



IKER
GAZTE
NAZIOARTEKO
IKERKETA EUSKARAZ

III. IKERGAZTE NAZIOARTEKO IKERKETA EUSKARAZ

2019ko maiatzaren 27, 28 eta 29
Baiona, Euskal Herria

ANTOLATZAILEA:
Udako Euskal Unibertsitatea (UEU)

INGENIARITZA ETA ARKITEKTURA

**eGobernua Europar Batasunean:
erabilera-maila eta arrazoiak**

*Ainhoa Yera, Olatz Arbelaitz,
Oier Jauregi eta Javier Muguerza*

79-86 or.

<https://dx.doi.org/10.26876/ikergazte.iii.03.10>



eGobernua Europar Batasunean: erabilera-maila eta arrazoiak

Ainhoa, Yera; Arbelaitz, Olatz; Jaruegi, Oier eta Muguerza, Javier

Donostiako Informatika Fakultatea UPV/EHU

ainhoa.yera@ehu.eus

Laburpena

Ezagunak dira Informazioaren Teknologiek gizarteko hainbat alorretan ekarri dituzten aldaketak. Gobernuek ere teknologia hauetaz baliatu nahi izan dute eta ahalegin handiak egin dituzte azken urteetan herritarrei informazioa eta zerbitzuak eskaintzeko erabiltzen dituzten bideak aldatu eta eGobernua ezartzeko. Badakigu aldiz, zerbitzuak eskaintzeak ez duela haien erabilera ziurtatzen. Testuinguru horretan, lan honek helburu du Eurostatek jasotako CSIS (Community Statistics and Information Society) inkestak abiapuntu izanik, Europako herrialdeetan eGobernuaren erabilera erreala zein den aztertu, eta horrekin harremana duten faktoreak identifikatzea. Horretarako, datu-meatzaritza prozesu oso bat garatu eta ondorioak ateratzeko ikasketa automatikoko teknikak erabili ditugu. Ikerketak adierazi digu, eGobernuaren erabilera-maila oso desberdina dela herrialde desberdinetan, neurri batean gai garela automatikoki bereizteko eGobernua erabiltzen duten hiritarrak erabiltzen ez dutenetatik, eta erabilerarekin lotura duten faktoreak aldatu egiten direla herrialdearen erabilera-mailaren arabera.

Hitz gakoak: eGobernua, Europa, datu-meatzaritza, Informazio Gizartea

Abstract

Information Technologies brought about well known changes in different areas of society. Governments have also wanted to take advantage of these technologies and have made in recent years great efforts to change the ways used to provide information and services to citizens and thus, establish eGovernment. It is known that the provision of services does not guarantee their use. In this context, the aim of this work is to identify the real use of E-government in European countries, based on Eurostat CSIS (Community Statistics and Information Society) surveys, and to identify the related factors. To this end, we carried out a complete data mining process and used machine learning techniques to conclude. The results suggest that: the level of eGovernment use is very different depending on the countries, to some extent the system can differentiate E-government users from not users, and finally, the factors related to use vary according to the level of use of the country.

Keywords: E-government, Europe, data mining, Information Society

1. Sarrera eta motibazioa

Azken urteetan informazioaren teknologiak gizarteko alor guztietara zabaldu dira eta gobernua ez da zabalkunde horretatik at gelditzen. Horrela, eGobernu kontzeptua agertu da. Layne eta Lee (2001) lanean esaten denaren arabera, eGobernua, teknologia digitalen erabileran datza, bereziki Web 2.0 oinarri duten aplikazioak, gobernuko zerbitzu eta informazioa modu eraginkorrean banatu eta gizarte osoarentzat irisgarriagoa izan dadin. Esan liteke ia munduko gobernu guztiak teknologien zabalkundea aintzat hartu eta haien gobernu-prozesuetan eGobernua sartzen ari direla (Alshehri eta Drew, 2010). eGobernuen garapena gobernuen estrategien parte garrantzitsu bihurtzen ari da Griffin eta Halpin (2007) eta hori dela eta, instituzioek herritarrei informazioa eta zerbitzuak eskaintzeko erabiltzen dituzten bideak aldatzen ari dira.

eGobernuaren onura nabarmenetako bat da jendeak aurrez aurreko hitzordurik gabe, eta administrazioeko eraiki-nera fisikoki joan gabe egin ditzakeela tramiteak eta ondorioz, alde batetik mugitzeko zailtasunak dituzten pertsonen zerbitzuaren atzipena errazten zaie eta bestetik, zerbitzuak beti daude eskuragarri. Hau da, asteko zazpi egunetan eta 24 orduz. Horrez gain, eskaintzen diren zerbitzuak erabiltzailearen arabera egokituak ere izan daitezke: hizkuntza, aniztasun funtzionala duten pertsonen egokituak, etab. (Gonzalez eta Llopis, 2007). Era kontrajarrian, Internetarako sarbiderik ez duten pertsonen edo Web 2.0 nabigatzeko zailtasunak dituztenek, ezin izango dituzte

zerbitzu hauek erabili. Hori horrela izanik, eGobernuan egindako ahaleginak alferrikakoak izan daitezke baldin eta helburutzat duten populazioaren segmentu handi batek ez badu sistema atzitzeko gaitasunik (Esteves eta Joseph, 2008). Eskaintako zerbitzua hiritarrentzat hobea izan zedin, 2016an Europar parlamentuak webguneak eta mugikorretarako aplikazioak irisgarriago egiteko jarraibideak definitu zituen (European Parliament and Council of the European Union, 2016) eta horretarako Webaren edukiaren irisgarritasun-gidalerroak (Web Content Accessibility Guidelines. WACAG 2.0, W3C World Wide Web Consortium (2008)) jarraitzea gomendatzen zuen. Zoritxarrez, estandarrak ziurtatzea ona izan arren, honek ez du ziurtatzen sistemak benetan irisgarriak izango direla eta ezta jendeak erabiliko dituenik ere.

Eurostatek zabalduko datu orokorren arabera, 2018. urtean, Europako biztanleen % 52 Internet erabiltzen zuten erakunde publikoekin elkarrekintzak izateko: informazioa lortu, formularioak eskuratu eta dokumentu ofizialak helarazteko adibidez. Zenbaki orokor horiek informazio gutxi ematen dute eta bide horretan azterketa sakonago bat proposatu dugu lan honetan, Eurostatek berak bildu eta zabalduko mikrodatuetan oinarritzen dena. Alde batetik, Europar Batasunean herrialdez herrialde eGobernuaren erabilera-maila berdina ote den aztertuko dugu. Eta bestetik, erabilera-maila horretan eragiten duten faktoreak zeintzuk diren ondorioztatzen saiatuko gara. Horretarako 2009-2015 urteen artean Eurostatek eskuratutako inkestak prozesatu eta ikasketa automatikoko teknikak erabiliko ditugu.

Hurrengo atalean uneko egoera eta lan hau motibatzen hainbat arrazoi ageri dira. 3 Atalean ikerketaren muina dago: erabilitako datuak eta prozesaketa deskribatzen dira lehenengo, eGobernu erabilera-maila neurtzeko sortu dugun indizea deskribatzen dugu ondoren eta azkenik, eGobernua erabili edo ez erabiltzeko arrazoiak zeintzuk izan daitezkeen bilatzeko erabilitako teknikak eta emaitzak deskribatzen dira. Artikuluarekin amaitzeko, 4 Atalean lan honen odorioak eta etorkizuneko lana deskribatzen ditugu.

2. Arloko egoera, eta helburuak

Badaude eGobernuaren egoera zein den neurtzeko erabiltzen diren indizeak. Izan ere, Nazio Batuek definitzen duten EGDI (Egovernment Development Index) indizeak, administrazio nazionalen haien zerbitzuak eskaintzeko informazioaren eta komunikazioaren teknologiak erabiltzeko duten ahalmena eta borondatea neurtzen du eta zabalgi onartuta dago mota honetako indize erabiliena dela. Hala ere, badira indize honi ahulguneak topatu dizkioten ikertzaileak. Kabbar eta Dell (2013) autoreek adierazten dute indizearen azterketa kritiko gutxi egin dela eta, Nazio Batuen Erakundeak (NBE) eGobernuaren garapena adierazteko emandako balio absolutu batek, ez duela zertan lagungarri izan herrialde bat dituen gaitasunen arabera zer moduz ari den ondorioztatzeko. EGDI gaur egungo ordenazio teknika estandar gisa eta influentzia handiko balio gisa errekonozitzen duten arren, argi dute EGDIk ez duela ematen Barne Produktu Gordina (BPG) desberdina duten herrialdeen arteko konparaketa egiteko aukerarik. Haien proposamena EGDI kalkulatzeko BPG kontutan hartzea da. Horrez gain, Seri eta Matteucci (2014) lanean ere EGDIren muga metodologikoak azpimarratzen dituzte autoreek. Denboran zehar herrialde desberdinen arteko konparaketak egiteko zailtasunak aipatu eta haien analisirako beste indize bat, Capgemini indizea, erabiltzen dute.

Beste ikertzaile batzuk, Jadi eta Jie (2017) E-participating indizea (EPI), erabiltzen dute, NBEk definitutako indize laguntzailea, eGobernu sistemen arrakasta neurtzeko. Ikerlarien arabera, EGDI eGobernuaren garapen-mailak konparatzeko erabiltzen den arren, azpiegiturak eta webguneak eraiki eta online zerbitzuak eskaintzeko adierazten duen gauza bakarra da gobernuak zein neurritan dauden prest zerbitzu horiek jendarteari eskaintzeko. Izan ere, eGobernuaren arrakasta-maila ezagutzeko, indize horiekin neurtzeaz gain, hiritarrek eskaintako tresnak erabiltzen ote dituzten neurtu beharko litzateke haien ustez. Testuingurua hau izanik uste dugu indize teorikoetatik haratago merezi duela erabilera-datu errealean oinarritutako azterketa egiteak.

3. Ikerketaren muina

Lan honetan, Eurostatek egindako inkesta batzutan oinarrituz (Eurostat, 2004), Europar eGobernuak eskaintzen dituen tresnak zein neurritan erabiltzen diren eta erabili edo ez erabiltzeko arrazoietako batzuk zeintzuk izan daitezkeen ondorioztatzen saiatu gara. Horretarako, lehen urrats gisa Eurostatek bildutako inkestak aurreprozesatu eta haieztatik aldagaiak eratorri ditugu. Bigarren urratsa, eGobernuaren erabilera adierazten duen aldagaian oinarrituta herrialdeak sailkatuko dituen indize bat definitzea izan da, EGEI (eGobernuaren Erabilera Indizea), eta azkenik, gainerako aldagaiak eGobernuaren erabileran duten eragina aztertu da.

3.1. Eurostateko CSIS inkestak

Gure ikerketarako erabili dugun datu-multzoaren jatorria Eurostat, Europar Batasuneko estatistiken agentzia da. Hain zuzen ere Informazioaren gizarteari buruz 2009-2015 tartean haiek egindako inkestak, *Eurostat's Community Statistics on Information Society* (CSIS) (Eurostat, 2004), erabili ditugu, aurre-prozesatu, EGEI kalkulatu eta on-dorioak ateratzeko. Inkesta hauen emaitzak 2002. urtetik aurrera urtero jaso ditu Eurostatek gutxienez Europar batasuneko herrialde guztietarako. Datu-bilketa Europar Parlamentuko (EC) 808/2004 (European Parliament and Council of the European Union, 2004) araudiaren arabera egiten da eta mikrodatuak Eurostat helaraztea derrigorrezkoa da. Horrela, inkesta-kopuru handia biltzen da. Izan ere, Eurostatetik jaso genituen datuetan 2009-2015 urteen arteko 523.934 inkesta daude guztira. 1. Taulan ikus daitekeen moduan herrialde eta urtearen arabera jasotako inkesta kopurua oso aldakorra da. Italia da diferentziaz inkesta gehien dituen herrialdea (133.698) eta kopuru txikiena duena Malta (5.327) non inkesta kopurua Italian baino 25 bider txikiagoa den. Herrialdeen tamaina kontuan hartzen badugu aldiz, 2015ean Italiak Maltak baino 138 bider populazio handiagoa zuen. Beraz, proportzioan Maltan inkesta asko jaso direla esan daiteke. Testuinguru honetan nabarmentzekoa litzateke adibidez, Erresuma Batuek duen biztanle kopuru handiarekin konparatuta jaso den inkesta kopuru txikia. Badira hainbat herrialde 2009 edo/eta 2010 urteetan inkestak falta dituztenak baina horiekin ere gainerako guztiekin batera egin dugu lan.

1. taula. Herrialde bakoitzean 2009-2015 tartean aztertutako CSIS inkesta kopurua.

Herrialdea	Eurostatetik jasotako CSIS inkesta-kopurua urteka							
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	guztira
Austria (AT)	4.634	4.620	3.178	3.454	3.371	3.291	3.455	26.003
Belgika (BE)	4.049	4.109	3.872	3.899	4.000	3.794	0	23.723
Bulgaria (BG)	2.832	3.325	4.876	4.064	4.682	5.167	4.847	29.793
Txipre (CY)	1.562	1.601	1.879	2.350	2.234	2.677	2.609	14.912
Txekiar Errep. (CZ)	4.233	4.682	4.119	5.514	5.606	5.265	5.439	34.858
Danimarka (DK)	3.399	3.100	2.942	2.974	3.071	3.128	3.044	21.658
Estonia (EE)	2.751	3.043	2.946	3.604	3.792	2.763	1.919	20.818
Grezia (EL)	1.538	1.568	1.865	1.482	1.813	2.080	2.522	12.868
Espania (ES)	8.586	9.268	9.295	8.312	8.509	8.837	9.076	61.883
Finlandia (FI)	1.989	2.053	2.164	2.141	2.107	1.967	2.072	14.493
Frantzia (FR)	2.180	3.323	4.819	6.517	5.675	4.831	6.711	34.056
Kroazia (HR)	0	0	1.522	1.386	1.403	1.575	1.628	7.514
Hungaria (HU)	4.092	4.373	4.793	4.811	4.656	4.844	4.593	32.162
Irlanda (IE)	4.321	4.520	3.683	6.653	6.815	6.054	5.401	37.447
Italia (IT)	18.133	18.461	19.143	18.611	19.229	19.539	20.582	133.698
Lituania (LT)	6.551	6.484	6.150	5.931	5.947	6.450	4.262	41.775
Luxenburgo (LU)	1.126	1.204	1.060	1.297	1.134	1.072	1.132	8.025
Latvia (LV)	0	4.252	4.742	4.043	4.264	3.533	4.306	25.140
Malta (MT)	583	634	812	709	852	881	856	5.327
Holanda (NL)	3.304	3.323	3.392	3.563	3.459	2.954	3.435	23.430
Norvegia (NO)	878	803	856	778	842	854	902	5.913
Polonia (PL)	5.746	6.568	6.341	6.080	5.285	10.642	4.844	45.506
Portugal (PT)	2.578	2.745	2.799	3.126	3.415	3.689	3.992	22.344
Errumania (RO)	4.731	5.688	6.154	6.216	7.819	8.570	9.405	48.583
Suedia (SE)	3.207	2.976	2.124	1.033	1.110	1.067	966	12.483
Eslovenia (SI)	1.136	1.213	1.235	1.210	1.384	1.318	1.157	8.653
Eslovakia (SK)	2.682	3.025	2.930	3.357	3.593	3.320	3.233	22.140
Erresuma Batua (UK)	0	0	2.003	1.884	2.125	2.185	2.193	10.390

Eurostateko CSIS inkestek, etxeek eta norbanakoek duten informazio eta komunikazio teknologien (IKT) atzipena eta erabileraren inguruko datuak jasotzen dituzte. Atzipenari dagozkion hainbat datu, hala nola Internetarako sarbidea, konputagailua, etab. etxe mailan aztertzen dira, eta erabilerari dagozkionek aldiz, pertsonen erantzunak hartzen dituzte kontuan. Inkestek badituzte urtero errepikatzen diren gai batzuk eta IKTen inguruko momentuko gertaera edo fenomenoengatik inguruan puntualki egiten diren beste galdera batzuk. Badaude urteroko sei gai nagusi: IKTetara sarbidea, konputagailuen erabilera, Interneten erabilera, eGobernua, eMerkataritza eta eGaitasunak.

Horiez gain, inkestek pertsonen informazio demografikoa eta osagarria biltzen dute: adina, sexua, bizilekua zein ingurutan dagoen, diru-sarrerak, ikasketa-mailak eta lanbidea. Guk egin dugun azterketarako, 2009-2015 urteetan errepikatu ziren IKTen inguruko zazpi galderak eta datu demografikoak erabili ditugu. Inkestak aztertu ondoren, galderak eta haiei emandako erantzunak aldagai moduan kodetu ditugu. Sortutako aldagaien zerrenda eta deskribapena 2. Taulan ageri dira. Bertan, erabili den kode zehatza menpeko aldagaiarentzat soilik ageri da, baina gainerakoentzat erantzun posible guztiak ageri dira.

2. Taulako azken lerroan nabarmenduta ageri da eGobernuaren erabilera (EGE) praktikoa aztertzea helburu duen ikerketa honetan menpeko aldagaia. Aldagai hau lortzeko erabiltzaileek zerbitzu publikoekin edo/eta administrazioekin Internet bidez dituzten harremanen inguruko galderak erabili dira. Galdera horietan erabiltzaileari administrazioekin Internet bidez egiteko hiru motatako eragiketari buruz galdetzen zaio: informazioa eskuratzea, formularioak jaistea eta betetako formularioak igotzea. Aldagaia kodetzeko, erabiltzaileak horietako zein aukera erabiltzen duen hartu da kontuan eta lau balio posible kodetu dira: (1) bat ere eragiketarik ez badu egiten (B), (2) informazioa eskuratzen badu (IE), (3) informazioa eskuratu eta formulario ofizialak jaisten baditu (IE+FJ) eta (4) informazioa eskuratu, formularioak jaitxi, eta bete ondoren sistemara bidaltzen baditu (IE+FJ+BFB).

2. taula. CSIS inkestetatatik aukeratutako IKTen inguruko galderak aldagai bihurtuta.

Kodea	Deskribapena	Balioa eta/edo Deskribapena
E_HAUR_K	Etxeko haur kopurua	1/ 2/ 3/ 4 edo gehiago
E_DI_SAR	Diru-sarreraren kuartilla	Baxuena/ Bigarrena/ Hirugarrena/ Altuena
ADINA	Adin-tartea	Adin-tarte desberdinak
SEXUA	Generoa	Gizonezkoa/ Emakumezkoa
IK_MAILA	Ikasketa-maila	LMH/ DBH-BAL/ Unibertsitate-maila/ EE
LAN_EG	Lan-egoera	Lanean/ Lanik gabe/ Ikaslea/ Pentsionista/ EE
LAN_IKT	Lanbideak IKTekin zerikusia ote duen	IKT langilea/ Ez IKT langilea
LAN_ESK	Lanbideak eskulana eskatzen ote duen	Eskulana egiten du/ Ez du eskulanik egiten
INT_SAR	Internetera sarbidea	Bai/ Ez/ Ez daki/ EE
KONP_E	Konputagailuaren erabilera	Azken 3 hilabetetan/ 3 hil.-urtebete/ Sekula/ EE
KONP_E_M	Konputagailuaren erabilera-maiztasuna	Egunero/ Astero/ Hilero/ EE
INT_E	Interneten erabilera	Azken 3 hilabetetan/ 3 hil.-urtebete/ Sekula/ EE
INT_E_M	Interneten erabilera-maiztasuna	Egunero/ Astero/ Hilero/ EE
INT_EROS	Internet bidezko erosketak	Azken 3 hilabetetan/ 3 hil.-urtebete/ Sekula/ EE
EGE	eGobernuaren erabilera	1: B/ 2: IE/ 3: IE + FJ/ 4: IE + FJ + BFB

* EE: Erantzunik ez, LMH:Lehen Mailako Hezkuntza, DBH-BAL: Bigarren Mailako Hezkuntza-Batxilergoa, B: Bat ere ez, IE: Informazioa eskuratu, FJ: Formularioak jaitxi, BFB: Betetako formularioak bidali

3.2. eGobernu erabileraren indizea: EGEI

eGobernuaren erabilera-mailak neurtzeko EGEI izeneko indizea definitu dugu. Indize hau eGobernuaren erabilera adierazten duen aldagaiaren balioetan (EGE) oinarrituz kalkulatzen dugu, hain zuzen ere eGobernuko zerbitzuak neurriren batean erabiltzen dituztenen ($k \in 2, 3, 4$) eta erabiltzen ez dutenen ($i=1$) arteko ratio gisa. 1. Ekuazioan adierazten den moduan kalkulatu dugu EGEI indizea. Kasu honetan, erabiltzea zentzurik lausoenean neurtu nahi izan dugu. Alegia, EGEI indizea kalkulatzekoan, eGobernuko tresnak informazioa irakurtzeko soilik erabiltzen diren kasuan ere, erabili egiten direla kontsideratzen da.

$$EGEI = \frac{\sum_{k=2}^4 \#EGE_k}{\#EGE_1} \quad (1)$$

3. Taulan herrialde bakoitzari dagokion EGEI indizearen balioa eta kalkulatzeko erabili ditugun balioak, alegia EGE galderaren balio posible bakoitzerako emandako erantzun kopurua ($\#EGE_k$), ageri dira. Herrialdeak eGobernua gehien erabiltzen dutenetatik gutxien erabiltzen dutenetara ordenatu ditugu, EGEIren balioan oinarrituz. Espero zitekeen moduan aldeak handiak dira herrialdeen artean. Nabarmenezkoa da alde batetik Danimarka kasu berezi gisa, non erantzun dutenen artean sei bider gehiago diren eGobernuko aplikazioak erabiltzen dituztenak ez dituztenekin konparatuta. Iparraldeko herrialdeetan eta Holandan, eGobernuko erabiltzaileak erabiltzen ez dutenen bikoitza edo gehiago dira (erabilera-maila altua $EGEI \geq 2$). Badago beste herrialde multzo bat, 13 herrialdek

3. taula. Aztertutako 28 herrialdeetarako eta 2009-2015 tarterako, inkestetan EGE galderaren erantzun kopurua balio posible bakoitzerako ($\#EGE_k$, $k \in \{1,2,3,4\}$) eta EGEI indizea.

Herrialdea	2009-2015				EGEI
	$\#EGE_k$				
	1	2	3	4	
DK	2.955	3.718	1.701	13.284	6,33
NO	1.263	1.003	771	2.876	3,68
FI	3.564	2.656	1.656	6.617	3,07
SE	3.285	2.573	2.085	4.540	2,80
NL	7.231	3.986	1.278	10.935	2,24
FR	11.844	5.263	4.497	12.452	1,88
LU	2.948	1.083	1.982	2.012	1,72
SI	3.222	1.690	1.896	1.845	1,69
AT	9.747	4.993	4.451	6.812	1,67
EE	8.202	4.251	394	7.971	1,54
LV	10.589	7.706	1.263	5.582	1,37
ES	26.320	11.815	7.409	16.339	1,35
IE	16.406	2.677	1.647	16.717	1,28
HU	14.802	5.803	3.127	8.430	1,17
SK	10.210	5.250	2.769	3.911	1,17
BE	11.525	4.528	2.303	5.367	1,06
MT	2.636	723	776	1.192	1,02
EL	6.375	2.842	949	2.702	1,02
CY	7.678	1.799	2.247	3.188	0,94
PT	11.689	2.784	921	6.950	0,91
LT	2.3661	4.532	329	13.253	0,77
UK	6.132	1.614	529	2.115	0,69
CZ	2.1731	6.969	2.169	3.989	0,60
HR	4.786	949	752	1.027	0,57
BG	18.996	5.231	1.809	3.757	0,57
PL	29.955	6.473	3.708	5.370	0,52
IT	88.551	13.377	13.555	18.215	0,51
RO	39.003	5.751	1.268	2.561	0,25

osatutakoa, zeinetan eGobernua erabiltzen dutenen kopurua eta erabiltzen ez dutenena antzekoak diren, (erabilera-maila ertaina $1 \leq EGEI < 2$). Azkenik, badago beste talde nabarmen bat 10 herrialdez osatutakoa, eGobernua erabiltzen dutenen kopurua erabiltzen ez dutenena baina txikiagoa dutenena (erabilera-maila baxua $EGEI < 1$). Azken hauen artean muturreko kasua da Errumania, non erabiltzen dutenak, erabiltzen ez dutenena laurdena diren.

3.3. eGobernu erabilera eta beste aldagaien arteko erlazioa

Aurreko azpiatalean ikusi ahal izan dugu, eGobernu erabilerrari dagokionean oso portaera desberdina dutela aztertutako 28 herrialdeek. Hori horrela izanik, eGobernuaren erabilera-maila desberdinak dituzten sei herrialde hautatuko ditugu EGE aldagaia eta erabiltzaileek emandako gainerako galderen arteko erlazioa aztertzeko: erabilerririk handiena duten Danimarka (DK) eta Norvegia (NO), eGobernu erabiltzaileak eta ez erabiltzaileak orekatuak dituzten Malta (MT) eta Grezia (EL) eta azkenik, eGobernu erabiltzaile gutxien dituzten Italia (IT) eta Errumania (RO).

Hasierako urrats gisa, 14 aldagai independenteren eta menpeko aldagaiaren (EGE) arteko korrelazioa aztertu dugu Pearson erabiliz. Horrela, herrialde horietan, inkesta bidez neurtu dituztenen artean eGobernuaren erabilerran eragin handiena duten faktoreak zeintzuk diren ezagutu ahal izango dugu. Ondorio orokor gisa, esan dezakegu sei herrialdeetan ez dagoela menpeko aldagaiarekin korrelazio-maila altua duen ($|r| > 0.5$) aldagairik. Korrelazio-maila ertaina ($0.3 \leq |r| < 0.5$) dutenak ageri dira aldiz, eta gainera, hauek aldatu egiten dira herrialdez herrialde. Azterketa herrialde guztiak kontutan hartuz egingo bagenu, EGErekin korrelazio handiena ($|r| = 0.34$) duen aldagaia INT_EROS da. Honen bidez, esan genezake Internet bidez erosketak egiteko ohitura gutxi duten pertsonen,

eGobernua ez erabiltzeko joera nabarmena dutela, edo alderantziz, Internet bidezko erosketak egiteko ohitura dutenek, eGobernua erabiltzeko joera gehiago dutela. Bestalde, eGobernuaren erabilerarekin ia korrelazio-maila ertaina du IK_MAILA aldagaiak ($|r| = 0.27$); alegia, ikasketa-maila altua duten hiritarrek joera dute eGobernuko tresnak erabiltzeko. Aldagai demografikoez aldiz, oro har ez dute loturarik menpeko aldagaiarekin.

Koka gaitzen herrialde multzoetan azterketa egiteko. Kasu honetan ere ez da menpeko aldagaiarekin korrelazio altua duen aldagairik ageri, baina korrelazio ertaina dutenak bai. (1) Erabilera-maila handiena duten herrialdeetan, Danimarka eta Norvegia alegia, ez dago eGobernuaren erabilerarekin, EGE, korrelazio-maila ertaina duen aldagairik. Korrelazio-maila altuenak, lanbideak IKTekin zerikusia izateak (LAN_IKT, $|r| = 0.23$) eta Internet bidezko erosketek (INT_EROS, $|r| = 0.22$) lortzen dituzte. (2) eGobernuko erabilera eta erabilera eza parekoak dituzten herrialdeetan, Maltan eta Grezian alegia, badirudi ikasketa-maila ere garrantzitsua dela bertako biztanleek eGobernua erabil dezaten. Zenbat eta handiagoa, orduan eta joera gehiago eGobernua erabiltzeko. Alegia ikasketa-maila (IK_MAILA) eta Interneteko erosketak (INT_EROS) dira menpeko aldagaiarekin, EGerekin, korrelazio ertaina duten bi aldagaiak. (3) Azkenik, eGobernu erabilera-maila baxuena duten herrialdeen kasurako ez dago korrelazio ertaina duen aldagairik. Korrelazio baxua duten aldagaien artean altuenak aztertzen baditugu, kasu honetan ere ikasketa-maila (IK_MAILA, $|r| = 0.26$) eta Internet bidezko erosketak egiteko ohitura (INT_EROS $|r| = 0.23$) dira lotura gehien duten aldagaiak.

3.4. eGobernu erabiltzaileak bereiztea: ikasketa automatikoa

Atal honetan urrats bat gehiago egingo dugu aurrera, ikasketa automatikoko algoritmoak erabiliko ditugu eGobernua erabiltzen duten hiritarrak erabilpenik gabekoetatik bereizteko gai ote garen aztertzeko, eta bestalde, erabiltzea edo ez erabiltzearekin lotuta egon daitezkeen arrazoi konplexuagoak (aurreko atalean topatutakoak baino konplexuagoak, aldagai-multzoen konbinaketa) bilatzeko. Horretarako, alde batetik EGE aldagaiaren kodeketa aldatu dugu: $EGE = 0$ izango da baldin eta herritarrek ez badute eGobernua erabiltzen eta $EGE = 1$ baldin eta erabiltzen badute, erabilera-maila edozein izanda ere. Horrez gain, azalpena ematen duten sailkatzaileak erabili ditugu, RIPPER (Cohen, 1995) erregela-multzoak eta C4.5 (Quinlan, 2014) erabaki-zuhaitzak hain zuzen ere. Esperimentuak Witten eta Hall (2011) liburuan aurkezten den Weka software ingurunean egikaritu ditugu, RIPPERen eta C4.5aren inplementazioak diren JRIP eta J48 erabiliz. Sailkatzaileak defektuzko parametroak erabiliz eraiki ditugu eta haien eraginkortasuna neurtzeko hamar iteraziodun balioztatze gurutzatua (10-fold cross-validation) metodoa erabili dugu. Sailkatzaileen eraginkortasuna neurtzeko, precision, recall, F-measure eta asmatze-tasa erabili dugu.

4. Taula: Hautatutako sei herrialdeetarako JRIP eta J48 sailkatzaileen emaitzak.

Herrialdea	Precision		Recall		F-Measure		Asmatze-tasa	
	JRIP	J48	JRIP	J48	JRIP	J48	JRIP	J48
DK	0.86	0.86	0.88	0.88	0.86	0.86	0.88	0.88
NO	0.78	0.78	0.80	0.81	0.77	0.77	0.80	0.81
MT	0.67	0.68	0.67	0.68	0.67	0.68	0.67	0.68
EL	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68
IT	0.69	0.69	0.71	0.71	0.69	0.69	0.71	0.71
RO	0.77	0.78	0.81	0.81	0.76	0.76	0.81	0.81

4. Taulako emaitzen arabera, sailkatzaileen bidez lortu dugu herrialde guztietan eGobernua erabiltzen duten herritarrek erabiltzen ez dutenetatik bereizteko gai den sistema. Bereizketa hori arrakasta handiagoz lortzen da erabilera-maila altua eta baxua duten herrialdeetan. Erabilitako bi algoritmoekin antzeko emaitzak lortu dira, baina J48 zuhaitzen azalpenen konplexutasun maila handiari erreparatuz, JRIP-en erregelak azaltzea erabaki dugu. Multzo bakoitzean asmatze-tasa handiena lortu duen JRIP sailkatzailea hautatu dugu eta haren erregelak aztertu eGobernua erabili edo ez erabiltzeko arrazoi zehatzagoen bila. 1., 2. eta 3. Irudietan ikus ditzakegu lortutako erregelak. JRIP algoritmoak erregelak baldintza-multzo gisa ematen ditu eta erregela bakoitzari klase bat esleitzen dio ($EGE=0/1$). Azken erregela defektuzkoa da, aurreko baldintzak betetzen ez diren kasua, alegia. Erregela bakoitzaren amaieran, parentesi artean alboko barra aurreko eta osteko zenbakiek hurrenez hurren, erazutako kasu kopuru totala eta errorea adierazten dute.

1. Irudiko erregelak argi adierazten dute, Danimarkan eGobernuaren erabilerarekin ($EGE=1$) lotura gehien duen faktorea Interneten erostea dela ($INT_EROS=1$). Alegia, eGobernua ez dute erabiltzen ($EGE=0$), Interneten ez erosteko ohitura beste faktore batzuekin konbinatzen dutenek, batez ere, Interneten erabileraren maiztasun txikia ($INT_E_M=1$) edo/eta ikasketa-maila baxua dutenek ($IK_MAILA=1$).

1. irudia. JRIPEk Danimarkarako (DK) sortutako erregela-multzoa.

```
(INT_EROS = 1) and (INT_E_M = 1) => EGE=0 (559.0/184.0)
(INT_EROS = 1) and (INT_E_M = 9) => EGE=0 (188.0/32.0)
(INT_EROS = 1) and (INT_E_M = 2) and (IK_MAILA = 1) and (LAN_EG = 4) => EGE=0 (187.0/84.0)
(INT_EROS = 1) and (INT_E_M = 2) and (IK_MAILA = 1) and (SEXUA = 2) and (LAN_ESK = 1) => EGE=0 (43.0/19.0)
(INT_EROS = 1) and (IK_MAILA = 1) and (LAN_IKT = 9) and (ADINA = 2) => EGE=0 (258.0/109.0)
=> EGE=1 (20423.0/2148.0)
Number of Rules : 6
```

2. Irudiko erregelak argi adierazten dute, Grezian eGobernuaren erabilerarekin lotura gehien duten faktoreen artean aurreko kasuan bezala Interneten erostea ageri da, baina Greziaren kasuan badirudi faktore demografiko batek, ikasketa-mailak, ere eragin nabarmena duela. Salbuespenak salbuespen, Interneten erosteko ohiturarik ez dutenek (INTER_EROS=1) edo/eta ikasketa-maila baxua edo ertaina dutenek (IK_MAILA=1/2), ez dute eGobernua erabiltzeko joerarik (EGE=0) eta horien artean, beti ez bada ere, 25 urtetik behera izateak (ADINA=2) edo/eta Interneten erabileraren maiztasun txikia izateak (INT_E_M=1/2) ere eragina du. Badira erregela zehaztuz ageri diren beste aldagai batzuk ere, baina agerpen puntualagoak dituzte horiek.

2. irudia. JRIPEk Greziarako (EL) sortutako erregela-multzoa.

```
(INT_EROS = 1) and (IK_MAILA = 1) => EGE=0 (1559.0/346.0)
(INT_EROS = 1) and (IK_MAILA = 2) => EGE=0 (4196.0/1527.0)
(INT_EROS = 1) and (INT_E_M = 2) and (E_DI_SAR = 4) => EGE=0 (166.0/48.0)
(INT_EROS = 1) and (INT_E_M = 1) => EGE=0 (197.0/64.0)
(INT_EROS = 1) and (LAN_IKT = 9) and (KONP_E_M = 2) and (E_DI_SAR = 3) => EGE=0 (55.0/16.0)
(INT_EROS = 1) and (KONP_E_M = 2) and (E_DI_SAR = 1) => EGE=0 (45.0/14.0)
(INT_EROS = 1) and (LAN_IKT = 9) and (ADINA = 2) => EGE=0 (61.0/22.0)
(IK_MAILA = 1) and (LAN_IKT = 9) and (ADINA = 2) => EGE=0 (140.0/38.0)
(IK_MAILA = 2) and (ADINA = 2) and (LAN_IKT = 0) => EGE=0 (85.0/30.0)
(IK_MAILA = 2) and (INT_E_M = 2) and (SEXUA = 2) and (LAN_EG = 4) => EGE=0 (33.0/10.0)
(IK_MAILA = 2) and (INT_E_M = 1) => EGE=0 (56.0/15.0)
=> EGE=1 (6275.0/1912.0)
Number of Rules : 12
```

3. Irudiko erregelak argi adierazten dute, Errumanian eGobernuaren erabilerarekin lotura duten faktoreak gehiago direla Danimarka eta Grezian ageri zirenak baino. Kasu honetan, aurreko bietan ez bezala, lehenengo erregela multzoa, sei erregelak eGobernua erabiltzen dutenei dagozkie (EGE=1) eta defektuzkoa aldez, erabiltzen ez dutenei (EGE=0). Kasu honetan, eGobernua erabiltzeko garrantzitsua ezinbestekoa da ikasketa-maila altua izatea (IK_MAILA=3) eta lanbidea ez egotea eskulanarekin lotua (LAN_ESK=0) eta ia ezinbestekoa Internet maiz erabiltzea (INT_E_M=3), eta lanbidea ez egotea Informazioaren Teknologiek lotuta (LAN_IKT=0).

3. irudia. JRIPEk Errumaniarako (RO) sortutako erregela-multzoa.

```
(LAN_ESK = 0) and (IK_MAILA = 3) and (INT_EROS = 3) => EGE=1 (1453.0/570.0)
(LAN_ESK = 0) and (IK_MAILA = 3) and (LAN_IKT = 0) and (INT_E_M = 3) and (SEXUA = 1) and (ADINA = 4) => EGE=1 (395.0/182.0)
(LAN_ESK = 0) and (IK_MAILA = 3) and (LAN_IKT = 0) and (INT_E_M = 3) and (INT_EROS = 2) => EGE=1 (191.0/76.0)
(LAN_ESK = 0) and (IK_MAILA = 3) and (LAN_IKT = 0) and (INT_E_M = 3) and (E_DI_SAR = 3) and (E_HAUR_K <= 0) => EGE=1 (414.0/198.0)
(LAN_ESK = 0) and (LAN_IKT = 0) and (INT_E_M = 3) and (IK_MAILA = 3) and (E_DI_SAR = 4) and (E_HAUR_K <= 0) and (ADINA = 5) and (KONP_E_M = 3) and (INT_SAR = 0) => EGE=1 (300.0/149.0)
(LAN_ESK = 0) and (LAN_IKT = 0) and (INT_E_M = 3) and (IK_MAILA = 3) and (E_HAUR_K >= 2) and (SEXUA = 2) and (ADINA = 3) => EGE=1 (22.0/7.0)
=> EGE=0 (45808.0/7987.0)
Number of Rules : 7
```

4. Ondorioak eta etorkizuneko lana

Lan honetan Eurostatek jasotako CSIS inkestak (Eurostat, 2004) abiapuntu hartuz, datu-meataritza prozesu oso bat gauzatu dugu Europako herrialdeetan eGobernuaren erabilera erreala zein den aztertu, eta horrekin harremana duten faktoreak identifikatzeko asmoz. Horretarako, datuak prozesatu ondoren, EGEI (eGobernuaren Erabilera Indizea) definitu dugu eta hari esker ondorioztatu ahal izan dugu eGobernuaren erabilera-maila asko aldatzen dela herrialde batetik bestera, hiru tarte definituz: (1) erabilera-maila altua, eGobernuko erabiltzaileak erabiltzen ez dutenen bikoitza edo gehiago direnean (2) erabilera-maila ertaina, bi multzoak parekatuta daudenean, eta (3) erabilera-maila baxua eGobernuko erabiltzaile multzoa erabiltzen ez dutenena baino txikiagoa denean.

Ondoren, aldagaien arteko korrelazioak aztertuz, eta RIPPER erregela-multzoak erabiliz bi helburu lortu ditugu. Lehenengoa, eGobernua erabiltzen duten pertsonak erabiltzen ez dutenetatik bereizteko gai den sistema. Eta bigarrena, eGobernuaren erabilerarekin lotura duten faktore nagusiak identifikatzea. Testuinguru honetan nabarmentzekoa da erabilera-maila altua duten herrialdeetan Internet eta gainerako eZerbitzuen erabilera-ohiturek dutela eragin nabarmena eGobernua erabili edo ez erabiltzeko, eta erabilera-maila jaisten doan heinean, bizi-baldintzekin zerikusi gehiago duten beste faktore batzuk agertzen direla, hala nola, ikasketa-maila, lanbide-mota eta abar.

Ikerketa honek eGobernuaren erabilerarekin European gertatzen denaren ideia bat eman digu eta gaian sakontzeko bidea irekitzen du. Alde batetik, EGEI definitzerakoan eGobernua erabiltzea modu lausoan ulertu digu eta badago modu zorrotzagoan ulertzea, hau da, soilik muturreko erabilera ematea ontzat. Bestalde, eGobernuko erabiltzaileak erabilerarik gabekoetatik bereizteko beste sailkatzaile batzuk erabiltzea ere badago, asmatze-tasa handiagoak lortzeko edo eta azalpenetan gehiago sakontzeko.

5. Erreferentziak

- Alshehri, M., eta S. Drew. 2010. Challenges of e-government services adoption in saudi arabia from an e-ready citizen perspective. *World Academy of Science, Engineering and Technology* 66.1053–1059.
- Cohen, William W. 1995. Fast effective rule induction. In *In Proceedings of the Twelfth International Conference on Machine Learning*, 115–123. Morgan Kaufmann.
- Esteves, J., eta R.C Joseph. 2008. A comprehensive framework for the assessment of e-government projects. *Government information quarterly* 25.118–132.
- European Parliament and Council of the European Union, 2004. Regulation (ec) no 808/2004 of the european parliament and of the council.
- European Parliament and Council of the European Union, 2016. Directive (eu) 2016/2102 of the european parliament and of the council of 26 october 2016 on the accessibility of the websites and mobile applications of public sector.
- Eurostat, 2004. Individuals using the internet for interaction with public authorities, dataset code: tin00012. <http://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/tin00012>.
- Gonzalez, R., Gasco J., eta J. Llopis. 2007. E-government success: some principles from a spanish case study. *Industrial Management & Data Systems* 107.845–861.
- Griffin, D., Trevor P., eta E. Halpin. 2007. *Developments in e-government: a critical analysis.*, volume 13 of *Innovation and the Public Sector*.
- Jadi, Y., eta L. Jie. 2017. An efficiency measurement of e-government performance for united nation ranking index. *World Academy of Science, Engineering and Technology, International Journal of Social, Behavioral, Educational, Economic, Business and Industrial Engineering* 11.279–282.
- Kabbar, E., eta P. Dell. 2013. *Weaknesses of the E-Government Development Index*, 111–124. Vienna: Springer Vienna.
- Layne, K., eta J. Lee. 2001. Developing fully functional e-government: A four stage model. *Government Information Quarterly* 18.122 – 136.
- Quinlan, J Ross. 2014. *C4. 5: programs for machine learning*. Elsevier.
- Seri, P., Bianchi A., eta N. Matteucci. 2014. Diffusion and usage of public e-services in europe: An assessment of country level indicators and drivers. *Telecommunications Policy* 38.496–513.
- W3C World Wide Web Consortium, 2008. Web content accessibility guidelines (wcag) 2.0.
- Witten, I.H., Frank E., eta M.A. Hall. 2011. *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques*. San Francisco, CA, USA: Morgan Kaufmann Publishers Inc., 3rd edition.

6. Eskerrak eta oharrak

Lan honek finantzaketa jaso du hainbat iturri desberdinetatik. Hala nola Eusko Jaurlaritzako hezkuntza saileko unibertsitateak eta ikerketa atalak sustengatzen duen ADIAN ikerketa taldetik (erreferentzia IT980-16), Euskal Herriko Unibertsitateak (PIF15/143 beka) eta azkenik, Espainiako Gobernuko Ekonomia eta Lehiakortasun ministeriatik, ERDFak lagunduta (eGovernAbility, TIN2014-52665-C2-1-R).