

Asta KAZLAUSKIENĖ

Vytauto Didžiojo universitetas

KAI KURIE AKUSTINIAI LIETUVIŲ KALBOS RITMIŠKUMO PARAMETRAI¹

Įvadas

Kalbotyroje ritmo apibrėžimų galima rasti ne vieną. Taikliausias iš jų turbūt yra pateiktas Davido Crystal'o (2003): ritmas yra terminas, vartojamas apibūdinant reguliarų tam tikrų kalbos elementų pasikartojimą. Toks apibrėžimas apima visų kalbos lygmenų ir vienetų kaitaliojimąsi. Jis, kaip bus galima matyti iš ankstesnių tyrimų apžvalgos, parankus ir kalbų tipologijos požiūriu, nes neįvardija konkrečių elementų ar požymių, dėl kurių kalbininkai vis dar ginčijasi.

Pasikartojantys elementai, kaip rašo Crystalas (2003), gali būti aptariami ir analizuojami dviem lygmenimis: suvokimo ir akustiniu.

1. Suvokimo požiūriu tirtinas:

- a) kirtis (kirčiuotų ir nekirčiuotų skiemenų distribucija),
- b) skiemens ilgis (ilgųjų ir trumpųjų skiemenų kaitaliojimas),
- c) garsinių segmentų aukštis (aukštų ir žemų segmentų pasikartojimas)².

2. Akustiniu aspektu kalbos ritmiškumas gali būti fiksuojamas kaip intensyvumo, trukmės ir pagrindinio tono (F0) kaitaliojimas.

Savaime suprantama, čia kalbama jau tik apie garsinių kalbos elementų ritmišką kartojimąsi. Jis gali būti reglamentuojamas labai griežtomis taisyklėmis, tai vadinamasis metrinis ritmas, būdingas eiliuotai kalbai (poezijai, dainoms). Prozai ir kitokiai neeiliuotai (ir šnekamajai) kalbai taip pat būdingas tam tikro lygio ritmiškumas, tačiau jį analizuoti gerokai sudėtingiau. Vis dėlto mokslininkai jau senokai domisi garsinės neeiliuotos kalbos ritmiškumu ir bando nustatyti bei aprašyti jo apraiškas ir net klasifikuoti kalbas. Tačiau iki

¹ Tyrimą finansavo Lietuvos mokslo taryba (sutarties Nr. LIT-5-4).

² Lietuvių kalbotyroje galima pastebėti kiek įvairuojančią kai kurių akustinės fonetikos terminų vartoseną. Angliškoje literatūroje terminas *fundamental frequency* (*pagrindinio tono dažnis*, *pagrindinis tonas*, F0) vartojamas apibūdinant balso stygų sukeliamų virpesių dažnumą, o terminas *pitch* (*aukštis*) yra F0 suvokimo koreliatas.

šiol didžiausias dėmesys sutelktas į trukmės parametrus, o intensyvumo ar pagrindinio tono kaitos dėsningumai dar tik pradedami analizuoti. Šis darbas taip pat skirtas segmentų trukmei ar su ja susijusiems ritmiškumo rodikliams lietuvių kalboje nagrinėti.

Tyrimų apžvalga

Kennethas Lee Pike'as (1945, 34–35), gretindamas anglų ir ispanų kalbas, pasiūlė terminus *kirtinio* (ang. *stress-timed*) ir *skiemeninio* (ang. *syllable-timed*) ritmo kalbos³. Anglų kalbą jis laikė kirtinio ritmo kalba, nes laiko intervalas tarp kirčiuotų skiemenų esąs panašus, o ispanų kalbą pavadino skiemeninio ritmo kalba, nes čia ritmiškumo pagrindas – skiemenų trukmė⁴.

Kiek vėliau Davidas Abercrombie (1967, 97), teigdamas, kad kirtinio ritmo kalbose kirtis išsidėsto apylygiais intervalais, o skiemeninio ritmo kalbose panaši skiemenų trukmė, pasiūlė *izochronijos* terminą. Izochronijos idėja buvo ilgai populiari. XX a. septintajame ir aštuntajame dešimtmetyje romanų kalbas buvo bandoma priskirti skiemeninio ritmo kalbų grupei, o daugelį germanų ir slavų kalbų – kirtinio ritmo kalboms. Be to, prabilta apie trečiąją ritmo grupę – morinio ritmo kalbas, kuriose ritmo pagrindas yra mora (plg. Port, Dalby, O'Dell 1987). Tokiomis laikytos japonų ir tamilų kalbos. Deja, eksperimentiniai tyrimai garsinės kalbos elementų – nei tarpkirtinių

³ Dėl termino *kirtinio ritmo* kalbos labai ilgai svarstyta. Straipsnio autorė, skaitydama pranešimą Profesoriaus Alekso Girdenio atminimo konferencijoje (Vilniaus universitete, 2012 m. spalio mėn.) ir pirmą kartą bandydama nustatyti lietuvių kalbos vietą pasaulio kalbų ritmo klasifikacijoje, šias kalbas (ang. *stress-timed*) vadino *toninio ritmo* kalbomis (plg. literatūrologų vartojamą terminą *toninė eilėdara*). Tokį terminą siūlė ir vienas iš šio straipsnio recenzentų. Po dvejonių vis dėlto nuspręsta pasirinkti vertinį *kirtinio ritmo* kalbos. Tokį apsisprendimą lėmė tai, kad a) kalbotyroje terminai *tonai*, *toninės* ir *politoninės kalbos*, *monotoninis* ir *politoninis kirtis* vartojami apibūdinant skiemens (nebūtinai kirčiuoto) aukščio (ang. *pitch*) moduliaciją (pavyzdžiui, lietuvių kalbos priegaidės), b) akustinėje fonetikoje terminas *tonas* yra garso charakteristika, kurią lemia virpesių dažnis. Pasirinktas *kirtinio ritmo* terminas leidžia atsiriboti nuo akustinių kirčio ypatybių, nes *toniniu kirčiu* paprastai vadinamas kirtis, pagrįstas pagrindinio tono skirtumais, o ne tarimo stiprumu ar trukme. Vadinasi, kirtinio ritmo kalbose euritmijos reguliatorius yra kirtis, kurio akustiniai požymiai neaktualūs.

⁴ Daugelyje darbų apie kalbos ritmą būtent Pike'as minimas kaip tipologinės ritmo klasifikacijos pradininkas. Tačiau Lloydas Jamesas (1940, 25) buvo pirmasis, kuris skyrė dvi kalbų grupes: a) anglų, arabų, persų kalboms būdingas Morzės kodo ritmas (ang. *Morse code rhythm*), b) prancūzų ir telugų kalboms – kulkosvaidžio ritmas (ang. *Machine-gun rhythm*).

intervalų ar pėdų⁵, nei skiemenų – izochronijos nepatvirtino⁶. Pavyzdžiui, Peteris Roachas (1982), eksperimentiškai tikrindamas Abercrombie izochronijos hipotezę, nustatė, jog kirtinių kalbų pėdų trukmė nepastovi, o skiemenų trukmės skirtumai abiejų tipų kalbose per maži, kad pagrįstų tipologinę kirtinio ir skiemeninio ritmo kalbų klasifikaciją. Jis išklėlė naują idėją, esą kirtinėms kalboms būdinga balsių redukcija ir sudėtingesnės priebalsių grupės.

Panašios nuomonės laikėsi ir Rebecca Dauer (1983, 1987). Be to, ji buvo įsitikinusi, kad visose kalbose ritmo pagrindas yra kirtis, o skirtumus tarp kalbų lemia kirčiuotų skiemenų ryškumas, išskirtinumas (tai jau psycholingvistikinis požiūris): anglų kalboje kirčiuoti skiemenys labai pabrėžiami, prancūzų kalboje jie gerokai blankesni. Tai buvo bene pirmas bandymas ritmą atskirti nuo garsinės kalbos elementų akustinės trukmės (angliškais terminais būtų: *rhythming* ≠ *timing*).

Remdamiesi Roacho (1982) ir Dauer (1987) prielaida, kad ritmo skirtumus lemia fonologinė kalbų struktūra, Franckas Ramusas, Marina Nespor ir Jacquesas Mehleris (1999) pasiūlė skaičiuoti standartinį priebalsinių ir balsinių intervalų trukmės nuokrypį (atitinkamai ΔC ir ΔV) bei balsių trukmės procentą (%V)⁷. Jie laikėsi nuostatos, kad būtent balsinių ir priebalsinių intervalų trukmė ir jų analizė turėtų atskleisti skiemeninio ir kirtinio ritmo kalbų skirtumus.

ΔC – priebalsinių intervalų trukmės standartinis nuokrypis⁸. Didesnis standartinis nuokrypis rodo sudėtingesnę skiemens struktūrą. Tikėtasi, kad skiemeninio ritmo kalboms būdinga nesudėtinga skiemens struktūra (žemas ΔC), o kirtinio ritmo kalbose skiemens struktūra įvairuoja (aukštas ΔC).

%V – balsinių intervalų trukmės procentas. Šis parametras susijęs su ΔC . Kuo sudėtingesnė skiemens struktūra (daugiau priebalsių), tuo mažiau balsių, atitinkamai mažesnis ir jų trukmės procentas. Skiemeninio ritmo kalbose, kurioms būdinga paprastesnė skiemens struktūra, %V turėtų būti aukštesnis.

⁵ Šiame straipsnyje *pėda* vadinama kalbos atkarpa nuo kirčiuoto skiemens centro imtinai iki kito kirčiuoto skiemens centro, *tarpkirtiniu intervalu* – atkarpa tarp kirčiuotų skiemenų centrų, pvz.: sakinyje *Būvo lŷgiai pentkà valandà šáltu rudenš rŷto* skaidomas į pėdas: *B-ŷvo l-ŷgiai pentk-à valand-à š-áltu rud-eñs r-ŷto*, tarpkirtinius intervalus: *Bŷ-vo l-ŷ-giai pentk-à- valand-à- šál-to rud-eñ-s r-ŷto*.

⁶ Plačiau apie septintojo ir aštuntojo dešimtmečio tyrimus žr. Lehiste 1977.

⁷ Žinoma, galima nustatyti ir priebalsių procentą, tačiau visuose darbuose įprasta skaičiuoti balsinių intervalų trukmės procentą.

⁸ Standartinis nuokrypis yra įprastas statistinis kriterijus, todėl formulė straipsnyje nepateikiama.

ΔV – balsinių intervalų trukmės standartinis nuokrypis, nurodantis balsių redukcijos laipsnį nekirčiuotuose skiemenyse. Tikėtasi, kad kirtinio ritmo kalbose nekirčiuoti balsiai patiria stiprią kiekybės redukciją, todėl tokios kalbos turinčios aukštą ΔV . Tačiau autoriai neatsižvelgė į tai, kad kirtis kai kuriose kalbose (pavyzdžiui, lietuvių) balsių kiekybės iš esmės nekeičia. Vis dėlto jie patys pripažino, kad šis parametras netoks reikšmingas kaip ΔC ar %V, kurie išties gana neblogai atskyrė jų tirtas kalbas į dvi grupes (kirtines anglų, olandų, lenkų; skiemenines prancūzų, italų, ispanų, katalonų ir morinę japonų).

Esthera Grabe ir Ee Ling Low (2002) pasiūlė kitokius statistinius parametrus – porinius variantiškumo arba kintamumo indeksus (ang. *Pairwise Variability Index* (PVI)):

- a) rPVI (ang. *raw PVI*) – suma trukmės skirtumų tarp gretimų intervalų, padalinta iš porų kiekių:

$$rPVI = \left[\sum_{k=1}^{m-1} |d_k - d_{k+1}| / (m - 1) \right],$$

kur m – intervalų kiekis, d_k yra k -ojo intervalo trukmė;

- b) nPVI (ang. *normalized PVI*) – tai normalizuotas rPVI, apskaičiuojamas intervalų trukmės skirtumų, padalintų iš porų trukmės vidurkių, padalintų iš intervalų kiekio, sumą padauginant iš 100:

$$nPVI = 100 \times \left[\sum_{k=1}^{m-1} \left| \frac{d_k - d_{k+1}}{(d_k + d_{k+1})/2} \right| / (m - 1) \right].$$

Šių autorių nuomone, priebalsiai menčiau reaguoja į tempo ir kitus pokyčius, todėl jiems taikytinas pirmasis indeksas (rPVI), o balsių trukmė jautresnė, tad skaičiuotinas jų nPVI. Tai iš principo tas pats garsų trukmės variantiškumo skaičiavimas, tik šiuo atveju Grabe ir Low dar pabrėžia kokybinius balsių pokyčius, kuriuos lemia ne tik tempas, bet ir kiekybinė nekirčiuotų balsių redukcija, būdinga kirtinėms kalboms. Jų manymu, kirtinėms kalboms bus būdingi abu aukšti PVI (varijuoja ir balsinių, ir priebalsinių intervalų trukmė), o skiemeninio ritmo kalboms, atvirkščiai, – abu PVI bus žemi. Deja, bandymas remiantis rPVI ir nPVI suklasifikuoti 18 kalbų į ritmo grupes nebuvo itin sėkmingas. Kaip ir skaičiuojant standartinį nuokrypį ir balsių procentą, prie kirtinio ritmo kalbų priskirtos anglų, vokiečių, olandų kalbos ir naujai tirta tajų kalba, skiemeninio ritmo kalboms – prancūzų, ispanų ir

tamilų bei Singapūro anglų kalbos. Japonų kalba (morinio ritmo kalba) vėl atsiskyrė nuo visų. Tačiau dar devynios kalbos nepateko į jokią grupę – jos arba mišraus tipo, arba nekategorizuotinos. Vis dėlto būtina paminėti, kad Grabe ir Low tyrė tik po vieną kiekvienos kalbos informantą ir tai galėjo turėti įtakos rezultatams.

Volkeris Dellwo ir Petra Wagner (2003), analizuodami anglų, vokiečių ir prancūzų kalbas, taip pat bandė atsižvelgti į kalbėjimo tempo įtaką standartinio priebalsių trukmės nuokrypio reikšmei (dar žr. Dellwo 2006, 2010). Jie standartinį priebalsių nuokrypį padaugino iš 100 ir padalino iš priebalsių trukmės vidurkio:

$$\text{varcoC} = \frac{\Delta C \times 100}{(\sum_{i=1}^{N_C} C_i) / N_C},$$

kur C_i yra i -tojo priebalsinio intervalo trukmė, N_C – priebalsinių intervalų kiekis.

Dellwo ir Wagner tyrimas parodė, kad ΔC ir varcoC (priebalsinių intervalų variacijos koeficientas) rezultatai nelabai skiriasi, nors kalbų klasterizacija pagal ritmiškumo požymius naudojant varcoC galbūt ir paprastesnė.

Pjeras Markas Bertinetti ir Chiara Bertini (2008) grįžo prie PVI ir jį kiek modifikavo, t. y. kiekvienas balsinis ar priebalsinis intervalas padalijamas į segmentus. Jų pasiūlytasis kontrolės ir kompensacijos indeksas (ang. *Control vs. Compensation Index* (CCI)) skaičiuoja tų segmentų kompresijos lygį, t. y. kiek ir kaip proporcingai jie gali būti trumpinami ar ilginami. Minėtas indeksas apskaičiuojamas pagal formulę:

$$CCI = \frac{100}{m-1} \sum_{k=1}^{m-1} \left| \frac{d_k}{n_k} - \frac{d_{k+1}}{n_{k+1}} \right|,$$

kur m – intervalų kiekis, d_k yra k -ojo (balsinio ar priebalsinio) intervalo trukmė, n – segmentų kiekis atitinkamame intervale.

Šie autoriai daro prielaidą, kad skiemeninio ritmo kalboms būdingas apylygis ir gana aukštas balsinių ir priebalsinių intervalų kontrolės ir kompensacijos indeksas, o kirtinio ritmo kalbose priebalsių trukmės pokyčiai mažesni nei balsių (jų CCI-C yra palyginti žemas). Tuo remdamiesi, jie kalbas skirstė į dvi grupes (kontroliuojančios ir kompensuojančios). Deja, ir šis kriterijus nėra visiškai patikimas tipologinės ritmo klasifikacijos pagrindas ar suteikiantis žinių apie kurios nors konkrečios kalbos ritmo dėsningumus. Be to, kompensacijos ir kontrolės indeksas gana naujas ir iki šiol dar nesulaukė didesnio mokslininkų susidomėjimo.

Visi aptartieji statistiniai parametrai susiję su garsinių segmentų trukme. Nors užsienio mokslininkų bandymai ritmą sieti tik su trukme vis labiau kritikuojami (Kohler 2008, 2009a, 2009b; Arvaniti 2009, 2012), tačiau šie kalbos ritmiškumo įverčiai vis dar populiarūs (Barry et al. 2003; Bond, Markus, Stockmal 2003; Mairano 2011 ir kt.).

Tyrimo metodologija

Šio tyrimo tikslas – išsiaiškinti svarbesnius lietuvių kalbos ritmo rodiklius, susijusius su garsinių segmentų trukme⁹, ir juos palyginti su prototipiškų kirtinio (anglų), skiemeninio (ispanų) ir morinio (japonų) ritmo kalbų duomenimis. To siekiama dviem būdais: a) matuojant ir lyginant skiemenų ir tarpkirtinių intervalų trukmę, b) pasinaudojant kitų mokslininkų pasiūlytais akustiniais koreliatais.

Kalbos ritmo tyrimai turi ne tik teorinę reikšmę, kuri, žinoma, aktuali ir tipologiniu požiūriu. Jų rezultatai svarbūs ir taikomuoju aspektu. Pirmiausia kalbos technologijų (šiuo atveju kalbos sintezės) kūrėjams. Jeigu ritmas kalboje egzistuoja, reikia rasti akustinius jo požymius, kuriuos būtų galima programuoti ir algoritmus įtraukti į kalbos sintezės programas. Tikėtina, kad tada sintezatorius generuotų gerokai natūralesnę kalbą¹⁰.

Rengiantis tyrimui buvo suformuluota pirminė hipotezė: lietuvių kalbos ritmo pagrindas – kirtis. Vadinasi, lietuvių kalba turėtų būti kirtinio ritmo kalba, ar bent jau turinti jo požymių, žinoma, nepamirštant abejonių, kad gal ir neegzistuoja grynosios kirtinio ir skiemeninio ritmo kalbos (Arvaniti 2009, 2012). Ši hipotezė paremta kitų lietuvių mokslininkų darbais (Girdzijauskas 1979; Ramonaitė 1980; Sauka 1978; Stundžia 1991), kuriuose labai akivaizdi išankstinė nuostata, kad būtent kirtis yra ritmo pamatas.

Tiriamosios medžiagos apimtis nėra didelė, bet tikrai pakankama dėsningumams nustatyti (kai kurie anksčiau minėti užsienio kalbininkai rėmėsi mažesnės apimties medžiaga). Analizuojama penkių profesionalių diktorių (trijų vyrų ir dviejų moterų) perskaitytos ištraukos iš klasikinių lietuvių ar verstų grožinių kūrinių (kiekvienas jų skaitė beveik po 10 min.). Diktorių kalbėjimo

⁹ Ritmo tyrimuose ir šiame straipsnyje stengiamasi atskirti terminus *trukmė* ir *ilgis*, *ilgumas*. Pirmasis terminas vartojamas apibūdinant akustinę segmentų trukmę (kiekybę). Nagrinėjant pėdų ar tarpkirtinių intervalų sudėtį (skiemenų ar garsų kiekį) vartojami terminai *ilgis*, *ilgumas*.

¹⁰ Kalbos ritmo tyrimai svarbūs ir klinikinei lingvistikai, neurolingvistikai, mokantis svetimų kalbų. Tokių sričių atstovams rūpi ritmo suvokimo dalykai, kurie nėra šio straipsnio objektas, tad plačiau ir neaptariami.

tempas¹¹ gana panašus (DEK – 284 skiemenys per minutę, ROS – 290, PLA – 288, URB – 289), tik SIR skaitė gal kiek lėčiau – 277 skiemenys per minutę.

Medžiaga tyrimui atrinkta iš 60 val. VDU garsyno. Šį kartą pasirinkta tik skaitoma kalba (čia nėra pertrūkių, pakartojimų ir kitų spontaninės kalbos nesklaidumų) ir nepriekaištingai intonuojami fragmentai. Įrašai garsyne suskaidyti po 2 min., parengtos jų tekstinės anotacijos ir anotuota automatiškai¹². Vėliau segmentų ribos tikslintos rankomis. Analizuojant garsinių vienetų kiekybę, segmentavimas turi būti kuo tikslesnis. Todėl koreguojant ribas labai atidžiai žiūrėta į oscilogramoje braižomos amplitudės pokyčius ir klausyta segmento garsinio signalo (kai kada ir inversiškai).

VDU garsynuose anotuojama keliais lygmenimis (frazių, sintagmų, fonetinių žodžių, skiemenų, garsų). Pirmajai tyrimo daliai buvo aktualus absoliutus skiemenų ir tarpkirtinių intervalų ilgis, tam naudotas kompleksinis PRAAT programos tinklelis (ang. *TextGrid*)¹³.

Statistiniai parametrai skaičiuoti ir jų koreliatų grafikai braižyti naudojantis Paolo Mairano (2009) parengta internetine programa *Correlatore 2.1* (prieiga internete: http://www.lfsag.unito.it/correlatore/index_en.html). Ši programa apdoroja tik garsų lygmens tinklelį (*TextGrid*). Todėl iš kompleksinio tinklelio buvo ištraukta garsų eilutė (PRAAT komanda: *Extract one tier*), vėliau to paties diktoriaus 2 min. tinkleliai sujungti į vieną (PRAAT komanda: *Concatenate*). Nors teoriškai programa *Correlatore* gali apdoroti ir SAMPA (ang. *Speech Assessment Methods Phonetic Alphabet*) koduotės tinklelius, tačiau, matyt, ji orientuota tik į didžiųjų kalbų SAMPA sistemas, nes lietuvių kalbos taip analizuoti nebuvo įmanoma. Programos *Correlatore* analizei balsiai pakeisti simboliu „v“, priebalsiai – „c“.

Lietuvių kalboje yra sudėtinių segmentų (dvibalsiai, afrikatos, realioje kalboje pasitaiko nemažai ir geminatų). Dėl sutaptinių dvibalsių *ie*, *uo* ir afrikatų žymėjimo, rodos, dvejonų negali kilti – šie segmentai pažymėti kaip „v“ arba „c“. Problemiškesni yra sudėtiniai dvibalsiai ir geminatos. Ruošiantis apdoroti medžiagą buvo eksperimentuota, kaip pasikeičia statistinių rodiklių reikšmės, kai pažymimas vienas arba du sudėtinių dvibalsių ir geminatų segmentai.

¹¹ Diktorių tempas skaičiuotas kartu su pauzėmis, t. y. išstartų skiemenų kiekis padalintas iš viso įrašo trukmės.

¹² Tik 2 min. trukmės įrašus galima palyginti tiksliai automatiškai anotuoti. Plačiau apie šiuo ir kitų VDU garsynų įrašų anotavimą žr. Kazlauskienė, Raškiniš 2013.

¹³ Dėkoju doc. dr. Gailiui Raškiniui, sukūrusiam kompiuterinį įrankį trukmės empiriniams duomenims išgauti.

Pasirodo, jų žymėjimas neturi reikšmės rezultatams, nes skaičiuojamas intervalas, kuris pažymėtas kaip nedalomas vienetas PRAAT programoje anotuojant įrašus. VDU garsynuose sudėtiniai dvibalsiai neskaidomi. Fonologiniu požiūriu jie neabejotinai yra junginiai, tačiau akustiniame lygmenyje riba tarp dėmenų sunkiai nustatoma.

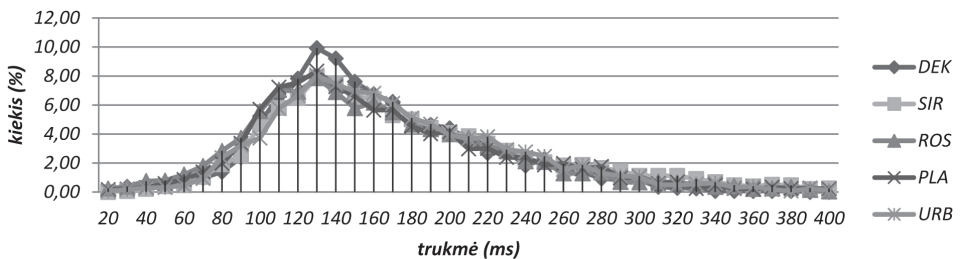
Rezultatų aptarimas

Skiemenų kiekybė

Bandant tyrinėti skiemenų kiekybę, susiduriama su jų ribų nustatymo problema. Akustinei analizei būtų metodiška pasirinkti fonetinį skiemenį. Tačiau vis dar neaišku, kur yra tokio skiemens riba, kada priebalsis priklauso skiemens pabaigai (ang. *coda*), o kada pradžiai (ang. *onset*). Akustinės fonetikos specialistai vengia nagrinėti šį klausimą (netgi plg. Ladefoged 2011, 225–230).

Fonologinio skiemens ribos nustatomos pagal gana lengvai apibrėžiamą metodiką, todėl iš pradžių šiam tyrimui pasirinktas būtent toks skienuo.

Akustinės fonologinių skiemenų trukmės tyrimo rezultatai rodo, kad tikių skiemenų ilgis tikrai nėra apylygis (žr. 1 pav.). Tam tikrų dėsningumų galima išvelgti, tačiau jie, ko gero, tėra tik visuotiniai statistinį reiškinį pasiskirstymą liudijantys faktai. Nors SIR skaitymo tempas šiek tiek skiriasi, tačiau skiemenų distribucija pagal trukmę visais atvejais labai panaši: didžioji dalis (apie 91 proc.) skiemenų telpa į 200 ms intervalą (nuo 80 iki 280 ms). Labai trumpų skiemenų (iki 80 ms) yra tik apie 4 proc., nedaug pavartota ir labai ilgų skiemenų – apie 5 proc. Dažniausias yra 130 ms skienuo (bendras skiemenų trukmės vidurkis kiek aukštesnis – 168 ms).

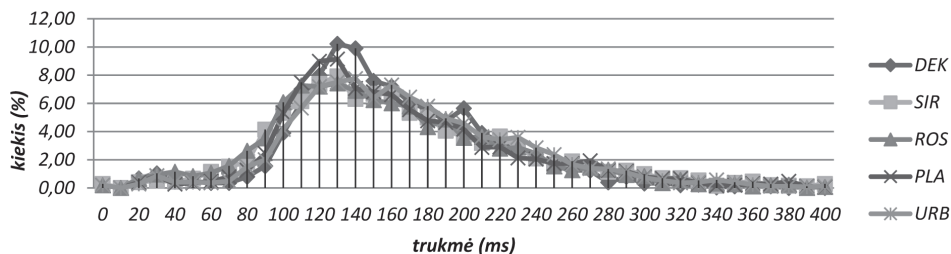


1 pav. Skiemenų distribucija pagal trukmę

Fonologinio skiemens struktūros tyrimai (Girdenis, Karosienė 2010, 81–106; Kazlauskienė, Raškinis 2008) akivaizdžiai rodo, kad lietuvių kalboje vyrauja atvirieji skiemenys. Labai abejotina, ar toks skiemens mode-

lis aktualus ir kalbos ritmo požiūriu. Galbūt naujas ritmo vienetas prasideda, o ne baigiasi aukščiausio sonoringumo (t. y. akustiniu ir audiciniu požiūriu ryškiausiu) garsu – balsiu (plg. metrinio ritmo pėdą, kuri prasideda kirčiuotu skiemeniu).

Tokių atkarpų tyrimo rezultatai rodo (žr. 2 pav.), kad išlieka visiškai tokia pati tendencija, kaip ir analizuojant fonologinius skiemenis. Didžioji dalis (apie 91 proc.) šių fragmentų telpa į 200 ms intervalą (vėlgi nuo 80 iki 280 ms), iki 80 ms yra tik apie 4 proc., ilgesnių nei 280 ms – 5 proc. Dažniausia taip pat 130 ms atkarpa.



2 pav. Atkarpų nuo balsio (imtinai) iki kito balsio trukmės pasiskirstymas

Nors analizuojama nedidelės apimties medžiaga, vis dėlto dėsningumai labai akivaizdūs: fonologinio skiemens ir fragmentų nuo balsio (imtinai) iki kito balsio trukmė įvairuoja. Vadinasi, absoliuti skiemens trukmė nėra lietuvių kalbos ritmo pagrindas.

Tarpkirtinių intervalų kiekybė

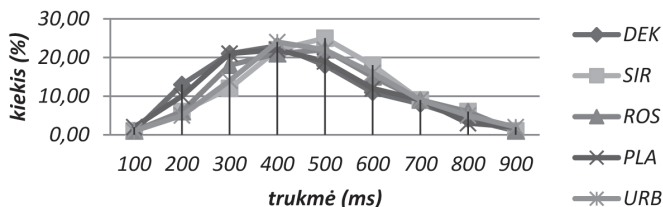
Izochronijos nerodo ir ilgesnių prozodinių vienetų akustinės trukmės pasiskirstymas. Šiam tyrimui buvo atlikti dvejoji skaičiavimai: a) su kirčiuotu skiemeniu (vadinamosios pėdos), b) be jo (tarpkirtiniai intervalai).

Ir pėdų, ir tarpkirtinių intervalų trukmė labai svyruoja (žr. 1 lent.). Tirtose medžiagoje vyrauja pėdos nuo 210 ms iki 600 ms, jos sudaro 75 proc. Trumpesnių pėdų yra tik 9 proc., o ilgesnių – 16 proc. Nors konkrečių diktorių pėdų ir tarpkirtinių intervalų duomenys šiek tiek skiriasi (1 lent. paryškinta būdingiausios pėdos ir tarpkirtiniai intervalai).

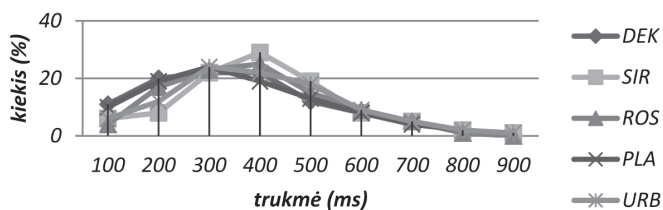
Visų diktorių net trys ketvirtadaliai tarpkirtinių intervalų telpa į beveik 400 ms laiko tarpą nuo 110 iki 500 ms (žr. 4 pav.). Būdingiausi yra intervalai nuo 210 ms iki 400 ms, jie daugeliu atvejų sudaro apie pusę visų tirtų įrašų.

1 lentelė. Pėdų ir tarpkirtinių intervalų pasiskirstymas pagal trukmę¹⁴

Trukmės intervalas (ms)	DEK		SIR		ROS		PLA		URB	
	Pėdos (%)	Tarpkirt. (%)	Pėdos (%)	Tarpkirt. (%)	Pėdos (%)	Tarpkirt. (%)	Pėdos (%)	Tarpkirt. (%)	Pėdos (%)	Tarpkirt. (%)
0–100	1	11	1	6	1	4	2	10	1	6
110–200	13	20	6	8	6	17	10	19	5	12
210–300	21	22	12	22	18	23	21	24	14	24
310–400	23	22	22	29	21	25	22	19	24	22
410–500	18	12	25	19	22	15	19	13	22	18
510–600	11	8	18	8	15	9	12	8	16	9
610–700	8	5	9	5	9	5	9	4	9	5
710–800	4	1	6	2	6	1	3	2	5	2
810–900	1	0	1	1	1	0	2	1	2	1



3 pav. Pėdų distribucija pagal trukmę



4 pav. Tarpkirtinių intervalų distribucija pagal trukmę

¹⁴ Trukmės intervalas 1 lentelėje bei 3 ir 4 paveiksluose suapvalintas iki 10 ms, pvz.: 104 ms intervalas priskirtas prie 0–100 grupės, o 105 ms prie 110–200. Ilgesnės nei 900 ms pėdos sudaro tik 1 proc. (jų yra 30), todėl 1 lentelėje ir 3 paveiksle jos nepateikiamos. Tas pats ir su tarpkirtiniais intervalais: ilgesni intervalai sudaro tik 0,4 proc. (tokių yra tik 11), todėl jie taip pat nepateikiami.

Trumpai apibendrinant galima pasakyti, kad lietuvių skaitomoje kalboje pėdų akustinė trukmė nėra apylygė, o kirčiuoti skiemenys išsidėsto tikrai nevienodais intervalais. Todėl galima spėti, kad pagrindinis kirtis negali būti vienintelis lietuvių kalbos ritmiškumo pagrindas.

Akustiniai koreliatai

Absoliutūs trukmės duomenys nerodo nei skiemenų, nei pėdų ar tarpkirtinių intervalų izochronijos. Todėl remiantis užsienio mokslininkų metodika, bandyta analizuoti ir lietuvių kalbos ritmo akustinius koreliatus, t. y. požymius, kurie signalizuotų fonologinės lietuvių kalbos sistemos polinkius vienai ar kitai – kirtinio, skiemeninio, o gal morinio – ritmo tipologinei klasei. Šiam tyrimui pasirinkti tik svarbiausi akustiniai koreliatai: standartinis priebalsių nuokrypis (ΔC), balsių trukmės procentas (%V), priebalsių variacijos koeficientas (varcoC), poriniai variantiškumo indeksai (priebalsių rPVI, balsių nPVI), kontrolės ir kompensacijos indeksai (balsių CCI-V, priebalsių CCI-C). Kiti koreliatai yra tiesiogiai susiję su minėtais, tad jų nustatyti ir analizuoti nėra prasmės.

Remiantis anksčiau aptartų mokslininkų darbais, kirtinio ritmo kalboms turėtų būti būdingas didelis priebalsių kiekis (sudėtinga skiemens struktūra) ir aukštas balsių redukcijos laipsnis. Vadinasi, šios kalbos turi aukštą ΔC (ir ΔV) bei žemą %V. Tačiau rezultatai net ir tipiškų ritmo kalbų nėra vienareikšmiai, ypač %V, plg.:

- a) ΔC anglų kalba (kirtinio ritmo): 53,5 (Ramus et al. 1999), 56,7 (Grabe, Low 2002), 60 (Arvaniti 2012); ispanų kalba (skiemeninio ritmo): 47,4 (Ramus et al. 1999), 47,5 (Grabe, Low 2002), 46,6 (Arvaniti 2012);
- b) %V anglų kalba (kirtinio ritmo): 40,1 (Ramus et al. 1999), 41,1 (Grabe, Low 2002), 45,7 (Arvaniti 2012); ispanų kalba (skiemeninio ritmo): 43,8 (Ramus et al. 1999), 50,8 (Grabe, Low 2002), 49,5 (Arvaniti 2012)¹⁵.

Tiriamųjų lietuvių kalbos fragmentų duomenys rodo (žr. 2 lent.), kad standartinis priebalsių trukmės nuokrypis svyruoja nuo 42 iki 54. Tai iš principo apima visą diapazoną, būdingą ir skiemeninėms, ir kirtinėms kalboms.

Balsinių segmentų trukmės procentas gerokai pastovesnis (nuo 41 iki 45), bet šis dydis svarus rodiklis tik atskiriant morinio ritmo kalbas, kurioms pa-

¹⁵ Galbūt veikia išankstinė nuostata, vis dėlto nesitikima, kad lietuvių kalba gali būti morinio ritmo. Todėl straipsnyje didesnis dėmesys skiriamas lietuvių kalbos ir prototipiškų kirtinio bei skiemeninio ritmo kalbų duomenims gretinti.

prastai būdinga CV skiemens struktūra (apylygis balsių ir priebalsių kiekis). Pagal %V reikšmes lietuvių kalbos pavyzdžiai tikrai skiriasi nuo japonų kalbos, bet įvairuoja tarpusavyje (kaip ir anglų ar ispanų kalbų).

2 lentelė. **Statistiniai rodikliai**¹⁶

Kalba	Statistiniai rodikliai						
	ΔC	%V	VarcoC	rPVI-C	nPVI-V	CCI-V	CCI-C
Lietuvių k. (DEK)	42	41	43	45	42	26	27
Lietuvių k. (SIR)	54	45	55	55	48	37	35
Lietuvių k. (ROS)	49	43	52	53	49	32	32
Lietuvių k. (URB)	51	43	50	52	44	31	30
Lietuvių k. (PLA)	49	44	51	50	45	33	31
Anglų k. (kirtinis ritmas)	55	40	48	65	63	44	36
Ispanų k. (skiemėninis ritmas)	52	43	52	57	38	29	32
Japonų k. (morinis ritmas)	32	51	40	33	45	31	28

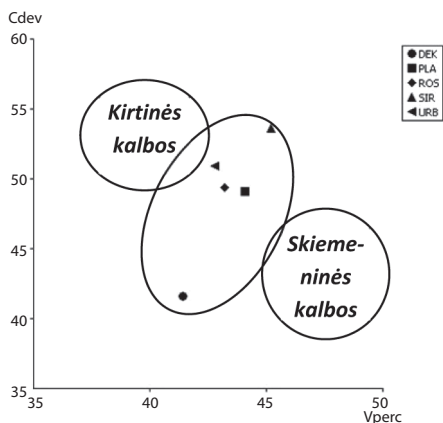
Akivaizdesnių kirtinio ir skiemėninio ritmo kalbų skirtumų nerodo ir priebalsių variacijos koeficientas varcoC (dar plg. anglų kalbos 55, ispanų – 50,2 (Arvaniti 2012, 366), kurie visai priešingi nei 2 lentelėje pateikti iš Mairano 2012, 175, 198). Pagal šio koeficiento reikšmę sunku nustatyti ir lietuvių kalbos panašumą kuriai nors ritmo grupei.

Poriniai variantiškumo indeksai taip pat gana išsibarstę. Lietuvių kalba pagal rPVI (priebalsių trukmės variantiškumą) artimesnė ispanų kalbai (dar plg. anglų kalbos 68,9, ispanų – 53,7 (Arvaniti 2012, 366)), o pagal balsių nPVI netgi japonų kalbai (dar plg. anglų kalbos 59,9, ispanų – 49,1 (Arvaniti 2012, 366)). Tačiau nei vienas, nei kitas PVI nerodo panašumo tarp lietuvių ir anglų (kirtinio ritmo) kalbų.

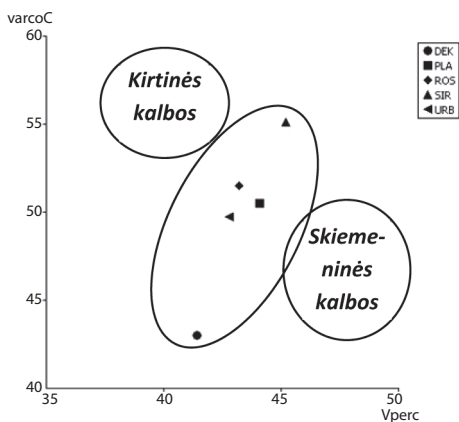
Programa *Correlatore* braižo ir grafikus, kuriuose galima vaizdžiai matyti rezultatus. Tokie grafikai pateikti 5–8 paveiksluose.

Kaip jau buvo minėta, manoma, kirtinio ritmo kalboms būdinga sudėtinga skiemens struktūra. Vadinasi, priebalsinių intervalų trukmės standartinis nuokrypis yra didelis (trukmė labai įvairuoja ir ji gali priklausyti nuo priebalsių kiekio intervale), o balsinių intervalų procentas nedidelis. Todėl šios kalbos 5 pav. pateiktame grafike turėtų išsidėstyti kairėje pusėje aukštai.

¹⁶ Kitų kalbų duomenys paimti iš Mairano (2011, 175, 188, 198): anglų kalba (RP_IPA_pm), ispanų kalba (Spanish_IPA_pm), japonų (Japanese_phl_pm).



5 pav. Tirtų pavyzdžių pasiskirstymas pagal ΔC ir %V¹⁷

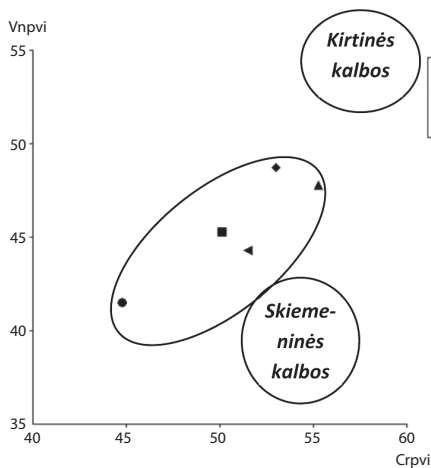


6 pav. Tirtų pavyzdžių pasiskirstymas pagal varcoC ir %V

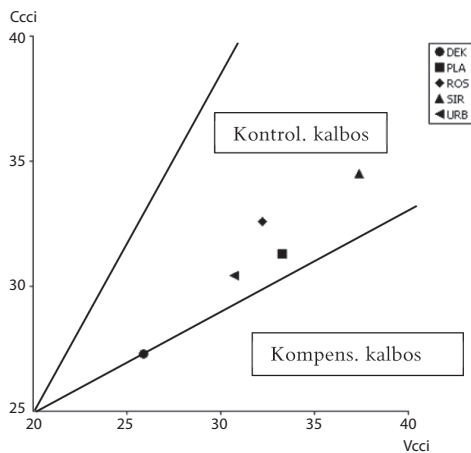
Skiemeninių kalbų parametrai priešingi: joms nebūdinga sudėtinga skiemens struktūra, taigi ΔC nėra aukštas ir atitinkamai balsinių intervalų trukmės procentas artėja prie 50. Skiemeninės kalbos turėtų išsidėstyti dešinėje pusėje ir kuo žemiau. Kaip matyti iš 5 pav., lietuvių kalbos pavyzdžiai užima tarpinę padėtį tarp kirtinių ir skiemeninių kalbų. Jeigu dalintume grafiką įstrižai į dvi dalis nuo x ir y ašių sankirtos, lietuvių kalbos pavyzdžiai patektų į tą pačią dalį, kur turėtų išsidėstyti kirtinio ritmo kalbos (atitrukęs liktų tik DEK). Tai leidžia spėti, kad lietuvių kalba turi abiemis grupėms būdingų ypatybių: priebalsinių intervalų trukmės variantiškumas didesnis nei skiemeninių kalbų, bet mažesnis nei kirtinių kalbų, skiemens struktūra sudėtingesnė nei skiemeninių kalbų, bet paprastesnė nei kirtinių kalbų.

Tie patys dėsniniai išlieka ir analizuojant varcoC. Jis, kaip jau buvo aptarta, naujos informacijos apie kalbos fonologinę sistemą nepateikia, tik šiek tiek neutralizuoja kalbėjimo tempo įtaką skaičiuojant priebalsinių intervalų trukmės standartinį nuokrypį. 6 paveiksle matyti, kad lietuvių kalbos pavyzdžių padėtis kitų dviejų ritmo grupių atžvilgiu beveik nepasikeičia.

¹⁷ 5–8 paveiksluose koreliatų pavadinimus ašyse pateikia pati programa, redaguoti neįmanoma. Jų reikšmės: Cdev – standartinis priebalsių trukmės nuokrypis (kituose darbuose ir šiame straipsnyje ΔC), Vperc – balsinių intervalų procentas (%V), Vnpvi – normalizuotas balsinių intervalų porinio variacijos indeksas (nPVI-V), Crpvi – nenormalizuotas priebalsinių intervalų porinio variacijos indeksas (rPVI-C), Ccci – priebalsių kontrolės ir kompensacijos indeksas (CCI-C), Vcci – balsių kontrolės ir kompensacijos indeksas (CCI-V).



7 pav. Tirtų pavyzdžių pasiskirstymas pagal rPVI-C ir nPVI-V



8 pav. Tirtų pavyzdžių pasiskirstymas pagal CCI-C ir CCI-V

Kiek kitokia kirtinių kalbų padėtis turi būti braižant grafikus pagal abu PVI (žr. 7 pav.). Manoma, kad joms būdingas ir balsinių, ir priebalsinių intervalų variantiškumas (aukšti PVI). Taigi šios kalbos išsidėstytų dešiniajame viršutiniame grafiko kampe. Skiemeninės kalbos negali turėti didelės balsinių intervalų trukmės įvairovės, o ir priebalsinių intervalų trukmė turėtų mažai kisti – jos koncentruotųsi netoli x ašies. Lietuvių kalbos pavyzdžiai vėl nesilieja nei prie kirtinių, nei prie skiemeninių kalbų, o užima tarpinę padėtį. Vis dėlto tirtųjų pavyzdžių PVI reikšmės artimesnės skiemeninėms kalboms.

Iš pirmo žvilgsnio visiškai netikėti kontrolės ir kompensacijos indeksų rezultatai. Bertinnetto ir Bertini (2008) nuomone, kontroliuojančios trukmę kalbos (tokiomis jų laikytos skiemeninio ritmo kalbos) turi išsidėstyti vidurinėje grafiko dalyje (jų abu CCI apylygiai ir gana aukšti). Kaip matyti iš 8 paveikslėlio, beveik visi tirtieji lietuvių kalbos pavyzdžiai patenka būtent į šią sritį (beveik vienodai svyruoja ir balsinių, ir priebalsinių intervalų trukmė). Kompensuojančios (kirtinio ritmo) kalbos išsidėstytų trikampyje arčiau x ašies, joms būdingas gana žemas CCI-C (priebalsiai menkiausiai reaguoja į įvairius pokyčius, susijusius su pozicija, tempu ir kt.) ir palyginti aukštas CCI-V.

Lietuvių kalboje ir balsių, ir priebalsių trukmė priklauso nuo įvairių veiksnių: pozicijos žodyje, kirčio, priegaidės, intonacijos ir kt. Vis dėlto abejotina, ar balsių ir priebalsių trukmė proporcingai kintanti ypatybė. Tokią dvejonę remia ir labai preliminarus eksperimentas, atliktas su 106 žodžių tekstu, kuris buvo

perskaitytas trejopai: natūraliu tempu, greitai ir lėtai. Priebalsių trukmė mažiau reaguoja į tempą, jų trukmės santykiai tokie: 1 (greitai) : 1,1 (natūraliai) : 1,3 (lėtai). Balsių trukmė šiek tiek daugiau kinta: 1 (greitai) : 1,2 (natūraliai) : 1,5 (lėtai).

Todėl lietuvių kalbos CCI rezultatai netikėti ne dėl pačių indeksų reikšmių ir požymių, kuriuos jie reprezentuoja, bet dėl interpretacijos – lietuvių kalba patenka į tą pačią grupę su skiemeninio ritmo kalbomis.

Apibendrinant galima pasakyti, kad beveik visų akustinių koreliatų statistinės reikšmės rodo skirtumą tarp lietuvių (anglų, ispanų) ir japonų kalbų. Tačiau atsižvelgiant į šiuos parametrus neįmanoma nustatyti, kuriai – kirtinio ar skiemeninio – ritmo klasei artimesnė lietuvių kalba. Pagal ΔC , %V, varcoC reikšmes lietuvių kalba užima tarpinę padėtį, o pagal PVI ir CCI ji artimesnė skiemeninio ritmo kalboms. Taigi remiantis šia metodika negalima viena-reikšmiškai atsakyti į klausimą, kas yra lietuvių kalbos ritmiškumo pagrindas. Kita vertus, lyginant lietuvių kalbos tiriamųjų fragmentų rodiklius tarpusavyje, matyti, kad akustiniai koreliatai kontraversiški, visų tirtų pavyzdžių duomenys išsibarstę plačiame diapazone. Tą patį liudija ir kitų kalbų tipologiniai tyrimai (plg. Mairano 2011; Arvaniti 2012). Ko gero, teisūs autoriai (pavyzdžiui, jau minėti Kohler 2009a, 2009b; Arvaniti 2009, 2012), kritikuojantys neblėstantį žavėjimąsi šiais statistiniais rodikliais ir primygtinius bandymus kalbas suskirstyti į tris ritmo grupes.

Išvados

Atliktas tyrimas rodo, kad lietuvių skaitomoje kalboje skiemenų ir pėdų bei tarpkirtinių intervalų trukmė gana nemažai įvairuoja. Tad šių vienetų izochronijos idėjos nepatvirtina ir lietuvių kalbos duomenys.

Akustinių koreliatų, susijusių su trukme, analizės rezultatai gana prieštaringi ir jais remiantis lietuvių kalbos negalima priskirti prie kurios nors ritmo grupės. Galima sakyti, kad tirtieji lietuvių kalbos pavyzdžiai užima tarpinę padėtį tarp kirtinio ir skiemeninio ritmo kalbų hipotetinių rodiklių, ir tikrai skiriasi nuo japonų (morinio ritmo) kalbos.

Be abejo, kalbos ritmiškumas susijęs su laiku, išskirtiniai garsinės kalbos elementai pasikartoja tam tikrais laiko intervalais. Vis dėlto trukmė ar akustiniai koreliatai, orientuoti į segmentų trukmę, neturėtų būti vienintelis kalbos ritmo tyrimo objektas. Ateityje pirmiausia reikėtų daugiau dėmesio skirti audiciniam lietuvių kalbos tyrimams ir bandyti nustatyti, kas sukuria ritmiškumo įspūdį, išsiaiškinti, ar egzistuoja šalutiniai ritminiai kirčiai, koks yra kirčio, klitikų vaidmuo kalbos sraute, kaip elgiamasi su kirčių sangrūdomis. Tada nagrinėti akustines sakininės kalbos ypatybes ir, žinoma, ne tik kiekybės, bet ir intensyvumo bei pagrindinio tono pokyčių dėsningumus.

SOME ACOUSTIC METRICS OF THE RHYTHM OF THE LITHUANIAN LANGUAGE

Summary

The aim of this research was to establish features of rhythm of the Lithuanian speech, which are related to the duration of segments. The investigation was based on a data corpus consisting of 5 professional speakers (3 male and 2 female) who read 10 minute extracts from classical novels. The research consists of two parts. At first, the duration of the syllables, feet and interstress intervals was calculated and compared. Afterwards, the standard deviation of duration of consonant intervals (ΔC), percentage of vocalic intervals (%V), variation coefficient of consonant intervals (varcoC), pairwise variability indexes (PVI), and Control vs. Compensation Indexes (CCI) were counted.

The results of the investigation showed that the duration of syllables, feet and interstress intervals is not equal. The major part (91%) of the syllables and the fragments from the beginning of one vowel till another vowel fit into the interval of 200 ms (from 80 to 280 ms).

The feet from 210 ms to 600 ms dominate the studied material. They comprise about 75%. This interval is too long, so the duration of the feet as well as the syllables is really not equal.

Stressed syllables are also located at varying intervals. The length of 75% of interstress intervals is from 110 ms to 500 ms. Consequently, the duration of syllables or feet, or interstress intervals is not fundamental and, certainly, not the only feature of rhythmicity of the Lithuanian speech.

The results of the analysis of acoustic metrics, which are related to the duration of vocalic and consonantal segments, showed a difference between Lithuanian and Japanese in many cases. However, it cannot be determined which language rhythm is closer to Lithuanian: syllable-timed or stressed-timed. The data of the analyzed Lithuanian fragments showed that ΔC varied from 42 to 54, %V – from 41 to 45, varcoC – from 43 to 55. They cover the whole range inherent to stressed-timed and syllable-timed languages. Therefore, according to ΔC , %V, varcoC and the two-dimensional graphs of these metrics, the Lithuanian language is in an intermediate position between the two types of rhythm classes. rPVI (from 45 to 55) suggests syllabic timing, while nPVI (from 42 to 49) allows moraic timing of the Lithuanian speech.

In conclusion, the duration or the acoustic correlates focused on duration of segments should not be the only research object of speech rhythm. It is necessary to perform perceptual experiments of Lithuanian and establish aspects which create the impression of speech rhythmicity, to determine the existence of secondary rhythmical stress, weight of clitics, stress retraction under clash, and possibly examine patterns of change of intensity and fundamental frequency.

LITERATŪRA

Abercrombie David 1967, *Elements of general phonetics*, Edinburgh: Edinburgh University Press.

Arvaniti Amalia 2009, Rhythm, timing and the timing of rhythm, *Phonetica* 66, 46–63.

Arvaniti Amalia 2012, The usefulness of metrics in the quantification of speech rhythm, *Journal of Phonetics* 40, 351–373.

Barry William J., Bistra Andreeva, Michella Russo, Snezhina Dimitrova, Tanja Kostadinova 2003, Do rhythm measures tell us anything about language type?, in M. J. Solé, D. Recasens, J. Romero (eds.), *Proceedings of XVth ICPHS*, Barcelona, 2693–2696.

Bertinetto Pjer Mark, Chiara Bertini 2008, On modeling the rhythm of natural languages, in *Proceedings of the 4th International Conference on Speech Prosody*, Campinas, 427–430.

Bond Zinny S., Dace Markus, Verna Stockmal 2003, Prosodic and rhythmic patterns produced by native and non-native speakers of a quantity-sensitive language, in M. J. Solé, D. Recasens, J. Romero (eds.), *Proceedings of XVth ICPHS*, Barcelona, 527–530.

Crystal David 2003, *A dictionary of linguistics & phonetics. Fifth edition*, Blackwell Publishing.

Dauer Rebecca M. 1983, Stress-timing and syllable-timing reanalysed, *Journal of Phonetics* 11, 51–62.

Dauer Rebecca M. 1987, Phonetic and phonological components of language rhythm, in *Proceedings of XIIth ICPHS*, Tallinn, 447–449.

Dellwo Volker, Petra Wagner 2003, Relations between language rhythm and speech rate, in M. J. Solé, D. Recasens, J. Romero (eds.), *Proceedings of XVth ICPHS*, Barcelona, 471–474.

Dellwo Volker 2006, Rhythm and speech rate: A variation coefficient for deltaC, in Pawel Karnowski, Imre Szigeti (eds.), *Language and language processing: Proceedings of the 38th linguistic colloquium*, Piliscsaba 2003, Frankfurt: Peter Lang, 231–241, http://www.academia.edu/1311481/Rhythm_and_speech_rate_A_variation_coefficient_for_C (2013–04–15)

Dellwo Volker 2010, *Influences of speech rate on the acoustic correlates of speech rhythm: An experimental phonetic study based on acoustic and perceptual evidence*, PhD thesis, University of Bonn.

Girdenis Aleksas, Vida Karosienė 2010, *Bendrinės lietuvių kalbos statistinė struktūra: fonologijos dalykai*, Vilnius: Vilniaus universiteto leidykla.

Girdzijauskas Juozas 1979, *Lietuvių eilėdara. XX amžius*, Vilnius: Mokslas.

Grabe Esther, Ee Ling Low 2002, Durational variability in speech and the rhythm class hypothesis, in Carlos Gussenhover, Natasha Warner (eds.), *Papers in Laboratory Phonology 7*, Berlin: Mouton de Gruyter, 515–546.

Kazlauskienė Asta, Gailius Raškinis 2008, Lietuvių kalbos fonologinio skiemens struktūrinių modelių dažnumas, *Žmogus ir žodis* 10(1), 24–31.

Kazlauskienė Asta, Gailius Raškinis 2013, Intonuoto garsyno kūrimo principai, *Žmogus ir žodis* 15(1), 101–110.

Kohler Klaus J. 2008, The perception of prominence patterns, *Phonetica* 65(4), 257–269.

Kohler Klaus J. 2009a, Whither speech rhythm research?, *Phonetica* 66(1-2), 5–14.

Kohler Klaus J. 2009b, Rhythm in speech and language. A new research paradigm, *Phonetica* 66(1-2), 29–45.

Ladefoged Peter 2011, *A course in phonetics. Fourth edition*, Belmont: Thomson Wadsworth.

Lehiste Ilse 1977, Isochrony reconsidered, *Journal of Phonetics* 5, 253–263.

Lloyd James Arthur 1940, *Speech signals in telephony*, London: Pitman & Sons.

Mairano Paolo, 2009, *Correlatore 2.1*, http://www.lfsag.unito.it/correlatore/index_en.html (2013-04-15)

Mairano Paolo, 2011, *Rhythm typology: acoustic and perceive studies*, PhD thesis, University of Turin.

Pike Kenneth Lee 1945, *The intonation of American English*, University Press: Michigan.

Port Robert F., Jonathan Dalby, Michael O'Dell 1987, Evidence for mora-timing in Japanese, *Journal of the Acoustical Society of America* 81, 1574–1585.

Ramonaitė Valerija 1980, Prozos kalbos ritmas. Konstruktyvieji faktoriai ir pagalbiniai formantai, *Literatūra ir kalba* 16, 38–65.

Ramus Franck, Marina Nespors, Jacques Mehler 1999, Correlates of linguistic rhythm in the speech signal, *Cognition* 73, 265–292, <http://www.lscnp.net/persons/ramus/docs/Cognition99.pdf> (2013-04-15)

Roach Peter 1982, On the distinction between “stress-timed” and “syllable-timed” languages, in David Crystal (ed.), *Linguistic Controversies*, London: Edward Arnold, 73–79, <http://www.personal.reading.ac.uk/~llsroach/phon2/frp.pdf> (2013-04-15)

Sauka Leonardas 1978, *Lietuvių liaudies dainų eilėdara*, Vilnius: Vaga.

Stundžia Bonifacas 1991, Kirtis tekste, *Žodžiai ir prasmės* 1, 86–92.

Asta KAZLAUSKIENĖ

Vytauto Didžiojo universitetas

Lietuvių kalbos katedra

K. Donelaičio g. 52-205

LT-44244 Kaunas

Lithuania

[a.kazlauskiene@hmf.vdu.lt]