



IKER
GAZTE
NAZIOARTEKO
IKERKETA EUSKARAZ

I. IKERGAZTE

NAZIOARTEKO IKERKETA EUSKARAZ

2015eko maiatzaren 13, 14 eta 15
Durango, Euskal Herria

ANTOLATZAILEA:
Udako Euskal Unibertsitatea (UEU)

INGENIARITZA ETA ARKITEKTURA

**Audio albistegietatik informazioa
erauzten duen sistema eleaniztuna
Komunikazio zubiak sortzen**

*Luis N. Barroso, K. López de Ipiña,
P. M. Calvo, C. Hernández,
A. Ezeiza, U. Susperregi, S. Barroso
eta O. Barroso*

631-637 or.
<https://dx.doi.org/10.26876/ikergazte.i.87>

ANTOLATZAILEA:



udako
euskal unibertsitatea

BABESLEAK:



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO



Bizkaiko Foru Aldundia
Diputación Foral de Bizkaia

eman ta zabal zazu



UPV EHU

LAGUNTZAILEAK:



Universidad de Deusto
Deustuko Unibertsitatea



MONDRAGON
UNIBERTSITATEA



UDALBILTZA



UPNA
Universidad
Pública de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

Audio albistegietatik informazioa erauzten duen sistema eleaniztuna Komunikazio zubiak sortzen

Barroso N. (1), López de Ipiña K. (1), Calvo P.M. (1), Hernandez C. (2), Ezeiza A. (1),
Susperregi U. (3), Barroso S. (4), Barroso O. (4)

(1) Elekin – Sistemen Ingeniaritza eta Automatika saila, EHU, (2) Konputazio Zientziak eta Adimen Artifiziala saila, EHU, (3) Irunweb S.L. enpresa (4) Insima Teknologia S.L.L. enpresa
e-posta: {karmepe.ipina, nora.barroso, pilarmaria.calvo, mamen.hernandez, aitzol.ezeiza}@ehu.eus, unai@irunweb.com, sbarroso@insimatek.com, obarroso@insimatek.com

Laburpena

Gaur egun, ez dugu Informazioaren eta Komunikazioaren Teknologiarik (IKT) gabeko, Internetik gabeko eta sare sozialik gabeko mundurik ulertzen. IKTen erabilera etengabe haziz eta zabalduz doa, eta aurrerapen asko eman badira ere, ugariak geratzen dira miatzeko. Horietako bat, baliabide horiek guztiak erabiltzaile errealeentzat eskuragarri izan daitezen da. Joera berrien apustua ez da soilik informazioa gizatiartzea, baizik eta informazioa eskuratzeko erak, interfaze irisgarriagoak eta sozialagoak sortzea. Lan honetan plataforma eleaniztuna aurkezten da: irratsaioren euskarazko, gaztelaniazko eta frantsesezko albistegien audioetatik informazio semantikoa erauzi eta erabiltzaileari aurkezten dion lanabesa.

Hitz gakoak: Hizketaren ezagutza automatikoa, ahozko informazioaren erauzketa, sistema eleaniztunak, informazioaren eta komunikazioaren teknologia

Abstract

Nowadays, we could not understand our world and lives without information and communication technologies, the Internet, or social networks. The use of ICTs keeps growing and expanding, and although there have been many advances, many developments and challenges still remain to be explored. One of these challenges is to increasingly ensure the accessibility of such resources to final users. New trends are committed to humanize not only information, but also ways of access by means of new techniques such as access to information by more human and user-friendly interfaces. In this paper, we present a multilingual system that can extract semantic information from radio broadcasting and provide it to end users. This system has been tested using a trilingual (Basque, Spanish, and French) internet news radio channel.

Keywords: Automatic speech recognition, oral information extraction, multilingual systems, information and communication technologies

1. Sarrera eta motibazioa

Norbanakoaren bizitza soziala, intelektuala, eta pertsonala osatzen duten elementuak asko dira, eta horien artean, garrantzitsuenetarikoa bat ahozko hizkuntza da. Ahozko hizkuntza pertsonen arteko komunikazio biderik espontaneoena, naturalena, eta intuitiboena da. Hori dela eta, hizketaren teknologia pertsonen eta sistema informatikoen arteko interakziorako faktore erabakitzailea izango dela auresan daiteke.

Hizketaren Ezagutza Automatikorako (HEA) teknologien helburua hizketa espontaneoaren akatsik gabeko transkribapena da.

1. irudia. HEA teknologien helburu gorena hizlariak zer esaten duen jakitea da

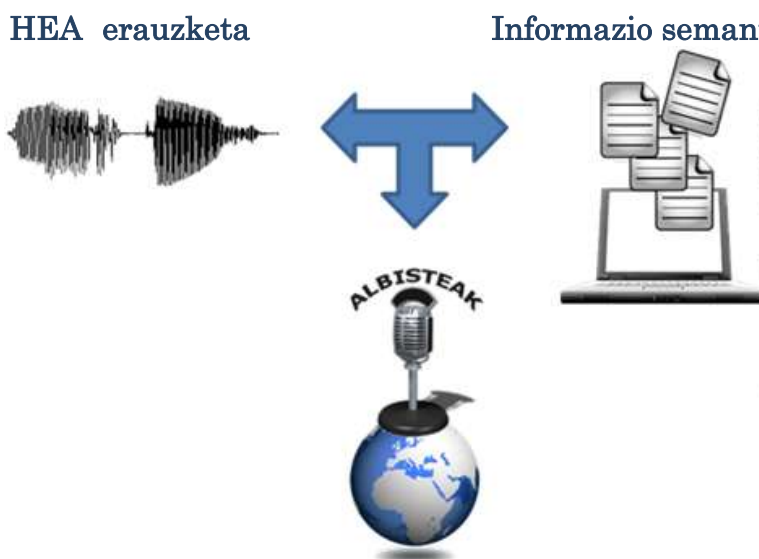


Egun, HEAk sistema komertzialetan erabiltzen dira, eta sistema hauek erabilgarriak izan arren, egoera kontrolatueta besterik ez dute funtzionatzen, esaterako: hiztegi murriztak, zaratarik gabeko edota zarata gutxi dauden inguruetan besterik ez dira baliogarriak. HEA sistemak sortzeko baliabide ugari behar dira, hala nola: audio fitxategi ugari, horiek erabiliko diren testuinguruko aldagai guztiak (soinua, ahoskerak, tonuak) ongi islatu behar dituzte; edo testuzko corpus handia, horietatik lengoia nolakoa den ikasiko da.

Komunikabide txikiek baliabide material eta ekonomiko gutxi dituzte, eta urritasun horretatik abiatuz, garatu da lan honetan aurkezten den tresna. Euskaraz igortzen duten komunikabideen gehiengoa horrelako egoeran daude, %70 Hegoaldean eta ia %100 Iparraldean, baina geroz eta presentzia garrantzitsuagoa dute Interneten. Gainera, HEArako teknologiari prozesatze eleaniztuna gehitzen badiogu, diseinaturiko aplikazioei balio erantsi handia txertatzen zaio. Sistema eleaniztunen helburua, erabiltzaileek interakzioa zenbait hizkuntza erabiliz egitea ahalbidetzea da. Horrek, erabiltzaileen erosotasuna areagotzen du, mezuak eroso zaion eran eta hizkuntza bakoitzaren ñabardurekin helarazi baititzake.

Lan honetan adiUP¹ plataforma aurkezten da: Infozap² irratia audio albistegietatik informazio semantikoa erazten duen aplikazio eleaniztuna. Sortutako sistemak Euskal Herriko ezaugarri sozio-industrialak eta sozio-linguistikoak hartzen ditu kontuan, izan ere, baliabide urriak (ekonomikoak edo gizakoak) dituzten enpreseei irtenbide bat ematen die, eta Euskal Herrian erabiltzen diren hiru hizkuntzak (euskara, gaztelania, eta frantsesa) eta haien arteko erlazioak integratzen dira.

2. irudia. Albistegietatik informazio semantikoa eraztea helburu duen aplikazioa



¹ <http://adiup.info/>

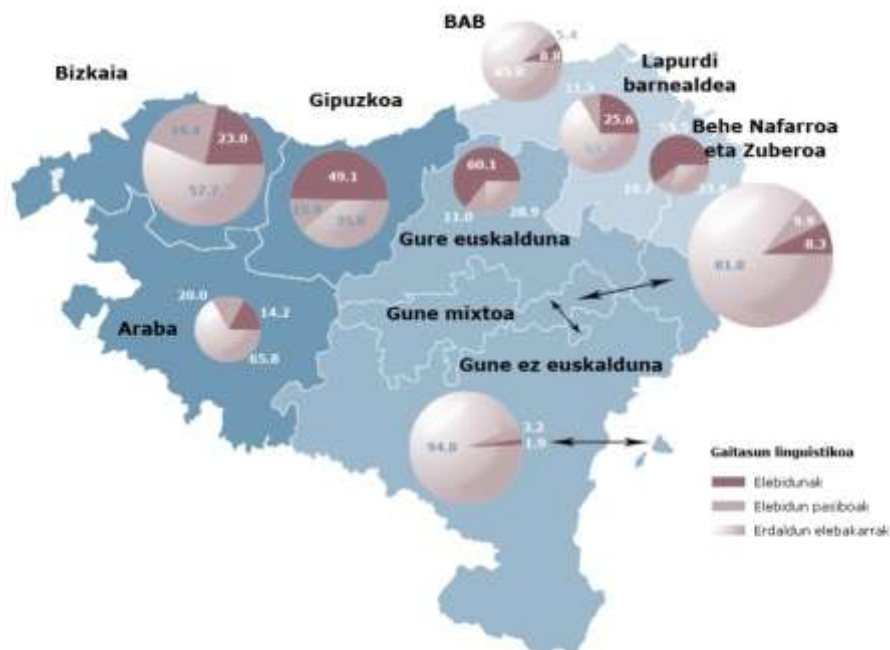
² <http://www.info7.com/>

2. Testuingurua eta sistema

2.1. Testuinguru sozio-linguistikoa

Euskal Herrian hiru hizkuntza ofizialen elkarbizitzan oinarritzen den egoera sozio-linguistiko berezi bat dugu. Hirugarren irudiak Euskal Herriko hiztunen gaitasun linguistikoa islatzen ditu (Eusko Jaurlaritza, 2009). Hiztunen artean: batzuek bi hizkuntza mintzatzen dituzte, euskara-gaztelania edo euskara-frantsesa; besteak bakarrik hitz egiteko gai dira, gaztelania, frantsesa, edo euskara; eta azkenik, hiruak hitz egiten dituztenak daude.

3. irudia. Euskal Herriko Gaitasun Linguistikoa herrialdeka, 2006.³



Elkarrizketetan hizkuntza desberdinetako ezaugarriak nahasten dira, eta horri hizkuntza arteko efektua deritzo (*cross-lingual* efektua). Ezaugarri horrek konponbide zehatzak behar ditu, hain zuzen, zenbait hitz gaztelaniazko edo frantseseko hizketaldi arruntetan edo irrati zein telebista programetako hizketaldietan nahasturik agertzen dira, adibidez: *Garikoitz*, *Maddi...* bezalako berezko izenak, *Aseginolaza* bezalako abizenak, *Lugaritz* bezalako leku izenak, edo hitz arruntak (*kaixo*, *ertzaintza*, *Jaurlaritza...*) etabar. Hitz horiek esatariaren arabera gaztelerez edo euskarazko ahoskeran esango dira. Kasu gehienetan, ahoskerak euskaraz burutzen dira, hortaz, sistemak hizkuntza honen berezko unitateak ere ezagutu behar ditu. Antzeko efektua gertatzen da gaztelerezko zein frantseseko hitzak agertuz gero, hizketaldiko hizkuntza beste bat izanik. Testuinguru horrek duen garrantzia handia da, eta, beraz, kontutan hartu beharrekoa.

2.2. Proposatutako sistema

Hizketaren Ezagutza Automatikoa

Hizketa Ezagutza Automatikorako sistema batek, ikuspuntu orokor batetik, audio seinaletik informazio akustikoa lortzen du, beraz, maila horretan ezaugarri akustiko garrantzitsuenak lortuko dira.

Bestalde, identifikazioa burutzeko hiru osagai nagusi daude: eredu akustikoak, unitate lexikoak, eta lengoia ereduak. Hiru osagai hauek egoki entrenatzeko hizkuntza bakoitzeko ahots eta testu baliabide onak behar ditugu.

³ Zirkuluen neurria lurralde bakoitzeko biztanleriarekiko proportzionala da. BAB akronimoak Baiona-Angelu-Biarritz gunea biltzen du.

Folksonomiatan oinarrituta ontologiak informazio semantikoaren erauzketarako elementu gisa

Sortutako aplikazioan ontologiek eta folksonomiek garrantzi handia dute. Ontologiak definizio bat baino gehiago daukate (Hofweber, 2009; Breuker et al, 1999; Swartout, 1997; Gruber, 1993). Ontologiak, gure ikuspuntutik, domeinu bat deskribatzeko ahalmena dauka, eta horretarako hierarkikoki egituraturiko termino talde batean oinarritzen da, zein ezagutzaren oinarritzko eskeleto bezala erabil daiteke (Swartout, 1997).

Eraiki diren ontologiak informazio semantikoaren kudeaketarako tresna bezala erabili dira. adiUP sisteman erabilitako ontologiak elkarlanean oinarritutako folksonomiatan oinarritzen dira. Folksonomia sailkatze sistema irekia da, erabiltzaileek sortu eta hedatua. Bere elementuek (tag-ak) balia bideak etiketatzeko balio dute (dokumentuak, zerbitzuak, etabar.). Folksonomien eraginkortasunaren potentzialak, etiketatea kolaboratiboa, deszentralizatua eta bat-batekoa izatean datza. Gure kasuan, teknologoak eta zientzialariak ez diren baina Infozazpiko audio albistegietan adituak diren hainbat pertsona hizkuntza bakoitzeko folksonomia bana sortu dituzte. Ondoren, elementuei informazio hierarkikoa gehitu zaio. Sisteman txertatu diren ontologiak, hizkuntza bakoitzerako klase desberdinak zehazten dituzte eta hauek erabiltzailearen ikuspegitik interes gai zehatzak dira. Folksonomiatan oinarritutako ontologia hauek HEA sistemaren hiztegiak sortzeko eta audioen kategorizazioa lortzeko erabili dira.

Sistemaren barne egitura

AdiUP sistema hiru geruzako barne egitura batek osatzen du. Geruza horietan aipagarriak dira:

1. Interfazea: Erabiltzailearen interakzio beharrei erantzuten dio. Gaitasun eta betebeharrak desberdinak dituzten hiru erabiltzaile mota daude: kanpoko erabiltzailea, erabiltzaile kudeatzailea-kolaboratzailea eta super erabiltzailea. Bakoitzak
2. Domeinuaren geruza: Beharrezkoak diren azterketa automatikoak burutzen dira eta eskuz sartutako informazio gehigarria biltzen da bertan (esatariaren izena, audioaren data...). Aplikazioaren domeinua modulu desberdinek osatzen dute: ASR sistema eleaniztunaren moduluak, azterketa morfologiakoa gauzatzen duen moduluak (Insima Teknologia S.L.⁴ enpresak eginiko ekarpenari esker gauzatua), kategorizazioa, hasierako audio fitxategia zein kategorian kokatu erabakitzen duen moduluak eta informazio gehigarria.
3. Datu basearen geruza: Barne aplikazioetan lorturiko datuak kudeatzen dira. Aplikazioarekin harremana duen informazio guztia hartzen du bere gain: informazioa tauletan zaitzen da eta MySQL kudeapen sistema bidez eraikita dago.

Erabiltzaileen interfazea

Aplikazio honek, euskaraz, gaztelaniaz edo/eta frantsesez igortzen diren Infozazpi irratiko berri buletinaren zenbait datu eskaintzen ditu, esate baterako: lokuzioaren hizkuntza, termino interesgarriak, audio fitxategien iraupena, gaia. Horrela, audioari gehitzen zaion informazioaren irakurketaren bidez, erabiltzaileari interesatzen zaizkion berriak modu eraginkorrean hautatzeko aukera izango du. Halaber, entzuteko zailtasunak dituzten pertsonen entzundakoaren inguruko informazioa edukiko dute, izan ere, hitz gakoek gaian kokatu eta esatariak aipatzen dutena adierazten baitute.

⁴ <http://www.yildun-internet-backup.com/>

4. irudia. adiUP sistemaren interfazea



Sortutako aplikazioan erabiltzaileek izugarritzko garrantzia dute. 1. taulan parametro subjektiboen bidez erabiltzaile aditu mota desberdinen egokitasun maila ikusi daiteke.

1. taula. Erabiltzaile mota desberdinek adiUPi emandako egokitasun maila

Erabiltzailea	Interfazea	Bilketa	Malgutasuna	Informazioa
Aditua 1	9,90	8,70	9,72	8,40
Aditua 2	9,50	9,80	8,80	9,10
Aditua 3	9,10	8,90	8,70	9,90
Kolaboratzailea 1	9,30	9,20	9,90	9,60
Kolaboratzailea 2	9,50	9,30	8,70	9,20
Kolaboratzailea 3	9,30	9,08	9,30	9,70

Erabiltzaileen erantzunak, bai sistemaren errendimenduarekiko zein interfazearekiko, positiboak izan dira, beraz, sistemaren espezifikazioak bete direla esan dezakegu.

3. Ondorioak eta etorkizunerako lan ildoak

Sortutako adiUP Euskal Herriko lehen HEA sistema eleaniztuna da eta bertako hiru hizkuntza ofizialak barne hartzen ditu: euskara, gaztelania eta frantsesa. Aplikazioak ingurune sozio-kulturala hartzen du kontutan eta, beraz, elkar bizi diren hizkuntzen arteko efektuen ezaugarri propioei irtenbidea eman dio. Lanabesa eraikitzeke orduan zailtasun ugariri egin zaie aurre, besteak beste; hizkuntza arteko (*cross-lingual*) efektuaren kasuistika zabalak; ingurune konplexuek (audio baliabideen eskasia, testu baliabide urria, soinu askoko ingurunea, etabar.) sortzen dituzten emaitza txarren gaintzea eta interfaze irisgarriaren diseinua. Guzti hauek

gainditzeko teknika berriak sortu dira, lanabes propioak eraiki dira, metodologia berrietan oinarrituriko sistemaren modelatzea osatu da, folksonomiatan oinarrituta ontologiak erabili dira eta adiUP aplikazioaren etengabeko hobekuntzarako (elkarlan teknikak erabiliz, ikasketa automatikoa eta diseinu unibertsalaren bidez, kostu baxuko garapena ahalbidetuz) autoikasketa lan-sarearen sorkuntza osatu da.

Honakoak dira etorkizuneko lan ildo aipagarriak: elkarrizketarako laguntzaile eleaniztunen garapena; elbarritasun kognitiboak eta dementziadun pertsonen zuzenduriko hizketako informazio semantikoaren erauzketarako aplikazioa; hizketaren emoziozko informazio semantikoaren erauzketa.

4. Erreferentziak

- Ariztimuño, I., Barroso N., Ezeiza A., Gilisagasti N. & López de Ipiña K. (2005). *First Approach to multilingual Speech Recognition in the Basque context*. XI Simposio Internacional de Comunicación Social, Santiago de Cuba, Santiago de Cuba (Cuba).
- Barroso, N. (2011). *Ingurune konplexuetarako audio informazio semantikoaren kudeaketarako ekarpenak*. Doktoretza tesia. Donostia: UPV/EHU, Sistemen Ingeniaritza eta Automatika.
- Barroso, N., Ezeiza, A., Gilisagasti, N., López de Ipiña, K., López, A. & López, J.M. (2007). Development of multimodal resources for multilingual information retrieval in the basque context. *INTERSPEECH*, pp. 938-941.
- Barroso, N., López de Ipiña, K. & Ezeiza, A., (2010a). Acoustic Phonetic Decoding oriented to Multilingual Speech Recognition in the Basque context., Trends in Practical Applications of Agents and Multiagent Systems Advances in Intelligent and Soft Computing, 2010, *Springer*, Volume 71/2010, 697-704, DeI: 10.1007/978-3-642-12433-4_82
- Barroso, N., López de Ipiña K., Barroso O., Graña M., Ezeiza A. (2010b) Cross-lingual approach: The Basque case. Soft Computing Models in Industrial and Environmental Applications, *5th International Workshop (SOCO 2010)*, Springer, *Advances in Intelligent and Soft Computing*, Vol. 73, pp. 485-494, ISBN: 978-3-642-13160-8
- Barroso, N., de Ipiña, K.L., Barroso, O., Ezeiza, A., Susperregi, U. (2010c). Language Identification oriented to Multilingual Speech Recognition in the Basque context. *IEEE Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA)*, 2010, pp. 1-8, Bilbao ISSN: 1946- 0740, ISBN: 978-1-4244-6848-5 DOI10.1109/ETFA.2010.5641193 ,2010 IEEE Xplore
- Barroso, N., López de Ipiña, K., Ezeiza, A., Hernández, C., Ezeiza, N., Barroso, O. (2011a), Susperregi, U. & Barroso, S., (2011). GorUp: an ontology-driven Audio Information Retrieval system that suits the requirements of under-resourced languages, *INTERSPEECH*, Florence Italy.
- Barroso, N., López de Ipiña, K., Hernández C., Ezeiza A. & Graña M. (2011b). Experiments for the selection of sub-word units in the Basque context for semantic task. *International Journal of Speech Technology*, Springer. In Press.
- Breuker, J., Muntjewerff, A., & and Bredewej, B. (1999). Ontological modelling for designing educational systems. *Le Mans*, France: In Proceedings of the AI-ED 99 Workshop on Ontologies for Educational Systems, IOS Press.
- Bordel, G., Barroso N., Ezeiza, A., Gilisagasti N. & López de Ipiña K. (2006). *Digital resources for automatic speech recognition of broadcast news in Basque and Spanish*, *Linguistics in the Twenty First Century*, ISBN: 1904303862145-143, Editor: Eloína Miyares Bermúdez and Leonel Ruiz Miyares, Cambridge Scholars Press
- Eusko Jaurlaritza - Kultura Saila (2009): 2006 IV. Mapa Soziolinguistikoa [http://www.euskara.euskadi.eus/r59-738/eu/contenidos/informacion/argitalpenak/eu_6092/adjuntos/MAPAeusk.pdf]
- Gruber, T. R. (1993). Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing. Presented at the Padua workshop on Formal Ontology. *International Journal of Human-Computer Studies*, vol. 43, Issues 4-5.

- Hofweber, T. (2009). *Logic and Ontology*. Edward N. Zalta, Stanford Encyclopedia of Philosophy.
- López de Ipiña, K. (2003). *Euskarazko hizketa jarraituaren ezagutza automatikoa, eredu estokastikoen bidez. Doktoretza tesia*. Donostia: UPV/EHU, Konputazio Zientziak eta Adimen Artifiziala.
- Swartout, B., Patil, R., Knight, K. & Russ, T. (1997). *Toward distributed use of large-scale ontologies*.
En. Proceedings of spring symposium on ontological engineering of AAAI. Stanford University, USA: Farquhar, A.;Grüninger, M.;Gómez-Pérez, A.;Uschold,M.; Van der Vet, P. (Eds.).

5. Eskerrak eta oharrak

adiUP sistema UPV/EHUK garatua izan da, Infozazpi irratiantzat, Irunweb eta Insima Teknologia S.L.L enpresen laguntzarekin. Gure esker onak Eusko Jaurlaritzaren IKERTU programari garapen guztia diruz lagundu baitu.

Lan hau ondorengo lanetatik eratorria da: (Barroso, 2011), (López de Ipiña, 2003), (Barroso et al., 2007), (Barroso et al., 2010a; 2010b; 2010c), (Barroso et al., 2011a; 2011b), (Bordel et al. 2006), (Ariztimuño et al. 2005).