

Euskararako hizketaren tratamendua gaur egun

Inma Hernáez



Aurkibidea

- Hizketa
- Teknologien deskribapena
 - Ahotsaren kodifikazioa
 - Hizketa ezagutza automatikoa
 - Testua hizketa bihurketa
- Aplikazio ingurugiroak
- Lanabesak eta euskararen gaur egungo eta etorkizunerako aukerak



Hizketa

- Komunikaziorako garraiatzaile naturala
- Kontuan hartzeko alde batzuk:
 - ✓ Mezuaren natura
 - ✓ Gauzatze akustikoa
 - ✓ Egitura linguistikoa (lexikoa, sintaxia, semantika, pragmatika...)
 - ✓ Igorlea (hizlaria)
 - ✓ Ahotsaren ekoizpena
 - ✓ Alde soziolinguistikoak
 - ✓ Alde emozionalak
 - ✓ Hartzailea (entzulea)
 - ✓ Pertzepzioa
 - ✓ Jarrera
 - ✓ Komunikazio Kanala
 - ✓ Giroa
 - ✓ Terminalak
 - ✓ Transmisioaren bidea



Hizketa

- Ezaugarri nabarmenak :
 - Oso konplexua
 - Oso aldakorra
 - Ikerketa interdiziplinarra



Ahotsaren kodifikazioa

- Ahotsaren seinalea era eraginkor batean transmititzeko ala gordetzeko erabiltzen diren teknika eta algoritmoak
- Hizkuntzaren menpekotasunarik gabekoa.



Ahotsaren kodifikazioa

- Aplikazioak:
 - Erantzungailu automatikoak
 - Ahozko mezularitza
 - Ahozko erantzun sistemak
 - Segurtasun sistemak
 - Telekonferentzia
 - Irratizko telefonia (mugikorrak)
 - Multimedia
 -



Hizketa ezagutza automatikoa

“Zozoak beleari ipurbeltz”

Fonetika

Lexikoa

Sintaxia

Semantika

Pragmatika



Hizketa ezagutza automatikoa



Fonetika
Lexikoa
Sintaktika

Semantika
Pragmatika

Hizketa ezagutza

Testua

Esanahia

Hizketaren ulermena

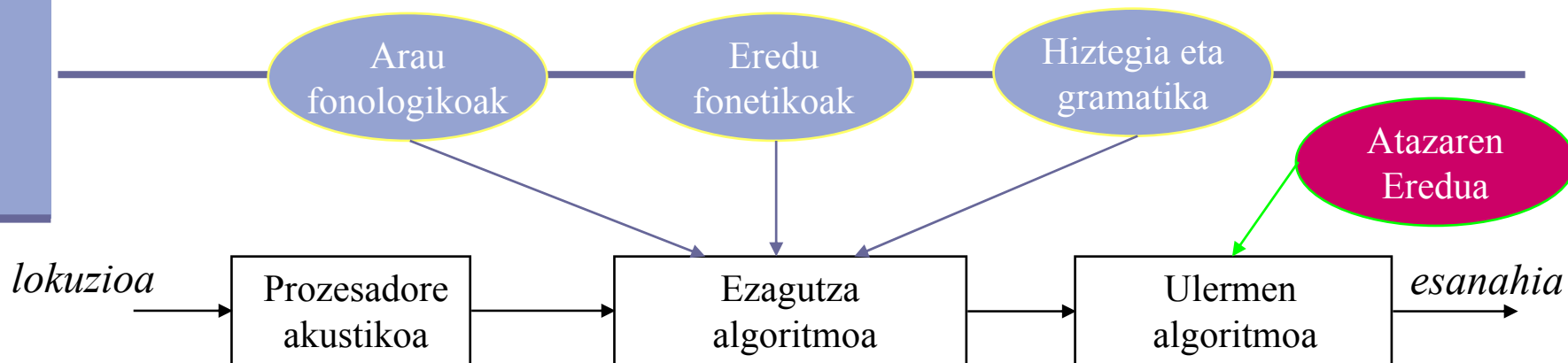


Hizketa ezagutza automatikoa

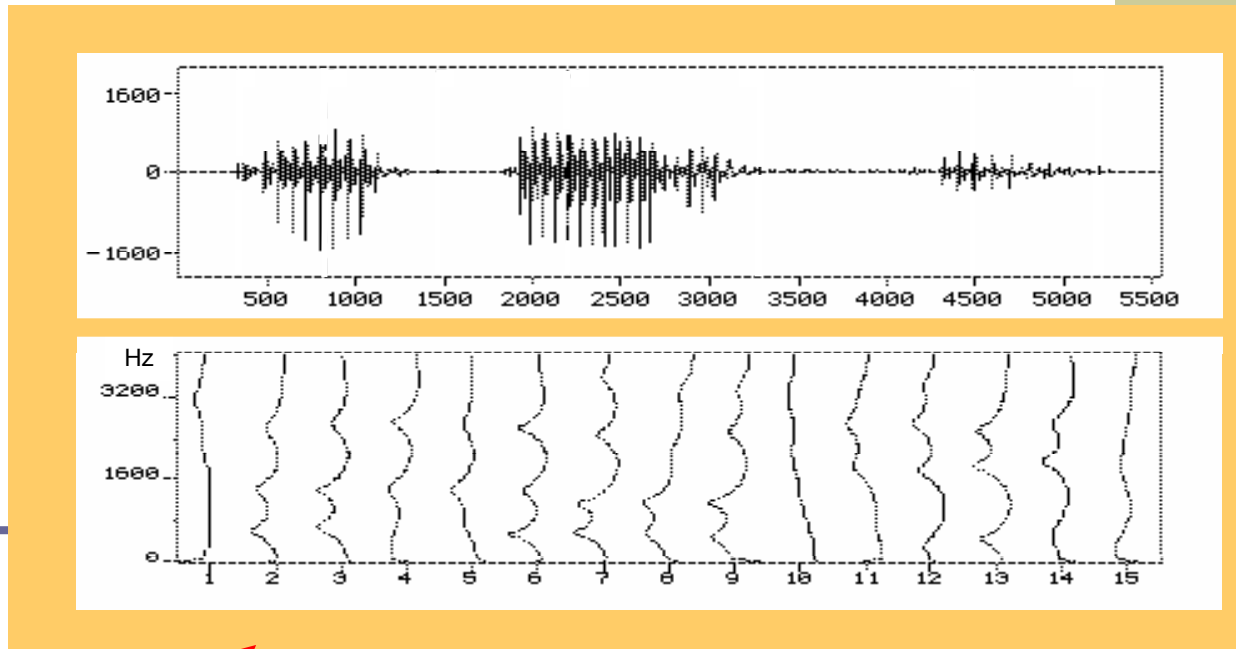
- Faktore gakoak :
 - Ingurumena / kanala
 - Erabiltzaileen taldea
 - Lokuzioaren era
 - Hiztegia
 - Atazaren zailtasuna



Hizketa ezagutza automatikoa



Hizketa ezagutza automatikoa



Atazaren Eredua

lokuzioa

Prozesadore akustikoa

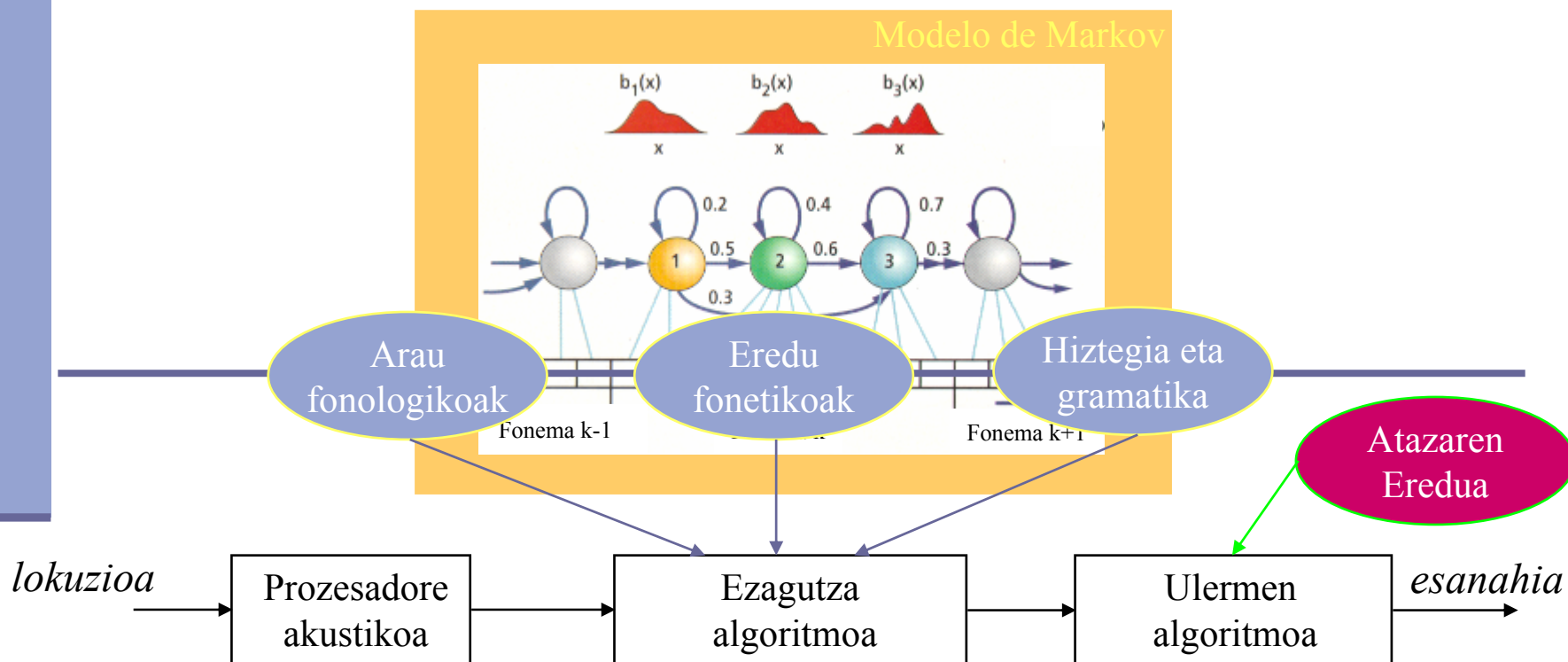
Ezagutza algoritmoa

Ulermen algoritmoa

esanahia



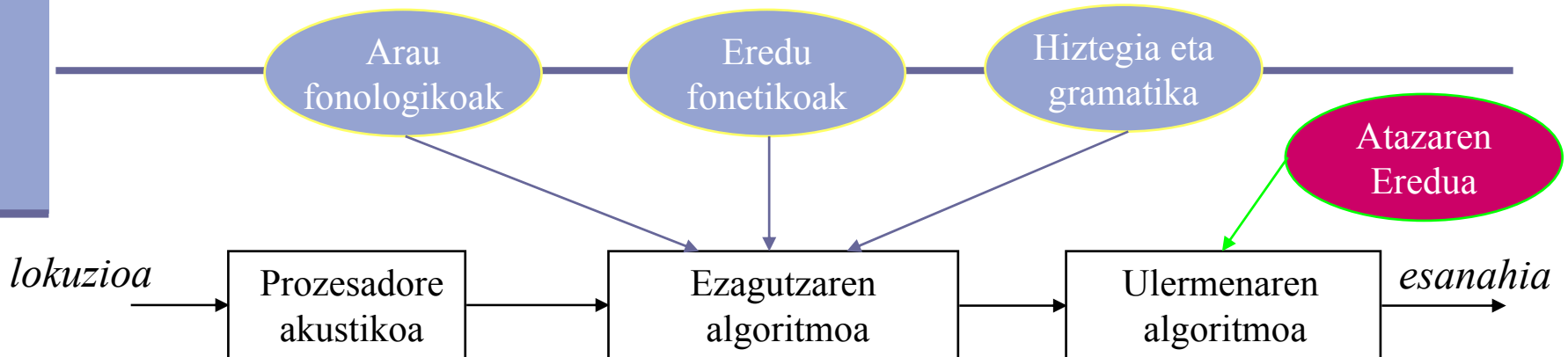
Hizketa ezagutza automatikoa



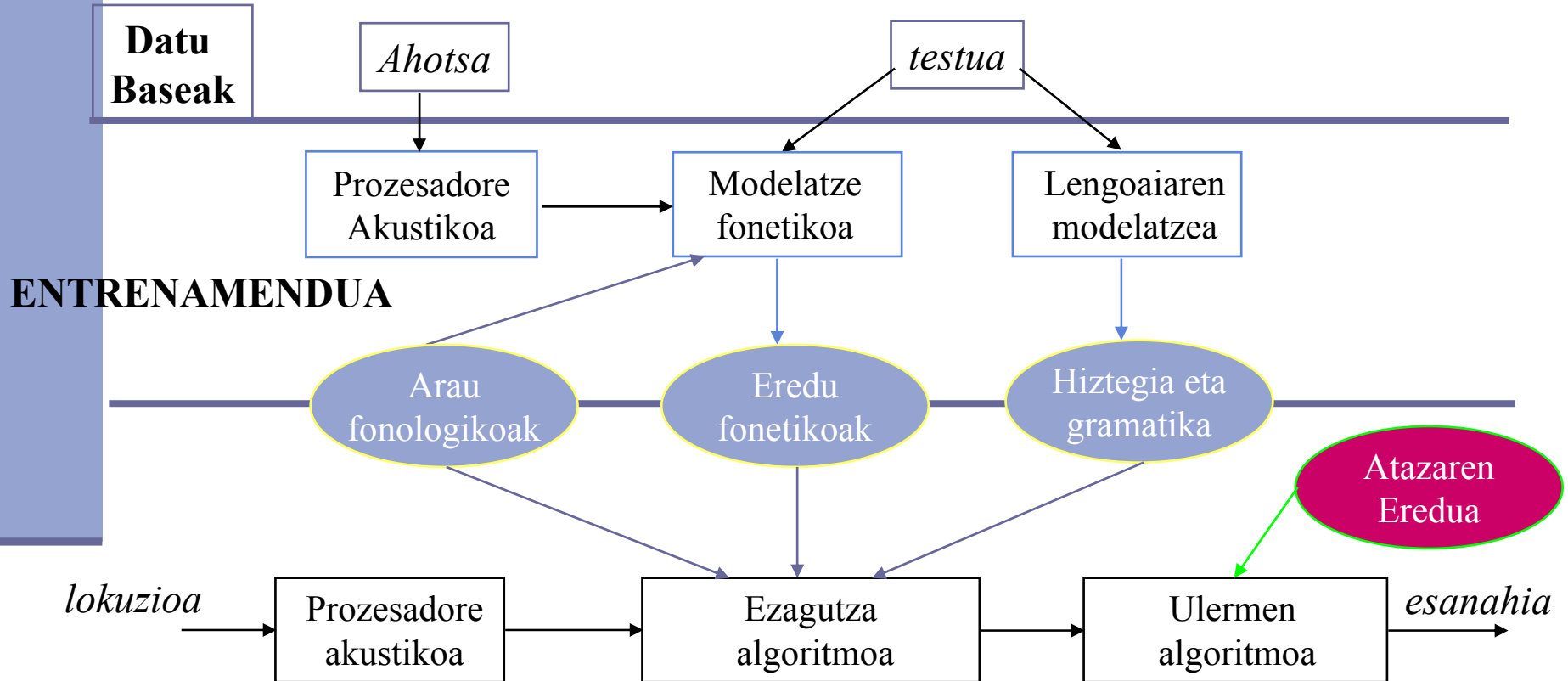
Hizketa ezagutza automatikoa

Trigrama

$\Pr\{la\ pueta\ no\ estaba\ abieta\} = \Pr\{la\}$
 $\Pr\{pueta/la\} \Pr\{no/la\ pueta\}$
 $\Pr\{estaba/la\ pueta\ no\} \Pr\{abieta/la\ pueta\ no\ estaba\} = \Pr\{la\} \Pr\{pueta/la\}$
 $\Pr\{no/la\ pueta\} \Pr\{estaba/puerta\ no\}$
 $\Pr\{abieta/no\ estaba\}$



Hizketa ezagutza automatikoa



Hizketa ezagutza automatikoa

- Hitzunaren menpekotasun gabekoak
- Wall Street Journal: diktafono (egunkariaren artikulua)
- Frogak gizakiekin: indikatiboak (estatistikoki ez dira baliogarriak) .

Ataza	Hiztegia	Gizakia	Makina
Digitu kateatuta	10	0,009%	0,72%
Alfabetoko letrak	26	1%	5%
Bat-bateko telefonozko ahotsa	2000	3,8%	36,7%
Wall Street Journal, ahots garbia	5000	0,9%	4,5%
Wall Street Journal, ahots zaratsua (SNR=10dB)	5000	1,1%	8,6%
Ahots garbia, esaldiak trigramekin sortuta	20000	7,6%	4,4%



Hizketa ezagutza automatikoa

- Gizakiak makinak baino hobekak dira: orokorrean, 5 aldiz gutxienez.
- Makinak azken atazan baino ez dira hobekak: gizakien goi-mailako ezagutza (makinek erabili ezin dutena) ezin da erabili.
- Makinen jokabidea azkar hondatzen da zaratarekin (gizakiena baino azkarrago)

Ataza	Hiztegia	Gizakia	Makina
Digitu kateatuta	10	0,009%	0,72%
Alfabetoko letrak	26	1%	5%
Bapateko telefonozko ahotsa	2000	3,8%	36,7%
Wall Street Journal, ahots garbia	5000	0,9%	4,5%
Wall Street Journal, ahots zaratsua (SNR=10dB)	5000	1,1%	8,6%
Ahots garbia, esaldiak trigramakin sortuta	20000	7,6%	4,4%



Aplikazioak

- Eskakizunak sistemari:
 - Sendotasuna
 - Erabileraren erreztasuna (*user friendly*)
 - Errore tasa txikia
 - Denbora erreala
- Eskakizunak atazari:
 - Benetako probetxua erabiltzailearentzat
 - Tolerantzia izatea erroreekin
 - Konfirmatzeko posibilitatea
 - ...



Aplikazioak

■ Diktafono

- ✓ Hitzunari moldatuta
- ✓ Hiztegia hedagarria
- ✓ Hitzketa arina eta erreza



Aplikazioak

- Diktafono
- Ahozko interfazeak
 - ✓ Abantailak:
 - ✓ Eskuak eta begiak askatzen ditu
 - ✓ Eragozpenak:
 - ✓ Akatsak
 - ✓ Konputagailura heltzeko erreztasuna
 - ✓ Makina automatikoaren kontrola
 - ✓ Domotika



Aplikazioak

- Diktafono
- Ahozko interfazeak
- Zerbitzu telefonikoak

- ✓ Informazioa bilatzeko
- ✓ Inkestak
- ✓ Transakzio komertzialak :
 - ✓ Banku eragiketak
 - ✓ Tele-erosketa
- ✓ Operadore automatikoak
- ✓



Aplikazioak

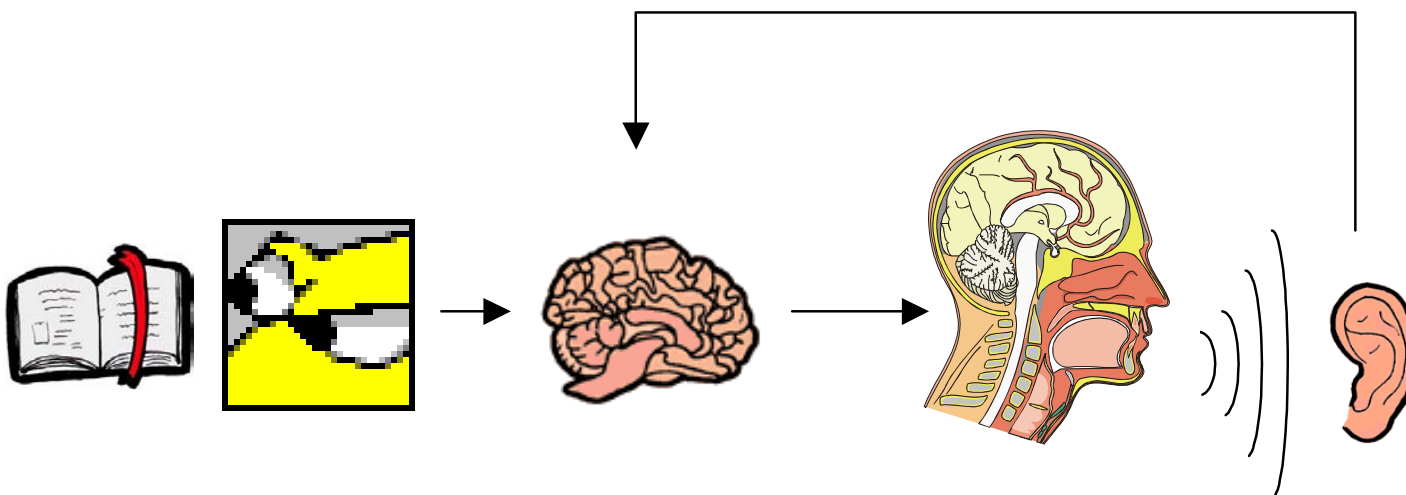
- Diktafono
- Ahozko interfazeak
- Zerbitzu telefonikoak
- Arreta bereziak

- ✓ Zerbitzu berrietara sarbidea :
 - ✓ itsuentzat
 - ✓ gorrentzat

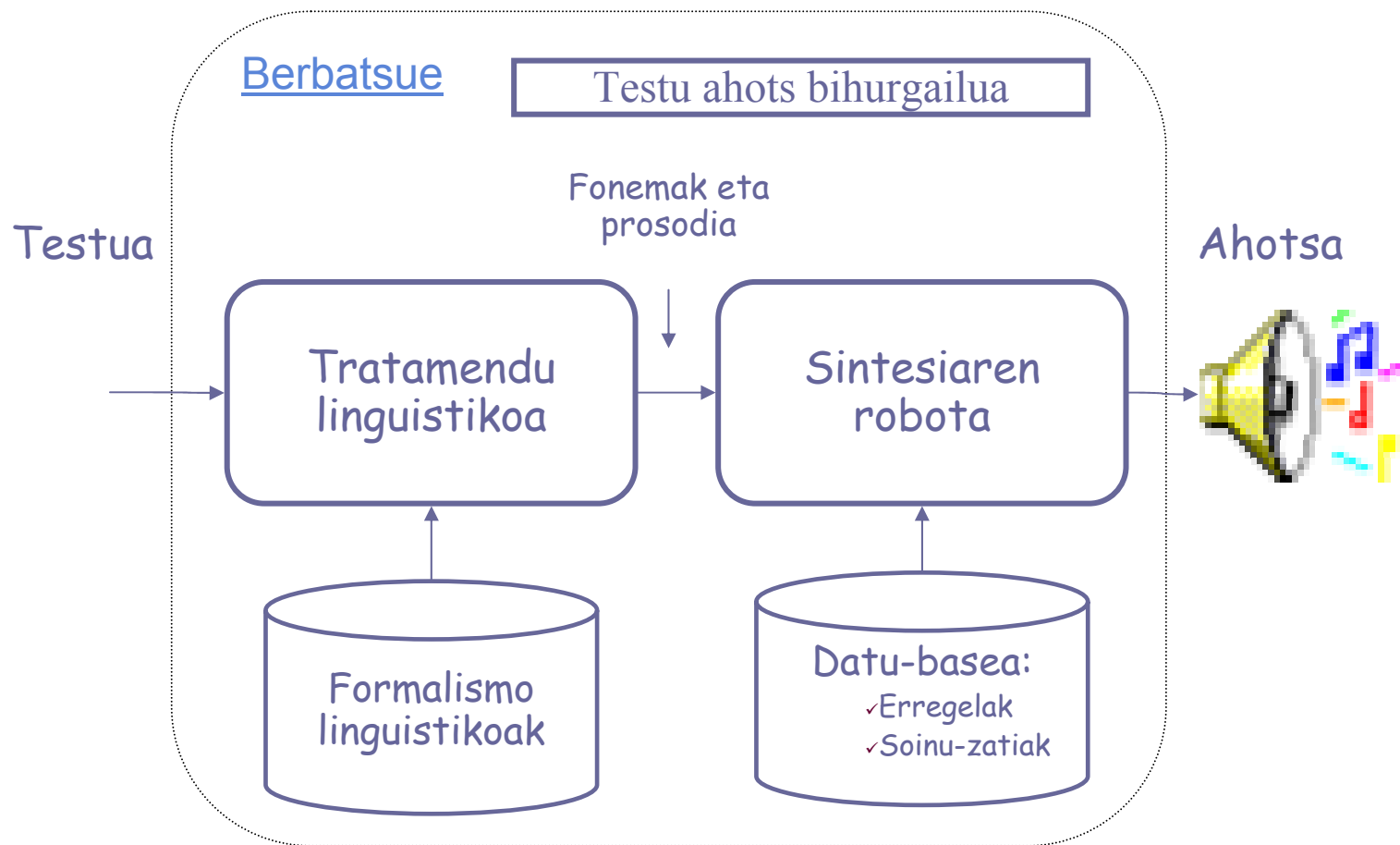


Testu hizketa bihurketa

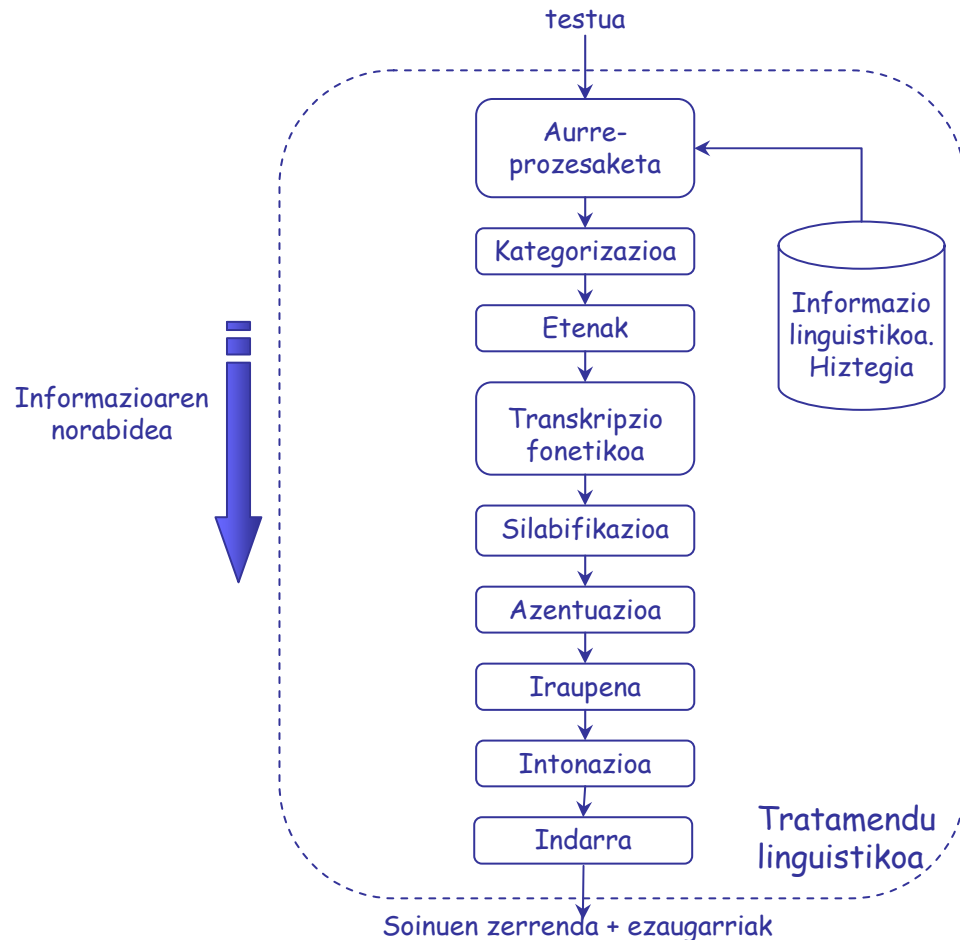
- Irakurtze prozesua:



Testu hizketa bihurketa



Testu hizketa bihurketa: tratamendu linguistikoa



Testu hizketa bihurketa

- Gaurko THB sistemen ezaugarriak:
 - Ulergarritasuna
 - Edozein testua irakurtzeko gai (ikurrak eta abar)
 - Ahotsaren kalitatea (gizatasuna, naturaltasuna)
 - Ahots desberdinak lortzeko gai (emakumezkoak, gizonezkoak...)
 - Hizkuntza desberdinetan funtzionatzeko gai
 - Behar duten memoria
 - Behar duten CPU



moduladordevoz.exe

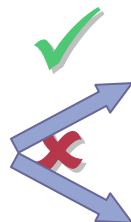


Testu hizketa bihurketa: kalitatea

- Kalitatearen neurketa:

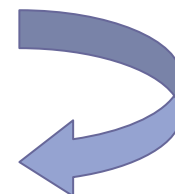
- Ulergarritasuna

- Naturaltasuna



Sintesiaren robota

Eredu prosodikoak



- Duración

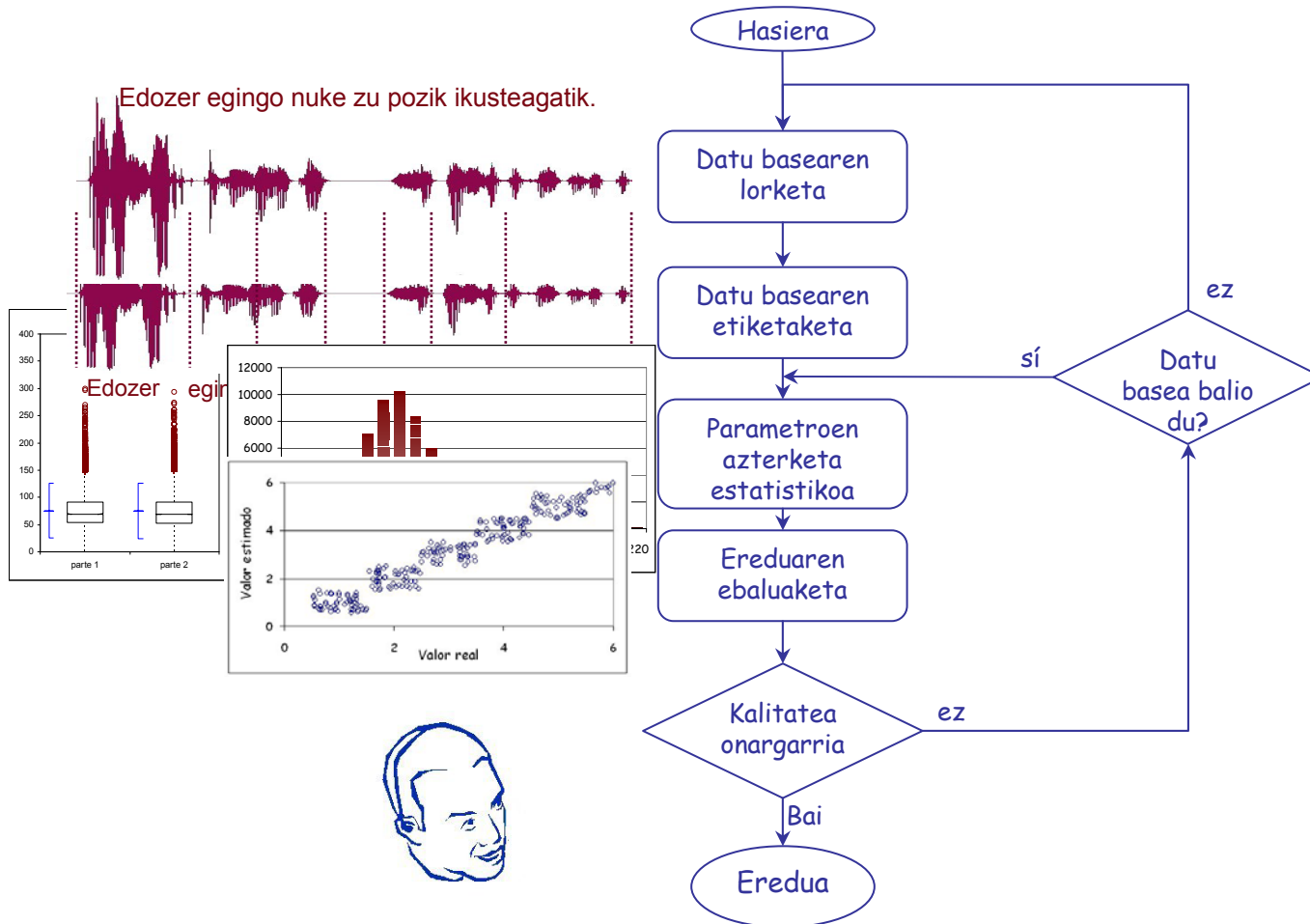
- Entonación

- Pausado

- Energía

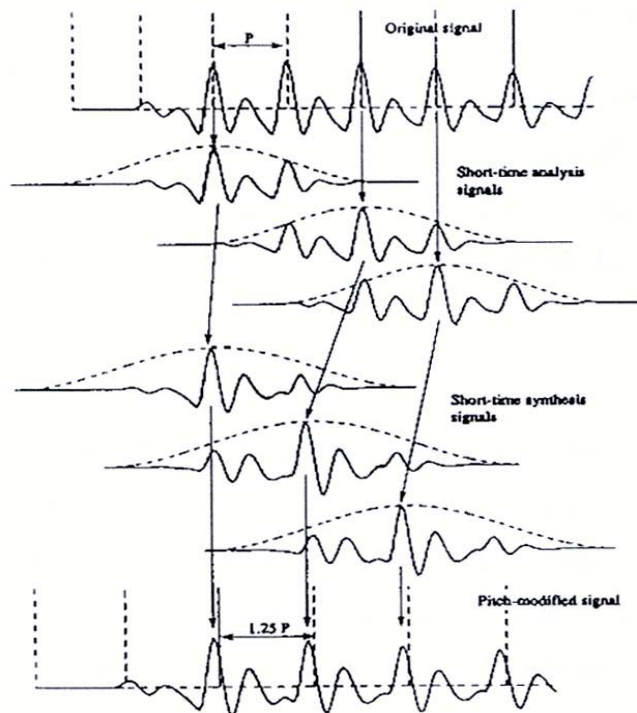


Testu hizketa bihurketa: eredu prosodikoen lorketa



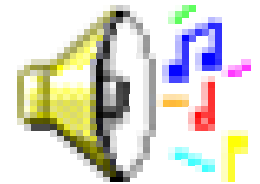
Testu hizketa bihurketa: ahotsaren sintesia.

- PSOLA teknika: Prosodia aldatzeko teknika (*Pitch-Synchronous-OverLap-and-Add*)

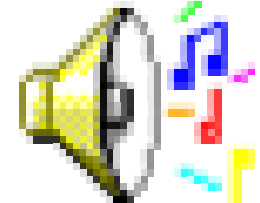


Adibideak:

ICP-Grenoble



Aholab



Testu hizketa bihurketa: ahotsaren sintesia.

- Gaurko sintesi teknikak:

- Unitateen kateatzea :

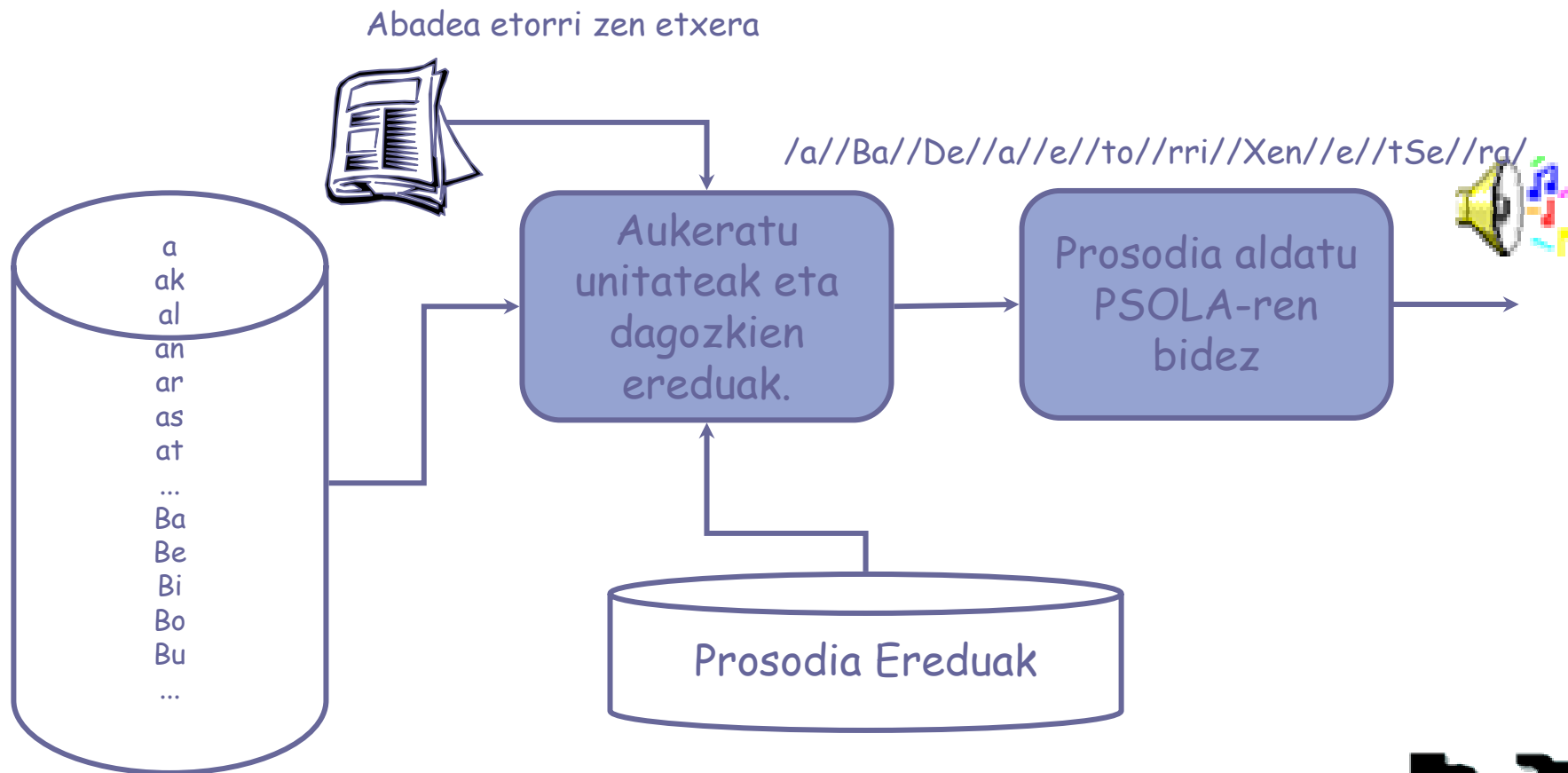
- Unitateak sortu: difonemak.
 - Unitateen hiztegia bildu (unitate guztiekin edozein esaldi lor daiteke)
 - PSOLA teknika erabili nahi dugun prosodia lortzeko.

- Korpusen bidezko teknikak



Testu hizketa bihurketa: ahotsaren sintesia.

■ Unitateen kateatzea:

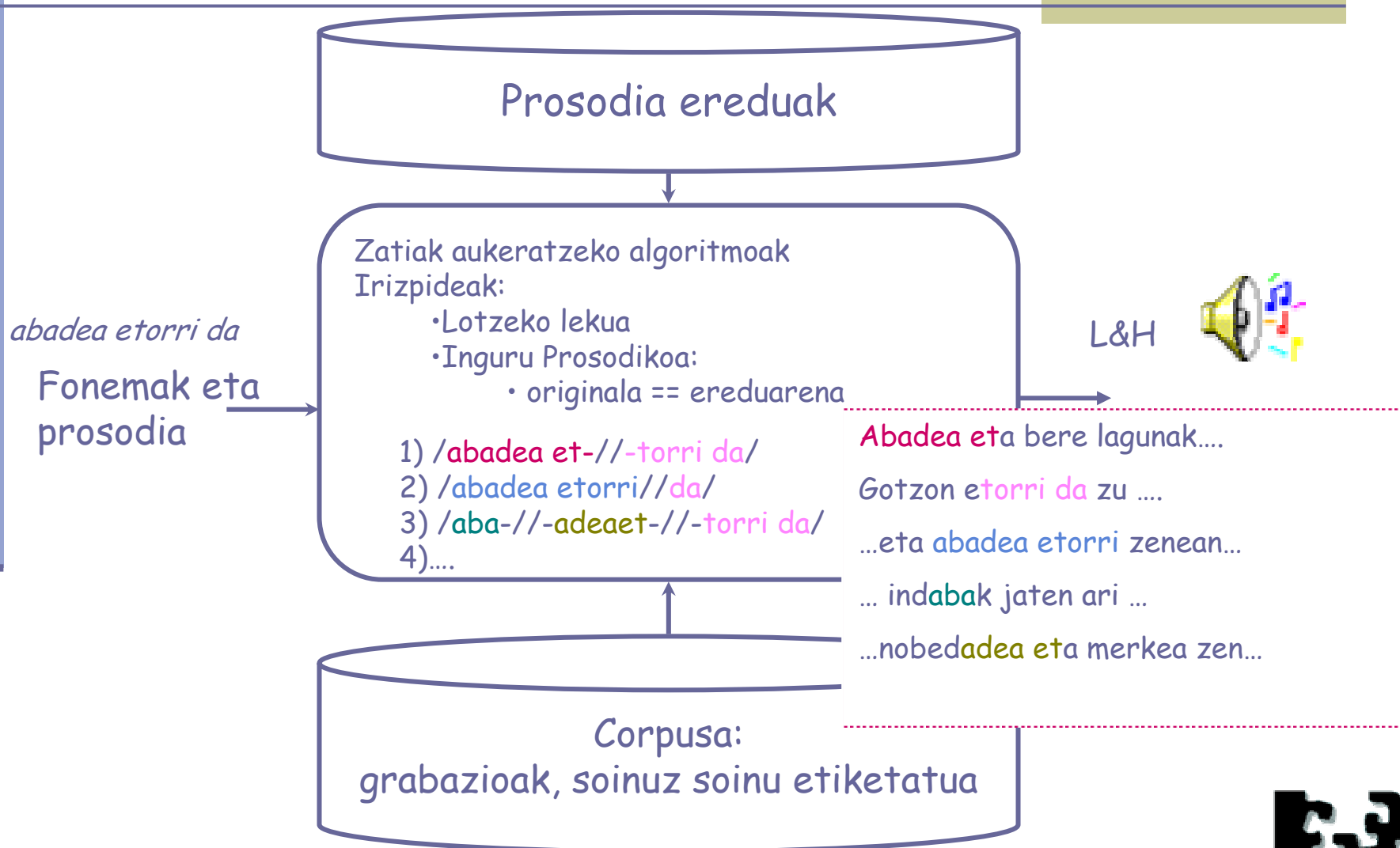


Testu hizketa bihurketa: ahotsaren sintesia.

- Gaurko sintesi teknikak:
 - Unitateen kateatze teknikak
 - Korpusen bidezko teknikak:
 - Ahozko korpusa handi bat erabiltzen, seinale zati handiak kateatzen dira.
 - Prosodia gutxi aldatu behar da (batez ere korpusa oso handia bada)



Testu hizketa bihurketa: ahotsaren sintesia.



Testu hizketa bihurketa: ahotsaren sintesia.

Ezaugarria	Unitate-kateatze	Korpusen bidezko
Memoria (datu basea)	~5Mb a 10Mb	~50Mb a 500Mb
Ahots berriak sortu	Merkea	Garestia
Kalitatea	Onargarria	Oso ona (naturala...)
<i>Aplikazioak:</i>		
PDAk	Bai	Ez (gaur)
Zerbitzariak	Bai	Bai



Testu hizketa bihurketa: Gaurko aplikazioak

Aplikazioak	Baldintzak
<i>Elbarrientzako aplikazioak</i>	<ul style="list-style-type: none">■ Ulergarritasuna■ Dispositibo eramangarrietan txertatzeko gaitasuna:<ul style="list-style-type: none">■ memoria gutxi■ CPU gutxi■ Edozein testua irakurtzeko gai
<i>Telekomunikazio zerbitzuak</i>	<ul style="list-style-type: none">■ Ulergarritasuna■ Eleaniztasuna■ Ahots desberdinak
<i>Multimedia: abatarak, agenteak</i>	<ul style="list-style-type: none">■ Ulergarritasuna■ Ahotsaren kalitatea, naturaltasuna■ Emozioak adierazteko gai (prosodia konplexua)■ Ahots desberdinak



Lanabesak eta euskararen gaur egungo eta etorkizunerako aukerak

- Non gaude?
 - Ikerkuntza taldeak
 - Produktu eta zerbitzuak
 - Etorkizunean?
 - Ikerkuntza mailan garatutako sistemak
 - Proiektuak
 - Behar duguna...



Ikerkuntza taldeak

- Hizketa Teknologiaiak
 - Grupo PR & Speech Technologies (Zientzia Fakultatea, Fisika Saila, UPV-EHU)
 - Hizketa ezagutza



Ikerkuntza taldeak

■ *AhoLab*

- Egoitza: Ingeniaritza Goi Eskola
- Ingeniariak eta hizkuntzalariak
- Talde bat Gasteizen (hizketa ezagutza garatzen)
- Emaitzak:
 - Testu hizketa bihurketa
 - [AhoTTS \(http://bips.bi.ehu.es/tts\)](http://bips.bi.ehu.es/tts)
 - Berbatsue
 - Speech-Dat-EU (FDB-1060)
 - Bizkaifon (*Bizkaieraren fonotekea*)
<http://bizkaifon.ehu.es>



Ikerkuntza taldeak: *Aholab*

- Testu hizketa bihurketa:
 - Daukaguna
 - Sistema komertziala: AhoTTS
 - Gizon eta emakumezko ahotsak
 - Unitateen konkatazio sistema
 - Garatzen:
 - Estilo ez-neutroak (emozioak) (ABATEUS)
 - PDA-tan integrazioa prestatzen
 - Korpusen bidezko sistema garatzen



Ikerkuntza taldeak: *Aholab*

- Hizketa ezagutza:

- Daukaguna:

- Datu-base publikoak (ELDA-n):

- Speech-Dat *Basque*:

- 1060 hiztun, telefonia finkoa

- Transkriptorea *AhoPhonTranskrip*

- Prototipo batzuk (ez komertzialak)

- Garatzen:

- Prototipoa (hiztegi ertainentzako sistema) komertziala bihurtzen.




Ikerkuntza taldeak: *Aholab*

■ Proiektuak:

- “Hizking 21” (Eusko Jaurlaritza, Industria)
 - Hizkuntz Teknologiak XXI mendeko atean
 - Taldea: Elhuyar, VicomTech, Robotiker, Eleka, UPV/EHU (IXA & Aholab)
 - Helburua: Euskara ingelez *orain* dagoen mailan jarri, *5 urtetan*.
- Bizkaieraren Bideoteka (DFB)
- Biometric (MCYT)
- UPV/EHU...



Telefonica

- Teknologiai:
 - Testu hizketa bihurketa 
 - Reconocimiento

- Produktu / zerbitzuak:
 - Fonomail



Euskaltel

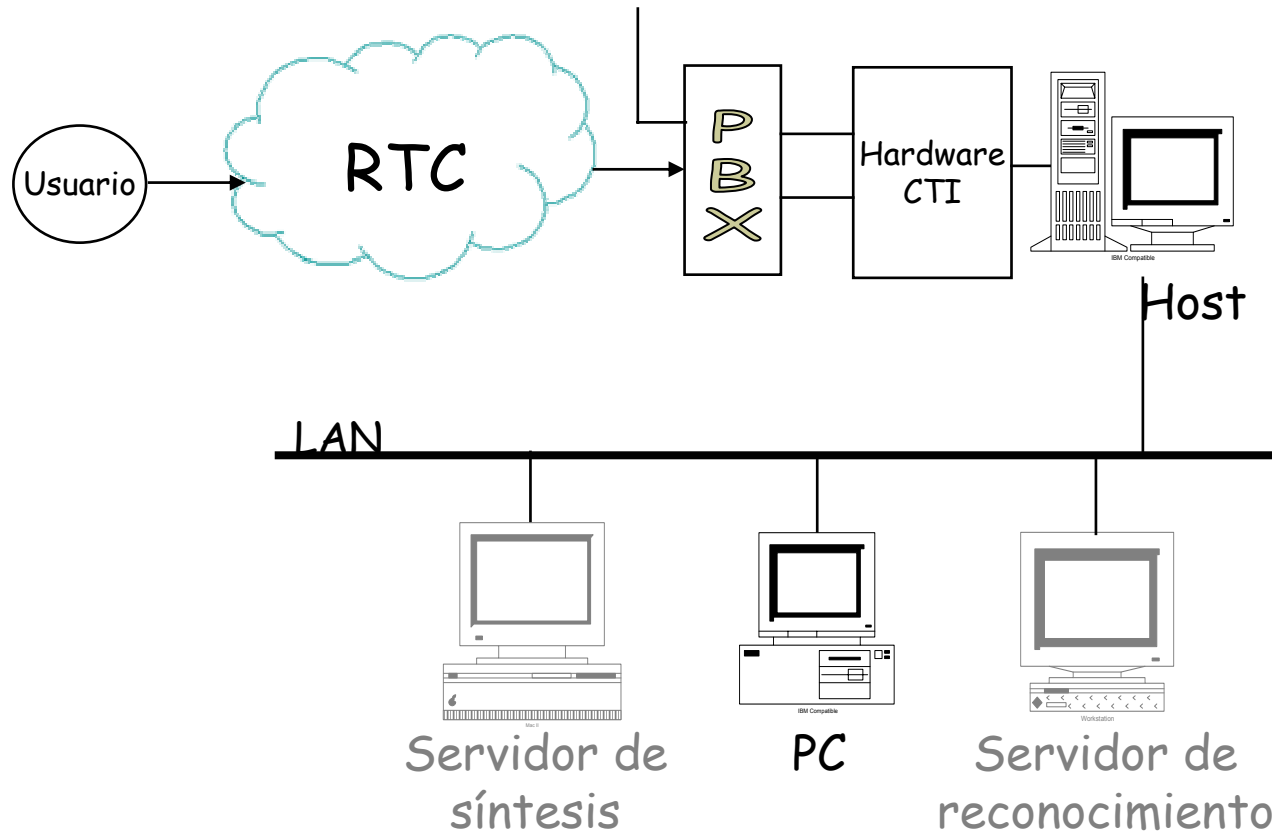
- Teknologia, erabiltzeko moduan:
 - Testu-ahots bihurketa (AhoTTS)
- Eskainitako zerbitzuak:
 - [E-phone](http://www.euskaltel.com) (902 543 543): Euskalneteko mezu elektronikoak entzun eta erantzuteko aukera eskaintzen du. Zenbait gairi buruzko informazioa jasotzeko bidea ematen du: eguraldia, burtsari buruzkoa, Autonomia Erkidego bakoitzeko azken albistegiak azalduz; zozketen emaitzak emaitzak; gaikako albisteak Kirolak, Gizartea, Ekonomia, Nazioartekoak, Nazioartekoak, Politika eta Kultura eta eguneroko horoskopoa.
- Telefonika I+D teknologia erabiltzen du

☹ Disponible sólo en castellano ☹



ATLAS

- Hitzkuntza teknologien hornitzailea
- Plataforma: *ibervox*



ATLAS

- Euskarazko sintesia (*AhoTTS*) *ibervox*-en integratua
- *Speech-Dat-Basque* , eta *AhoPhonTranskript* erabiliz, hizketa ezagutza sistema garatu du, *ibervox*-en integratuta (*Demoa*)
 - Gaztelania, portugesa, katalana, euskara.
- Momentuz, sistema bat saldu dute EAE-n.



Zer behar dugu?

- Hizketa ezagutza:
 - Sistema telefonikoentzat:
 - Speech-Dat, mugikorrentzat
 - Speech-Dat finkoentzat haunditu (2000 hiztun)
 - Prototipoa landu (komertzial bihurtu)
 - Diktafonia, *Information Retrieval...* (hiztegi haundiko sistemak)
 - Datu baseak garatu
 - Ikertu, prototipoak landu, komertzialak izateko.



Zer behar dugu?

- Testu hizketa bihurketan:
 - Daukaguna hobetu:
 - Ahots desberdinak garatu
 - Ikertu, ahotsaren kalitatea hobetzeko
 - Tratamendu linguistikoa: azterketa sintaktiko automatikoa integratu
 - Emoziozko estiloak
 - Korpusen bidezko sistema garatzeko:
 - Algoritmoak garatu
 - Datu baseak, ahots desberdinentzat



- Eskerrik asko zuen arretagatik

- Galderarik?

