

GARSO E FORMANČIŲ KITIMAS LIETUVIŲ KALBOJE

Dainius Balbonas

Šiaulių kolegija
Aušros al. 40, Šiauliai

Anotacija

Tyrimui buvo pasirinkti 139 žodžiai iš 1200 dažniausiai lietuvių kalboje pasitaikančių žodžių, kuriuose garsas e yra įvairios apsupties. Panaudojant Praat programą, žodžiuose buvo pažymėti garso e intervalai. Garso e intervaluose surastas keturių pirmųjų formančių kitimas. Nustatyta, kad 139 žodžiuose yra 108 skirtingo tipo skiemenys, kurie buvo suklasifikuoti į 21 tipą (skirtingos garso e aplinkos). Atlikus pirmų 4 formančių priklausomybės nuo aplinkos analizę, nustatyta, kad nė vienos formantės dažnio pokytis nepriklauso nuo aplinkos. Vėliau visi skiemenys suklasifikuoti pagal kirčio tipą ir atlikta analizė, kuri neparodė formančių dažnio pokyčio priklausomybės nuo kirčio tipo ir vietos. Prieš atliekant tyrimą buvo manyta, kad nuo kirčio priklauso garso intensyvumas. Tai savo ruožtu turėtų veikti F1 ir F2 formantes. Prieštaringi rezultatai dėl formančių kitimo laike nuo kirčio priklausomybės galėjo susidaryti dėl ne visai tikslaus garso „e“ sužymėjimo atliekant žymėjimą rankiniu būdu. Darbas parodė, kad garsų formančių kitimui laike analizuoti reikia naudoti sudėtingesnius metodus, nei panaudotieji šiame darbe.

Išvadas

Natūralioje kalboje egzistuoja skirtingos tos pačios balsės (fonemos) akustinės realizacijos, net jeigu ši garsą ištaria tas pats žmogus. Balsių pokyčiai vyksta dėl koartikuliacijos ir redukcijos. Koartikuliacija – tai garsų akustinės realizacijos priklausomybė nuo gretimų fonemų. Balsio redukcija – balsio supanašėjimas (virtimas) kitu balsiu, pvz. nekirčiuoto balsio redukcija iš [e] į [i] ar [y].

Fonema – tai lingvistinės garsinės kalbos elementas – garsas, turintis skiriamąją funkciją (pakeitus žodyje vieną garsą kitu, sukuriamas naujas žodis). Kiekviena fonema turi vieną ar keletą alofonų. Alofonas yra konkrečios fonemos išraiška. Konkreti fonema gali turėti daug alofonų, kurių kiekvienas skambės skirtingai priklausomai nuo raidės padėties žodyje ir kirčio vietos (Suzuki H. ir kt., 2003).

Formantė – tai akustinės energijos koncentracija ties kuriuo nors dažnių garso įrašė. Formantės gerai reprezentuoja balsinius garsus. Taip pat yra nustatyta, kad formančių dažnis kinta laike, skiemens ribose. Formančių dažnio kitimas gali būti paaiškintas dėl vykstančios redukcijos.

L. Kaukienė (2002), išanalizavusi nekirčiuotų lietuvių kalbos balsių spektrą bei artikuliacines charakteristikas, nustatė, kad žemo intensyvumo balsės [a], [e] turi didžiausią kokybinę redukciją.

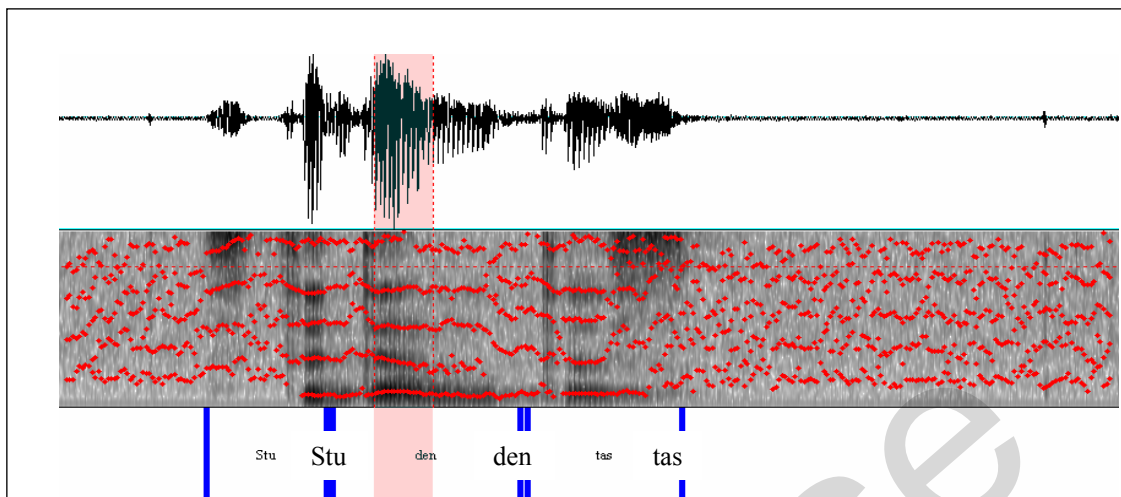
Regresinę minkštųjų priebalsių įtaką trumpųjų balsių spektrui Lietuvių kalbai ištyrė R. Kliukienė (2002). Ji nustatė, kad minkštieji priebalsiai paaukština antrosios formantės dažnį.

Šio straipsnio **tikslas** – išsiaiškinti, kaip kinta lietuvių kalbos garso „e“ formantės dažnis laike.

Siekiant išsiaiškinti, kaip garso „e“ formančių pokytis priklauso nuo aplinkos ir kirčio, buvo atliktas tyrimas.

Eksperimento aprašymas

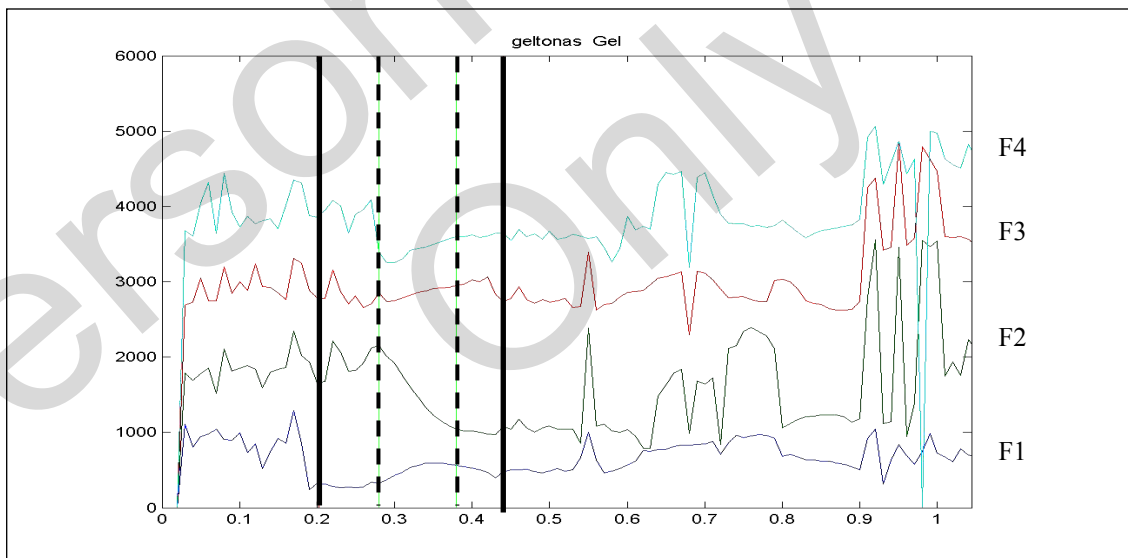
Tyrimo metu buvo įrašyta trijų žmonių kalba: dviejų vyrų ir moters. Kalba buvo įrašyta tylioje aplinkoje, naudojant kompiuterinį mikrofoną ir garso kortą. Kiekvieno kalbėtojo kalba susidarė iš šimto trisdešimt devynių žodžių su garsu „e“. Kalbai parinkti žodžiai buvo išrinkti iš 1200 dažniausiai vartojamų lietuvių kalbos žodžių. Kiekvieno kalbėtojo įrašas buvo padalytas į tiek įrašų, kiek buvo pateikta žodžių. Įrašai išsaugoti wav formato bylose. Iš viso sukaupta 417 wav tipo bylų. Panaudojus Praat programinę įrangą, atliktas rankinis žodžių žymėjimas [4]. Žymėjimo metu nustatytos skiemenų ir garso „e“ ribos žodyje. Visa žymėjimo informacija išsaugota TextGrid formato bylose (Praat progr. plėtinys). Tokiu būdu kiekvienam žodžiui sukurta TextGrid byla, kurioje sutalpinta informacija apie skiemenų, perėjimų tarp skiemenų, garso „e“ ir tuščių intervalų vietą žodžio įrašė. Pirmajame paveiksle pavaizduotas sužymėto žodžio „studentas“ spektras.



1 pav. Sužymėto žodžio „studentas“ spektras

Pasinaudojus specializuota Praat paprogame, iš kiekvieno žodžio wav bylos kas 10ms buvo ekstrahuoti F1, F2, F3, F4 ir F5 formančių įverčių taškai. Gauta nauja informacija išsaugota Excel tipo bylose, kiekvienam žodžiui sukurta Excel byla. Šioje vietoje buvo nutarta atsisakyti analizuoti F5 formantės pokyčius, nes nemažoje dalyje įrašų F5 formantės įverčio taškų nebuvo.

Naudojant Matlab programą, iš Excel duomenų bylų ir TextGrid bylų gauti tyrimo duomenys, t. y. kiekvieno kalbėtojo kiekvienam įrašui sukurtas paveikslas, kuriame analizuotas formančių pokytis laike priklausomai nuo aplinkos. 2 paveiksle pateiktas žodžio „geltonas“ formančių pokytis laike. Ryškiai juodos linijos žymi skiemens „Gel“ ribas, o punktyrinės linijos žymi garso „e“ ribas.



2 pav. Žodžio „geltonas“ F1, F2, F3, ir F4 formančių kitimas laike.

Iš 2 paveikslo matome, kad garso „e“ ribose F1, F3 ir F4 formantės kyla aukštyn, F2 formantė leidžiasi žemyn.

Duomenų apdorojimas

Buvo nutarta formančių pokyčius suskirstyti į 5 rūšis: žemyn, aukštyn, tiesė, duobė ir kalnas. Tiesė reiškia, kad formantė garso „e“ ribose yra tiesė, t. y. nekinta arba kinta nežymiai – ne daugiau kaip 10 proc. Žemyn reiškia, kad formantės dažnis „e“ garso ribose, kintant laikui mažėja. Aukštyn – kad dažnis didėja. Duobė reiškia, kad formantės dažnis garso „e“ ribose iš pradžių mažėja, o vėliau auga. Kalnas reiškia, kad formantės dažnis garso „e“ ribose iš pradžių auga, o vėliau mažėja.

Norint pamatyti, kaip formančių rūšys koreliuoja su garso „e“ aplinka arba skiemenų tipais, visi duomenys buvo klasifikuoti pagal skiemenų tipus.

Visi lietuvių kalbos skiemenys atitinka STRARTSK struktūrą, kurią savo disertacijoje aprašė P. Kasparaitis (2001).

STRARTSK modelio aprašymas:

S (s, š, z, ž), T (b, d, g, k, p, t, c, č, dz, dž, c, h, h, f), R (j, l, m, n, r, v), K (k,t),

A – et koks balsis (mūsų atveju e).

Norint išsiaiškinti, kaip formančių rūšys koreliuoja su skiemenų kirčiavimu, visi duomenys dar buvo suklasifikuoti pagal kirtį.

Rezultatai

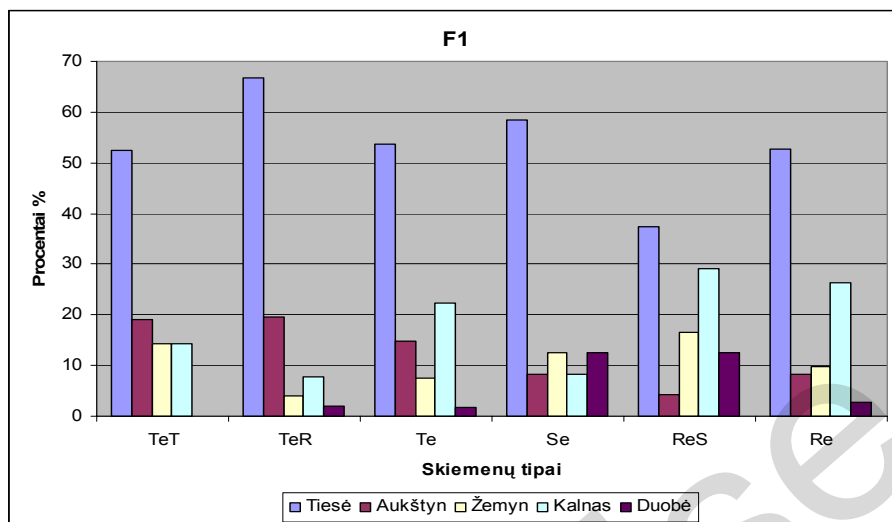
Iš 139 žodžių, kurie buvo naudoti eksperimente, gavome 108 skirtingus skiemenis, kuriuos suklasifikavome į 21 skirtingus skiemenų tipus: Se, Re, Te, TRe, STe, ReR, ReT, ReS, SeR, SeT, SeS, TeR, TeT, TeS, TReS, SReR, SteR, STeT, TeRS, TeRT, ReTS, e. Duomenys suklasifikuoti pagal 21 skirtingus skiemenų tipus, kurie pavaizduoti 1 lentelėje. Raidė A 1 lentelėje – teisė, B – aukštyn, C – žemyn, D – kalnas, E – duobė.

1 lentelė

Duomenų klasifikacijos pagal skiemenų tipus rezultatai

	F1					F2					F3					F4				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
TReT	3	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	2	0	1	0	2	0	0	1	0
TReS	2	2	0	1	1	1	1	2	1	1	1	1	0	2	2	0	1	2	0	3
TRe	4	1	1	2	1	5	3	0	0	1	3	1	0	2	3	2	3	0	2	2
TeT	11	4	3	3	0	9	2	3	1	6	9	5	3	0	4	5	6	4	3	3
TeS	4	1	0	1	0	3	1	1	0	1	3	1	1	1	0	0	0	2	1	3
TeRT	3	2	0	1	0	1	2	2	1	0	1	3	1	0	1	1	1	1	1	2
TeR	34	10	2	4	1	17	8	15	2	9	26	11	4	2	8	5	14	7	16	9
Te	58	16	8	24	2	39	14	22	14	19	42	22	18	10	16	20	34	22	17	15
STe	4	3	2	2	1	3	2	6	0	1	3	4	0	2	3	4	1	4	1	2
SReRT	3	0	0	2	1	3	1	0	0	2	2	3	0	0	1	1	3	0	1	1
SReR	2	1	1	1	1	1	3	1	0	1	3	2	0	0	1	1	1	1	1	2
SRe	2	0	0	1	0	2	0	0	0	1	2	1	0	0	0	1	2	0	0	0
SeT	5	1	1	0	2	5	1	0	0	3	5	3	0	0	1	2	3	0	1	3
SeRT	5	1	0	0	0	3	1	0	1	1	3	3	0	0	0	0	3	1	1	1
Se	14	2	3	2	3	12	5	4	2	1	11	8	2	1	2	3	5	8	6	2
ReT	4	0	0	5	0	1	4	2	1	1	1	5	0	1	2	2	4	1	1	1
ReS	9	1	4	7	3	9	3	5	3	4	6	6	3	3	6	2	8	3	3	8
ReRS	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0
ReR	16	3	4	2	2	9	6	4	6	2	5	5	6	5	6	4	6	7	4	6
Re	38	6	7	19	2	29	12	18	5	8	35	10	12	5	10	14	20	11	14	13
e	5	0	0	1	0	4	1	0	1	0	1	1	0	1	3	0	4	0	1	1

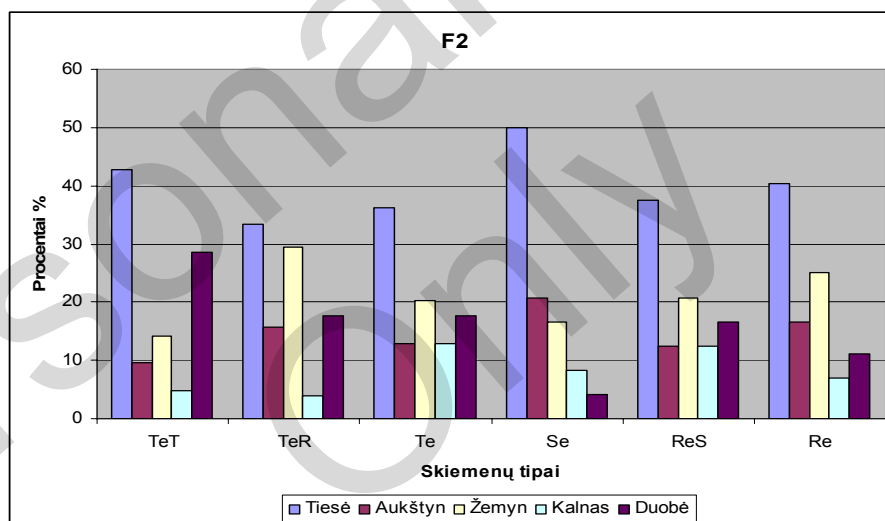
Kaip matome iš 1 lentelės, nemažai skiemenų tipų sudaro vos keletą realių skiemenų, todėl iš šių smulkių skiemenų tipų jokių patikimesnių rezultatų gauti neįmanoma. Tolimesniems rezultatams gauti buvo pasirinktos tos skiemenų grupės, kurios turėjo ne mažiau kaip 7 realius skiemenis. Kadangi tyrime dalyvavo 3 asmenys, tai tokiai grupei teko 21 įrašas kiekvienai formantei. 3, 4 pav. pateikiama stambesnių skiemenų Se, Re, Te, ReS, TeR, TeT grupių analizė F1 ir F2 formantėse.



3 pav. Formančių tipų pasiskirstymas pagal skiemens tipą pirmojoje formantėje

Duomenys apie F3 ir F4 formantes yra nepateikiami, nes rezultatai jose neskyrė nuo rezultatų F1 ir F2 formantėse.

Kaip matome iš gautų rezultatų (3 ir 4 pav.), negalima vienareikšmiškai teigti, kad formančių pokytį veiktų aplinka. Galime tik pažymėti, kad didesniąją procentą sudaro tiesės tipo formantės, kurių skaičius mažėja pereinant nuo žemesnės link aukštesnės formantės.



4 pav. Formančių tipų pasiskirstymas pagal skiemens tipą antrojoje formantėje

Kadangi galima daryti išvadą, kad formantės pokytis nepriklauso nuo aplinkos, dar buvo analizuojama ar garso e formančių pokyčiai laike priklauso nuo kirčio vietos žodyje.

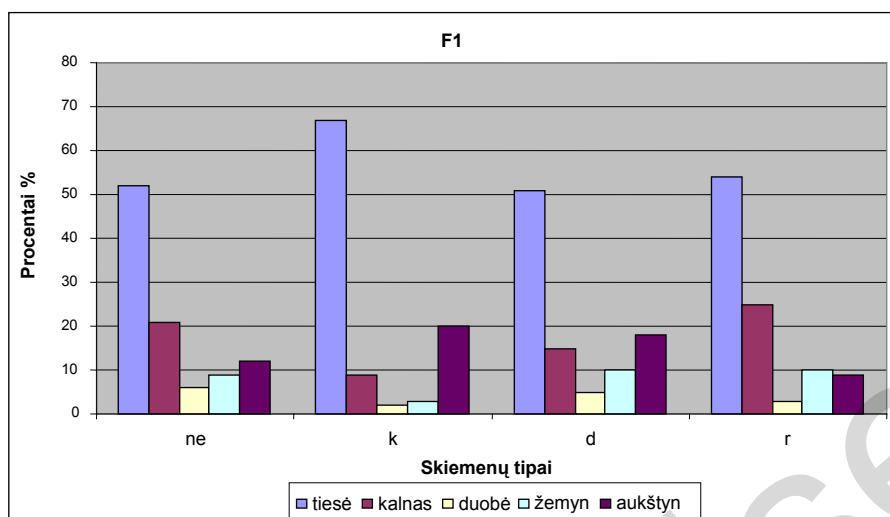
Lentelėje 2 ir 5, 6 pav. pateikti rezultatai, kaip formantės tipai pasiskirsto pagal kirtį.

2 lentelė

Formančių tipų pasiskirstymas pagal kirtį, procentais

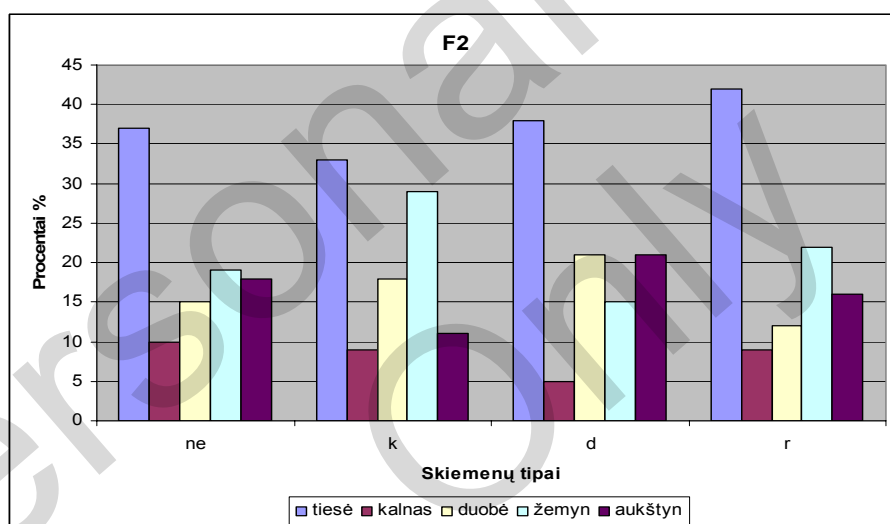
	F1				F2				F3				F4			
	ne	k	d	r	ne	k	d	r	ne	k	d	r	ne	k	d	r
tiesė	52	67	51	54	37	33	38	42	37	47	33	42	16	11	23	20
kalnas	21	9	15	25	10	9	5	9	9	5	12	7	16	27	15	16
duobė	6	2	5	3	15	18	21	12	16	14	23	19	17	21	21	20
žemyn	9	3	10	10	19	29	15	22	12	9	8	17	20	15	15	14
aukštyn	12	20	18	9	18	11	21	16	26	26	23	14	30	26	26	29

ne – nekirčiuotas, k – kairinis, d – dešininis, r – riestinis.



5 pav. Formančių tipų pasiskirstymas pagal kirtį pirmojoje formantėje

Formančių tipų pasiskirstymas pagal kirtį F3 ir F4 formantėms nepateiktas, nes rezultatai jose neišsiskyrė nuo rezultatų F1 ir F2 formantėse. Kaip matome iš 5 ir 6 paveikslų bei 2 lentelės, formantės tipas menkai priklauso nuo to, ar skiemoje yra kirčiuotas ar ne. Galima pastebėti, kad pirmojoje formantėje ryškiai dominuoja tiesės tipo formantė, kuri visiškai nepriklauso nuo to, ar skiemoje kirčiuotas, ar ne.



6 pav. Formančių tipų pasiskirstymas pagal kirtį antrojoje formantėje

Išvados ir pasiūlymai

Tyrimo rezultatai parodė, kad formančių kitimas laike nepriklauso nuo kirčio, nors reiktų manyti, kad nuo kirčio priklauso garso intesyvumas. Tai savo ruožtu turėtų daryti įtaką F1 ir F2 formantėms. Prieštaringi rezultatai dėl formančių kitimo laike nuo kirčio priklausomybės galėjo susidaryti dėl ne visai tikslaus garso „e“ sužymėjimo Praat programoje, nes žymėjimas buvo atliktas rankiniu būdu remiantis klausia. Netikslumų galėjo atsirasti ir nustatant formantės tipą (žemyn, aukštyn, duobė, kalnas, tiesė), nes tai irgi buvo atliekama rankiniu būdu. Be to, sunku nustatyti ribas, pvz., tarp formantės tipo „tiesė“ ir „kalnas“.

Darbas parodė, kad garsų formančių kitimui laike analizuoti reikia naudoti sudėtingesnius metodus, nei panaudotieji šiame darbe. Ateityje straipsnio autorius tęs tyrimus ir bandys pasinaudoti dirbtinio neuroninio tinklo galimybėmis tiriant įvairių balsių formančių kitimą laike.

Literatūra

1. Suzuki H., Zen H., Nankaku Y., Miyajima C., Tokuda K., Kitamura T., (2003 december), Acoustic modeling in consideration of unknown variation factors at the time of recognition. *Technical Report of IEICE*, SP2003-139.

2. Kaukėnienė L., 2002, The spectra of unstressed vowels in standard Lithuanian. *Kalbotyra*, 1.
3. Kliukiene R., 2002, Regressive influence of palatalised consonants on the spectrum of the short vowels in Standard Lithuanian. *Kalbotyra*, 1, p.73-78.
4. Praat project homepage. Prieiga per internetą: < <http://www.praat.org/>>.
5. Kasparaitis P., 2001, *Computer synthesis of Lithuanian speech*. (Daktaro disertacijos tezės, Vilniaus Universitetas).

SOUND E FORMANT CHANGE IN LITHUANIAN LANGUAGE

139 words from 1200 more frequently used words with different sound e surrounding were selected for investigation. Praat program was used for word annotation into phonemes. The values of formants also were calculated by Praat program. Authors identified that 139 words contain 108 different types of syllables. 108 different syllables were classified into 21 group (according to different surrounding of sound e). The analysis of the first four formants showed that the formant movement is independent from sound e surroundings. Then the syllables were classified according to the type of the stress. The analysis showed that the formant movement is independent from the type of stress. Research authors were of the opinion that intensity of sound depends on stress, and formant movement depends on sound intensity. Possibly, contradictory results were got because of inaccurate annotation or inaccurate analysis. The research showed that authors need to use more advanced way of analyses.