

34. Fonetikan päivät

ohjelma ja abstraktit



19.–20.8.2021

kiitokset:

NOKIA

HIPPO
TERAPIAKLINIKKA 

 **OUTLOUD**


TUTORIS
ERIKOISKUNTOUTUS

Päivien aikataulu

paikka: Zoom

Torstai

19.8.2021

9.00–	Ilmoittautuminen
9.45–10.00	Päivien avaus
10.00–10.30	Sessio 1: PJ Pire Teras avustaja Paula Laine Marianne Hyppönen, Lauri Tavi, Stefan Werner, Nelly Penttilä, Leena Rantala, Saija Helmi, Tarja Rautiainen-Keskustalo: Laulullisen kuntoutuksen vaikutuksia puheen prosodiapiirteisiin Parkinsonin tautia sairastavilla
10.30–11.00	Päivi Kantomaa: Tutoris: tutkimusta ja käytännön kokemuksia etäterapiasta
11.00–11.30	Stina Ojala, Heli Ylä-Outinen: Hengityksen havainnointi, hengitysäänet ja puhe
11.30–12.30	Lounastauko
12.30–13.00	Sessio 2: PJ Stefan Werner avustaja Niina Pitkänen Katri Hiovain-Asikainen, Juraj Šimko: The Role of Duration and Pitch in Signaling Quantity in Finnmark North Sámi
13.00–13.30	Juraj Šimko, Marcin Włodarczak, Martti Vainio, Antti Suni: Comparative Analysis of Prosodic Characteristics of Swedish Dialects using WaveNet Embeddings
13.30–14.00	Eva Liina Asu, Pärtel Lippus, Heete Sahkai: Prosodic Characteristics of Surprise Questions in Estonian
14.00–15.00	Posterisessio: PJ Okko Räsänen
15.00–15.30	Kahvitauko
15.30–16.00	Sessio 3: PJ Pekka Lintunen avustaja Oskari Laakkonen Hanna Kivistö-de Souza: Fonologinen itsetietoisuus ja havaitseminen vieraan kielen oppimisessa
16.00–16.30	Heini Kallio: Kielenoppijan prosodisen taitotason ennustaminen puheen akustisista piirteistä
16.30–17.00	Kimmo U. Peltola: Harjoitteet ja vieraan kielen vokaalien ääntämisen oppiminen

14.00–15.00	<p>Paula Laine, Michael O’Dell: Tempon vaikutus puheen synkronointiin</p> <p>Tommi Nieminen: ParseImouth & TextGrids: Pythonic speech analysis</p> <p>Johanna Nissinen, Marianne Hyppönen, Lauri Tavi, Tero Ikävalko, Nelly Penttilä, Tiina Ihalainen, Anne-Maria Laukkanen, Leena Rantala: Puheen prosodisten piirteiden tarkastelua kahdessa puhujaryhmässä</p> <p>Pertti Palo, Sonja Schaeffler, James M. Scobbie: Change Measures for Ultrasound: Relating Pixel Difference on Raw Data to Nearest Neighbour on Splines</p> <p>Niina Pitkänen, Michael O’Dell: Lausumanloppuisen äänenkorkeuden nousun yleisyys nuorten naisten puheessa 1970-luvulta 2010-luvulle</p> <p>Leena Rantala, Nelly Penttilä, Kaisa Teinvieri, Sini Paronen, Maija Vuomajoki: A Group Singing for People with Parkinson’s Disease: Intervention Study</p> <p>Lotta-Emilia Salomaa, Michael O’Dell: Espanjan ja suomen r/rr – äidinkielisten puhujien havaintoerot</p> <p>Pire Teras: Broken Tone in Leivu South Estonian</p>
-------------	---

9.30–10.00	Sessio 4: PJ Martti Vainio Joonas Vakkilainen, Michael O'Dell: Suomen jälkitavujen pitkien vokaalien havaitseminen spontaanissa puheessa	avustaja Niina Pitkänen
10.00–10.30	Henna Tamminen: Neuraalinen plastisiteetti puheen havaitsemisessa — oppiminen, ikä ja kaksikielisyys	
10.30–11.00	Antti Saloranta, Leena Maria Heikkola: Intonaation yhteys ymmärrettävyyteen L2-tuotossa	
11.00–11.30	Päivi Virkkunen, Minnaleena Toivola: Oppijan kokemus ääntämisen opetuksessa saadusta palautteesta	
11.30–12.30	Lounastauko	
12.30–13.00	Sessio 5: PJ Mikko Kurimo Tom Bäckström, Pablo Pérez Zarazaga, Sneha Das, Stephan Sigg: Privacy in Speech Communication Technology	avustaja Oskari Laakkonen
13.00–13.30	Okko Räsänen: ALICE: avoimen lähdekoodin työkalu kieliriippumattomaan äänne-, tavu- ja sanamäärien laskentaan lapsikeskeisistä pitkistä ääniaineistoista	
13.30–14.00	Khazar Khorrami, Okko Räsänen: Emergence of Linguistic Patterns in a Computational Model of Visually Grounded Speech	
14.00–14.30	Kahvitauko	
14.30–15.00	Sessio 6: PJ Hannele Dufva Laura Pihkala-Posti, Pirjo Litmanen, Aino Ahtinen, Sanna Auri, Tamilselvi Jayavelu: Kielirobotti kielikeskuksen opiskelijan puhekumppanina	avustaja Paula Laine
15.00–15.30	Mikko Kuronen, Elina Tergujeff: Ääntämisen opettamisen menetelmistä: kielivoimistelulorut verrattuna tavallisiin lauseisiin	
15.30–16.00	Michael O'Dell, Tommi Nieminen, Liisa Mustanoja, Hanna Lappalainen: Longitudinal Investigation of Phonation in Helsinki and Tampere	
16.00–16.15	Päivien päätös	

Prosodic characteristics of surprise questions in Estonian

Eva Liina Asu, Pärtel Lippus, Heete Sahkai

Surprise questions differ from information-seeking questions and rhetorical questions in that their main function is to express the speaker's reaction towards unexpected situations or information. Recent studies (e.g., San Roque *et al.* 2017, Alcázar 2017) have shown that surprise questions are used in many languages. Yet, their characteristics (including prosody) have not been investigated in any detail.

The aim of this paper is to compare the prosody of surprise questions to structurally identical information-seeking questions in Estonian. To elicit the data a production experiment was designed, in which the participants had to read context descriptions presented on screen, and depending on the reading, produce the given target questions. The analysis focused on the duration of the question and question word, mean pitch as well as focus conditions and intonational phonology (the choice of pitch accents and boundary tones). The results were tested using linear mixed models (LMER in R).

The results show that the surprise questions were pronounced significantly longer than information-seeking questions, and that also the question-word was longer in surprise questions. Contrary to the initial hypotheses, however, the mean pitch was significantly lower and the overall pitch range narrower for surprise questions. As compared to the information-seeking questions surprise readings of the target questions showed consistently different patterns in focus placement but not in intonational phonology. There was, however, considerable speaker-dependent variation. Additionally, other strategies, such as voice quality were used to convey surprise.

The results of the experiment will be discussed in the light of similar work on other languages and more broadly in relation to the typology of question prosody.

Alcázar, A. (2017). A Syntactic Analysis of Rhetorical Questions. In Aaron Kaplan, Abby Kaplan, Miranda K. McCarvel, and Edward J. Rubin (eds). Proceedings of the 34th West Coast Conference on Formal Linguistics, Somerville, MA: Cascadilla Proceedings Project, 32–41.

San Roque, L., Floyd, S., Norcliffe, E. (2017). Evidentiality and interrogativity. *Lingua*, 186–187, 120–143. doi:10.1016/j.lingua.2014.11.003.

Privacy in Speech Communication Technology

Tom Bäckström, Pablo Pérez Zarazaga, Sneha Das, Stephan Sigg

Speech technology has become increasingly popular as many users find such technologies desirable and useful. However, as more and more devices and cloud services have access to everything we say, they expose us to breaches in privacy, also in ways we do not yet fully understand. Poorly managed privacy in speech technology is however with a high likelihood going to cause severe problems, similar in magnitude to the Cambridge Analytica scandal in social media [1]. To preempt such problems and to develop speech communication technology which is easy to use also with regard to privacy, we need to both understand what privacy means for individual users and society, as well as develop technology to support the users' needs and assumptions about privacy.

User-studies about privacy with respect to speech communication technology are however not straightforward to implement. People are not educated about the potential risks and detrimental consequences of breaches in the privacy of their devices and services, and fake news and scaremongering in the popular media further distort people's perceptions of privacy. In fact, even experts in the field find it challenging to predict the full range of consequences. For example, if a speech-operated service identifies indications of domestic violence, to which extent and when is the privacy of the users more important than their physical safety? Asking the users' opinion about the privacy of speech communication technology is therefore difficult to implement or it can be even entirely useless.

As a first step in evidence-based designs of privacy, instead, we are therefore researching the perception of privacy in human-to-human interaction [2]; if devices would understand how people perceive and react to their privacy, then devices could be respectful of privacy and be designed to behave in predictable and useful ways. To this end, we have recorded discussions in different acoustic environment and asked the subjects to rate their experience of privacy with a questionnaire. Our objective is to, in a subsequent step, use machine learning methods to assess acoustic environments to predict users' expectations of privacy. In the long-term, we want to use that information to adapt the privacy-level of speech technology dynamically to different environments.

A second approach is to build, ground-up, methods which are needed for privacy-respecting speech technology. In particular, we need privacy-preserving authentication methods. In comparison, for authentication in interaction between humans, social conventions state that people who can hear you speak are allowed to hear it. Access management between devices can correspondingly depend on whether they hear the same signal, which we implement with an acoustic fingerprint and a cryptographic handshake [3].

These examples highlight our aim of developing speech communication technology, which finds a balance between usability and privacy. It is a new field in speech research, which has recently started to gain attention.

1. The Guardian, "The Cambridge Analytica Files", <https://www.theguardian.com/news/series/cambridge-analytica-files>, accessed 13.1.2020.
2. Zarazaga, P. P., Das, S., Bäckström, T., Raju, V. V., and Vuppala, A. K. "Sound Privacy: A Conversational Speech Corpus for Quantifying the Experience of Privacy", Proc Interspeech, 2019.
3. Zarazaga, Pablo Pérez, Tom Bäckström and Stephan Sigg. "Robust and Responsive Acoustic Pairing of Devices Using Decorrelating Time-Frequency Modelling." 2019 27th European Signal Processing Conference (EUSIPCO). IEEE, 2019.

The role of duration and pitch in signaling quantity in Finnmark North Sámi

Katri Hiovain-Asikainen, Juraj Šimko

The North Sámi language, spoken in the northernmost Scandinavia, has been diversely studied and documented in terms of the linguistic structures of the language. At present, however, the constantly changing spoken language, and especially the acoustic features of it, regarding the quantity phenomenon in particular, would require a systematic description, using the methodology of experimental phonetics.

We hypothesize that the bilinguality of the North Sámi speakers and the inevitable influence of the majority languages (Finnish and Norwegian in the case of the data analyzed here) have facilitated certain changes in especially the characteristics of spoken North Sámi. We compare the production of the ternary quantity opposition in Eastern and Western Finnmark North Sámi dialects, spoken in Finland and Norway.

The durational patterns regarding the North Sámi quantity and its realization in different areal varieties has been previously studied in several works (Hiovain & Šimko (In press), Hiovain & Šimko 2019, Magga 1984). However, it has been suggested that in many quantity languages, also other acoustic features than duration manifest certain patterns in different quantity degrees (Vainio & al. 2010, Lippus & al. 2013). In Inari and Skolt Sámi, for instance, it has been suggested that besides durational cues, also f_0 and intensity have a role in signaling complex grade alternation patterns interacting with the durational patterns (Türk & al. 2019, McRobbie-Utasi 2007).

In this paper, we investigate the features mentioned above and discuss the possible language change in the quantity realization patterns as well as establish hypotheses for typological comparison between the Sámi languages with ternary quantity oppositions.

K. Hiovain and J. Šimko, "Duration patterns in Finnmark North Sámi quantity," in International Congress of Phonetic Sciences. Australasian Speech Science and Technology Association Inc., 2019, pp. 1560–1564.

K. Hiovain, J. Šimko, and M. Vainio, "Dialectal variation of duration patterns in Finnmark North Sámi quantity," Journal of the Acoustical Society of America, (In press).

T. Magga, Duration in the quantity of bisyllabics in the Guovdageaidnu dialect of North Lappish. University of Oulu, 1984, vol. 11.

M. Vainio, J. Järvikivi, D. Aalto, and A. Suni, "Phonetic tone signals phonological quantity and word structure," The Journal of the Acoustical Society of America, vol. 128, no. 3, pp. 1313–1321, 2010.

P. Lippus, E. L. Asu, P. Teras, and T. Tuisk, "Quantity-related variation of duration, pitch and vowel quality in spontaneous Estonian," Journal of Phonetics, vol. 41, no. 1, pp. 17–28, 2013.

H. Türk, P. Lippus, K. Pajusalu, and P. Teras, "The acoustic correlates of quantity in Inari Saami," Journal of Phonetics, vol. 72, pp. 35–51, 2019.

Z. McRobbie-Utasi, "The instability of systems with ternary length distinctions: The Skolt Saami evidence," AMSTERDAM STUDIES IN THE THEORY AND HISTORY OF LINGUISTIC SCIENCE SERIES 4, vol. 288, p. 167, 2007.

Laulullisen kuntoutuksen vaikutuksia puheen prosodiapiirteisiin Parkinsonin tautia sairastavilla

Marianne Hyppönen, Lauri Tavi, Stefan Werner, Nelly Penttilä, Leena Rantala, Saija Helmi, Tarja Rautiainen-Keskustalo

Johdanto: Puheen perustaajuuden f_0 vaihtelun ja intensiteetin heikentyminen ovat tyypillisiä Parkinsonin taudin oireita (Gamboa *et al.*, 1997; Ludlow & Bassich, 1984). Sairaus vaikuttaa myös puheen rytmitykseen ja ymmärrettävyyteen (Skodda & Schlegel, 2008; Nicholas Miller, Hertrich, Ackermann & Schumm, 2001). Laulamisen on havaittu kohentavan näitä hypokineettisen dysarthrian piirteitä Parkinsonin taudissa (Haneishi, 2001). Tämän tutkimuksen tarkoituksena on tarkastella laulun vaikutuksia edellä mainittuihin puheen prosodiapiirteisiin.

Menetelmät: Koehenkilöiltä kerättiin ääninäytteet normaalista ja eläytyvästä luennasta ennen ja jälkeen laullisen kuntoutusintervention. Puhenäytteet annotoitiin Praat-ohjelmalla sana- tavu- ja äännetasolla. Näytteiden prosodiapiirteet analysoitiin Praat-ohjelmaan laaditun skriptin avulla, joka mittaa puhenäytteistä 22 erilaista muuttujaa.

Tulokset: Tutkimuksessa havaittiin kuntoutuksen jälkeen tilastollisesti merkitseviä muutoksia perustaajuudessa (f_0), sen vaihtelussa (fOSD) sekä äänen energian alle 1kHz olevassa osuudessa..

Johtopäätökset: Tulosten perusteella voidaan olettaa, että laullisella kuntoutuksella voi olla positiivisia vaikutuksia puheen prosodiapiirteisiin Parkinsonin tautia sairastavilla.

Avainsanat: Parkinsonin tauti, prosodia, laullinen kuntoutus

Gamboa, J., Jimenez-Jimenez, FJ., Nieto, Montojo, J., Orti-Pareja, M., Molina, J., García-Albea, E., Cobeta, I. (1997) Acoustic voice analysis in patients with Parkinson's disease treated with dopaminergic drugs. *Journal of Voice*, Volume 11, Issue 3, 314–320.

Haneishi, E. (2001). Effects of a music therapy voice protocol on speech intelligibility, vocal acoustic measures, and mood of individuals with Parkinson's disease. *Journal of Music Therapy*, 38, 273–290.

Ludlow, C. L., Bassich, C. J. (1984). Relationships between perceptual ratings and acoustic measures of hypokinetic speech. Teoksessa: *The Dysarthrias: Physiology, Acoustics, Perception, Management*. Toim. McNeil, M. R., Rosenbek, J. C. & Aronson, A. E. (pp. 163–195). San Diego: College-Hill Press. Inc.

Nicholas Miller, P., Hertrich, I., Ackermann, H., Heike, F. (2001) Dysprosody in Parkinson's Disease: An Investigation of Intonation Patterns. *Clinical Linguistics & Phonetics* 15.7 (2001): 551–566.

Skodda S., Schlegel U. (2008) Speech rate and rhythm in Parkinson's disease. *Mov Disord.* 2008 May 15;23(7):985–992

Kielenoppijan prosodisen taitotason ennustaminen puheen akustisista piirteistä

Heini Kallio

Oikeanlaisen prosodian tuottaminen vieraalla kielellä on tärkeää erityisesti ymmärrettävyyden ja sujuvuuden kannalta [1,2,3,4]. Monien prosodisten piirteiden, kuten sana- ja lausepainon tuottaminen, ovat kuitenkin usein kielenoppijalle haasteellisia [2,3,5]. Lisäksi temporaalisten piirteiden, kuten artikulaationopeuden ja taukojen, on aikaisemmin havaittu vaikuttavan arvioihin puhujan suullisesta kielitaidosta [6,7].

Tässä tutkimuksessa vertaillaan erilaisia tapoja ennustaa L2-puhujan prosodista taitotasoa. Kielenoppijoiden luku-puhenäytteistä on analysoitu manuaalisesti temporaalista sujuvuutta kuvaavia piirteitä sekä automaattisesti tavukoh- taisten prominenssien toteutumista. Akustisten piirteiden yhteyttä prosodisen taitotason arvioihin on tutkittu tilastol- listen menetelmien avulla. Tulosten perusteella sekä signaaliin pohjautuva automaattinen prominenssinestimointime- netelmä että perinteiset sujuvuuteen liittyvät piirteet — artikulaationopeus sekä taukojen ja korjausten määrä puheessa — ovat luotettavia yleisen prosodisen taitotason ennustamisessa. Prominenssimenetelmän avulla pystytään kuitenkin ottamaan huomioon ajallisesti tarkempia, kielikohtaiseen puherytmiin liittyviä ilmiöitä, joihin aiemmat menetelmät eivät ole taipuneet.

[1] Munro, M. J., Derwing, T. M., 1999. Foreign accent, comprehensibility, and intelligibility in the speech of second language learners. *Language Learning* 49, 285–310.

[2] Kormos, J., Dénes, M., 2004. Exploring measures and perceptions of fluency in the speech of second language learners. *System* 32 (2), 145–164.

[3] Trofimovich, P., Baker, W., 2006. Learning second language suprasegmentals: Effect of L2 experience on prosody and fluency characteristics of L2 speech. *Studies in Second Language Acquisition* 28 (1), 1–30.

[4] Pinget, A.-F., Bosker, H. R., Quené, H., De Jong, N. H., 2014. Native speakers' perceptions of fluency and accent in L2 speech. *Language Testing* 31 (3), 349–365.

[5] Wennerström, A., 2000. The role of intonation in second language fluency. In: *Perspectives on fluency*. University of Michigan, pp. 102–127.

[6] Kallio, H., Šimko, J., Huhta, A., Karhila, R., Vainio, M., Lindroos, E., Hildén, R., Kurimo, M., 2017. Towards the phonetic basis of spoken second language assessment: temporal features as indicators of perceived proficiency level. *AFinLA-e: Soveltavan kielitieteen tutkimuksia* (10), 193–213.

[7] Kallio, H., Suni, A., Virkkunen, P., Šimko, J., 2018. Prominence-based Evaluation of L2 Prosody. *Proc. Interspeech 2018*, 1838–1842.

Tutoris: tutkimusta ja käytännön kokemuksia etäterapiasta

Päivi Kantomaa

Tutoris Oy on vuodesta 2003 asti valtakunnallisesti toiminut asiantuntijayritys, joka tuottaa kuntoutus- ja hoivapalveluita niin lähi- kuin etäkuntoutuksena. Etäkuntoutusta Tutoriksessa on kehitetty ja toteutettu erilaisille kohderyhmille jo vuodesta 2012 alkaen.

Tutoris toteutti osana Kelan laajempaa etäkuntoutushanketta vuosina 2016-2018 Linnuntie-lasten yhteisöllisen etäkuntoutuksen kehittämishankkeen. Hankkeen kokonaistavoitteena oli kehittää toimivia ja arvioituja toteutustapoja lasten yhteisölliseen etäkuntoutukseen. Hankkeessa toteutettiin puhe-, toiminta- ja fysioterapian etäkuntoutuspilotit.

Puheterapiapilotin tavoitteena oli selvittää, soveltuuko, ja millä edellytyksillä, etäkuntoutus 1-7 – vuotiaiden lasten kuntoutuksen toteutukseen, kun lapsella on kielellinen erityisvaikeus (SLI) tai kielellinen erityisvaikeus osana monimuotoista kehityshäiriötä. Puheterapiapilottiin osallistui yhteensä 11 (n=11) 5-7 -vuotiasta kuntoutujaa lähiyhteisöineen.

Linnuntie-hankkeessa etäkuntoutus soveltui kokonaan etäyhteyden välityksellä toteutettavaan puheterapiaan 5-7-vuotiaille lapsille. Kuntoutuskokeiluihin osallistuneiden kuntoutujien lähiyhteisöjen kokemukset etäkuntoutuksesta olivat erittäin myönteisiä ja kuntoutuksen tavoitteet saavutettiin terapeuttien ja lähiyhteisöjen kokemusten mukaan hyvin. Etäkuntoutuksessa saavutetut kuntoutukselliset hyödyt olivat samansuuntaisia, kuin perinteiseltä lähikuntoutukselta on totuttu odottamaan. Etäkuntoutus saattoi lisäksi tarjota kuntoutujalle ja hänen yhteisölleen lisähyötyä esimerkiksi motivoitumisen, monipuolisten toteutusmahdollisuuksien ja yhteisön saaman ohjauksen myötä. Etäkuntoutuksen soveltuivat usein perinteiset ja hyväksi havaitut kuntoutusmenetelmät, jotka muokattiin etäkuntoutuksen soveltuvaksi. Onnistunut lasten etäkuntoutus edellytti ensisijaisesti yhteisön sitoutumista kuntoutuksen toteuttamiseen sekä kuntoutujan tukemiseen kuntoutusprosessissa.

Tutoriksessa on käytännön kokemusta ja tietoa tutkimukseen perustuvista hyvistä käytänteistä etäterapiassa useiden vuosien ajalta. Puheenvuorossa kerrotaan tarkemmin Linnuntie-hankkeen tuloksista sekä kuvataan etäterapian käytännön kokemuksia niin terapeutin kuin kuntoutujan näkökulmasta.

Kotilainen, K., Juvala, L. & Arffman, S. 2019. Lasten yhteisöllinen etäkuntoutus puhe-, toiminta- ja fysioterapiassa. Teoksessa Salminen, S. & Hiekkala, S. (toim.) 2019. *Kokemuksia etäkuntoutuksesta: Kelan etäkuntoutushankkeen tuloksia*. Saatavissa: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/302635>

Kotilainen, K. 2018. Linnuntie-hankkeen tulokset. Saatavissa: <https://www.tutoris.fi/wp-content/uploads/2019/02/Linnuntie-hankkeen-tulokset.pdf>

Emergence of linguistic patterns in a computational model of visually grounded speech

Khazar Khorrami, Okko Räsänen

Introduction Infants learn language in a self-supervised manner from interaction with their environment. Understanding how linguistic information is acquired and encoded within human brain is an important scientific challenge itself and could help to design effective intelligent speech recognition systems.

One of the open questions in child language research is how infants start learning linguistic units such as phonetic categories and words of their native language. The traditional view to this problem emphasizes the role of purely auditory experience, where phonetic categories and words are learned through distributional structure and other cues present in the acoustic speech signal, later followed by acquisition of word meanings through multimodal grounding of speech patterns. However, there is an alternative possibility that linguistic units are not proximal targets of early language learning as such. Instead, they could emerge as an intermediate latent representation to support acquisition of everyday speech comprehension and communication skills (Räsänen & Rasilo, 2015, and references therein; Alishahi *et al.* 2017; Chrupala *et al.* 2017).

In this work, we explore this “emergent-language” hypothesis further by investigating the potential emergence of phonetic categories, syllables, words, and semantics in a computational neural network model of audiovisual associative learning. We follow the basic modelling framework used by Alishahi *et al.* (2017) and Chrupala *et al.* (2017) and extend the earlier work by systematic study of network selectivity towards a range of linguistic representations using convolutional neural networks instead of recurrent models.

Methods Our model consists of a deep neural network for joint processing of visual and speech data, as adapted from Harwath *et al.* (2016). The model takes acoustic speech and images as input and processes them separately in two parallel channels through a series of convolutional neural layers. At the final stage, two domains are joined to create a shared semantic “multimodal” representational space. As training data, we used SPEECH-COCO database provided by Havard *et al.* (2017) as the synthesized spoken captions describing scenes and events of MSCOCO images (Lin *et al.*, 2014).

The network was trained to map related speech-image pairs to similar representations in the shared semantic space and unrelated pairs to distinct representations. After training the network, we used different techniques to investigate whether hidden layers of the network become selectively activated by different types of linguistic units, such as phones, syllables, and words, in the speech input.

Results Our results show that the network learns to capture semantic information shared by images and speech in output layer. The results also show that linguistic information such as phonetic categories are encoded within the few first layers of the network, and coarser structures like syllables and words, which also carry meaning-related features, are recognized better in deeper layers of the network. This demonstrates how hierarchical linguistic representations can emerge as side-product of associative learning between multiple perceptual modalities. However, feasibility of this type of emergent-language hypothesis as an explanation for child language acquisition still remains to be tested with ecologically more plausible data.

Alishahi, A., Barking, M. and Chrupala, G., 2017. Encoding of phonology in a recurrent neural model of grounded speech. arXiv preprint arXiv:1706.03815.

Chrupala, G., Gelderloos, L. and Alishahi, A., 2017. Representations of language in a model of visually grounded speech signal. arXiv preprint arXiv:1702.01991.

Harwath, D., Torralba, A. and Glass, J., 2016. Unsupervised learning of spoken language with visual context. In Advances in Neural Information Processing Systems (pp. 1858-1866).

Havard, W., Besacier, L. and Rosec, O., 2017. Speech-coco: 600k visually grounded spoken captions aligned to mscoco data set. arXiv preprint arXiv:1707.08435.

Lin, T.Y., Maire, M., Belongie, S., Hays, J., Perona, P., Ramanan, D., Dollár, P. and Zitnick, C.L., 2014, September. Microsoft coco: Common objects in context. In European conference on computer vision (pp. 740-755). Springer, Cham.

Räsänen, O. and Rasilo, H., 2015. A joint model of word segmentation and meaning acquisition through cross-situational learning. Psychological review, 122(4), p.792.

Fonologinen itsetietoisuus ja havaitseminen vieraan kielen oppimisessa

Hanna Kivistö-de Souza

Tutkimuksen tarkoituksena oli tarkastella vieraan kielen opiskelijoiden tietoisuutta englannin kielen fonologiasta Schmidt (1995) *Noticing Hypothesis* -teoriaan pohjaten. Pedagogiselta kannalta on tärkeä ymmärtää mitä foneettisia piirteitä vieraan kielen opiskelijat havaitsevat ja erityisesti, mitä he eivät havaitse. 44 espanja/katalaani englannin opiskelijaa vertasivat antamaansa ääninäytettä natiivinauhoituksiin ja kirjoittivat huomaamistaan eroista. Aineiston analyysi pohjautui laadulliseen ja määrälliseen tutkimukseen. Havaitsemisepisodit opiskelijoiden kirjoituksissa kategorisoitiin ja niitä verrattiin ääninäytteisiin. Tulokset paljastivat, että havaitseminen oli vähäistä ja, että prosodisten poikkeamien havainnointi oli korkeampaa kuin segmentaalisten poikkeamien. Tulokset osoittavat, että opiskelijat eivät havaitse suurinta osaa ääntämispoikkeamista, mikä tulisi ottaa huomioon pedagogisessa suunnittelusta tietoisuutta lisäävien harjoitusten käytön myötä.

Avainsanat: fonologinen tietoisuus; itsetietoisuus; ääntämisen opettaminen

Schmidt, R. (1995). Consciousness and foreign language learning: A tutorial on the role of attention and awareness in learning. In Schmidt, R. (Ed.), *Attention and awareness in foreign language learning* (pp.1–63). Honolulu, Hawai'i: University of Hawai'i's Second Language Teaching & Curriculum Center.

Ääntämisen opettamisen menetelmistä: kielivoimistelulorut verrattuna tavallisiin lauseisiin

Mikko Kuronen, Elina Tergujeff

Toisen ja vieraan kielen ääntämisen opettaminen ja oppiminen on herättänyt kasvavaa kiinnostusta soveltavan kielitieteen tutkijoiden keskuudessa, mutta erilaisten opetusmenetelmien tehokkuudesta on tehty hyvin vähän tutkimusta (Kuronen, Lintunen & Nieminen, 2018). Menetelmien kirjo on laaja, mutta monia opetusmenetelmistä on käytetty vuosikymmenten ajan ilman tutkimusnäyttöä niiden vaikutuksesta oppimiseen. Tämän vuoksi vertailevat tutkimukset menetelmistä ovat tervetulleita (Derwing ja Munro 2015). Esitelmässämme keskitymme erääseen perinteisesti käytettyyn menetelmään: kielivoimisteluloruihin (eli sanaleikkeihin, kuten ruotsin *Sture kastade spjut i pyjamas* tai englannin *Peter Piper picked a peck of pickled peppers*).

Kielivoimisteluloru äännetään tavallisesti kiihtyvällä nopeudella, kunnes ääntämisessä esiintyy virheitä tai se puuroutuu (Somoff, 2014). Lorut ovat olleet melko suosittuja tietyissä opetuskulttuureissa ja maissa (Tergujeff ja Kuronen, tulossa), mutta lorujen käyttöä opetusmenetelmänä on myös kritisoitu. Esimerkiksi Derwing ja Munro (2015: 106) eivät suosittele lorujen käyttöä, koska oppija saattaa kokea ne hyvin turhauttavina. Nation ja Newton (2009: 82) pitävät menetelmää jopa oppijoiden rankaisemisena. Ehkä vieläkin tärkeämpi menetelmän kritiikki on tutkimuksellisen näytön puute menetelmän tehokkuudesta sinänsä sekä sen tehokkuudesta verrattuna muihin menetelmiin.

Tutkimuksessamme vertasimme kielivoimistelulorujen tehoa ruotsin oppijoiden ($n = 28$) ääntämisen oppimiseen. Tutkimus keskittyi äänteisiin /ɳ/ ja /ʃ/, jotka aiemman tutkimuksen perusteella tiedetään lukeutuvan ruotsin kielen vaikeimpiin äänteisiin suomalaiselle oppijalle (Kuronen, 2016). Lorumenetelmää käytettiin kolmen viikon ajan kuudella tapaamisella kaikkiaan 1,5 tuntia (6×15 minuuttia). Yksi oppijaryhmä ($n = 14$) harjoitteli ääntämistä lorujen avulla, vertailuryhmä ($n = 14$) tavallisilla lauseilla. Molemmat ryhmät testattiin ennen ja jälkeen opetuksen, ja tämän lisäksi lorumenetelmää käyttäneen ryhmän opiskelijoille teetettiin kysely opetuksen jälkeen.

Tulokset osoittavat, että oppijat kehittyivät molemmissa ryhmissä tilastollisesti merkitsevästi, mutta loruja käyttäneen ryhmän (ja liki kaikkien sen puhujien) kehitys oli selvästi parempaa kuin vertailuryhmän kehitys. Loruryhmän oppijat äänsivät tutkitut äänteet lopputestissä kohdekielisemmin niin kielivoimisteluloruissa kuin tavallisissa lauseisakin (ryhmät testattiin molemmilla materiaaleilla). Kysely osoittaa, että selvä enemmistö loruryhmäläisiltä koki menetelmän hyödyllisenä oppimiselle ja mukavana vaihteluna. Pääosa oppijoista ei kokenut menetelmää tylsänä, rangais- tuksesta puhumattakaan. Muutama oppija suhtautui kuitenkin kriittisesti menetelmään.

Tulostemme perusteella kielivoimisteluloruja voi suositella käytettäväksi ääntämisen opetuksessa, mutta menetelmän käyttöön liittyy tiettyjä reunaehtoja, jotka koskevat lorujen vaikeutta ja harjoitteluun käytettävää aikaa (ks. tarkemmin Tergujeff ja Kuronen, tulossa).

Derwing, T.M. & Munro, M.J. (2015). *Pronunciation fundamentals: Evidence-based perspectives for L2 teaching and research*. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company.

Kuronen, M. (2016). Avancerade finskspråkiga inlärares uttal av segment i sverigesvenska. *Puhe ja kieli*, 3/2016, 175–196. <https://journal.fi/pk/article/view/59009>

Kuronen, M., Lintunen, P., & Nieminen, T. (2018). Suullisen kielitaidon ja ääntämisen tutkimuksesta soveltavan kielentutkimuksen alalla Suomessa. *AFinLA-E: Soveltavan Kielitieteen Tutkimuksia*, (10), 3–17. <https://doi.org/10.30660/afinla.73121>

Nation, I.S.P. & Newton, J. (2009). *Teaching ESL/EFL listening and speaking*. New York/London: Routledge.

Somoff, V. (2014). Four is not fourteen: Tongue twister patterns and the unmastery of language. *Western Folklore*, 73(2), 195–215.

Tergujeff, E. & Kuronen, M. (tulossa). (tutkimus kielivoimisteluloruista).

Tempon vaikutus puheen synkronointiin

Paula Laine, Michael O'Dell

Synkronoitua puhetta esiintyy esimerkiksi mielenosoituksissa ja uskonnollisissa seremonioissa. Se on puhetilanteena hyvin erilainen kuin monet muut puhetilanteet ja siitä huolimatta sitä on tutkittu melko vähän. Toisaalta synkronoitua luentaa koetettävänä (Cummins 2003) on käytetty puheentutkimuksessa keinona tutkia kaiken puheen rytmillistä ja ajallista käyttäytymistä. Synkronoinnin vaikeus voi toimia objektiivisena mittarina, jolla testata kuinka nopeasti kuulijat pystyvät seuraamaan puheessa ilmeneviä tempon muutoksia (vrt. O'Dell 1987).

Ennen kuin edetään tempon vaihtelun tarkasteluun, on kuitenkin hyvä tietää miten tempo sinänsä vaikuttaa puheen seurantaan. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, miten puheen hidastaminen tai nopeuttaminen vaikuttaa synkronointiin suomessa. Hitaampi tai nopeampi puhe saattaa vaikuttaa synkronointiin eri tavoilla. Oletettavasti löytyy optimaalinen tempo, jota on helpompaa seurata kuin hitaampaa tai nopeampaa tempoa. Synkronointitehtävissä koehenkilö lukee lyhyen tekstin synkronoiden aiemmin tehtyyn äänitteeseen, jota on tätä tarkoitusta varten muokattu Praatilla (Boersma & Weenink 2020) hitaammaksi tai nopeammaksi. Synkronoitavat äänitteet tulevat myös kahdesta alkuperäisestä tilanteesta, yksinluennasta ja synkronoidusta luennasta, koska aiemmin on selvinnyt, että on helpompaa synkronoitua jo kertaalleen synkronoituun puheeseen (Cummins 2002).

Boersma, Weenink 2020: Praat: doing phonetics by computer [Tietokoneohjelma]. Versio 6.1.08, ladattu 15.1.2020 osoitteesta <http://www.praat.org>.

Cummins, F. 2002: On synchronous speech. *Acoustic Research Letters Online*, 3(1), 7–11.

Cummins, F. 2003: Practice and performance in speech produced synchronously. *Journal of Phonetics*, 31(2):139–148.

Cummins, F. 2004: Synchronization among speakers reduces macroscopic temporal variability. In *Proc. 26th Annl. Meeting of the Cognitive Science Society*, 304–309.

O'Dell, M. 1987: Rytmien modulaatio kvantiteetin tutkimuksessa. teoksessa Hurme, P. and Dufva, H., toim., *Fonetiikan päivät — Jyväskylä 1987*, Puheentutkimuksen alalta 7, 69–81.

O'Dell, Nieminen, Mustanoja 2010: Assessing Rhythmic Differences with Synchronous Speech, *Speech Prosody 2010 Conference Proceedings*

O'Dell, Nieminen, Mustanoja 2011: The Effect of Synchronous Reading on Speech Rhythm, *Rhythm Perception & Production Workshop 13, Leipzig*

Parselmouth & TextGrids: Pythonic speech analysis

Tommi Nieminen

Parselmouth ja TextGrids: Praatin toiminnot Pythonilla

Praat (Boersma – Weenink 2019) on erinomainen puheentutkimustyökalu, jota skriptien avulla voi laajentaa ja sen työvaiheita automatisoida. Sen komentokieli tahtoo kuitenkin osoittautua käytössä kömpelöksi; etenkin I/O ulkoisten ohjelmien kanssa on joskus hankalaa. Praat tahtoo yllättää siinä, mitä se sallii eri olioille tehtävän, missä tilassa mikin toiminto tulee mahdolliseksi tai millaiset polut oliosta toiseen ovat mahdollisia.

Parselmouth (Jadoul ym. 2018) on lupaava uusi yritys ratkaista tämä ongelma. Sen tekijä Yannick Jadoul kuvailee sitä ”pythonmaiseksi tavaksi käyttää Praatia”. Parselmouth ei pyri syrjäyttämään Praatia vaan nousemaan työkaluksi sen rinnalle. Sen pääpuute on toistaiseksi se, ettei sitä ole toistaiseksi juuri lainkaan dokumentoitu. Mainitun artikkelin ja ohjelmiston GitHub-sivulla olevien esimerkkien lisäksi ohjeet ovat alkutekijöissään.

Parselmouthin toinen merkittävä puute on, ettei se suoraan tue annotointeja. Tässä apuvälineeksi tarjoutuu kesällä 2019 julkiseen PyPI-jakoon tullut TextGrids-moduuli (Nieminen 2019). Parselmouthin tavoin sen voi asentaa pip-komennolla. Se osaa lukea, käsitellä ja kirjoittaa Praatin jokaista kolmea TextGrid-tiedostomuotoa: pitkiä ja lyhyitä tekstitiedostoja sekä binaaritiedostoja.

Yhdessä moduuleja voi hyödyntää esimerkiksi ohjaamalla annotointitiedolla Parselmouthia tai keräämällä matplotlib-kirjastolla piirrettäviin kuvioihin datan Parselmouthilla ja annotoinnit TextGridsillä. Yhdessä moduulit todistavat, kuinka hyvääkin työkalua voi aina kehittää edelleen. Kaikki työkaluketjun osat ovat myös vapaata ohjelmistoa ja siten vapaasti kaikkien tutkijoiden ulottuvilla.

Posterissani tarkoitukseni on antaa käytännön esimerkkejä siitä, miten foneettista tutkimusta voi tehdä kätevästi Pythonista käsin Parselmouth- ja TextGrids-moduuleja hyödyntäen.

Boersma, Paul – Weenink, David 2019: Praat: doing phonetics by computer. Tietokoneohjelma, versio 6.1.00. url: <http://www.praat.org/> (viitattu 1. 8. 2019).

Jadoul, Yannick – Thompson, Bill – de Boer, Bart 2018: Introducing Parselmouth. A Python interface to Praat. – Journal of Phonetics 71 s. 1–15. doi: 10.1016/j.wocn.2018.07.001.

Nieminen, Tommi 2019: TextGrids. Praatin TextGrid-olioiden käsittely Pythonissa. Tietokoneohjelmisto, versio 1.2.0. url: <https://pypi.org/project/praat-textgrids/> (viitattu 1. 8. 2019).

Puheen prosodisten piirteiden tarkastelua kahdessa puhujaryhmässä

Johanna Nissinen, Marianne Hyppönen, Lauri Tavi, Tero Ikävalko, Nelly Penttilä, Tiina Ihalainen, Anne-Maria Laukkanen, Leena Rantala

Johdanto: Parkinsonin taudin yksi oire on hypokineettinen dysartria, joka heikentää puheen prosodisia piirteitä esimerkiksi kaventamalla sävelkorkeuden vaihtelua (monotonisuus) ja tehden puhenopeudesta vaihtelevaa (dysrytmisyys). Parkinsonin tautia sairastavien puheen prosodisia piirteitä ei ole tähän mennessä tutkittu suomenkielisellä aineistolla. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli tarkastella puheen prosodisia piirteitä tätä tutkimusta varten tehdyllä prosodiaa mittaavalla skriptillä (Tavi, 2019).

Menetelmät: Puheen prosodisia piirteitä tarkasteltiin viiden terveiden naispuolisen puhujan (iän keskiarvo 59,6 vuotta, vaihteluväli 51–65 vuotta) ja viiden Parkinsonin tautia sairastavan naispuolisen puhujan (*KA* 64 v, *VV* 54–71 v) luentanäytteistä (teksti: Pohjantuuli ja aurinko, 54 sanaa). Tallennokset tehtiin Praat-ohjelmalla (Boersma & Weenink, 6.0.37, 2018) ja Focusrite-äänikortilla niin, että mikrofoni asetettiin 4 cm päähän ja 45° kulmaan huuliosta. Luentanäytteistä analysoitiin Praat-ohjelmaa varten tehdyllä skriptillä (Tavi, 2019) perustaajuutta (f_0 -keskiarvo, *KA*; keskihajonta, *KH*), harmonisuutta (signaali-kohinasuhdetta; *KA*, *KH*), voimakkuuden vaihtelua (äänenpainetason *KH*), spektrin kaltevuutta (energian suhteellinen jakautuminen 1kHz ala- ja yläpuolelle), puhenopeutta (tavua/s) ja tavujen keston vaihtelua (nPVI).

Tulokset: Suurimmat keskimääräiset erot terveiden ja Parkinsonin tautia sairastavien henkilöiden välillä näkyivät f_0 :n vaihtelussa ja puheen rytmisyyttä kuvastavassa nPVI-parametrissa. Terveiden henkilöiden luentanäytteissä f_0 :n *KH* oli keskimäärin 37,6 Hz eli noin 3,5 puolisävelaskelta (*Ps*) ja keskihajonnan *KH* 11,7 Hz (n. 0,9 *Ps*). Parkinson-potilaille vastaavat luvut olivat 23 Hz (n. 2,3 *Ps*) ja 7,5 Hz (n. 0,8 *Ps*). nPVI oli terveillä 42,5 (*KH* 4,7) ja Parkinson-potilaille 34,7 (*KH* 4,9). Myös energia näytti keskittyvän Parkinsonin tautia sairastavilla enemmän alataajuuksille (*KA* 0,977; *KH* 0,016) verrattuna terveisiin puhujiin (*KA* 0,964; *KH* 0,036), mikä on tyypillistä heikolle ja vuotoiselle äänelle.

Johtopäätökset: Parkinson-potilaiden puheen prosodisista piirteistä f_0 :n ja tavujen keston vaihtelu (nPVI) oli suppeampaa sekä äänenlaatu vuotoisempaa verrattuna terveisiin puhujiin. Puhenopeus, puheäänen voimakkuus ja äänen harmonisuus eivät tässä tarkastelussa olleet ryhmiä erottavia.

Longitudinal Investigation of Phonation in Helsinki and Tampere

Michael O'Dell, Tommi Nieminen, Liisa Mustanoja, Hanna Lappalainen

As part of a larger project analyzing a longitudinal corpus of Finnish (The Longitudinal Corpus of Finnish Spoken in Helsinki (1970's, 1990's and 2010's), Lappalainen et al.) we have been looking at prosodic features including how or indeed whether adults' F_0 distributions have changed over a period of 40 years. Recently we have expanded our database to include speakers from a parallel longitudinal corpus of individuals from Tampere (cf. Mustanoja 2011), and we hope to look at other databases as well in the near future (e.g. Prosovar, cf. Nieminen & Kurki 2015).

We have become interested in the incidence of creaky voice in our data, originally because of the difficulties creaky voice causes for automatic F_0 measurement, but then also to see whether adult individuals' proportion of creaky voice use has changed over the course of 40 years.

In this report we give an overview of our progress in analyzing F_0 and creak in the speech of individuals and also discuss the statistical tools we have been using to evaluate our data. Preliminary results indicate that an individual's use of F_0 and creak can change dramatically. The trends we found earlier for women in Helsinki appear to be in force in Tampere as well. At the same time there are some indications of possible average differences between Helsinki and Tampere, although much more research is needed to confirm this.

Aare, Kätlin, Pärtel Lippus and Juraj Šimko (2014). "Creaky Voice in Spontaneous Spoken Estonian". In: *XXVIII Fonetikan päivät — Turku 25.–26. lokakuuta 2013*. Ed. by Katri Jähi and Laura Taimi Turun yliopisto, pp. 27–35. ISBN: 978-951-29-5980-8. URL: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-29-5980-8>.

Lennes, Mieta, Daniel Aalto and Pertti Palo (2009). "Puheen perustaajuusjakaumat: Alustavia tuloksia". In: *Fonetikan päivät 2008: XXV Fonetikan päivillä Tampereen yliopistossa 11.–12.1.2008 pidetyt esitelmät*. Ed. by Michael O'Dell and Tommi Nieminen. Tampere Studies in Language, Translation and Culture, Series B 3. Tampere: Tampere University Press, pp. 147–155.

Mustanoja, Liisa (2011). *Idiolekti ja sen muuttuminen: Reaaliaikatuutkimus Tampereen puhekielestä*. Acta Universitatis Tamperensis 1605. Tampere.

Nieminen, Tommi and Tommi Kurki (2015). "Prosovar-hankkeen väliraportti: Puheaineiston keruusta verkossa sekä havaintoja aineistosta". In: *XXIX Fonetikan päivät — Espoo 20.-21.3.2015*. Ed. by Mona Lehtinen and Unto K. Laine. Aalto-yliopisto, 2015, pp. 29–38.

O'Dell, Michael, Liisa Mustanoja and Hanna Lappalainen (2018). "Prosodia sosiofonetiikassa: Yksilön äänenkorkeuden muuttuminen". *Foneetika päevad, Tartu 2018* (presentation).

Hengityksen havainnointi, hengityssänet ja puhe

Stina Ojala, Heli Ylä-Outinen

Keuhkosairauksissa hengityssänet kuulostavat poikkeavilta ja hengityksen jaksotus voi muuttua. Tätä voidaan käyttää hyväksi alustavassa diagnostiikassa. Terveellä ihmisellä lepo hengityssänet eivät ole korvin kuultavissa ja puhumisen aikana hengitys jaksottuu lyhyeen sisäänhengitykseen ja huomattavasti pidempään uloshengitysjaksoon. Hengityslihakseista käytössä on normaalisti levossa vain sisäänhengityslihakset.

Astmassa ja muissa obstruktiivisissa keuhkosairauksissa uloshengitysvirtaus on vaikeutunut ja ulos hengittäminen on työlästä. Tällöin hengityksen avuksi voidaan tarvita myös uloshengityksen apuhengityslihakset ja uloshengitysjakso pidentyy selvästi. Kurkunpään toiminnallisissa tai rakenteellisissa häiriöissä ja sairauksissa, joissa lihastoiminta häiriintyy, hengityksen työläys liittyy myös sisäänhengitysjaksoon. Yleisin sisäänhengityksen ongelma on psykogeeninen ja liittyy hyperventilaatioon ja väärään hengitystekniikkaan. Tällöin lääkäri kohtaa vastaanotolle tulevan potilaan, joka kuvailee tilannetta seuraavasti: "Mää en saa happea" ja voidaan havainnoida jännittyneet hartiat ja apuhengitys sekä sisäänhengityksen apulihasten käyttö. Myös keuhkojen tai rintakehän jäykistyminen, ryhtivirheet ja ylipaino haittaavat hengitysmekaniikkaa ja lisäävät hengitystyötä.

Potilasta tutkittaessa ja hengitysongelman syytä selvitettyä kuunnellaan ilmavirtauksia ja niiden poikkeavuuksia. Toisin kun foneetikot, lääkärit käyttävät tarkempaan kuunteluun stetoskooppia. Esityksessä kuullaan äänitteitä stetoskoopin kautta kuultavista poikkeavista löydöksistä, muistaen että on mahdollista havainnoida poikkeava hengitystapa aistinvaraisesti jopa ilman apuvälineitä. Ongelmat korostuvat potilaan puhuessa, puhe saattaa jaksottua muutamman sanan pituisiin jaksoihin ja puheääni voi muuttua. Hengityselinten ulkopuolisia syitä ääni- ja hengitysongelmille ovat yleisimmin nenään, nenänieluun ja kurkunpään liittyvät sairaudet.

Huomattava on, että osa keuhkojen toiminnan häiriöistä ei vaikuta puhetekniikkaan tai puhumiseen etenkin hengityshäiriön ollessa lievä ja potilaan ollessa levossa vastaanotolla. Tällöin vasta stetoskooppikuuntelu voi paljastaa ongelman. Puheseen vaikuttaa melko nopeasti hengitysteiden ilmavirtauksen ongelmat, kun taas keuhkokudoksen (kaasujen vaihto) ongelmat saattavat olla vakaviakin ilman, että puhe levossa jaksotukseltaan muuttuu. Ongelma voi silloin tulla esiin vasta rasitettaessa ja tällöin hengästyminen myötä puherytmi pirstaloituu. Refluksi tai nenästä nieluun valuva lima saattaa vaikuttaa kuultuun äänenlaatuun nopeastikin, mutta stetoskoopilla kuunneltaessa löydös on normaali. Toisaalta kykyyn käyttää ääntä puhuen pitkäkestoisesti puhetyössä voivat vaikuttaa täysin ulkoisetkin hengitysilmaan liittyvät tekijät, kuten sisäilman epäpuhtaudet tai kuiva sisäilma.

Ilmateiden ahtautuessa keuhkoputkia ahtaavissa (obstruktiivisissa) keuhkosairauksissa kuullaan uloshengityksen vinkunaa, uloshengityksen pidentymistä ja hengitys voi rohista limaisesti. Kaasuja vaihtavaa keuhkokudosta vioittavat sairaudet, kuten esimerkiksi keuhkokuume, sydämen vajaatoiminta tai keuhkon sidekudoksen sairaudet, voi kuulua erityyppisinä rahinoina. Myös hiljentyneet hengityssänet voivat olla merkki poikkeavuuksista, joko symmetrisesti tai epäsymmetrisesti. Näistä sairaustiloista esimerkkeinä ovat pallean kohoasento, keuhkopussin nesteily tai keuhkon ilmattomuus.

Potilaan ongelman selvittelyssä olisi syytä havainnoida ja tutkia potilas kokonaisvaltaisesti. Havainnointi alkaa jo siitä, kun potilas tulee sisään vastaanottohuoneeseen: miten potilas kävelee ja millainen ryhti hänellä on tai hengästykö hän jo vastaanottohuoneeseen tullessa. Joskus vasta makuuasento tuo ongelmia esiin. Potilasta tutkittaessa on hyvä muistaa, että hengitysongelmien ja puheen poikkeamien taustasyynä voivat olla yhtä hyvin rintakehän rakenne ja toiminta, kuin keuhkojen, keuhkojen välisen tilan (välirikarsina), kurkunpään, ylähengitysteiden (nenän tai farynxin) tai neurologisen säätelyn ongelmat.

Change Measures for Ultrasound: Relating Pixel Difference on Raw Data to Nearest Neighbour on Splines

Pertti Palo, Sonja Schaeffler, James M. Scobbie

Background: Using appropriate dimension reduction methods can help in making the analysis of large datasets tractable. Our theoretical interest is in delayed naming (Rastle et al., 2005) and speech initiation (Schaeffler et al., 2014). We have used a dimension reduction method called Pixel Difference (PD) to aid in annotating articulatory reaction time (movement onset detection) in Ultrasound Tongue Imaging (UTI) videos (Palo et al., 2015). PD calculates the Euclidean distance between consecutive raw (uninterpolated) ultrasound images and yields a curve that gives change rate as a function of time over the duration of a video.

The reaction times based PD appear to be on average shorter than those measured by manually analysing ultrasound videos (Fig. 1 and Palo, 2019). Given that PD takes into account changes at any of the pixels in the raw (uninterpolated) images, it seems likely that while human video annotators look for movement of the major structures visible in an ultrasound frame PD is sensitive to smaller local changes. In this study we seek to determine if this is indeed the case by comparing manual PD curve annotation to manual annotation of Nearest Neighbour Distance (NND) (Zharkova and Hewlett, 2009) curves.

NND is a method of calculating the distance between two splines by taking a sum over the squared distances from each node on one spline to their nearest neighbours on the next spline. We use it to create a curve like the PD curves.

Materials: The data we analyse comes from Experiment 3 as reported by Palo (2019). We recorded one 40-year-old native Finnish speaking participant (the first author) in a delayed naming experiment which combined simultaneous acquisitions of audio and UTI and was controlled with AAA.

Each trial began with the target word being displayed on a computer screen. The participant was instructed read the word internally while remaining at rest until he heard the go-signal (50 ms long 1 kHz beep), which was played out after a random delay of 1.2-1.8 s from the beginning of the UTI recording. He was instructed to produce the target word as soon as possible after he observed the beep.

Discussion: The PD annotation is already done and we will next automatically spline the data in AAA, and calculate and annotate the NND curves. Results will be available by the time of the conference and the code

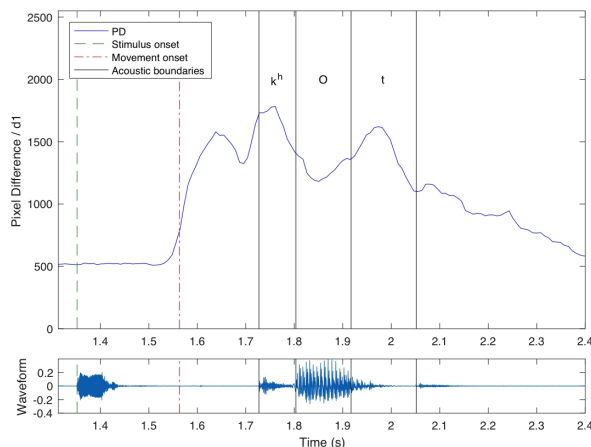


Figure 1: Example of a pixel difference contour and the corresponding acoustic waveform: A participant says the word 'caught'. Stimulus onset marks the go signal (a 50 ms long 1 kHz beep visible at the beginning of the waveform), movement onset was *manually labelled based on the UTI video*.

used in the NND and PD calculations and annotations will be made publicly available.

References

- Palo, P. (2019). *Measuring Pre-Speech Articulation*. PhD thesis, Queen Margaret University, Edinburgh.
- Palo, P., Schaeffler, S., and Scobbie, J. M. (2015). Effect of phonetic onset on acoustic and articulatory speech reaction times studied with tongue ultrasound. In *Proceedings of ICPHS 2015*, Glasgow, UK.
- Rastle, K., Harrington, J. M., Croot, K. P., and Coltheart, M. (2005). Characterizing the motor execution stage of speech production: Consonantal effects on delayed naming latency and onset duration. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 31(5):1083 – 1095.
- Schaeffler, S., Scobbie, J., and Schaeffler, F. (2014). Measuring reaction times: Vocalisation vs. articulation. In *Proceedings of 10th ISSP*, pages 383 – 386.
- Zharkova, N. and Hewlett, N. (2009). Measuring lingual coarticulation from midsagittal tongue contours: description and example calculations using English /t/ and /ɑ/. *Journal of Phonetics*, 37:248 – 256.

Keywords: Methodological research, pixel difference, nearest neighbour distance.

Harjoitteet ja vieraan kielen vokaalien ääntämisen oppiminen

Kimmo U. Peltola

Vieraan kielen äänteiden oppiminen aiheuttaa vaikeuksia, joiden merkittävyys riippuu paljolti siitä, kuinka kohdekielen ja äidinkielen kategoriat suhteutuvat toisiinsa. Useiden mallien perusteella on selvää, että kaikkein vaikeimmiksi opittaviksi voidaan luokitella äänteet, jotka erehdyttävästi muistuttavat äidinkielen foneemeja, mutta eroavat niistä kuitenkin joiltain osin. Oppimiseen vaikuttaa siis oleellisesti kielellinen tausta, mutta myös muun muassa ikä ja oppimistapa. Tässä tutkimushankkeessa keskityttiin erityisesti erilaisten harjoitteiden vaikutuksiin vieraan kielen vokaalin oppimisessa aikuisilla oppijoilla, mutta lisäksi kokeiltiin yhden harjoitteen toimivuutta lapsilla. Kaikissa osatutkimuksissa opittava äänne oli oppimismallien perusteella erityisen vaikeaksi luokiteltava suppea pyöreä keskivokaali /u/, joka oli upotettu epäsaanahan /tʉ:ti/.

Ensimmäisessä tutkimuksessa (Peltola *et al.* 2017a) tarkasteltiin kuuntele ja toista -harjoitteen vaikutuksia suhteessa passiiviseen kuunteluun ilman motorista toimintaa. Tulokset osoittivat, että kohdevokaalin ääntämisessä tapahtui muutoksia myös niillä oppijoilla, jotka ainoastaan kuuntelivat ärsykeitä. Tämä viittaa siihen, että havaitsemisen ja tuottamisen välillä on selkeä yhteys. Toisessa osatutkimuksessa (Peltola *et al.* 2015) koehenkilöt näkivät kuuntele ja toista -harjoittelun lisäksi joko ortografisen tai transkriboidun visuaalisen vihjeen. Verrattuna edelliseen tutkimukseen, transkription näkeminen ei oleellisesti nopeuttanut muovautumista, mutta suomen kielen näkökulmasta ääntämisestä harhaanjohtavaa tietoa antava ortografinen vihje puolestaan muutti oppimisen suunnan täysin: harjoittelijat eivät muovanneet ääntämystään auditiivisen vihjeen mukaisesti vaan poikkeuksetta visuaalisen vihjeen suuntaan. Kolmannessa tutkimuksessa (Peltola *et al.* 2017b) testattiin, kuinka lyhyt harjoite vaikuttaa oppimiseen suomalaisilla ja amerikanenglannin puhujilla. Tulokset viittasivat siihen, että lyhyt harjoite ei saanut aikaan merkittäviä muutoksia ääntämisessä, mutta silti ryhmien välillä oli selkeä ero. Tehtävä osoittautui vaikeammaksi englannin kielisille oppijoille, joille kohdesanan /tʉ:ti/ lisäksi kiintopisteen löytäminen omasta äännejärjestelmästä oli selkeä ongelma myös ei-kohdesanan /ty:ti/ kohdalla, joka suomalaisille korosti opittavan äänteen ja äidinkielen äänteen välistä kontrastia. Neljässä tutkimuksessa (Peltola *et al.* 2020) muokattiin harjoitetta siten, että kohdesana ja ei-kohdesana eivät esiintyneet vuorotellen kontrastia painottaen. Samalla testattiin aktiivisen kuuntelun ja motorisen harjoittelun mahdollisia eroja, sillä koehenkilöt joko laskivat kohdesanoja tai äänsivät molempia sanoja mallin mukaan. Tulokset osoittivat, että aktiivinen kuuntelu ei aiheuttanut muutoksia ääntämisessä, eikä myöskään identifikaatiokyvyssä, mutta tuoton harjoittelu muovasi molempia. Tämä viittaa jälleen tuottamisen ja havaitsemisen kiinteään yhteyteen sekä siihen, että oppiminen voi olla helpompaa, jos harjoitteessa tarjotaan selkeä kontrasti jota vasten uutta opitaan. Viimeisessä tutkimuksessa (Immonen *et al.* submittoitu) kokeiltiin ortografisten vihjeiden vaikutuksia lukutaitoisilla lapsilla. Tulokset osoittivat, että lasten kohdalla ortografisen harhaanjohtavan vihjeen näkeminen ei häirinnyt oppimista ja verrattuna aiemmin tehtyihin mittauksiin ilman visuaalisia vihjeitä, muovautuminen oli nopeampaa. Tämä viittaa siihen, että lukutaito ei ole vielä muovannut äänne-symboli yhteyttä kovin tiukaksi ja että visuaalinen vihje saattaa jopa auttaa oppimista, oletettavasti tarkkaavaisuutta parantamalla.

Kaikkien koesarjojen perusteella vaikuttaa siltä, äidinkielen vaikutukset ovat selkeitä, harjoitteita tarvitaan tarpeeksi, visuaaliset vihjeet ovat oleellinen osa ääntämisen oppimista ja että lukutaidon juurtuminen muovaa oppimista.

Peltola, K. U., Alku, P. and Peltola, M. S. (2017a). Non-native speech sound production changes even with passive listening training. *Linguistica Lettica*, 25: 158-172.

Peltola, K. U., Rautaoja, T., Alku, P. and Peltola, M. S. (2017b) Adult learners and a one-day production training - small changes but the native language sound system prevails. *Journal of Language Teaching and Research* 8(1): 1-7.

Peltola, K. U., Tamminen, H., Alku, P. and Peltola, M. S. (2015) Non-native production training with an acoustic model and orthographic or transcription cues. In *The Scottish Consortium for ICPhS 2015 (Ed.)*, Proceedings of the 18th International Congress of Phonetic Sciences. Glasgow, UK: the University of Glasgow. ISBN 978-0-85261-941-4. Paper number 0236

Peltola, K. U., Tamminen, H., Alku, P., Kujala, T. and Peltola, M. S. (2020) Motoric training alters speech sound perception and production – active listening training does not lead into learning outcome. *Journal of Language Teaching and Research* 11(1): 10-16.

Immonen, K., Peltola, K. U., Tamminen, H. Alku, P. and Peltola, M. S. (submittoitu) Orthography does not hinder non-native production learning in children.

Kielirobotti kielikeskuksen opiskelijan puhelukumppanina

Laura Pihkala-Posti, Pirjo Litmanen, Aino Ahtinen, Sanna Auri, Tamilselvi Jayavelu

Robotit ovat yksi viestinnällisen kielienopetuksen uusimmista apulaisista. Niiden kanssa toimiminen voi kannustaa ujompa puhujaa, ja robotin kanssa oppiminen on motivoivaa erityisesti lasten mielestä (Zaga *et al.*, 2015). Toisaalta niiden käyttämisen puheentunnistuksen tuottamia analyysejä voitaisiin hyödyntää didaktisesti, mutta myös tutkimuksellisesti. Toistaiseksi niitä on käytetty eniten kouluikäisten lasten (suullisen kielen) oppimisen motivoinnin tukena (Balpaeme *et al.*, 2018; van den Berghe *et al.*, 2019). Lukuvuonna 2019–2020 robottien käyttöä testataan monitieteisen tutkijatiimin aloitteesta myös aikuisopiskelijoilla Tampereen yliopiston kielikeskuksessa niin saksan kuin suomen kielen opetuksessa. Kyseessä ovat sosiaaliset robotit, joilla tarkoitetaan autonomisesti tai puoliautonomisesti toimivia robotteja, jotka kommunikoivat ja vuorovaikuttavat ihmisten kanssa, ja noudattavat ihmismäisiä käyttäytymismuotoja (Bartneck & Forlizzi, 2004). Alustana käytämme SoftBank Roboticsin kehittämää 120 cm korkeaa humanoidirobotti Pepperiä ja noin 50 cm korkeaa Naoa (<https://www.softbankrobotics.com/>). Kielen oppimisen ohjelmalla käytössä oli Utelias Technologiesin kehittämää Elias-ohjelmaa (<https://www.eliasrobot.com/>).

Suomea toisena kielenä opiskelevat korkeakouluopiskelijat kokevat usein haasteellisen löytää natiiveja, joiden kanssa harjoitella kieltä. Suomalaiset vaihtavat usein kielen englanniksi, jasuomalaisia kontakteja on ylipäänsä vaikea löytää. Saksanopiskelijoilla on käytännössä hyvin samankaltainen tilanne. Natiiveja puhelukumppaneita on tuskin tarjolla, eikä potentiaalisten sellaisten kärsivällisyys riitä aloittelijan valmentamiseen. Robotille puhukaverina on siis kysyntää varsinkin alkeistasolla. Funktionaalinen kielenopetus painottaa viestintää, ja näin ollen varsinkin alkeistasolla keskitytään useimmiten viestin ymmärrettävyyteen eikä niinkään oikeellisuuteen (Aalto, Mustonen, & Tukia, (2009: 403). Opettaja tai toinen opiskelija puhelukumppanina on siis varsin kouliintunut ymmärtämään epätarkkoja ilmauksia ja epätarkkaa ääntämistä. Robotin kanssa keskustelu luo tästä poikkeavan asettelman, sillä robotti sen sijaan ei osaa tulkita, vaan sen reaktiot perustuvat puheentunnistukseen, jonka parametrit on ennalta ohjelmoitu/määritelty. Robotin kanssa harjoittelu haastaa oppijaa siis tarkkuuteen mm. tuottamiensa äänteiden suhteen. Ei riitä, että vastaus on ”sinnepäin”.

Tutkimamme robotit toimivat tarkastelukontekstissa seuraavanlaisissa puhetilanteissa: Ne pyytävät opiskelijaa toistamaan antamansa mallin tai virikkeen (kuva) mukaan jonkun sanan, ilmaisun tai lauseen ja näyttävät tähän liittyen palautteena. Lisäksi ne käyvät kielienopiskelijan kanssa etukäteen ohjelmoituja dialogeja tiettyihin tarkkaan rajattuihin aihepiireihin liittyen. Dialogit ovat yksinkertaisia kysymys/fraasi+vastaus/reaktio+palautte -tyyppisiä. Eli opiskelija reagoi robotin esittämään ilmaukseen, jonka jälkeen robotti antaa joko positiivisen tai negatiivisen palautteen. Robotti ei siis ainakaan toistaiseksi muokkaa reaktiotansa esimerkiksi intonaation osalta, niin että se olisi luonteva jatko keskustelulle.

Tutkimus on osoittanut, että keinotekoisissa, ei-spontaneissa dialogeissa fraasit ovat alttiita olemaan intonaation osalta irrallisia (Litmanen 2018: 56–57). Pyrkimyksenä on näin ollen mm. tutkia, kuinka kompleksisesta dialogista robotti pystyy suoriutumaan ilman, että viestinnän ja intonaation aitous kärsii. Tässä esityksessä tuomme esiin tähänastisissa kokeiluissamme esiin nousseita näkökulmia liittyen kielen harjoitteluun robotin kanssa. Kuvaamme sellaisia havaintojamme liittyen robottien tuottaman suomen- ja saksankielisen puheen laatuun ja toisaalta käyttäjien tuottaman kielen tunnistamiseen ja analyysiin, joiden pohjalta parhaillaan luonnostelemme tarkempia tutkimuskysymyksiä tutkimusprosessimme seuraavaa vaihetta varten ja joita tuomme yhteiseen keskusteluun.

Aalto, E., Mustonen, S., & Tukia, K. (2009). Funktionaalisuus toisen kielen opetuksen lähtökohtana [Functionalism as the basis for teaching a second language]. *Virittäjä*, 113(3)

Ahtinen, A., & Kaipainen, K. (2020, April). Learning and teaching experiences with a persuasive social robot in primary school—findings and implications from a 4-month field study. In *International Conference on Persuasive Technology* (pp. 73–84). Springer, Cham.

Auri, S. (2020). *Roboter ELIAS im DaF-Unterricht des finnischen Hochschulkontextes*. Pro gradu -tutkielma. Kielten tutkinto-ohjelma, saksa. Tampereen yliopisto

Bartneck, C., & Forlizzi, J. (2004, September). A design-centred framework for social human-robot interaction. In *RO-MAN 2004. 13th IEEE International Workshop on Robot and Human Interactive Communication* (IEEE Catalog No. 04TH8759) (pp. 591–594). IEEE.

Balpaeme, T., Kennedy, J., Ramachandran, A., Scassellati, B., & Tanaka, F. (2018). Social robots for education: A review. *Science Robotics*, 3(21), eaat5954.

Kouri, S., Köpman, E., Ahtinen, A., & Ramirez Millan, V. (2020, November). Customized Robot-Assisted Language Learning to Support Immigrants at Work: Findings and Insights from a Qualitative User Experience Study. In *Proceedings of the 8th International Conference on Human-Agent Interaction* (pp. 212–220).

Litmanen P. (2018). *Intonaatio tv:n lastenohjelmissä. Valinnaisten opintojen tutkielma. Suomen kielen tutkinto-ohjelma. Tampereen yliopisto.*

van den Berghe, R., Verhagen, J., Oudgenoeg-Paz, O., van der Ven, S., & Leseman, P. (2019). Social robots for language learning: A review. *Review of Educational Research*, 89(2), 259–295.

Zaga, C., Lohse, M., Truong, K. P., & Evers, V. (2015, October). The effect of a robot’s social character on children’s task engagement: Peer versus tutor. In *International Conference on Social Robotics* (pp. 704–713). Springer, Cham.

Lausumanloppuisen äänenkorkeuden nousun yleisyys nuorten naisten puheessa 1970-luvulta 2010-luvulle

Niina Pitkänen, Michael O'Dell

Aiemman tutkimuksen (mm. Routarinne 2008) mukaan äänenkorkeuden loppunousu yleistyi etenkin nuorten tyttöjen puhumassa Helsingin puhekielessä 1990-luvulla. Selvitin tässä tutkimuksessa lausumanloppuisen äänenkorkeuden nousun esiintymistä ja yleisyyttä nuorten naisten puheessa Helsingin puhekielen Helpuhe-korpuksen aineistossa 1970-luvulta 2010-luvulle. Mittasin lausumanloppuisen äänenkorkeuden muutoksia ja pyrin saamaan esiin nousevien ja laskevien intonaatioiden välisen jakauman eri vuosikymmenten välillä. Lisäksi pyrin selvittämään, onko puhujien sosiokulttuurisen taustan ja loppunousun yleisyyden välillä havaittavissa jonkinlaista yhteyttä. On huomattava, että selvitin äänenkorkeuden loppunousun yleisyyttä ilman, että arvioin loppunousun välittämää funktiota millään tavoin; tutkimuksessa ovat mukana kaikki lausumat, mukaan lukien kysymys-, luettelo-, kerrontafunktiossa käytettävät äänenkorkeuden muutokset.

Tulosten perusteella lausumanloppuisen äänenkorkeuden nousun käyttöä suosiva muutos on todella tapahtunut vuosien 1970 ja 1990 välillä, mutta myös vuosien 1990 ja 2010 välillä on nähtävissä loppunousun lisääntyvää käyttöä. On myös mahdollista, että eri sosiokulttuurisesta taustasta tulevien puhujien välillä on eroja, mutta tästä ei tutkimuksessa saatu varmaa näyttöä, sillä yksilöiden välillä olevat erot ovat suuria ja tutkimuksen otos liian pieni johtopäätösten tekemiseen. Joka tapauksessa lausumanloppuisen äänenkorkeuden vaihtelu on kasvanut merkittävästi 1970-luvulta 1990- ja 2010-luvuille tultaessa.

Jatkotutkimuksessa olisi mielenkiintoista selvittää, onko äänenkorkeuden loppunousun jyrkkyyden ja loppunousun merkitysfunktioiden välillä havaittavissa yhteyksiä. Erityistä huomiota kaipaisi myös alustava huomioni siitä, että 1970-luvun nuorten puhujien käyttämä lausumanloppuinen kuiskaus on 2010-luvulle tullessa mahdollisesti paljolti korvautunut narinalla. Myös narinan, kuiskauksen ja loppunousun väliset yhteydet merkitysfunktioneen olisivat mielenkiintoinen jatkotutkimuksen kohde.

Aineisto ja kirjallisuus:

Helsingin yliopisto, suomen kielen, suomalais-ugrilaisten ja pohjoismaisten kielten ja kirjallisuuksien laitos, Kotimaisten kielten keskus, & Paunonen, H. (2014). Helsingin puhekielen pitkittäiskorpuksen (1970, 1990, 2010) ladattava versio [puhekorpus]. Kieli-pankki.

Routarinne, S. (2003). *Työt äänessä. Parenteesit ja nouseva sävelkulku kertojan vuorovaikutuskeinoina*. Helsinki: Suomalaisen Kirjallisuuden Seura.

Routarinne, S. (2008). Miksi intonaatio nousee? Routarinne, S., & Uusi-Hallila, T. (Eds.) (2008). *Nuoret kielikuvassa: kouluikäisten kieli 2000-luvulla*. Tietolipas; No. 220 (s. 125-145). Helsinki: Suomalaisen Kirjallisuuden Seura.

Warren, P. (2016). *Uptalk: The Phenomenon of Rising Intonation*. Cambridge: Cambridge University Press. Kindle Edition.

A group singing intervention for people with Parkinson's disease

Leena Rantala, Nelly Penttilä, Kaisa Tienvieri, Sini Paronen, Maija Vuomajoki

The purpose of this study was to investigate the possible changes in the voice and voice-related psychosocial symptoms of individuals with Parkinson's disease following a group singing intervention. Parkinson's disease (PD) is a slowly progressive, neurodegenerative disorder of unknown etiology, associated with dopamine depletion in the basal ganglia. Gradually, the progress of the disease causes severe impairment and disability and has a negative influence on communication, irrespective of age and gender and almost without exception. Conversation and other everyday activities can become very difficult even when voice or speech changes are so mild the speakers with PD sound intelligible to listeners. In spite of these problems, speech therapy is not readily available to adults due to a lack of resources in many regions in Finland. Therefore, finding more effective ways of using the resources and creating more intervention options both for service providers and patients is of general interest. In addition to improving speech and voice, group singing has the potential of improving communication in general and willingness to participate. Therapeutic singing has the potential to increase the participants' psychosocial well-being in many ways. Research is needed to determine whether group singing could be a feasible addition to existing speech-language and voice therapy methods. This study forms part of a larger, multidisciplinary research project *Kuuluva ääni* ("Carrying voice") by Tampere University.

Sixteen individuals with idiopathic PD were randomly selected to the intervention (9 males, 7 females; mean age 71 years). The group singing intervention consisted of a 90-minute session once a week for 8 weeks. The sessions were designed to target goals such as increased vocal loudness and kinaesthetic awareness (motor learning/muscle memory) through exercises that have a low cognitive load, which are the main principles of traditional, evidence-based speech and voice therapy methods used with people with PD.

Data was collected before and after the intervention. Participants read the 18-word passage (from a story *Pohjantuuli ja aurinko*) at a comfortable pitch and loudness in a natural way and sustained vowel [ɑ:] three times as long as possible. The recordings were made using Praat software (Boersma & Weenink, 6.0.37, 2018) and Focusrite audio interface. The headset microphone was maintained at a distance of 4 cm from the corner of the mouth, at an angle of 45 degrees. The recordings were calibrated for measuring voice SPL using a sound generator (BOSS TU-120, Roland Corporation, Los Angeles, CA) and a sound level meter (Tango, version 1.44, SINUS Messtechnik GmbH, Leipzig, Germany). In addition, self-reported voice complaints and their psychosocial effects were enquired with a questionnaire (short version of Voice Handicap Index). The acoustic measures from the reading sample were sound pressure level (SPL) and fundamental frequency (F_0) and from the sustained phonation SPL and its duration (maximum phonation time).

ALICE: avoimen lähdekoodin työkalu kieliriippumattomaan äänne-, tavu- ja sanamäärien laskentaan lapsikeskeisistä pitkistä ääniaineistoista

Okko Räsänen

Nykypäivän puheen- ja kielentutkimus nojaa enenevässä määrin suurten tutkimusaineistojen käyttöön, jolloin aineistojen käsin annotointi ja analyysi ei ole aina mahdollista. Yhtenä esimerkkinä suurista aineistoista voidaan pitää lasten kielikokemusten kartoittamiseen tähtääviä ääninauhoituksia. Nämä aineistot koostuvat tyypillisesti kokonaisen päivän mittaisista ääninauhoitteista, jotka on kerätty lapselle päälle puettavan mikrofonin avulla. Tyypillisessä tutkimusasetelmassa kerätään nauhoitteita lukuisilta lapsilta useiden eri päivien aikana, jonka seurauksena puhutaan sadoista tai jopa tuhansista tunneista äänimateriaalia. Tällaisen aineiston käsin analysointi tai edes kuunteleminen ei ole useimmissa tapauksissa realistista. Sen sijaan tehtävään voidaan (ja siinä täytyy) soveltaa automaattisia puheenkäsittelyn työkaluja.

Nykyinen paljon käytetty ratkaisu lapsikeskeisten ääniaineistojen keräämiseen ja analyysiin on ollut niin kutsuttu Language ENvironment Analysis System (LENA; Xu et al., 2008; Gilkerson & Richards, 2009), joka koostuu sekä fyysisestä nauhurista että kerätyn äänimateriaalin automaattiseen analyysiin kehitetystä ohjelmistosta. Vaikka LENA on paljon käytetty, sen ongelmina voidaan pitää melko korkeaa hintaa, suljettua teknistä ja mahdollisesti vanhentunutta toteutusta, sekä sitä ettei LENA-ohjelmistolla voida analysoida muilla nauhureilla kerättyjä äänisignaaleja. Vastatakseen tähän ongelmaan, kansainvälinen tutkimushankeemme nimeltä Analyzing Child Language Experiences Around the World (ACLEW) on pyrkinyt kehittämään avoimen lähdekoodin korvaajaa LENA:lle. Projektin aikaisemmassa vaiheessa raportoimme uudesta työkalusta lapsen kuuleman sanamäärän automaattiseen laskentaan, jonka toimintaperiaatteena oli työkalun mukauttaminen mihin tahansa kieliympäristöön käyttäen sanamäärien osalta annotoitua opetusdataa kyseisestä kielestä (Räsänen & Seshadri, XXXIII Fonetiikan päivät; Räsänen et al., 2019). Järjestelmän mukauttamisvaatimus ("opetus") on kuitenkin koettu haastavaksi käytännön kielenkehityksen tutkimuksen parissa, sillä työkalun soveltajan näkökulmasta olisi mielekäästä pystyä käyttämään työkalua suoraan millä tahansa aineistolla tai kielellä. Kyseinen työkalu ei myöskään kyennyt erottelemaan eri puhujia. Lisäksi työn pohjalta nousi esiin kysymys siitä, onko sana yksikkönä mielekäs lapsen kielikokemuksen mittaamiseen, varsinkin jos mitattua kielisyötteen määrää halutaan käyttää usean kielen väliseen vertailevaan tutkimukseen.

Tässä esityksessä käsittelemme kysymystä siitä, mikä olisi mielekäs mittayksikkö lasten kielikokemusten kartoittamisessa. Lisäksi esittelemme uudistetun version automaattisesta kielisisällön määrän arviointityökalusta. Uusi järjestelmä on nimeltään Automatic Linguistic Unit Count Estimator (ALICE), ja se kykenee LENAn tapaan erottelemaan aikuisten puheen muista puhujista (lapsen oma ääntely, sisarusten puhe), sekä mittaamaan automaattisesti aineistossa puhuttujen äänteiden, tavujen sekä sanojen määrää. Raportoimme kokeista, joissa ALICEa testattiin em. yksiköiden automaattisessa laskennassa kuudella eri puhekorpuksella. Testeissä selvisi että nauhoituksissa esiintyvien foneemimäärien arviointi onnistuu hieman tarkemmin kuin tavu- tai sanamäärien arviointi, kun kriteerinä on menetelmän käyttökelpoisuus millä tahansa järjestelmälle tutulla tai tuntemattomalla kielellä. Projektimme tavoitteiden mukaisesti ALICE on vapaasti saatavilla avoimen lähdekoodin toteutuksena (<https://github.com/orasanen/ALICE/>), ja siinä käytettyä automaattista tavutusalgoritmia voidaan soveltaa minkä tahansa puheaineiston tavumäärien automaattiseen laskentaan (Seshadri & Räsänen, 2019).

Gilkerson, J., & Richards, J. (2009). The LENA Natural Language Study. LENA Foundation Technical Reports (September 2008), pp. 1–26.

Räsänen, O., Seshadri, S., Karadayi, J., Riebling, E., Bunce, J., Cristia, A., Metze, F., Casillas, M., Rosemberg, C., Bergelson, E. & Soderstrom, M. (2019). Automatic word count estimation from daylong child-centered recordings in various language environments using language-independent syllabification of speech. *Speech Communication*, 113, 63–80

Seshadri, S. & Räsänen, O. (2019). SylNet: An Adaptable End-to-End Syllable Count Estimator for Speech. *IEEE Signal Processing Letters*, 26, 1359–1363.

Xu, D., Yapanel, U., Gray, S., Gilkerson, J., Richards, J., & Hansen, J. (2008). Signal processing for young child speech language development. *Proc. 1st Workshop on Child, Computer, and Interaction (WOCCI-2008)*, October 23, Chania Crete, Greece.

Espanjan ja suomen r/rr — äidinkielisten puhujien havaintoerot

Lotta-Emilia Salomaa, Michael O'Dell

Tutkimme suomalaisten ja espanjalaisten vokaalienvälisen r-äänteiden havaitsemista. Molemmissa kielissä on distinktiivinen ero kahden r-äänteen välillä — lyhyemmän ja pitemmän. Suomessa kestoero ns. lyhyen ja pitkän kattaa melkein kaikki konsonantit ja r:t liittyvät siis kielen kvantiteettijärjestelmään. Suomen lyhyt r on usein yksitäryinen (Mustanoja & O'Dell 2007, 58), mutta se voi myös olla monitäryinen hitaammassa puheessa. Pitkä r taas on selkeämmin monitäryinen tremulantti sen keston vuoksi. Espanja taas ei ole kvantiteettikieli ja yleensä espanjan r:t tulkitaan yksinkertaisesti kahdeksi eri foneemiksi: lyhyempi r on (yksitäryinen) puolitremulantti 'tap' eli napausäänne [r] ja pitempi r on monitäryinen tremulantti. Oletettavasti ero kahden r:n välillä siis tehdään näissä kielissä eri perustein: espanjassa ero perustuu täryjen määrään, suomessa taas äänteen keston.

Tätä oletusta lähdimme testaamaan havaitsemisen osalta. Äänitimme kaksi epäsanaa (*suro/surro* ja *nera/nerra*), jotka sopivat molempiin kieliin fonologisesti, mutta eivät tarkoita mitään. Vokaalienvälisen r:n täryjen määrää ja kestoja muokattiin Praat-ohjelmalla ja näin saatiin kahdeksan ärsykettä per sanapari: kolme yksitäryistä (kesto 50, 100 ja 150 ms), kolme kaksitäryistä (100, 200 ja 300 ms) ja kaksi kolmitäryistä (150 ja 300 ms). Jokainen ärsyke esiintyi kuuntelokokeessa kymmenen kertaa satunnaisessa järjestyksessä. Koehenkilöt kuuntelivat siis yhteensä 160 sanaa, joiden vokaalienvälisiä r-äänteitä he arvioivat valitsemalla ruudulta joko sanan *suro/nera* tai sanan *surro/nerra*. Kokeen teki yhteensä kymmenen koehenkilöä, viisi suomea äidinkielenään puhuvaa ja viisi espanjaa.

Hypoteesin mukaan suomenkieliset kuulisivat /rr/:n pitemmissä tapauksissa ja /r/:n lyhemmissä, täryjen määrästä riippumatta, kun taas espanjankieliset kuulisivat /r/:n yksitäryisissä tapauksissa ja /r/:n monitäryisissä tapauksissa kestosta riippumatta. Alustavat tulokset osoittavat, että r:n kesto ja täryjen määrä vaikuttivat molemmat havaintoon sekä suomen- että espanjankielisillä, mutta kuitenkin selkeästi eri suhteessa: täryjen määrällä oli suurempi vaikutus espanjassa ja kestolla oli suurempi vaikutus suomessa. Espanjankielisillä keston vaikutus oli suurin kaksitäryisissä ärsykkeissä. Nähtävästi kaksitäryinen [r] voi kuulostaa /r/:ltä jos se on tarpeeksi nopea. Suomenkielisillä taas 150 ms kesto kuulosti hieman herkemmin pitkältä /rr/:ltä kolmitäryisissä kuin yksitäryisissä tapauksissa. Tämän voisi kenties tulkita niin, että nopeammat täryt kolmitäryisessä r:ssä aiheuttivat vaikutelman hiukan nopeammasta puhetemposta, jolloin hieman lyhyempi äänne kuulosti pitkältä.

Intonaation yhteys ymmärrettävyyteen L2-tuotossa

Antti Saloranta, Leena Maria Heikkola

Ymmärrettävyyttä on käytetty L2-kielten tuoton osaamisen mittarina (Derwing & Munro 1995), ja L3-suomen osalta eräs ymmärrettävyyteen liittyvä tekijä voi olla intonaatio (Kuronen 2016). Aiheesta on kuitenkin vain vähän tutkimusta, joka on lisäksi keskitynyt yksittäisiin L1-puhujaryhmiin (ruotsi, Kuronen 2016; thai, Nikonen 2012; venäjä, Toivola 2011). Nyt esiteltävän tutkimuksen tarkoituksena on tutkia, miten ymmärrettävyys ja intonaatio kehittyvät intensiivisen suomen kielikurssin aikana ja onko intonaatio yhteydessä puhujien ymmärrettävyyteen.

34 suomenopiskelijalta nauhoitettiin 60 väitelausetta intensiivisen suomen kurssin alussa ja lopussa. Lauseet edustivat seitsemää lausetyyppiä, joista valittiin jokaiselta koehenkilöltä raatiarviointiin yksittäiset edustajat neljästä lausetyypistä alku- ja loppunauhoituksista. Raatiarviointiin valikoitui täten 272 lausetta, jotka esitettiin neljässä blokissa 3 sekunnin ISI:llä. Raatiarvioijat ($n = 14$) olivat äidinkieleltään suomalaisia opiskelijoita, joita pyydettiin arvioimaan kunkin lauseen ymmärrettävyyttä asteikolla 1–9 (1 = erittäin helppo ymmärtää, 9 = erittäin vaikea ymmärtää). Tämän lisäksi lauseiden intonaation äidinkielenomaisuutta arvioitiin subjektiivisesti asteikolla 1–5 (1 = äidinkielen omainen, 5 = ei lainkaan äidinkielen omainen). Arvioijia oli kaksi, ja he kuuntelivat lauseet satunnaisessa järjestyksessä.

Ymmärrettävyyden ja intonaation muutoksia kurssin aikana mitattiin toistettujen mittausten ANOVA-testillä, ja lisäksi ymmärrettävyyden ja intonaation mahdollista korrelaatiota testattiin Pearsonin korrelaatiokertoimella.

Alustavien tulosten perusteella sekä suomenoppijoiden ymmärrettävyys että intonaatio kehittyivät intensiivikurssin aikana. Lausetyyppien välillä oli myös eroja ymmärrettävyyden suhteen. Ymmärrettävyyden ja intonaation välillä ei kuitenkaan löydetty tilastollisesti merkitsevää yhteyttä, mahdollisesti johtuen intonaatioarvioiden pienestä määrästä. Intonaatioarvioita kerätään edelleen. Lisäksi intonaation kehittymistä mitataan akustisesti, ja näitä mittauksia verrataan subjektiivisiin intonaatioarvioihin. Lopulliset tulokset esitellään Fonetiikan päivillä.

Kuronen, M. 2016. Uttal av S2-finska med fokus på svenskspråkiga talare. *Puhe ja kieli*, 36:3, 147–174.

Munro, M. J. & Derwing, T. M. 1995. Foreign accent, comprehensibility, and intelligibility in the speech of second language learners. *Language Learning*, 45:1, 73–97.

Nikonen, M. 2012. Kysymysten prosodiaa ja syntaksia. Thainkielisten suomenoppijoiden kysyvät konstruktiot keskustelussa. *Pro gradu -tutkielma*. Helsingin yliopisto.

Toivola, M. 2011. Vieraan aksentin arviointi ja mittaaminen Suomessa. Väitöskirja. Helsingin yliopisto.

Comparative analysis of prosodic characteristics of Swedish dialects using WaveNet embeddings

Juraj Šimko, Marcin Włodarczak, Martti Vainio, Antti Suni

We present a methodology for assessing similarities and differences between language varieties and dialects in terms of prosodic characteristics. A multi-speaker, multi-dialect WaveNet network [1] is trained on low sample-rate signal retaining only prosodic characteristics of the original speech. The network is conditioned on labels related to speakers' region and dialect. The resulting conditioning embeddings are subsequently used as a multi-dimensional characteristics of different language varieties. An additional embedding based on speakers' sex and age, and on the linguistic content of the recordings is used to disentangle typological prosodic variation from variation arising from physiological differences between the speakers and lexical differences between the utterances.

The method is applied to the data from Swedia2000 corpus [2] containing speech material covering a wide range of Swedish dialects and varieties spoken in Sweden and Finland. In addition to the information on the geographical site of origin, the data are labelled according to one of the five Swedish tonal dialect types (0, 1A, 1B, 2A, 2B).

The results show that typologically meaningful clustering of spoken varieties can be obtained using purely prosodic information. The varieties cluster primarily according to geographical distribution of the areas where they are spoken. When the varieties are compared based on both their geographical distribution and tonal dialect, the clustering reflects the primary division of the speech tokens based on major tonal dialect types (0 vs. 1 vs. 2 type), but the division based on timing of pitch peaks (type A vs. type B) is obscured by geographical proximity of recording sites.

[1] A. v. d. Oord, S. Dieleman, H. Zen, K. Simonyan, O. Vinyals, A. Graves, N. Kalchbrenner, A. Senior, and K. Kavukcuoglu, "Wavenet: A generative model for raw audio," arXiv preprint, arXiv:1609.03499, 2016.

[2] A. Eriksson, "SweDia 2000: A Swedish dialect database," in *Babylonian Confusion Resolved: Proceedings of the Nordic Symposium on the Comparison of Spoken Languages*, ser. Copenhagen Working Papers in LSP, P. J. Henrichsen, Ed., no. 1, 2004, pp. 33–48.

Neuraalinen plastisiteetti puheen havaitsemisessa — oppiminen, ikä ja kaksikielisyys

Henna Tamminen

Eroaako samanaikaisten ja peräkkäisten kaksikielisten puheen neuraalinen prosessointi toisistaan? Muokkaako kuuntele-ja-toista treenaus yksikielisten puheen prosessointia samankaltaiseksi kuin peräkkäisillä kaksikielisillä ja ovatko treenauksen vaikutukset pysyviä? Miten eri taustatekijät, kuten oppimistapa ja -ikä, vaikuttavat treenauksen johdosta syntyviin muistijälkiin? Eroaako puheen havaitsemisen prosessointi yksi- ja kaksikielisillä, kun kyseessä on yksi vs. kaksi yhteen nivoutunutta fonologista systeemiä? Väitöstutkimukseni, jonka tavoitteena on toisaalta tutkia kaksikielisten puheen prosessointia, puheen havaitsemista ja heidän fonologisten systeemiensä toimintaa, toisaalta sitä miten eri tekijät, kuten oppimistapa ja -ikä vaikuttavat muistijälkien syntyyn, pyrkii vastaamaan näihin plastisiteettiin liittyviin kysymyksiin.

Samanaikaiset kaksikieliset prosessoivat puhetta yhden yhtenäisen fonologisen systeemin kautta, kun taas peräkkäiset kaksikieliset, edistyneet opiskelijat, prosessoivat puhetta kahden erillisen järjestelmän kautta. Lisäksi yksi yhtenäinen systeemi näyttää toimivan esitietoisella tasolla hitaammin kuin kahdesta erillisestä fonologisesta järjestelmästä koostuva, sillä kontekstiin nähden tarpeeton kieli voidaan kytkeä pois päältä ja näin ollen prosessointi tapahtuu vain yhden kielen fonologian kautta. Lyhyt intensiivinen uuden kielen äänten kuuntele-ja-toista treenaus näyttää synnyttävän pysyvän muistijäljen, joka on samanlainen kuin peräkkäisillä kaksikielisillä eli edistyneillä kohdekielen opiskelijoilla. Vieraan kielen äänneille syntyy siis samanlaiset muistijäljet niin koulussa oppimisen tuloksena kuin lyhyen intensiivisen treenin tuloksena. Toisaalta oppimisikä vaikuttaa muistijälkien syntyyn eri tavoin, sillä siinä missä lapsesta saakka koulussa opitulle kielelle syntyy muistijäljet, ei kuuntele-ja-toista treenin vaikutuksesta synny muistijälkiä iäkkäämmille, jo eläkkeellä oleville, henkilöille, toisin kuin nuorille aikuisille. Samanaikaisten kaksikielisten kaksi yhteen nivoutunutta fonologista järjestelmää hidastavat puheen prosessointia neuraalisella tasolla myös verrattuna yksikielisten puheen prosessointiin yhden kielen fonologian kautta.

Näyttää siis siltä, että kaksi yhteen nivoutunutta, koko ajan käytössä olevaa, fonologista järjestelmää hidastavat puheen prosessointia samanaikaisilla kaksikielisillä verrattuna sekä peräkkäisiin kaksikielisiin että yksikielisiin. Intensiivisellä kuuntele-ja-toista treenauksella taas voidaan saavuttaa peräkkäisen kaksikielisen kaltainen puheen neuraalisen prosessoinnin taso, mutta tämä ei toimi iäkkäämmillä henkilöillä.

Broken tone in Leivu South Estonian

Pire Teras

Leivu is one of South Estonian dialects that was spoken historically in eastern Latvia. The last speaker of Leivu died in 1988. The pronunciation of Leivu has been influenced both by Latvian dialects and Livonian. One of these influences is probably the broken tone that was about to develop in Leivu (Teras 2011; Balodis *et al.* 2016). Leivu Q1 and Q2 words where *h* occurs in other Estonian dialects were often pronounced without *h* (e.g. *rahaga* > *ra'aga* 'money, sg.com', *tahab* > *ta'ab* 'wants', *lehmäl* > *le'mäl* 'cow, sg.ade'). The loss of *h* has been regarded as one reason for the development of broken tone in Livonian (e.g. *rĕ* 'money', *tĕ* 'wants').

Leivu Q1 and Q2 words where intervocalic *h* has been lost are pronounced quite similarly to Q3 words. In my presentation I will examine disyllabic words with lost intervocalic *h* (e.g. *raha* > *ra'a* 'money', *maha* > *ma'a* 'land, earth, sg.ill'), and compare them with monosyllabic Q3 words (e.g. *maa* 'land, earth', *sour* 'big'). Using sound recordings made in the 1950s and 1970s; duration, F0 and intensity contours as well as phonation will be analysed with Praat. The aim of this study is to find out whether there are differences in acoustic characteristics of such CVV(C)-words. The results will be compared to the results of similar studies on Livonian (Lehiste *et al.* 2008; Tuisk 2015).

Balodis, Uldis, Karl Pajusalu, and Pire Teras (2016) "Broken tone in South Estonian dialects in Latvia". *Linguistica Lettica* 24, 98–114.

Lehiste, Ilse, Pire Teras, Valts Ernštreits, Pärtel Lippus, Karl Pajusalu, Tuuli Tuisk, and Tiit-Rein Viitso (2008) Livonian prosody. (= Mémoires de la Société Finno-ougrienne 255.) Helsinki: Suomalais-ugrilainen Seura.

Teras, Pire (2011) "Quantity of Leivu – Estonian language island in contact situation". In: *Congressus XI. Internationalis Fenno-Ugristarum Piliscaba, 9–14. VIII. 2010. Dissertationes sectionum et symposiorum ad linguisticam*. Piliscaba: Reguly Társaság, 164–170.

Tuisk, Tuuli (2005) Livonian word prosody. (= Dissertationes philologiae uralicae universitatis Tartuensis 15.) Tartu: University of Tartu Press.

Suomen jälkitavujen pitkien vokaalien havaitseminen spontaanissa puheessa

Joonas Vakkilainen, Michael O'Dell

Tutkimus tarkastelee jälkitavujen vokaalien kvantiteetin havaitsemista spontaanissa puheessa verraten sitä lukupuhuntaan. Tutkimuskysymyksenä on, perustuuko spontaanissa puheessa jälkitavun mahdollisesti lyhennyksen pitkän vokaalin havainto pitkäksi keston vai muihin tekijöihin. Havaintokokeessa koehenkilöt kuulevat sekä spontaanista puheesta että lukupuhunnasta poimittuja sanoja. Lukupuhuntasanojen kesto on muokattu vastaamaan spontaanin sanan kestoja siten, että sitä on supistettu kohti spontaanin sanan kestoja samaan aikaan, kun spontaanin sanan kesto on kasvatettu kohti lukupuhuntasanaa. Kummankin sanan ollessa manipuloitu suljetaan pois luonnollisuuden ja epäluonnollisuuden vastakkainasettelun mahdollinen vaikutus tuloksiin.

asiasanat: kvantiteetti, vokaalit, jälkitavut, spontaani puhe

Oppijan kokemus ääntämisen opetuksessa saadusta palautteesta

Päivi Virkkunen, Minnaleena Toivola

Ääntäminen on tärkeä suullisen kielitaidon osa-alue, jonka oppimisessa tarvitaan paljon motorista harjoittelua sekä kognitiivista tietoisuutta. Oppijalla ei kuitenkaan välttämättä ole käsitystä siitä, miten puhetta tai vieraan kielen äänneitä ja prosodiaa tuotetaan, mikä voi vaikeuttaa ääntämisen oppimista. Vieraan kielen ääntämisen vaikeudet johtuvatkin yleisemmin kognitiivisen kuin motorisen kielitaidon puutteesta (Fraser, 2000). Oppijan tulee olla tietoinen oman ääntämisensä piirteistä, ja palautteen saaminen on tärkeä osa tätä prosessia (Tergujeff, Heinonen, Ilola, Salo & Kara, 2019).

Aiempi kielenopetuksen tutkimus osoittaa, että kielenopettajat eivät välttämättä tiedä, miten ääntämistä voisi opettaa (Tergujeff, 2013). Palautteenannosta luokkaopetuksessa ei ole tehty laajempaa suomalaista tutkimusta, mutta Virkkusen ja Toivolan (2020) kyselyssä nousi esille, että monet opettajat pitivät palautteen antamista vaikeana. Oppijat kuitenkin toivovat saavansa palautetta omasta ääntämisestään voidakseen kehittyä siinä paremmiksi (Ilola, 2020).

Selvitimme palautteenantoa käsittelevässä kyselytutkimuksessamme, miten oppija kokee luokkatilassa saamansa korjaavan tai positiivisen palautteen, ja millainen kokemus vastaajilla on palautteenannon vaikutuksesta heidän ääntämiseensä. Kysely sisälsi 65 palauteen antajaa, palautemenetelmiä ja palautteen antamisen ajankohtaa koskevaa väittämää. Tutkimukseen vastasi 58 yliopisto-opiskelijaa, jotka arvioivat lukiossa saamaansa ääntämispalautetta.

Esityksessämme kerromme pilottitutkimuksen tuloksista sekä syksyllä toteutettavasta lukiolaisista ja lukioiden opettajia koskevasta kyselystä. Tutkimuksemme tuo uutta tietoa palautteenannon merkityksestä oppijalle ja toivoaksemme sen tulokset rohkaisevat opettajia antamaan selkeää ja kannustavaa ääntämispalautetta, joka edistää oppimista.

Osallistujat

Aino Ahtinen
Mamoona Akbar
Maiju Alanen
Heini Arjava
Eva Liina Asu
Tom Bäckström
Yida Cai
María Andrea Cruz Blandón
Merja Dolan
Hannele Dufva
Eemi Fagerlund
Katja Haapanen
Soili Hakulinen
Mia Halonen
Leena Maria Heikkola
Henna Heinonen
Miia Hiiri
Katri Hiiovain-Asikainen
Satu Hopponen
Martina Huhtamäki
Marianne Hyppönen
Tiina Ihalainen
Tero Ikävalko
Tamilselvi Jayavelu
Heini Kallio
Päivi Kantomaa
Sari Karjalainen
Khazar Khorrani
Seppo Kittilä
Hanna Kivistö-de Souza
Rosa Korpela
Anna-Maija Korpjaakko-Huuhka
Marianne Kosin
Taru Kosonen
Mikko Kurimo
Mikko Kuronen
Oskari Laakkonen
Paula Laine
Unto Laine
Hanna Lappalainen
Anne-Maria Laukkanen
Matti Lehtihalmes
Juho Leinonen
Mietta Lennes
Katrini Leppik
Meri Lindeman
Pekka Lintunen
Pärtel Lippus
Pirjo Litmanen
Anton Malmi
Milla Markkola
Einar Meister
Liisa Mustanoja
Alli Niemelä
Tommi Nieminen
Johanna Nissinen
Mirja Nissinen
Helena Nurmikari

Michael O'Dell
Ella Oittinen
Stina Ojala
Mikko Pajunen
Hille Pajupuu
Pertti Palo
Aleksi Palokangas
Mikko Parviainen
Kimmo U. Peltola
Nelly Penttilä
Pablo Pérez Zarazaga
Saara Pietarinen
Laura Pihkala-Posti
Niina Pitkänen
Hilla Pohjalainen
Leena Rantala
Tomi Rautaoja
Kati Renvall
Tarja Repo
Elisa Reunanen
Kairi-Liis Rodima-Takala
Aku Rouhe
Okko Räsänen
Heete Sakhai
Lotta-Emilia Salomaa
Antti Saloranta
Satu Savo
Stephan Schulz
Juraj Šimko
Peter Slomanson
Marja-Leena Sorjonen
Kari Suomi
Hanna Turkki
Anni Tammenlarva
Henna Tamminen
Niko Tattari
Lauri Tavi
Pire Teras
Elina Tergujeff
Sanna Tiirikainen
Minnaleena Toivola
Outi Tuomainen
Helen Türk
Tuukka Törö
Riikka Ullakonoja
Einari Vaaras
Martti Vainio
Joonas Vakkilainen
Päivi Virkkunen
Maija Vuomajoki
Anne Väisänen
Teija Waaramaa
Stefan Werner
Mari Wiklund
Alexandra Wikström
Tiia Winther-Jensen
Marcin Włodarczak
Sari Ylinen