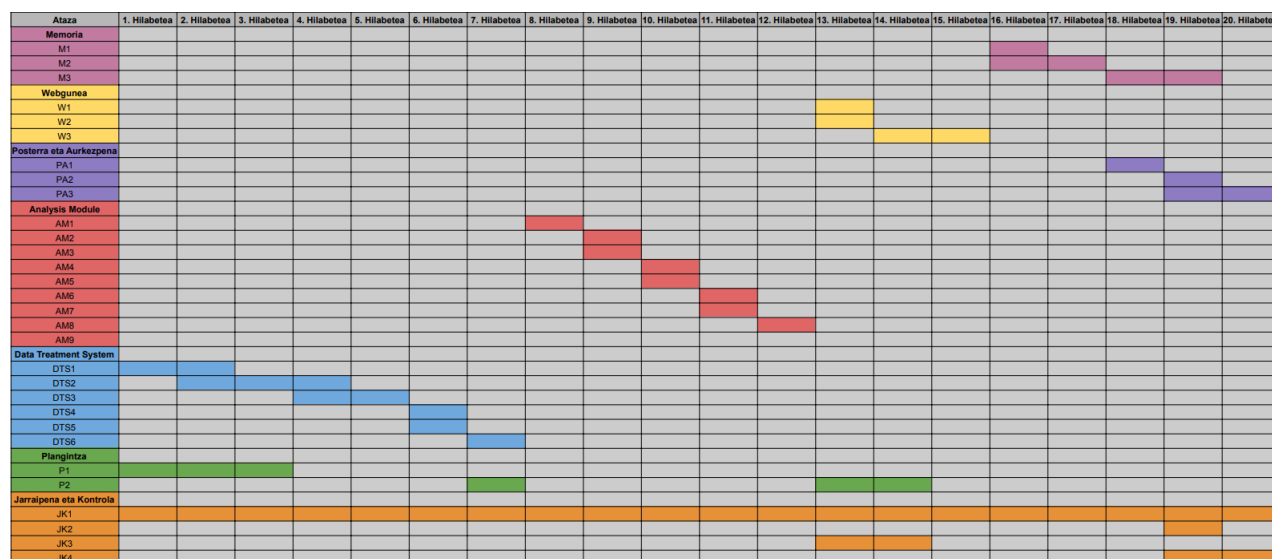
Maila baxuenekoak lan-ataza nagusiak dira. Memoriaren ulergarritasuna bermatzeko, hurrengo zerrendan deskribatu eta deskonposatu dira:

- **Memoria:**
 - **M1:** EHUK zehaztutako araudi-dokumentuan, memoriaren egitura aztertu.
 - **M2:** memoriaren eranskinak idatzi.
 - **M3:** memoria idatzi.
- **Webgunea:**
 - **W1:** CCII-2016N-02 arauak zehaztutako webgunearen egitura aztertu.
 - **W2:** webgunearen oinarritzko egitura sortu.
 - **W3:** webguneko eranskinak eta dokumentuak osatu.
- **Posterra eta aurkezpena:**
 - **PA1:** posterraren diseinua (mockup) sortu.
 - **PA2:** posterra sortu.
 - **PA3:** aurkezpena eraiki.
- **Analysis Module:**
 - **AM1:** datu-base erlazionalaren atzipenaren diseinua.
 - **AM2:** erregelen diseinua.
 - **AM3:** erregelen inplementazioa.
 - **AM4:** gertaera fitxategiaren egituraren diseinua eta irakurketaren inplementazioa.
 - **AM5:** gertaer10a grafikoen diseinua.
 - **AM6:** getaera grafikoen inplementazioa.
 - **AM7:** laburpen-txostenaen diseinua.
 - **AM8:** laburpen-txostenaen inplementazioa.
 - **AM9:** elementu desberdinen integrazioa Javan.
- **Data Treatment System:**
 - **DTS1:** datuen irakurketa.
 - **DTS2:** datuen tratamendua.
 - **DTS3:** datuen bistaraketa.
 - **DTS4:** datu-base erlazionalaren diseinua garatu.
 - **DTS5:** datu-base erlazionalaren eraikuntza.
 - **DTS6:** elementu guztien integrazioa Javan.
- **Plangintza:**
 - **P1:** hasierako plangintza.

- **P2:** plangintza aldaketak.
- **Jarraipena eta kontrola:**
 - **JK1:** bilera aktak idatzi.
 - **JK2:** dokumentazioaren zuzentasuna aztertu.
 - **JK3:** sistemaren zuzentasuna aztertu.
 - **JK4:** aurkezpenaren zuzentasuna aztertu.

20.0.3 Lan-ataza nagusien denbora estimazioa

Atal honetan, aurrekoan azaltzen diren atazen denbora estimazioa aurkezten da. Horretarako bi taula sortu dira, alde batetik, hilabeteko estimazioa adierazten dituen (ikus. 20.2 taula), eta bestetik, estimatutako ordu kopurua adierazten duena (ikus. 20.3 taula). Bestalde, aipatzeko modukoa da ataza bakoitzaren ordu estimazioan, formakuntza-prozesua ere barnean kontu izan dela.



20.2 Irudia: Ataza nagusien hilebeteko estimazioa

ADOS: Sentsoreetatik eratorritako datu atzipen sistema, inferentzia motorren bidezko analisia eta bistaratze grafikoa

Ataza	Ordu estimazioa
Memoria	116
M1	1
M2	65
M3	50
Webgunea	26
W1	1
W2	5
W3	20
Posterra eta Aurkezpena	6
PA1	1
PA2	2
PA3	3
Analysis Module	165
AM1	10
AM2	30
AM3	10
AM4	10
AM5	10
AM6	15
AM7	10
AM8	20
AM9	50
Data Treatment System	135
DTS1	20
DTS2	40
DTS3	10
DTS4	20
DTS5	15
DTS6	30
Plangintza	25
P1	10
P2	15
Jarraipena eta Kontrola	62
JK1	10
JK2	20
JK3	30
JK4	2
Guztira	535

20.3 Irudia: Ataza nagusien orduko estimazioa

20.0.4 Atazen iterazio banaketa

Atal honetan, OpenUP metodologia jarraituz, garapenaren iteraziozko banaketa adierazten da.

Identifikazioa	Izena	Epea
IT0	Hasiera	2020-06-07tik 2020-12-05era
IT1	1. Iterazioa	2020-12-06tik 2021-05-04ra
IT2	2. Iterazioa	2021-05-05tik 2022-01-30ra
IT3	Itxiera	2022-01-31tik 2022-01-06ra

20.2 Taula: Mugarri garrantzitsuen taula

20.0.5 Desbiderapenak

Proiektuaren garapenaren 1. iterazioaren bukaeran, *Drupal* bezalako CMS bat erabiltzea erabaki zen, baina aukera hori inplementatzerako orduan, teknologia horrek behar zuen prestakuntza agerian geratu zen. Gainera, beste tresna bat erabiltzeak dakarren dependenzien eta mugen ondorioz, jadanik garaturik nuen Data Treatment System azpisisteman enborreko aldaketak egitera behartzen ninduen. Horren ondorioz, azkenean CMS bat erabiltzea baztertu behar izan nuen, eta interfaze propio bat garatzera ekin nion. Proiektuaren garapen denboran modu nabargarrian eraginez.

21. KAPITULUA

Aurrekontua

Kapitulu honetan, proposatutako sistemaren bideragarritasunaren azterketarako ezinbestekoa den aurrekontua azalduko da.

21.0.1 Orokortasunak

Aurrekontua sortzeko, *ALI (Asociación de Titulados Universitarios Oficiales en Informática)* elkarteak gomendatutako irizpideak jarraitu dira. Zehazki, giza baliabideen barneko zein kanpoko kostuak, eta garapenerako ezinbestekoak izan diren tresnen kostua. Bestelako irizpideak baztertu egin dira, proiektu honentzat aplikaezinak izan direlako, hots, testing tekniken kostua, eta ziurtagaria lortzeko auditoretzaren kostua.

Hasteko, aipatzeko modukoa da, proposatutako soluzioaren arkitektura-erabakien ondorioz, erabilitako tresnak doakoak direla. Beraz, proiektu honen aurrekontuaren kostuak, giza baliabideen esparruan kontzentratuko dira. Bestalde, garapen taldeak beharrezko ekipamendua aurretiaz baduela suposatu egin da (ordenagailuak, ofizinarako materiala etab...).

¹ Honekin jarraituz, giza baliabideen kostuari dagokionez, software proiektu baten kide bakoitzari hurrengo ordainketa² egitea proposatzen da:

- Proiektu zuzendaritza: 100€/ordua
- Arkitektoa: 70€/ordua
- Analista: 70€/ordua
- Garatzaileak: 50€/ordua
- Testerrak: 50€/ordua

Hauxe jakinda, eta rol horiek betetzen dituen proiektu honen garatzaile bakarra delarik (Eneko Cuesta), giza baliabideen barne kostuaren batazbestekoa egitea erabaki da. Hots, proiektu honen garapenerako giza baliabideen kostua 60€/ordukoa da.

%ifdefinedeu%renewcommand0.4pt0.5pt

¹Ekonomia eta Ogasun Ministerioaren 26/2010 Esparru Akordioan oinarrituta dago

²Ekonomia eta Ogasun Ministerioaren 26/2010 Esparru Akordioan oinarrituta dago

ADOS: Sentsoreetatik eratorritako datu atzipen sistema, inferentzia motorren bidezko analisia eta bistaratze grafikoa

Partida	Parametroak		Totala(BEZik gabe	Totala (BEZa barne) *21%
Giza baliabideak	Egindako lana (orduak)	Barne-kostuak		
	535	60€	32.100€	38.841€
	Giza baliabideen kostu totala		32.100€	38.841€
Erremintak	Mantenua			
WAMPP	0€		0€	0€
EHSIS	0€		0€	0€
PlantUML	0€		0€	0€
GnuPlot	0€		0€	0€
PDFBOX	0€		0€	0€
EDF4J	0€		0€	0€
Sublime	0€		0€	0€
Erreminten kostu totala			0€	0€
Proiektuaren kostu totala			32.100€	38.841€

21.1 Irudia: Proiektuaren aurrekontua