

Puheaineiston annotaatio eli nimikointi

Mietta Lennes
Sanna Ahjoniemi

Versio 1.01
11. toukokuuta 2005

Sisältö

I	Puheen annotaatio	7
1	Mitä on annotaatio?	9
	Miksi puhetta nimikoidaan eli annotoidaan?	10
	Johdonmukainen annotaatio	11
	Akustisten analyysien hyödyntäminen nimikoinnissa	12
	Spektrogrammi	12
	Intensiteettikäyrä	12
	Perustaajuuskäyrä	12
	Aaltomuoto	13
	Aineiston luomat rajoitukset	13
	Annotointityökalut	14
	Annotointi Puh-editorilla	14
	Annotointi Praat-ohjelmalla	14
II	Annotaatioyksiköt	17
2	Kuinka annotaatioyksiköitä käytetään?	21
	Annotaatioyksiköiden käyttö	21
	Uuden annotaatioyksikön määrittäminen	21
	Milloin tarvitaan uusi annotaatiokerros?	22
	Sama vai eri yksikkö?	22
	Annotaatioyksikön piirteiden määrittäminen	22
	Suosittelava annotointijärjestys	23
	Perusyksiköiden kuvaukset	24
3	Foneettiset yksiköt	25
	PhoneticUtterance – puhunnos	25
	Phone – fooni, äänne	26
	VoiceQuality – äänenlaatu	28
	Whisper – kuiskaus	30
	BreathyVoice – henkäyssointi	30
	CreakyVoice – narinaääni	31

FalsettoVoice – falsettiääni	31
4 Lingvistiset yksiköt	33
Phoneme – foneemi	33
Word – sana	34
Syllable – tavu	36
Morpheme – morfeemi	36
Clause – lause	37
Sentence – virke	38
5 Prosodiset yksiköt	41
Prominence – prominenssi	41
Stress – sanapaino	43
IntonationPattern – intonaatiokuvio	44
ChangeInTone – äänensävyyn muutos	44
ChangeInPitch – sävelkorkeuden muutos	45
ChangeInLoudness – voimakkuuden muutos	46
ChangeInTempo – puhenopeuden muutos	46
6 Vuorovaikutusyksiköt	49
Turn – vuoro	49
ProsodicUtterance – lausuma	54
Pause – tauko	55
7 Paralingvistiset yksiköt	59
Riippuvuudet muista yksiköistä	59
Fysiologista tilaa ilmaisevat	59
Breathing – hengitys	59
Sigh – huokaus	60
Yawn – haukotus	60
Sniff – niiskautus	61
ClearThroat – rykäisy	61
Cough – yskiminen	61
Sneeze – aivastus	62
Swallow – nielaisu	62
Tunnetilaa ilmaisevat	62
Laughter – nauru	62
Smile – hymyily	63
Weep – itku	63
Sob – nyyhkytys	64
Muut	64
TongueClick – kielen naksahdus	64
Lipsmack – huulten maiskautus	65

<i>SISÄLTÖ</i>	5
8 Ulkopuoliset äänet	67
Noise – häly	67
9 Kineettiset yksiköt	69
Kineettisten yksiköiden annotointi	69
Gesture – ele	70
Mimic – ilme	71
Gaze – katse	71
Posture – asento	72
10 Apuyksiköt	73
Topic – topiikki	73
Sequence – sekvenssi	73
SpeechFunction – puhetoiminto	74
Hesitation – epäröinti	74
Chunk – jakso	75
III Liitteet	77
A Foneettiset merkit	79
Worldbet-symbolit	80
Vokaalimerkit	80
Konsonanttimerkit	80
Tarkkeet eli diakriitit	80
B Keskustelunanalyysin litterointimerkit	83
Litteraatin muuntaminen monikerroksiseksi annotaatioksi	83
C Äänteiden segmentointiesimerkkejä	89
Konsonantit	89
Klusiilit	89
Frikatiivit	91
Likvidat	93
Nasaalit	93
Tremulantit	97
Approksimantit eli puolivokaalit	97
Vokaalit	99
Yksinäisvokaalit eli monoftongit	99
Diftongien segmentointi	108
Kirjallisuutta	113

Osa I

Puheen annotaatio

Luku 1

Mitä on annotaatio?

Annotointi eli nimikointi on puhe- tai muun aineiston kuvaamista, luokittelua ja jäsentelyä systemaattisella tavalla. Digitaalisesti tallennettu puhenäyte nimikoidaan yleensä jollakin tähän tarkoitukseen kehitetyllä tietokoneohjelmalla (esim. Praat, Puheditori, CLAN, Anvil). Tämä annotaatio-oppaan osa kannattaa lukea ensin, jos ei ole aikaisemmin nimikoinut l. annotoinut puheaineistoa.¹

Nimikoinnilla (engl. *labeling*) eli annotoinnilla (*annotation > to annotate*) tarkoitetaan sitä, että digitaalisesti tallennettuun puhenäytteeseen liitetään systemaattisesti nimikkeitä (*labels*) eli annotaatioita (*annotations*) eli symbolisia kuvauksia näytteen sisällöstä. Nimiköitävän ääni- tai videonäytteen on oltava digitaalisessa muodossa ts. yhtenä tai useampana tiedostona esim. tietokoneen kovalevyllä tai erityyppisillä levykkeillä.² Alkuperäistä tallennetta, esim. ääni- tai videotiedostoa, jota annotaation avulla kuvataan, kutsutaan tässä yhteydessä *signaaliksi*. Jos kuvataan ääneen luettua, kirjoitettua tekstiä, annotoitava signaali on aina puhesignaali.

Nimikoinnissa annotaatiot on sidottava ääni- tai videonäytteen aikaulottuvuuteen. Tämän tavoitteen saavuttamiseksi näytettä kuunnellaan ja/tai katsellaan ja siitä piirrettyjä analyysikuvia tarkastellaan nimikointiin tarkoitettulla ohjelmalla. Kuuntelun ja katselun perusteella luodaan ääni- ja/tai videonäytteen ”pariksi” tai laajennukseksi nimikointitiedosto, joka sisältää näytteen kuvaukset. Tätä varten näyte yleensä *segmentoidaan*: siitä rajataan halutulla tarkkuudella *segmenttejä* (ääni- tai videopätkiä, joilla on määrätty alku- ja loppupiste sekä ajallinen kesto; engl. *segment*). Segmenteille voidaan sitten antaa nimiä eli *nimikoida* ne. Myös näytteen tietyille yksittäisille ajanhetkille (aikapisteille, engl. *time point*) voidaan antaa nimiä (näin syntyy ns. *ankkureita*, engl. *anchor*). Nimikoinnin tarkoituksena on muodostaa ”maamerkkejä”, joiden perusteella alkuperäisestä puhesignaalista voidaan löytää halutut osat ja kohdistaa niihin vaikkapa akustisia analyys-

¹Lisätietoa puhekorpuksen tuottamisesta ja eri korpuksissa käytetyistä annotaatiotavoista löytyy esim. teoksesta *The Production of Speech Corpora* [22].

²Myös erilaiset **kirjoitetun tekstin** joukkoon lisätyt tagit (*tag*) ovat annotaatioita. Tällöin aikaulottuvuutta vastaa tekstin lineaarinen rakenne (merkkien sijainti tekstin alkuun nähden) ja ääninäytteen segmenttiä vastaa jokin tekstin osa, jonka ympärille tagit on merkitty. Tässä oppaassa käsitellään kuitenkin ainoastaan puheaineiston annotaatiota.

seja tai muita toimenpiteitä. **Nimikointi on välttämätöntä, jos halutaan hallita ja hyödyntää suurta määrää puheaineistoa.**

Pelkkä ääninäytteen litterointi esimerkiksi tekstitiedostoon ei siis vielä ole nimikoimista, koska siinä litteraatin eri osia ei kytketä ääninäytteen vastaaviin ajallisiin kohtiin. Kannattaa huomata, että litteraatti tai mikä tahansa muu transkriptio on aina tulkinta alkuperäisestä aineistosta. Siksi pelkän litteraatin avulla ei pitäisi koskaan tutkia puhetta — vaarana on, että tulee pikemminkin tutkineeksi litteroijan näkemystä, joka on vieläpä kuvattu kirjoitetulla kielellä! Käyttämällä nimikointia aineiston kuvausmenetelmänä varmistetaan mahdollisimman suora ja tarkka yhteys alkuperäiseen puhetallenteeseen, jolloin tutkijalla ja tutkimuksen arvioijalla on mahdollisuus tarkistaa ja korjailla puheesta luotuja kuvauksia.

Annotaatiotyylejä on erilaisia ja tutkija voi kehittää oman annotaatiotavan sen mukaan, minkälaisista puheen ilmiöistä on kiinnostunut. Annotaatio voi olla esimerkiksi ortografinen ts. oikeinkirjoitusta noudattava litteraatti (engl. yl. *transliteration*, *transcript*)³, morfologisten yksiköiden kuvaus, prosodisten piirteiden kuvaus tai vaikkapa foneettinen transkriptio puheesta. Ensin mainitussa tapauksessa segmenttirajat voivat olla vaikkapa yksittäisten sanojen tai lauseiden välillä, kun taas foneettista tutkimusta varten rajataan usein yksittäisiä äänteitä.

Jos erilaisia puheen yksiköitä halutaan käyttää hyödyksi yhdessä, voidaan luoda useita annotaatio- tai nimikointikerroksia tai -tasoja: yhdelle merkitään esimerkiksi äänteiden rajat, toiselle sanojen rajat, kolmannelle lauserajat jne. Samalla tallenteella voi myös olla useita rinnakkaisia annotaatioita: eri tutkijat voivat annotoida saman aineiston kukin oman näkemyksensä mukaisesti.

Automaattisia segmentointi- ja nimikointimenetelmiä yritetään jatkuvasti kehittää eri puolilla maailmaa. Toistaiseksi tarkimman nimikoinnin saa kuitenkin aikaan ihminen, sillä puheen nimikointi vaatii monenlaisten kielellisten tulkintojen tekemistä. Samasta syystä voidaan todeta myös, että sekä puheen litterointi, transkriptio että nimikointi ovat aina jossakin määrin subjektiivisia tuotoksia: niiden tarkkuus ja johdonmukaisuus riippuvat nimikoijan intresseistä, tiedoista, taidoista ja teoreettisesta näkemyksestä.

Miksi puhetta nimikoidaan eli annotoidaan?

Nimikointityökalua käyttämällä puhenäytteestä on helppo nopeasti ja tarkasti etsiä, rajata ja kuunnella eri pituisia osia. Tämä helpottaa, nopeuttaa ja tarkentaa merkittävästi litterointia ja transkriptiota. Esimerkiksi intonaatiotranskription tekeminen helpottuu, kun kuulohavaintoa voidaan heti verrata äänisignaalista laskettuun perustaaajuuskäyrään.

Nimikoidusta äänitiedostosta voidaan mitata tarkasti puheen eri yksiköiden kestoja. Mittauksia voidaan suorittaa jopa täysin automaattisesti (edellyttäen että puhe on nimikoitu

³Huom. suomessa käsite *translitteraatio* tarkoittaa lähinnä tietyn kielen kirjoitusasun muuntamista merkkijärjestelmästä toiseen, esim. venäjänkielisen kirjoituksen kyrillisten aakkosten muuntamista latinalaiselle aakkostolle. Translitteraatio ei siis ole aivan sama asia kuin litteraatio, jossa puhetta ”kirjainnetaan”.

mittausten kannalta järkeviin yksiköihin). Erilaiset akustiset analyysit voidaan automaattisesti kohdistaa vain tarvittaviin osiin näytettä. Nimikoinnin perusteella tehdyt mittaukset voidaan milloin tahansa toistaa täysin identtisinä. Tutkimustuloksiin on siten helppo myöhemmin palata.

Digitaalinen ääninäyte säilyy tarvittaessa täysin muuttumattomana pitkiäkin aikoja ja siitä voidaan tehdä identtisiä kopioita. Alkuperäistä digitoitua ääninäytettä (esim. keskusteluäänite) ei tarvitse välttämättä pilkkoa pienempiin osiin jokaista tutkimusta tai demoa varten, vaan se voidaan säilyttää kokonaisena esimerkiksi CD- tai DVD-levyillä, eikä tällöin menetetä informaatiota esimerkiksi taukojen kestoista.

Digitaalista, systemaattisesti nimikoitua puheaineistoa on helppo jakaa muidenkin tutkijoiden kanssa. Muut tutkijat voivat nopeasti tutustua nimikoituun puhenäytteeseen ja käyttää sitä soveltuvien osien. Nimikointeihin voidaan tehdä muutoksia ja lisäyksiä oman tarpeen mukaan. Tämän oppaan periaatteiden mukaisesti nimikoitu äänitiedosto voidaan liittää osaksi kaikkien tutkijoiden käyttämää puhetietokantaa, eikä tutkijoiden tarvitse aina itse kerätä ja nimikoida uusia aineistoja.

Annotaation tekeminen on usein pitkäväteistä puurtamista. Jokaisen puheentutkijan olisi kuitenkin hyödyllistä yrittää annotoida itse ainakin koemielessä pieni osa käyttämästään aineistosta, sillä näin oppii ymmärtämään annotaatioprosessia ja sen vaikutuksia tutkimukseen. Usein annotoidessa löytää myös mielenkiintoisia uusia tutkimuskohteita.

Johdonmukainen annotaatio

Puheen kuvauksessa tulee pyrkiä noudattamaan yhtenäisiä periaatteita, jotta aineiston annotaatio pysyisi kauttaaltaan mahdollisimman tasalaatuisena ja jotta se olisi kenen tahansa tutkijan käytettävissä ja ymmärrettävissä. Annotoijalle pitää olla aina täysin selvää, mitä ilmiötä, yksikköä tai käsitettä ollaan annotoimassa, ja tietyn tyyppiset yksiköt pitää rajata ja merkitä johdonmukaisesti aina samalla tavalla.

Käytännössä ihmiset ovat usein eri mieltä annotoitavien yksiköiden rajauksesta ja nimikkeistä. Yhdessä sovitut annotointiperiaatteet on helppo unohtaa, ja tyypillisesti annotoija muuttaa yhdenkin annotaatioprojektin aikana näkemystään ”hyvästä annotaatiosta” useita kertoja. Tämä on aivan luonnollinen ilmiö, sillä monet teoreettiselta kannalta hyödylliset puheen yksiköt eivät olekaan selkeästi erotettavissa ja rajattavissa todellisesta puhesignaalista. Puheessa ei esimerkiksi normaalisti ole taukoja sanojen välillä, ja puheentuoton aikana ihmisen ääntöelimistö on käytännöllisesti katsoen jatkuvassa liikkeessä, joten äänteiden rajatkin ovat ”sumeita”. Annotointi perustuu siis aina annotoijan tulkintaan puheaineistosta.

Tämän oppaan tarkoituksena on antaa yleisiä ohjeita erilaisten yksiköiden annotointia varten. Tavoitteena on, että jokainen tutkija käyttää annotoidessaan tässä oppaassa määriteltäviä yksiköitä niin pitkälle kuin se on mahdollista. Mikäli tutkija haluaa tarkentaa määritelmiä tai käyttää kokonaan uusia yksiköitä, ne tulisi määritellä ja julkaista virallisesti Puh-editorin avulla (ks. 7).

Akustisten analyysien hyödyntäminen nimikoinnissa

Puhetta voidaan nimikoida sekä akustisin että auditiivisin perustein. Digitaalisen puheen analysointiin luodut tietokoneohjelmat tuottavat puheesta erilaisia akustisia analyyseja, joita voi hyödyntää myös nimikoinnissa. Näitä ovat mm. spektrogrammi, perustaaajuuskäyrä, intensiteettikäyrä, aaltomuoto ja spektrianalyysi.

Spektrogrammi

Äänteiden nimikoinnissa erityisesti *leveäkaistainen spektrogrammi* (laskentaikkunan koko n. 4,3 ms) on usein hyödyllinen, sillä siinä erottuvat selvästi äänen spektrirakenteen nopeat ajalliset muutokset, jotka liittyvät puhujan artikulaatioliikkeisiin. *Kapeakaistaisesta spektrogrammista* (laskentaikkunan koko n. 29–35 ms) näkyvät puolestaan parhaiten puheen soinnillisten osien perustaaajuuden ja osasävelten liikkeet, joten sitä voidaan hyödyntää prosodisten piirteiden, erityisesti intonaation kuvauksessa.

Intensiteettikäyrä

Intensiteetti (joka on epäsuorassa yhteydessä havaittuun äänekkyteen) on riippuvainen äänten laadusta: esim. vokaalit ovat luonnostaan äänekkeämpiä kuin konsonantit, sillä ääntöväylä on vokaalien aikana avoimempi. Intensiteettikäyrä voi siksi auttaa joidenkin äännerajojen havaitsemisessa. Laajemmin tarkasteltuna intensiteettikäyrä voi myös antaa informaatiota puhujan aiheuttamasta puheäänien voimakkuuden lisäyksestä ja liittyä siten myös prosodisiin ilmiöihin. Intensiteettikäyrä on kuitenkin herkkä puhujan ja mikrofonin väliselle etäisyydelle: jos puhuja liikaa vähänkin suhteessa mikrofoniin, esim. kääntää päätään kun mikrofoni on pöydällä, tämä vaikuttaa äänisignaalista laskettuun intensiteettiin. ”Headsettiin” kiinnitetty mikrofoni pysyy paremmin paikallaan puhujan suun vieressä, joten intensiteettikäyrässä näkyvät heilahdukset johtuvat tässä tapauksessa todennäköisemmin puheentuoton muutoksista. Huomaa, että intensiteettikäyrästä saadut desibeliarvot eivät tarkoita sinänsä mitään, jollei alkuperäistä äänitettä ole kalibroitu (ts. suhteutettu tiettyyn referenssiääneen jo äänityshetkellä)!

Perustaaajuuskäyrä

Puheen perustaaajuus eli *F0* viittaa soinnillisissa äänteissä siihen taajuuteen, jolla äänihuulet ”värähtelevät” tai paukahtelevat toisiaan vasten. Yksittäistä jaksoa, jonka aikana äänihuulet erkaantuvat toisistaan ja palaavat takaisin yhteen, kutsutaan *periodiksi*⁴. Periodeja esiintyy siis vain soinnillisissa äänteissä, ja samasta syystä laskennallisessa perus-

⁴Kapeakaistaisessa spektrogrammissa (ks. 3) soinnillisten äänteiden osasävelet (*harmonics*) erottuvat aaltoilevina raitoina, joista alimmainen kuvaa perustaaajuutta. Leveäkaistaisessa spektrogrammissa (3) puolestaan erottuvat yksittäiset äänihuuliperiodit pystysuorina raitoina. Periodit voi erottaa myös äänen aaltomuodosta toistuvina aaltokuvioina, kun aaltomuotoa tarkastellaan suurennettuna.

taajuuskäyrässä näkyy katkos soinnittomien äänteiden kohdalla, vaikka puheen melodia havaitaankin jatkuvana.

Perustaaajuus ilmoitetaan yleensä hertseinä: esimerkiksi miespuhujille tyypillinen sadan hertsin perustaaajuus siis tarkoittaa sataa äänihuulten värähdystä sekunnissa. Perustaaajuuskäyrän muoto voi oikein tulkittuna hyvin nopeasti ja tarkasti vahvistaa tai kumota kuulonvaraisen ja subjektiivisen havainnon puheen sävelkulussa tapahtuvasta noususta tai laskusta. Joskus se voi auttaa myös äänteiden nimikoinnissa: pienikin perustaaajuuden muutos voi olla syynä kuulonvaraisesti löytyneeseen rajakohtaan.

Laskennallinen perustaaajuus ei kuitenkaan ole sama asia kuin havaittu intonaatio tai sävelkulku. Perustaaajuuskäyrään ei kannata luottaa sokeasti, sillä siinä voi laskennallisista syistä esiintyä äkillisiä hyppäyksiä ja toisaalta perustaaajuuskäyrään vaikuttavat myös äännekohtaiset seikat. Prosodiikasta kiinnostuneen kannattaa katsella lähempää myös äänen aaltomuotoa (4) ja spektrogrammeja (3), sillä ne voivat paljastaa perustaaajuusanalyysin virhelähteitä (esim. narinaan liittyvät epäsäännölliset äänihuuliperiodit).

Aaltomuoto

Aaltomuoto eli oskillogrammi kuvaa ääniaaltoa eli alkuperäiseen ääneen liittyviä ilmanpaineen ajallisia vaihteluita, jotka on rekisteröity tietyistä paikasta mikrofoniin avulla. Tietokoneen näytöllä olevan aaltomuotokäyrän yksikkö on kuitenkin tavallisesti voltti (V), sillä mikrofoni on muuntanut ilmanpaineen vaihtelut sähköiseen muotoon, joka on sitten näytteistetty digitaalseksi äänisignaalksi.

Aaltomuotokäyrän vaaka-akseli kuvaa siis aikaa, joka etenee vasemmalta oikealle. Pystyakseli kuvaa ääniaaltojen laajuutta eli amplitudia. Mitä suurempi ääniaallon amplitudi on tarkasteltavalla ajanjaksolla, sitä suurempi on vastaavasti ollut ilmanpaineen muutos ja sitä voimakkaampi ääni on ko. ajanjaksolla ollut. Äänen amplitudi ei kuitenkaan vastaa suoraan ts. lineaarisesti havaittua äänen voimakkuutta eli äänekkyyttä. Äänekkyyshavaintoon vaikuttavat ihmisen kuulojärjestelmän ominaisuudet (psykoakustiikka) ja muutkin seikat.

Aaltomuotokäyrää voidaan käyttää esimerkiksi äänteiden tarkkaan segmentointiin spektrogrammin ohella, sillä siitä näkyvät äänessä tapahtuneet pienimmätkin muutokset. Aaltomuoto voi paljastaa myös äänenlaadussa tapahtuneita muutoksia, jotka voivat selittää esimerkiksi perustaaajuuskäyrän odottamattomia katkoksia tai hypähtelyjä.

Aineiston luomat rajoitukset

Mitä enemmän taustahälyä annotoitavassa signaalissa on, sitä epätarkempaa annotointi on. Hyvin hälyisestä aineistosta ei kannata yrittää etsiä kovin hienojakoisia piirteitä, sillä lopputuloksesta voi tulla heikotasoisen. Jos esim. puheäänitteessä on tasainen mutta melko vaimea taustakohina, äänteiden rajat pystyy yleensä akustisen signaalin kuvauksia katsomalla määrittämään riittävän tarkasti esimerkiksi äännekestojen mittaamista varten.

Erilaiset hälyn lähteet ja taustahälyn tyypit on syytä kuvata mahdollisimman tarkasti jo tallenteen (Recording) taustatiedoissa.⁵ Jos häly ei jatku koko tallenteessa, tallenteen käyttökelpoisuutta lisää huomattavasti, jos hälyn ajallinen levinneisyys on merkitty omaan annotaatiokerrokseensa (ks. *Noise*-annotaatioyksikkö, 8).

Annotointityökalut

Puheen annotointiin on olemassa monia työkaluja, joilla on erilaisia ominaisuuksia. Tämä ohjeistus soveltuu parhaiten annotointiin Puh-editori-nimisellä ohjelmalla. Annotaatiota voi kuitenkin tehdä myös muilla ohjelmilla, kunhan pitää mielessään tässä dokumentissa annetut ohjeet (ks. esim kuva 1.1). Tällöin annotaatiotiedostot voidaan automaattisesti muuntaa puhetietokantajärjestelmään sopiviksi.

Annotointi Puh-editorilla

Puh-editori ohjaa käyttäjää noudattamaan ohjeita ja määrittelemään käyttämänsä annotaatioyksiköt tarkasti. Puh-editorissa voidaan annotoida lukuisia annotaatiokerroksia samanaikaisesti. Puh-editoria käyttämällä kaikki annotaatiot ovat suoraan yhteensopivia liitettäväksi puhetietokantaan, ja niitä voidaan myös helposti jakaa muiden tutkijoiden kanssa. Puh-editori voidaan asentaa tietokoneisiin, joissa on Windows- tai Linux-käyttöjärjestelmä. Editorin voi ladata ilmaiseksi omalle koneelleen [www-osoitteesta](http://www.csc.fi/kielipankki/puhe/index.phtml)

<http://www.csc.fi/kielipankki/puhe/index.phtml>

Samassa paikassa on myös ohjelman käyttöopas.

Annotointi Praat-ohjelmalla

Jos käytät annotointiin Praat-ohjelmaa ((**author?**) 5), kaikki tekemäsi annotaatiokerrokset (Tier) ovat fyysisesti täysin erillisiä. Eri kerroksissa olevien yksiköiden välisiä suhteita voi kuitenkin kuvata niiden mahdollisen ajallisen päällekkäisyyden avulla. Tätä tietoa voi Praatin sisällä hyödyntää vain skripteissä.

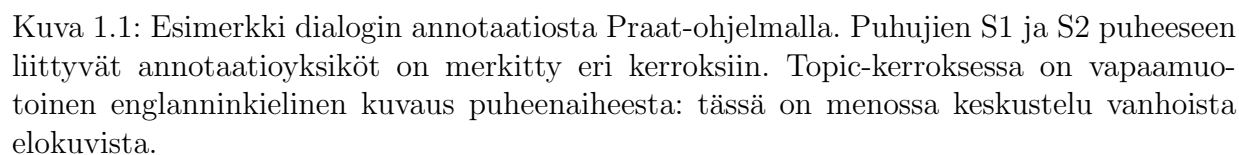
Praat-ohjelmalla tehdyt annotaatiotiedostot (TextGrid) on mahdollista muuntaa puhetietokannan käyttämään muotoon. Osoitteessa

<http://www.csc.fi/kielipankki/puhe/index.phtml>

on linkki ohjattuun konvertointi- ja julkaisutyökaluun (*Publish TextGrid Web Wizard*), joka muuntaa Kielipankin puheaineistoista tehdyt annotaatiotiedostot Puh-editorin ymmärtämään muotoon ja julkaisee annotaatiokerrokset. Tämä mahdollisuus kannattaa huomioida jo Praatilla annotoitaessa.

- Varmista, että sellaisilla eri kerroksissa olevilla annotaatioyksiköillä, joilla on keskenään esimerkiksi osa-kokonaisuussuhde, on täsmälleen päällekkäiset alku- ja loppurajat. Esim. jos annotoit Praatilla sanakerroksen ja tavukerroksen, varmista, että sanan

⁵Tallenteen taustatiedot eli ns. *metatiedot* tai *metadata* on kuvattava Puh-editorin avulla aina, kun aloitetaan kokonaan uuden puheaineiston annotaatio.



alkuraja on täsmälleen samalla kohdalla kuin sanan ensimmäisen tavun alkuraja, ja että sanan loppuraja on täsmälleen samassa kohdassa kuin sanan viimeisen tavun loppuraja (ks. esimerkkejä sanakerroksesta kuvassa 1.1). Tietyssä kerroksessa oleva rajaviiva voidaan kohdistaa toisessa kerroksessa olevan rajan kanssa ”tarttumalla” rajaan hiirellä, vetämällä se toisessa kerroksessa olevan rajan päälle ja vapauttamalla sitten hiiren painike. Kohdistettujen rajojen perusteella voidaan haku- ja analyysivaiheessa yhdistää tavuyksiköt vastaaviin sanayksiköihin.

- Jos jonkin annotaatiokerroksen A yksiköille pitää määrittää lisäpiirteitä tai -ominaisuuksia niin, että kutakin segmenttiä tms. yksikköä vastaa aina maksimissaan yksi toisen tason B yksikkö tai piirre, pidä huolta, että kerros A on tyyppiä IntervalTier ja kerros B tyyppiä PointTier. Merkitse kerrokseen B piste tai ankkuri (point) silmämääräisesti suunnilleen A-kerroksen vastaavan yksikön puoliväliin. Anna tarvittaessa B-tason pisteille nimet, jotka kuvaavat piirteen arvoja tai sisältöjä. Tässä tapauksessa PointTieria kannattaa käyttää, koska segmenttirajoja joutuu merkitsemään vähemmän, eikä B-tason rajojen kohtia yleensä tarvitse korjata, vaikka A-tason segmenttien rajat hieman muuttuisivatkin. PointTierin sisältämät piirrearvot on Puh-editorissa helppo muuntaa A-tasolle merkittyjen yksiköiden piirteiksi.

Osa II

Annotaatioyksiköt

Tutkijan ja annotoijan on hyvä huomata, että seuraavat yleisluonteiset annotaatioyksiköt on muodostettu ensisijaisesti niiden laajaa käyttöä ajatellen. Tarkoitus ei siis ole ollut juuttua lujasti mihinkään tiettyyn teoreettiseen viitekehykseen vaan antaa ohjeet siitä, kuinka puheaineistosta voidaan rajata usein käytettyjä yksiköitä ja piirteitä mahdollisimman yksiselitteisesti siten, että yksiköt soveltuvat tietokantajärjestelmään. On myös itsestään selvää, että kaikki yksiköt eivät sellaisenaan sovellu kaikkien aineistojen nimikointiin.⁶

Tutkijalle jää lopullinen vastuu siitä, ovatko näin syntyneestä tietokannasta tehdyt haut mielekkäitä ja siitä, kuinka hän itse yhdistelee erilaisia yksiköitä niin, että saa haluamansa tiedon esille. Mikään alla kuvatuista yksiköistä ei yksinään tuota kovin hyödyllistä tietokantaa, mutta kun samasta aineistosta on olemassa useita erityyppisiä annotaatiokerroksia — mahdollisesti jopa monen eri annotoijan tekeminä — on tietokannan rakenteessa paljon implisiittistä informaatiota, joka voidaan oikein rakennetuilla hakukriteereillä houkutella päivänvaloon. Näin myös eri alojen tutkijat voivat toimia paremmin yhteistyössä ja hyödyntää toistensa tietämystä.

⁶Tässä oppaassa kuvatut yksiköt ja niiden käyttöohjeet vastaavat Kielipankin julkaiseman RDF-skeeman <http://www.csc.fi/kielipankki/puhe/schemas/official/annotation/coreUnits.rdfs> sisältämiä määrittelyjä. Kielipankin tarjoama Puh-editori tukee kyseistä RDF-skeemaa ja ohjaa annotoijaa käyttämään oikein valmiiksi määriteltäviä perusyksiköitä. Tätä ohjeistoa ja annotaatioyksiköitä kannattaa kuitenkin soveltaa myös muilla ohjelmilla annotoitaessa.

Luku 2

Kuinka annotaatioyksiköitä käytetään?

Annotaatioyksiköiden käyttö

Tässä oppaassa esiteltävät annotaatioyksiköt ovat perusyksiköitä, jotka on pyritty määrittelemään selkeästi mutta vain yleisellä tasolla, jotta eri tutkijat voisivat soveltaa niitä mahdollisimman laajasti. Näihin yksiköihin ei kuitenkaan ole pakko tyytyä. Mikäli tutkija tai annotoija päätyy systemaattisesti käyttämään tietystä perusannotaatioyksiköstä tarkempaa tai hienojakoisempaa kuvaustapaa, tai mikäli hän päätyy annotoimaan täysin uudenlaista piirrettä puheaineistosta, on tarpeen määritellä uusi annotaatioyksikkö. Uusia yksiköitä voidaan määritellä Puh-editorilla, jolla määritelmät voidaan myös julkaista muille tutkijoille.¹

Uuden annotaatioyksikön määrittäminen

Perusannotaatioyksiköistä voidaan tarvittaessa *periyttää* aliyksiköitä, joilla on samat ominaisuudet kuin emoyksiköllään, mutta sen lisäksi joitakin uusia ominaisuuksia. Tällöin on huomattava, että *uusi aliyksikkö perii välttämättä kaikki ne ominaisuudet ja piirteet, jotka sen emoyksiköllä on*, eikä aliyksikkö siis saa olla ristiriidassa emoyksikön määritelmän kanssa.² Jotta uusien aliyksiköiden luominen olisi mahdollisimman joustavaa, on useimpien tämän oppaan yksiköiden kuvauksen tarkka muoto jätetty annotoijan päätettäväksi.

Kuvitellaan, että esimerkiksi annotaatioyksikölle *MyBasicUnit* on määritelty ominai-

¹Puh-editoria ei silti ole välttämätöntä käyttää varsinaiseen puheaineiston nimikointiin, kunhan yksiköiden määritelmiä noudatetaan. Uudet yksiköt tulisi kuitenkin aina määritellä Puh-editorin avulla, jotta niiden käyttötapo selkiytyy muille annotoijille.

²Tämä ehto on seurausta yksiköiden määritelmien tallennukseen käytettävästä standardoidusta RDF-dokumenttiformaatista, joka mahdollistaa määritelmien perusteella tapahtuvan koneellisen päättelyn. Esimerkiksi Puh-editori voi RDF-muotoisten määritelmien perusteella valvoa, että annotoija todella noudattaa määritelmässä mainittuja rajoituksia.

suus *label* (nimike tai tekstikuvaus), jolle on määritelty tietty joukko mahdollisia arvoja, esimerkiksi ”tyyppi1, tyyppi2, tyyppi3”. Jos tälle yksikölle määritellään uusi aliyksikkö, niin myös aliyksiköllä on välttämättä ominaisuus *label* joka voi saada (ainakin) samat kolme arvoa. Aliyksikölle voidaan kyllä lisätä uusia ominaisuuksia mutta ei poistaa perittyjä.

Sellaisia kokonaan uusia yksiköitä, jotka eivät voi olla minkään aikaisemmin määritellyn varsinaisen annotaatioyksikön aliyksiköitä, voidaan periä esimerkiksi apuyksiköstä **Chunk** (14), jolla ei ole etukäteen annettuja ominaisuuksia ja jonka ”perilliset” voivat siksi kuvata mitä tahansa tallenteen tapahtumaa tai piirrettä.

Milloin tarvitaan uusi annotaatiokerros?

Periaatteena on, että kaikille sellaisille annotoitaville ilmiöille, jotka voivat esiintyä tallenteessa päällekkäisinä, tulisi luoda erilliset annotaatiokerrokset.

Samassa annotaatiokerroksessa voidaan siis kuvata vain yhdentyypisiä taikka useamman tyyppisiä mutta toisensa poissulkevia yksiköitä. Esimerkiksi tietyn puhujan sisään- ja uloshengitykset (ks. 7) kannattaa merkitä omaan kerrokseensa, koska puhuja pystyy periaatteessa tuottamaan puhetta (ja tekemään kaikenlaista muutakin) sekä sisään- että uloshengittäessään. Toisaalta sekä sisään- että uloshengitykset voidaan taloudellisimmin kuvata samassa kerroksessa, koska puhuja ei voi tehdä molempia yhtä aikaa.

Sama vai eri yksikkö?

Jos yksiköiden rajat eri annotaatiokerroksissa *poikkeuksetta yhtenevät*, kyseessä on saman yksikön kaksi eri piirrettä. Tällöin toisen annotaatiokerroksen rajaukset ovat redundantteja, ja turhan lisätyön sekä virheiden välttämiseksi kannattaisi annotaatiokäsitteistöön määritellä vain yksi yksikkö, jolla on kaksi piirrettä.

Annotaatioyksikön piirteiden määritteleminen

Puh-editorissa annotaatioyksiköille voi lisätä haluttuja ominaisuuksia tai piirteitä, joille voi tarvittaessa määritellä rajatun joukon sallittuja arvoja. Puh-editorilla voi esimerkiksi lisätä jollekin yksikölle piirteen ”painoaste” ja luetella tälle vaikkapa arvot ”0,1,2,3”, joilla haluaa kuvata havaitun painollisuuden määrää. Jos joku jatkossa käyttää samaa määritelmää, hän voi Puh-editorissa antaa ko. yksiköille ainoastaan painoasteita nollasta kolmeen. Tämä helpottaa ja yhtenäistää kuvauksen valintaa. Piirteille voitaisiin yhtä hyvin antaa muun tyyppisiäkin arvoja, esim. ”painollinen, painoton”. Koska valittujen piirrearvojen joukko on periaatteessa mielivaltainen ja riippuu käyttäjän tarpeista, on useimpien piirteiden määrittely jätetty käyttäjien tehtäväksi.

Kaikkien yksiköiden yhteiset ominaisuudet

Kaikilla annotaatioyksiköillä on myös joukko valmiiksi esimääriteltyjä piirteitä. Annotoi- ja voi tarvittaessa määritellä kullekin yksikölle erikseen *äänilähteen* (*soundSource*), mikäli

esimerkiksi puhuja vaihtuu keskellä annotaatiokerrosta. Myös kunkin yksikön *kielen* (*language*) voi määritellä erikseen, mikäli halutaan osoittaa, että puhuja käyttää kesken kaiken vieraskielisiä sanoja. Äänilähteellä ja kielellä on oletusarvot, jotka on määritelty kyseisen tallenteen metatiedoissa. Oletusten mukaisia piirrearvoja ei siis tarvitse erikseen annotoida. Kuhunkin yksikköön voi lisätä vapaamuotoisen *kommentin* (*comment*), jossa voi vaikka pa kuvailla yksikön rajaamisessa esiintyneitä vaikeuksia tai erikseen määrittelemättömiä lisäominaisuuksia. Yksikön *tilaa* tai *työvaihetta* (*status*) voi kuvata jollakin seuraavista piirteistä:

0 ei määritelty

1 virheellinen

2 tekeillä (kesken)

3 OK (valmis, hyväksytty)

4 kelluva (ei aikaan sidottu)

Yksikön saa merkitä valmiiksi (status = 3) ainoastaan siinä tapauksessa, että on itse tarkastanut ja hyväksynyt yksikön kaikkine nimikkeineen ja todennut, että se noudattaa annotaatioyksikön määritelmässä ja tässä oppaassa annettuja suosituksia.

Kelluva yksikkö (*floating unit*; status = 4) tarkoittaa sellaista annotaatioyksikköä, jonka halutaan olevan mukana annotaatiossa, mutta jolle ei voida määrittää alkamis- ja päättymisaikaa. Kelluvina yksiköinä voidaan kuvata esimerkiksi erilaisia abstrakteja lingvistisiä yksiköitä, joille ei nähdä olevan suoraa vastinetta puhesignaalisissa. Samassa annotaatiokerroksessa olevilla kelluvilla yksiköillä on tietty keskinäinen järjestys, muttei siis esimerkiksi ajallista kestoja.

Jokaisella yksiköllä on myös ominaisuudet *alkupiste* ja *loppupiste* (vaikka nämä olisivatkin täsmälleen samassa aikapisteessä tai vaikka yksikkö olisi kelluvassa tilassa). Alku ja loppu tallentuvat yksikön piirteinä automaattisesti, kun yksikön rajoja siirretään jollakin annotaatioeditoriohjelmalla. Lisäksi Puh-editori tallentaa jokaiselle yksikölle automaattisesti *luontiajan* ja viimeisimmän *muokkausajankohdan*.

Mikäli käytät nimikointiin Praat-ohjelmaa, lue ohje piirteiden annotoinnista Praatilla (5).

Suosittelava annotointijärjestys

Uuden puhetallenteen annotointi aloitetaan yleensä karkeimmalta tasolta, esimerkiksi vuorojen (*Turn*, ks. 6) tai puhunnosten (*Phonetic Utterance*, ks. 3) annotaatiosta. Samalla aineisto litteroidaan (puheen kielellinen sisältö saatetaan kirjoitettuun muotoon), jollei aineiston tekstisisältö ole ennalta tiedossa (esim. ääneen luettu puhe). Annotointijärjestys riippuu kuitenkin ennen kaikkea siitä, minkälaiset piirteet aineistosta aiotaan nimikoida.

Jos tallenteesta on olemassa aiemmin julkaistu annotaatiokerros, josta aiot julkaista oman version, on suositeltavaa, että käytät pohjana aiemmin julkaistua annotaatiokerrosta. Näin on mahdollista hakuvaiheessa hyödyntää tietoa siitä, mitä kohtia olet muuttanut. Toisen tekemää annotaatiokerrosta on myös paljon helpompi muuttaa kuin nimikoida itse kokonaan uusi alusta asti.

Jotkut annotaatioyksiköt eivät oikeastaan kuvaa signaalia sellaisenaan, vaan ovat jonkinasteisia abstraktioita. Tällöin ne ovat myös riippuvaisia jostakin toisesta, yleensä konkreettisemmin signaalia kuvaavasta yksiköstä. Esimerkiksi tavuja (ks. 4) ei lingvistisessä mielessä esiinny puheessa sellaisenaan, vaan ne voidaan tunnistaa tai analysoida vasta, kun puhutut saneet (ks. sanayksikkö, 4) on tunnistettu. Tämän vuoksi tavuyksiköitä ei pitäisi annotoida sellaisenaan vaan yhdessä sanekerroksen kanssa tai vasta sanekerroksen annotoinnin jälkeen, jolloin tavujen yhteys saneyksiköihin voidaan ilmaista. Myös prominenssi on aina riippuvainen jostakin toisesta nimikointikerroksesta, esim. tavu- tai sanakerroksesta. Jäljempänä mainitaan jokaisen yksikön kohdalla, onko yksikkö riippuvainen joistakin muista annotaatioyksiköistä.

Perusyksiköiden kuvaukset

Jokaisen alempana esitetyn perusannotaatioyksikön kuvaus on jaettu neljään osaan. Ensimmäinen osa sisältää yksikön määritelmän. Toisessa osassa on ohjeita ja vinkkejä yksikön paikantamiseen ja rajaamiseen. Kolmannessa osassa käydään läpi yksikön suhteet muihin yksiköihin eli annetaan ohjeita siitä, minkä annotaatiokerroksen yksiköiden rajojen kanssa yksikön rajat pitäisi tarpeen tullen kohdistaa. Neljännessä osassa esitetään, minkälaisia symbolisia kuvauksia tai luokituksia (nimikkeitä tai piirrearvoja) kyseisen nimikointikerroksen yksiköille on mahdollista antaa.

Luku 3

Foneettiset yksiköt

Phonetic Utterance – puhunnos

Määritelmä ja käyttötarkoitus

Puhunnos on jakso, jonka aikana sama puhuja yhtäjaksoisesti artikuloi. Puhunnoksen voi päättää tauko, hengitys (jonka aikana ei artikuloida), täytetty tauko, tms.

Paikantaminen ja rajaaminen

Rajataan mahdollisimman tarkasti signaalin ja kuulohavainnon perusteella. Mikäli samassa signaalissa esiintyy päällekkäin useita puhujia, rajaamisessa kannattaa käyttää apuna signaalin visualisointeja, jotka auttavat löytämään puhunnoksen alun ja lopun.

Jos aineisto on laaja, puhunnosten rajaamisessa voidaan käyttää apuna automaattisia menetelmiä ts. puhunnokset (tai tauot) voidaan alustavasti rajata äänisignaalin intensiteetin perusteella. Rajaus on kuitenkin tarkistettava käsin.¹

Riippuvuudet muista yksiköistä

Puhunnokset liittyvät suoraan signaaliin/signaaleihin, jossa/joissa ko. puhuja esiintyy. Mikäli sane- ja foonikerrokset ovat olemassa, puhunnoksen rajojen pitäisi noudattaa ao. sane- ja äännerajoja silloin kun mahdollista.

Kuvauksen valinta

Noudatetaan (suomen) ortografiaa ilman välimerkkejä tai isoja alkukirjaimia, mutta puhe kuvataan siinä muodossa kuin se on lausuttu, ts. puhunnoksen sisältöä ei muunneta esimerkiksi kirjoitetun kielen mukaiseen asuun.

¹Ohje tämän tehtävän suorittamiseksi Praat-ohjelmalla löytyy [www-osoitteesta http://www.helsinki.fi/~jflennes/praat-scripts/howto/pilkkominen.html](http://www.helsinki.fi/~jflennes/praat-scripts/howto/pilkkominen.html)

Jos puheen kielellinen sisältö on ainakin suurelta osin ennalta tiedossa (esim. luettu teksti) ja teksti on olemassa sähköisessä muodossa, puhunnosten nimikkeiden lisäys voidaan tehdä puoliautomaattisesti.

Phone – fooni, äänne

Määritelmä ja käyttötarkoitus

Puheäänne eli fooni on tietyn tyyppisen artikulaatioliikkeen abstraktio. Yleensä äänteiden luokittelussa käytetään jotakin yleisesti tunnettua transkriptiojärjestelmää, esimerkiksi kansainvälistä foneettista aakkostoa (*International Phonetic Alphabet* eli *IPA*), joka määrittelee, minkälaiset artikulatoriset piirteet ovat tärkeitä ja voivat esiintyä maailman kielissä ja kuinka näitä tulisi merkitä. Äänteiden segmentointi ja foneettisen transkription tekeminen vaatii runsaasti harjoittelua ja perehtymistä artikulaatiofonetiikkaan.

Äänteitä voidaan luokitella ja kuvata käyttötarkoituksesta riippuen eri tarkkuuksilla. Äänteiden nimikointi perustuu ensisijaisesti havaintoon, mutta akustisia kuvauksia on aina syytä käyttää apuna erityisesti äännerajojen paikantamisessa.

Paikantaminen ja rajaaminen

Tunnistetaan ensin sekä kuulonvaraisesti että akustisten kuvausten perusteella äänne ja sen naapuriäänteet. ”Zoomaa” äänen visualisointia niin, että ruudulla on näkyvissä vain 3-10 äänten mittainen pätkä ja aaltomuotokuvaajan pienemmätkin ”ripellykset” erottuvat selvästi. Kuuntele eri mittaisia pätkiä näkyvissä olevalta alueelta, jotta löydät äänteet paremmin. Äänne pitää aina tunnistaa kuuntelemalla sitä kontekstissaan. Jos segmenttiä kuuntelee yksinään, sen tarkkaa laatua ei useinkaan voi havaita oikein, ja segmentin alussa ja lopussa voi kuulua häiritseviä naksahduksia, jolleivät segmenttirajat ole tarkasti amplitudin nollakohdissa.

Tämän jälkeen asetetaan alku- ja loppurajat äänten tyyppin mukaisesti (ks. esimerkit liitteessä C).

Jos äänneyksiköitä tuntuu löytyvän odotetusta poikkeava lukumäärä, on parasta uskoa havaintoaan ja valita näille yksiköille parhaiten sopivat symbolit. On huonompi ratkaisu sijoittaa äänteiden rajat mielivaltaiselta tuntuviin paikkoihin ja käyttää niille huonosti sopivia symboleita.

Mikäli äänne tuntuu olevan esimerkiksi vain yhden äänihuuliperiodin mittainen tai erittäin lyhytkestoinen (esim. alle 10 ms), sitä ei normaalitapauksessa kannata rajata erillisenä ääntenä vaan jommankumman naapurinsa osana.

Mikäli vokaaliäänne on selvästi diftongi (tavunsisäinen vokaalijono), rajataan sen alku- ja loppuosa erillisinä äänteinä. Huomaa kuitenkin, että joskus fonologisessa mielessä odotamasi diftongi saatetaan tuottaa monoftongina - älä silloin pakota segmenttiä kahteen osaan. Samat neuvot koskevat tavurajan ylittäviä vokaaliyhtymiä.

Pitkiä foneemeja edustavat äänteet rajataan vain yhtenä äännesegmenttinä. Esim. pitkä /k:/-konsonantti rajataan samalla tavalla kuin lyhyt /k/, sillä äännekerroksessa näillä ei välttämättä ole selvää foneettista eroa. (Huom: Vain yksi [k] segmentoidaan myös, vaikka löytäisit aaltomuotokuvasta pitkähkön [k]-äänteen keskeltä useita laukeaman näköisiä ”sykkyröitä”! On hyvin tavallista, että [k]-klusiilin laukeama on epämääräinen, sillä kielen selkä on pinta-alaltaan suuri ja sen liikuttelu artikuloimassa on luonnostaan vähemmän tarkkaa kuin esimerkiksi kielen kärjen.)

Tee rajaus seuraavien periaatteiden mukaisesti:

1. Sijoita raja auditiivisin perustein kohtaan, jossa rajan vasemmalla puolella olevaa osiota kuunnellessa rajaa seuraava äänne ei vielä erotu kuulohavainnon perusteella ja rajan oikealla puolella olevaa osiota kuunnellessa et erota mikä edellinen äänne on.
2. Tarkenna auditiivisin perustein tekemääsi rajausta siirtämällä rajaa akustisin perustein löytyneeseen muutoskohtaan, jos tämä on tarpeen eikä aiheuta kovin suurta muutosta rajan paikkaan.
3. Kun rajan paikka on suunnilleen löytynyt, noudata lisäksi seuraavia sääntöjä aina, kun se on tarkoituksenmukaista (ts. kun raja ei edelliseen kohtaan nähden siirry kohtuuttomasti):
 - (a) Jos äänne on soinnillinen, sijoita raja äänihuuliperiodin alkuun. Soinnillisuuden tunnistat siitä, että aaltomuodossa näkyy lähes samanlaisina toistuvia kuvioita
 - (b) Sijoita raja äänisignaalin nollakohtaan, ts. kohtaan, jossa aaltomuotokäyrä ylittää vaakasuoran nollarajan.
 - (c) Sijoita raja kohtaan, jossa aaltomuotokäyrä nousee ylöspäin.
 - (d) Sijoita raja jonkin oheisen esimerkin mukaisesti.

Esimerkkejä eri äänteiden välisten rajojen sijoittamisesta on liitteessä C.

Riippuvuudet muista yksiköistä

Äännesegmentti liittyy suoraan signaaliin tai kaikkiin signaaleihin, joissa äänne esiintyy samalla hetkellä saman puhujan tuottamana. Mikäli puhunnos-, tavu- ja sanekerrokset ovat ennestään olemassa, tulisi puhunnosten, tavujen ja saneiden alku- ja loppurajat soveltuvin osin kohdistaa vastaavien äännerajojen kanssa. Huomaa kuitenkin, että usein esiintyy myös äänteitä, jotka ylittävät tavu- tai sanarajan ja joita ei siksi voida perustellusti sitoa vain yhteen tavu- tai saneyksikköön (esim. suomen kielen geminaatta tai sanojen rajalla esiintyvä vokaaliäänne, johon edellinen sana loppuu ja jolla seuraava sana saumattomasti alkaa).

Kuvauksen valinta

Ensisijaisesti kuulonvaraisin, mutta osittain akustisin kriteerein valitaan kyseistä äännettä kuvaava symboli ja tarkkeet kansainvälisen foneettisen aakkoston (IPA, 4) käyttämien foneettisten piirteiden mukaisesti.

Sama äänne voidaan kuvata foneettisesti joko ASCII-muotoisena (Worldbet- ja X-SAMPA-aakkostot) tai mahdollisesti IPA-kirjasimella, mikäli käytettävä annotointiohjelma sen sallii. ASCII-muotoisia aakkostoja tulisi suosia, koska ne ovat koneluettavia ja koska niiden siirto järjestelmästä toiseen aiheuttaa vähiten muunnosongelmia. Jos annotaatioista halutaan myöhemmin luoda esitysgrafiikkaa, ASCII-muodossa kuvatut äänteet voidaan muuntaa IPA-kirjasimelle. Worldbet-aakkoston merkit on kuvattu liitteessä A.

Pyri löytämään äännettä parhaiten kuvaava foneettinen perussymboli. Lisää tämän jälkeen tarvittavat tarkkeet. Jokaiselle äännesegmentille saa antaa vain yhden foneettisen perussymbolin tarkkeineen. Jos tunnet tarvitsevasi useamman perussymbolin, rajaa jokaiselle oma segmenttinsä.

Foneettisen transkription pitäisi kuvata mahdollisimman tarkasti äänteestä syntyvää kuulohavaintoa. Pyri siis välttämään tietoista tai tiedostamatonta tukeutumista esimerkiksi foneemiseen kuvaukseen. Kun mietit, mikä transkriptio ts. nimike äänteelle sopisi, ajattele ääntöväylän asentoa ja sitä, mihin suuntiin artikulaatioelimet ovat matkalla. Tämä voi helpottaa epäselvien äänteiden nimikointia.

VoiceQuality – äänenlaatu

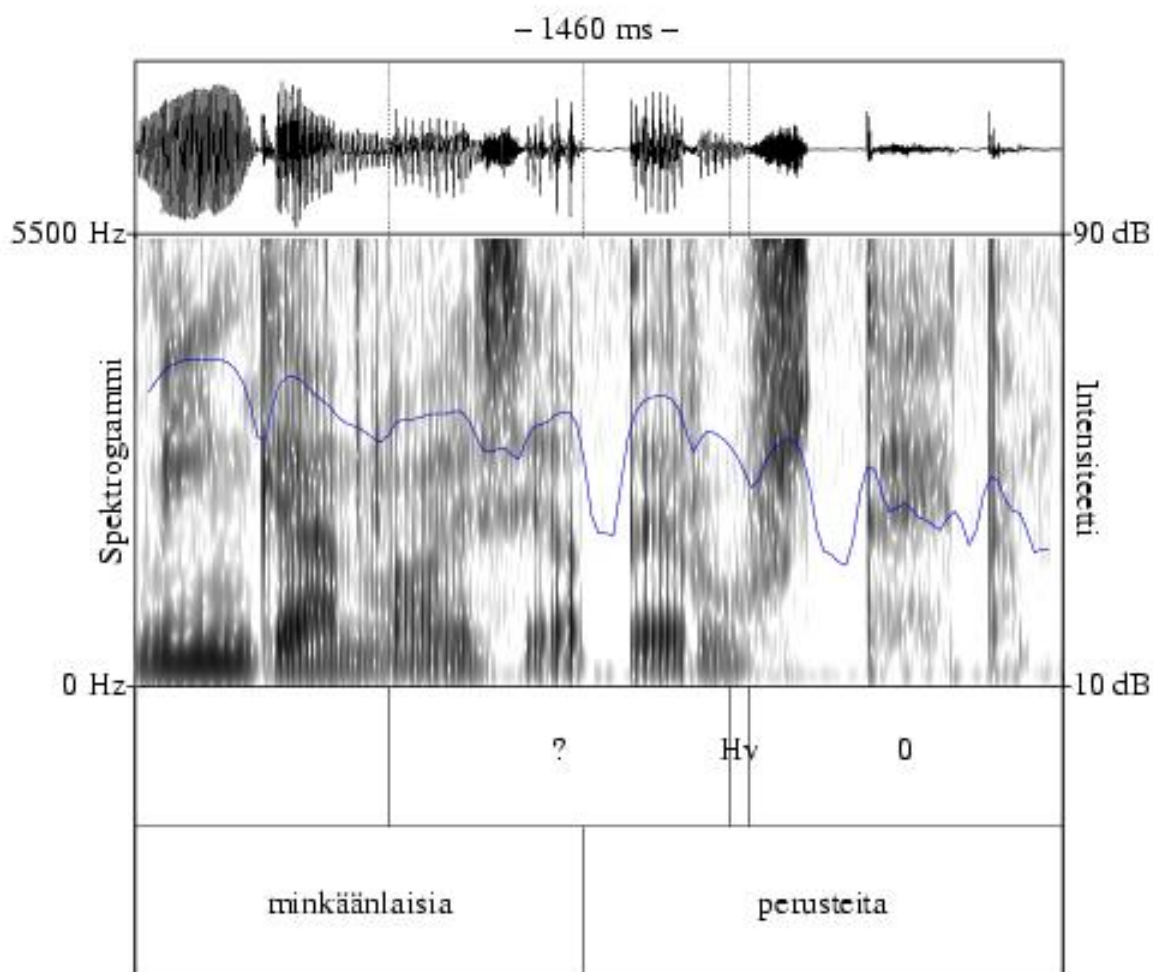
Määritelmä ja käyttötarkoitus

Äänenlaatukerrokseen merkitään puhujan äänenlaadun muutokset, esim. kuiskaus/soinnittomuus, narina tai henkäyssointi. Modaaliääntä ("tavallista äänenlaatua") ei tarvitse merkitä erikseen — jos äänenlaatukerroksessa ei ole tietyllä ajanhetkellä merkintää, se tarkoittaa, että puhe on normaalisti soinnillista tai soinnitonta sen mukaan, mikä äänne (sll/ston) foonitasolle on ko. ajanhetken kohdalle merkitty (ks. kuva 3.1).

Äänenlaatuilmiöiden luokittelu on vaikeaa, sillä äänenlaatua kuvaavat, usein impressionistiset termit ymmärretään eri tavoin. Tutkimuksissa onkin todettu, että ihmiset kykenevät tunnistamaan melko johdonmukaisesti lähinnä jonkinlaisen narinaäänen [11]. Siksi tässäkin oppaassa ei ole valmiiksi määritelty kovin monia äänenlaatutyyppejä. Oikeastaan äänenlaadun tarkka tutkiminen vaatisikin tarkkoja fysiologisia ja akustisia mittauksia, joita annotoija ei käytännössä voi soveltaa jo tallennettuun puhesignaaliin.

Äänenlaatuyksiköiden riippuvuudet muista yksiköistä

Äänenlaatu ei välttämättä ole riippuvainen mistään muusta yksiköstä vaan äänenlaatu voi ainakin teoriassa muuttua hyvinkin hienojakoisesti vaikkapa keskellä äänneyksikköä. Tästä syystä eri äänenlaatukerrokset voidaan periaatteessa nimikoida ilman muita annotaatio-



Kuva 3.1: Kuvassa alimpana näkyy nimikointikerros, johon on merkitty äänenlaatu. Kysymysmerkki ? tarkoittaa narisevaa ääntä, **Hv** henkäyssointia ja **0** soinnitonta äänenlaatua eli kuiskausta. Näytteen alussa olevat soinnilliset osat on tuotettu tavallisella ns. modaalifonaatiolla. Puhunnoksen lopussa esiintyvä soinnittomuus on suomessa ja monissa muissakin kielissä tavallinen ilmiö. Näytteessä on äännetty sanat *minkäänlaisia perusteita* lauseessa *siihen taas poliisi ei nähnyt minkäänlaisia perusteita*. Narinaääni alkaa sanan *minkäänlaisia* loppupuoliskolla ja puhujan ääni muuttuu soinnittomaksi *perusteita*-sanana [s]-äänteestä alkaen.

kerroksia. Käytännössä äänenlaadun annotointi on kuitenkin helpompaa, jos aineistosta on tarjolla vaikkapa puhunnoskerros litteraatteineen.

Whisper – kuiskaus

Määritelmä ja käyttötarkoitus

Kuiskausääni on useiden äänteiden yli jatkuvaa soinnitonta puhetta, jossa ei ole nähtävissä yksittäisiä äänihuuliperiodeja. Yksikköä voidaan kuitenkin käyttää myös, jos vain yksi äänne on soinniton (esim. puhunnoksenloppuinen vokaali), mikäli soinnittomuutta ei haluta tai voida kuvata soinnittomuuden tarkemerkillä äännekerroksen (9) vastaavassa yksikössä.

Paikantaminen ja rajaaminen

Kuiskaukseksi tai soinnittomalla äänenlaadulla tuotetuksi merkitään sellainen puheen osa, jossa yksi tai useampi äänne on odotusten vastaisesti soinniton. Kuiskaus voi alkaa tai päättyä myös keskellä äännettä. Esimerkiksi vokaalin alkuosa voi olla soinnillinen ja loppuosa soinniton. Tämä on yleistä etenkin puhunnoksen lopussa esiintyvillä vokaaleilla.

Kuvauksen valinta

Puh-editorissa kuiskausyksikölle ei merkitä erillistä kuvausta. Jos nimikoidaan esimerkiksi Praat-ohjelmalla, tulisi kuiskattu jakso merkitä soinnittomuuden merkillä *0*.

BreathyVoice – henkäyssointi

Määritelmä ja käyttötarkoitus

Henkäyssoinnillinen äänenlaatu. Osittain tai heikosti soinnillinen, puoliksi kuiskaava äänenlaatu, jossa on mukana hälyä.

Paikantaminen ja rajaaminen

Henkäyssointia esiintyy usein esim. soinnittomien frikatiiviäänteiden vieressä, puhunnosten lopussa ja aivan narinaäänen vieressä. Puhe kuulostaa h-väritteiseltä, muttei ole kuitenkaan täydellistä kuiskausta vaan sisältää heikkoa sointia. Spektrogrammissa voidaan mahdollisesti erottaa jonkinlaista hälyä, puheen kokonaisenergia on vähäisempi ja aaltomuodosta katsottuna myös amplitudi on usein ympäristöä pienempi.

Kuvauksen valinta

Puh-editorissa henkäyssointiyksikölle ei merkitä erillistä kuvausta. Jos nimikoidaan esimerkiksi Praat-ohjelmalla, tulisi henkäyssoinnillinen jakso merkitä henkäyssoinnin Worldbet-merkillä *Hv*.

CreakyVoice – narinaääni

Määritelmä ja käyttötarkoitus

Nariseva äänenlaatu. Puhujan tuottamaa sointia, jonka äänihuuliperiodit ovat normaalia pitempiä ja/tai epäsäännöllisiä. Narinaa esiintyy usein erilaisten prosodisten rajakohtien yhteydessä, ja joillakin puhujilla myös laajemmin. On olemassa erilaisia narisevia äänenlaatuja, mutta tämä yksikkö kuvaa niitä yhteisesti.

Paikantaminen ja rajaaminen

Aaltomuodossa soinnillisten äänteiden aikana näkyvät periodit ovat epäsäännöllisiä ja/tai normaalia pitempiä. Joskus narinan aaltomuodossa erottuu kahden hieman erilaisen periodin vuorottelua (tätä kutsutaan diplofoniaksi).

Kuvauksen valinta

Puh-editorissa narinayksikölle ei merkitä erillistä kuvausta. Jos nimikoidaan esimerkiksi Praat-ohjelmalla, tulisi nariseva jakso merkitä narinan/glottalisaation Worldbet-merkillä ?.

Jos halutaan erottaa useampia narinatyyppejä, tästä yksiköstä on mahdollista Puh-editorilla periyttää aliyksikkö, jolle sitten määritellään uusia ominaisuuksia (esim. ominaisuus creakType, jolla on joukko haluttuja arvoja, esim. 1 - määrittelemätön, 2 - puristeinen ääni, 3 - diplofonia, 4 - ”vantaalaisnarina” tms.)

FalsettoVoice – falsettiääni

Määritelmä ja käyttötarkoitus

Korkea äänentuoton rekisteri. Falsettiääntä voi esiintyä vaikkapa referoinnin yhteydessä, esim. kun miespuhujamatkii naisen puhetta.

Paikantaminen ja rajaaminen

Falsetti voidaan erottaa kuulonvaraisesti ja usein huomattavasti tavanomaista korkeamman perustaajuuden (eri ohjelmissa F0- eli Pitch-käyrä) avulla. Pelkkään perustaajuuskäyrään ei kannata luottaa, sillä joissakin tapauksissa perustaajuusanalyysi voi tuottaa käyrän, joka näyttää arvoja oktaavia korkeammalta kuin pitäisi (tähän voivat vaikuttaa esim. epähuomiossa naispuhujan puheelle säädetyt perustaajuusanalyysin asetukset, vaikka puhujana olisi mies).

Kuvauksen valinta

Puh-editorissa falsettiyksikölle ei merkitä erillistä kuvausta. Jos nimikoidaan esimerkiksi Praat-ohjelmalla, tulisi falsetissa tuotettu puheen jakso merkitä merkillä *F*.

Luku 4

Lingvistiset yksiköt

Phoneme – foneemi

Määritelmä ja käyttötarkoitus

Teoreettinen kielen perusyksikkö, joka voi muuttaa sanan merkityksen. Foneemi on eri asia kuin äänne. *Foneemiyksikköä käytetään yleensä vain automaattisin menetelmin tuotetussa puheen annotaatioissa*, jolloin karkea ”foneemijono” määritetään käsin tehdyn ortografisen litteraation pohjalta ja tämän jälkeen ”pakotetaan” segmentointiohjelmistolla näiden foneemien rajat äänisignaaliin.

Paikantaminen ja rajaaminen

Koska foneemi on oikeastaan lingvistinen abstraktio eikä foneemeja esiinny puheessa sellaisenaan, ei foneemien nimikointi varsinaisesta puhesignaalista ole relevanttia. Foneemisegmenttejä tuotetaan yleensä vain automaattisilla menetelmillä, minkä jälkeen annotaatio on tarkistettava käsin ja muunnettava realistisemmaksi äännekerroksen annotaatioksi.

Sen sijaan jo annotoidun sanakerroksen (ks. 4) yksiköille voidaan periaatteessa määrittää näiden sisältämät teoreettiset foneemit. Tällöin foneemikuvaus on kuitenkin sananmuotojen ominaisuus, eikä näin kuvatuilla foneemiyksiköillä ole ajallista alku- ja loppupistettä.

Riippuvuudet muista yksiköistä

Automaattisesti luotava foneemipohjainen ”esisegmentointi” voidaan yleensä tehdä vain jonkinlaisen ortografisen litteraatin perusteella. Varsinaista rakenteellista annotaatiota automaattinen segmentointi ei kuitenkaan edellytä.

Mikäli annotoidaan fonologisessa mielessä teoreettisia foneemiyksiköitä, tämä voidaan tehdä vasta kun sananmuodot on annotoitu.

Kuvauksen valinta

Foneemiyksikön nimike on sitä ensisijaisesti vastaavan äänteen ts. allofonin Worldbet- tai IPA-muotoinen kuvaus (ks liite A).

Word – sana

Määritelmä ja käyttötarkoitus

Puheen yksikkö, jolla on itsenäinen merkitys ja joka voi esiintyä myös yksinään. Sanayksiköllä tarkoitetaan tässä itse asiassa kimppua yhteen saneeseen liittyviä piirteitä. Saneeseen liittyy ensisijaisesti sen lähes ortografinen litteraatti (ts. sama asu kuin foneetisen puhunnoksen kuvauksessa), mutta yksiköstä voidaan annotaatiossa mainita myös esimerkiksi fonologinen kuvaus, perusmuoto, morfologisia piirteitä, vastaava sananmuoto kirjoitetussa kielessä jne. Puh-editorissa nämä piirteet on kuitenkin määriteltävä erikseen.

Paikantaminen ja rajaaminen

Sanakerros on suositeltavaa nimikoida vasta foonikerroksen jälkeen ja mieluiten tavukerroksen annotoinnin yhteydessä. Puh-editorilla sanakerroksen pohja voidaan generoida myös jo annotoidusta puhunnoskerroksesta, mikäli tämä on jo olemassa. Tällöin muodostuu ns. kelluvia (*floating*, ks. s. 8) sanayksiköitä, joita ei ole kohdistettu oikeisiin aikaväleihin, vaan jaettu tasaisesti kyseisen puhunnoksen ajalle.

Sanakerroksen rajan ei tarvitse välttämättä aina osua yksin äännetason rajan kanssa, mutta jokaisen sanarajan tulee osua yksin jonkin tavurajan kanssa, mikäli tavutaso on annotoitu.

Geminaatta (kaksoiskonsonantti) sanarajalla

Jos suomenkielisessä puheessa sanarajalla esiintyy geminaatta (kaksoiskonsonantti), joka on selvästi seurausta alku- tai loppukahdennuksesta, koko konsonanttisegmentti merkitään kuuluvaksi vain yhteen sanaan. Jos suomenkielisessä puheessa sanarajalla esiintyy geminaatta (kaksoiskonsonantti), joka ei välttämättä johdu em. kahdennuksesta, sanaraja merkitään joko keskelle konsonanttiaännettä tai mahdollisuuksien mukaan jollakin akustisella kriteerillä perusteltuun kohtaan konsonanttisegmentin sisällä.

Pitkä vokaali sanarajalla

Jos suomenkielisessä puheessa sanarajalla esiintyy pitkä vokaaliäänne siten, että edellinen sana päättyy samaan vokaaliin jolla seuraava alkaa: Etsi ensin akustisia vihjeitä sanarajasta vokaalisegmentin keskeltä. Toisinaan sopivan sanarajakohdan voi löytää perustaaajuusmuutosten tai äänenlaatumuutosten perusteella. Rajalla voi olla esim. narinaa, lievä puristus- supistuma tai peräti glottaaliklusiili. Jos rajakohdan paikkeilla on narinainen ”kuoppa”,

merkitse raja pisimmän äänihuuliperiodin jälkeen, juuri ennen kuin perustaaajuus alkaa jälleen nousta. Tällainen rajakohta heijastuu usein myös vokaalin laatuun. Jos sanojen rajalla on glottaaliklusiili, glottaaliklusiilin sulkeumavaihe kuuluu edelliseen sanaan ja sen jälkeinen ”laukeama” seuraavaan sanaan. Jos glottaaliklusiili on erittäin pitkä ja sanarajalla tuntuu olevan esim. epäröintiä, älä merkitse glottaaliklusiilin sulkeumaa kumpaankaan sanaan kuuluvaksi, vaan jätä se kokonaan sanojen ulkopuolelle. Huom. Glottaaliklusiilin sulkeuma kuuluu kuitenkin puhunnokseen, sillä se on selvästi puhujan tuottama artikulaatio! Jos mitään akustisia vihjeitä ei löydy, merkitse sanaraja keskelle vokaalisegmenttiä.

Puhunnoksenloppuiset/-alkuiset saneet

Jos puhunnos päättyy soinnittomaan vaiheeseen ja viimeisen sanan lopussa on [h]-mainen äänne, tämä merkitään kuuluvaksi puhunnokseen, muttei viimeiseen saneeseen. Siihen saakka kun [h]-äänne on selvästi viimeisen saneen viimeisen vokaalin värinen (”soinniton vokaali”), se kuuluu myös saneeseen. Tällaisessa tapauksessa äänne segmentoidaan myös osaksi puhunnoksen viimeistä vokaalisegmenttiä, mutta segmentin soinniton osa merkitään äänenlaatutasolle soinnittomaksi.

Riippuvuudet muista yksiköistä

Puhunnos, fooniyksiköt ja tavut, mikäli ne ovat olemassa.

Kuvauksen valinta

Merkitään ainakin saneen lähes ortografinen litteraatti (ts. sama asu kuin foneettisen puhunnoksen kuvauksessa); mahdollisesti myös muita piirteitä. Sanarajat ylittäviä suomen ortografiassa näkymättömiä assimilaatioita (esim. *pojam pallo*) ei tarvitse merkitä, sillä ne voidaan todeta äännekerroksen annotaatiosta ja/tai tuottaa sääntöpohjaisesti. Kesken-eräiseksi jääneen sanan loppuun merkitään tavuviiva -.

Jollet käytä annotaatiossa Puh-editoria, merkitse kaikki sanayksikköön liittyvät piirteet omiin kerroksiinsa. Esimerkiksi Praat-ohjelmalla rajataan saneet yhteen IntervalTier-tyyppiseen kerrokseen ja kirjoitetaan näiden nimikkeiksi saneen litteraatti. Sen jälkeen luodaan PointTier-tyyppinen kerros esimerkiksi sanan perusmuodolle, ja lisätään tähän kerrokseen yksi ankkuri (point) jokaisen saneen keskivaiheille. Ankkureiden nimikkeiksi annetaan sitten ko. saneen perusmuoto ortografisessa asussaan.

Sanalle ei ole määritelty valmiiksi esimerkiksi ominaisuutta ’sanaluokka’, sillä ominaisuudet periytyvät kaikille yksikön aliyksiköille ja eri tutkijoiden käsitykset sanaluokkien määrästä ja merkityksestä vaihtelevat (esim. 15 vs. erilaisten automaattisten morfologisten analyysityökalujen käyttämät luokitukset). Mikäli sanaluokan annotointi on tarpeen, kannattaa luoda Puh-editorissa sanayksikölle uusi aliyksikkö, jolle määritellään sanaluokka-ominaisuus ja tälle puolestaan lista haluttuja luokkanimikkeitä.

Syllable – tavu

Määritelmä ja käyttötarkoitus

Tavu on sanan fonotaktisen järjestymisen yksikkö. Tavu sisältää aina vokaalin tai poikkeustapauksessa syllabisen konsonantin. Suomen oikeinkirjoituksessa sana voidaan katkaista tavurajan kohdalta.

Tavun ja tavurajojen määrittäminen nojaa usein huomattavasti annotoijan intuitioon. Näin on etenkin kirjoittamattoman puheen kohdalla: tavutus riippuu siitä, mihin kirjoitetun kielen muotoon annotoija kulloinkin haluaa nojata.

Paikantaminen ja rajaaminen

Tavurajojen tulisi noudattaa mahdollisimman pitkälle vastaavia äännerajoja. Poikkeuksia ovat esim. geminaatat ja muut tavu- tai sanarajan ylittävät äänteet. Näissä tapauksissa tavuraja merkitään

1. kohtaan, jossa äänteen keskellä tapahtuu jokin akustis-foneettinen muutos, tai
2. silmämääräisesti äänteen puoliväliin noudattaen äänteiden rajaussääntöjä.

Tavutason rajan ei tarvitse aina osua yksiin äännetason rajan kanssa, mutta sanarajojen tulee osua yksiin tavurajojen kanssa.

Riippuvuudet muista yksiköistä

Tavukerros on suositeltavaa annotoida äännekerroksen nimikoinnin jälkeen ja mieluiten sanakerroksen annotoinnin yhteydessä.

Kuvauksen valinta

Tavun ortografinen kuvaus. Tavurajat ylittäviä suomen ortografiassa näkymättömiä assimilaatioita (esim. *keN.gän*) ei tarvitse merkitä, sillä ne voidaan todeta äännekerroksen annotaatiosta tai tuottaa sääntöpohjaisesti. Keskeneräiseksi jääneen tavun loppuun merkitään tavuviiva -.

Morpheme – morfeemi

Määritelmä ja käyttötarkoitus

Kielen pienin yksikkö, jolla on merkitys tai kieliopillinen tehtävä. Koska morfeemien luokittelu ja merkintätavat vaihtelevat eri tutkijoilla ja eri kielissä, ei morfeemiyksikölle ole

valmiiksi määritelty tiettyä kuvaustapaa. Suomesta on eroteltu kuudenlaisia morfeemeja: *sanavartalot*, *johtimet*, *tunnukset*, *päätteet*, *omistusliitteet* ja *liitepartikkelit* (18, s. 25–26, ks. myös 17, s. 89–95). Sanojen jakaminen morfeemeihin ja morfeemien tai morfien erottaminen toisistaan eivät ole aina aivan yksinkertaisia toimenpiteitä. Kieleen on myös kiteytynyt ns. morfeemiyhdistelmiä, joiden jakaminen osiin ei auta muodon merkityksen ymmärtämistä. Isossa suomen kieliopissa näitä kutsutaankin nipputunnuksiksi [15, s. 89]. Nimikoijan kannattaa miettiä, olisiko niitä varten hyödyllistä periyttää oma aliyksikkö.

Paikantaminen ja rajaaminen

Morfeemit kannattaa nimikoida vasta sen jälkeen, kun sanat on nimikoitu, koska morfeemit toteutuvat sanoina tai niitä pienempinä yksiköinä. Morfeemi voi ilmetä vain yhtenä äänteenä (kuten esim. monikon tunnus sanassa koulu+i+ssa), joten voi olla käytännöllisintä nimikoida morfeemit vasta äännekerroksen jälkeen. Mikäli sana sisältää morfeemin, jolle ei löydy selkeää vastinetta puhesignaalissa, merkitään kyseisen morfeemin tila (*status*, ks. s. 8) Puh-editorissa *kelluvaksi* (*floating*, s. 8), jolloin yksikön alku- ja loppuaikaa ei tulkita absoluuttisina.

Riippuvuudet muista yksiköistä

Morfeemiyksiköiden rajat on syytä kohdistaa ainakin vastaavien sana- ja foneemirajojen sekä soveltuvien osien äännerajojen kanssa.

Kuvauksen valinta

Morfeemiyksiköiden nimikkeiksi voi kirjoittaa vapaata tekstiä.

Mikäli aikoo käyttää morfeemien nimikointiin jotakin tiettyä luokittelu- ja kuvaustapaa, kannattaa morfeemiyksikölle periyttää Puh-editorilla aliyksikkö, jolle määritellään ominaisuuksina esim. minkälaisia nimikkeitä yksiköille saa antaa, kuvataanko vaikkapa samaan yksikköön liittyvä morfi (morfeemin yksittäisen esiintymän tai reaalistuman muoto) ja morfeemi (abstrakti muoto) erikseen ja minkätyyppisiä morfeemiluokkia on olemassa. Mikäli jotkin morfeemityypit muodostavat suljetun luokan, ne kannattaa luetella kyseisen ominaisuuden vaihtoehtoisina arvoina, joista annotoitaessa valitaan paras. Jos käytetään jotakin automaattista menetelmää morfologisen analyysin tuottamiseen, voidaan morfeemiyksikön nimikkeiksi määritellä kyseisen analyysialgoritmin tuntemat morfologiset kategoriat.

Clause – lause

Määritelmä ja käyttötarkoitus

Lause on rakenteellinen kokonaisuus, joka sisältää finiittiverbin.

Paikantaminen ja rajaaminen

Lause paikannetaan finiittiverbin avulla. Lause voi muodostua pelkästä finiittiverbistä (esim. *sataa*); verbin lisäksi lauseen ytimeen kuuluvat verbin argumentit (subjekti, objekti, adverbiaalitäydennys). [15, s. 827]

Lause voi olla yksinkertainen tai kompleksinen. Yhdyslauseet nimikoidaan erillisiksi lauseiksi. Rinnasteisten yhdyslauseiden annotoiminen on yleensä vaivatonta. Yhdyslause voi kuitenkin muodostua myös niin, että lause voi olla toisen lauseen osa. Sisäkkäiset lauseet voi Puh-editorissa nimikoida samaan kerrokseen. Praatissa puolestaan pitää luoda useampi nimikointikerros.

Riippuvuudet muista yksiköistä

Lauseiden rajat tulisi soveltuvien osin kohdistaa vastaavien sana-, tavu- ja äännerajojen kanssa, mikäli nämä ovat ennestään olemassa. Niissä aineistoissa, joissa virkkeiden nimikointi on relevanttia, tulee lauserajat kohdistaa myös vastaavien virkekerroksen yksiköiden (*Sentence*, ks. 4) kanssa.

Kuvauksen valinta

Lauseen kuvaukseksi kirjoitetaan sen ortografinen litteraatti. Keskenäiseksi jääneen lauseen viimeisen sanan loppuun merkitään tavuviiva -.

Lauseesta voi periyttää muita yksiköitä esim. syntaktisten (eksistentiaali-, omistus-, tila-, ilmiö-, kvanttori-, tulos-, tunnekausatiivi- ja genetiivialkuiset lauseet) tai modaalisien (väite-, kysymys-, käsky- huudahduslause) lausetyyppien nimikointiin (käsitteistä ks. esim. 15, ss. 845-862). Myös lauseen erikoistapauksia, kuten esim. lohko- ja limittäisrakenetta sekä ellipsiä, varten on mahdollista luoda aliyksikkö. Puh-editorilla annotoitaessa eri lausetyypit on hyvä määritellä annotointiyksikön eri piirteiksi. Siinä tapauksessa niiden täytyy olla täydennysjakaumassa keskenään; piirteiden käyttö ei mahdollista yhden lauseen nimikointia moneksi eri lausetyypiksi (esim. sekä kysymys- että huudahduslauseeksi).

Sentence – virke

Määritelmä ja käyttötarkoitus

Virke on tekstin ortografinen rakenneyksikkö [15, s. 827]. Virkeitä nimikoidaan ainoastaan, mikäli on kyseessä ääneen luettu teksti, jonka virkerakenne on tunnettu.

Paikantaminen ja rajaaminen

Virkeitä tulisi annotoida vain, jos annotoijalla on käytettävissään teksti, johon ääneenluenta perustuu. Siinä tapauksessa yksiköiden rajaaminen perustuu ortografiaan. Ääneen luetun puheen virkerakenteen hahmottamisessa auttaa myös intonaatio: virkkeen sävelkulku

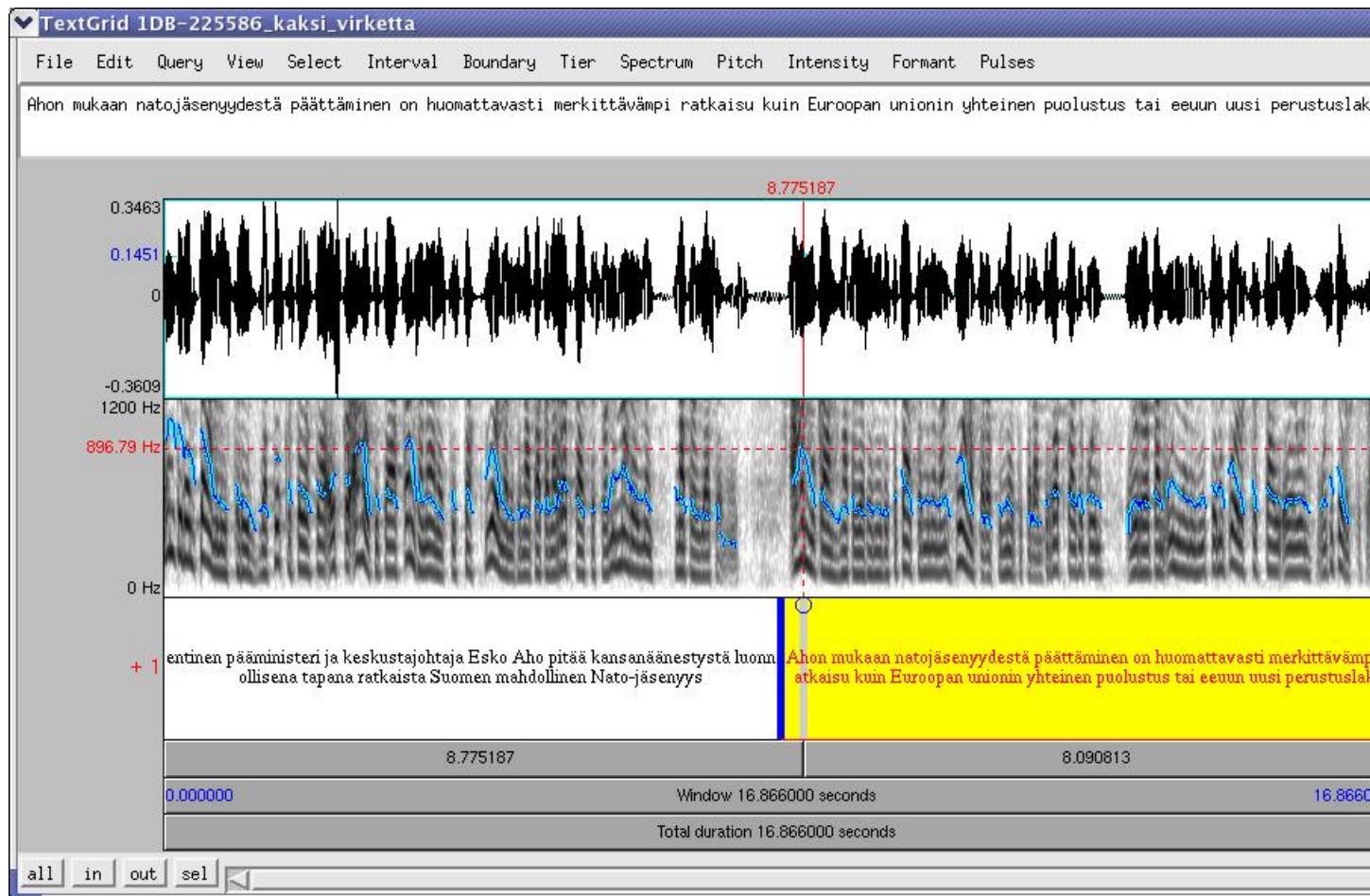
noudattaa usein deklinaatiomallia, ja virkkeen alun voi tunnistaa sävelkorkeuden noususta. Tätä havainnollistaa kuva 4.1, jonka virkeyksiköt on rajattu Kielipankin tv-uutislähetyksistä koostuvasta aineistosta.

Riippuvuudet muista yksiköistä

Virkerajat tulee soveltuvien osin kohdistaa vastaavien lause-, sana-, tavu- ja äännerajojen kanssa, mikäli nämä on jo nimikoitu.

Kuvauksen valinta

Ortografinen litteraatti. Keskeneräiseksi jääneen virkkeen viimeisen sanan loppuun merkitään tavuviiva -.



Kuva 4.1: Kuvassa on annotoitu kaksi uutisankkurin eräässä tv-uutislähetyksessä luke-
maa virkettä. Perustaaajuuskäyrä ja spektrogrammi havainnollistavat sitä, miten intonaatio
nousee virkkeen alussa ja laskee loppua kohden. Näyte on Kielipankin tallenteesta 1DB-
225586 (<http://www.csc.fi/kielipankki/puhe/recordings/1DB-225586/>).

Luku 5

Prosodiset yksiköt

Prosodisilla yksiköillä kuvataan puheen prosodiikkaa eli tonaalisia, dynaamisia ja tempo-raalisia piirteitä.

Painotuksen kuvausta varten on luotu yksikkö nimeltä prominenssi. Painotukselle ei ole olemassa yleisesti hyväksyttyä määritelmää, ja millä tahansa määritelmällä painollisuuden annotointi on hyvin subjektiivista. Maailman kielissä erotellaan usein sanapaino tai leksikaalinen paino (tietylle sanalle luonteenomainen, mahdollisesti sanan merkitystä erottava painon sijoittumispaikka; suomessa varsinaista sanapainoa ei ole, mutta paino sijoittuu potentiaalisesti sanan ensimmäiselle tavulle) ja toisaalta lausepaino (pitemmässä puheen pätkässä tai lauseessa se sana tai tavu, jota painotetaan).

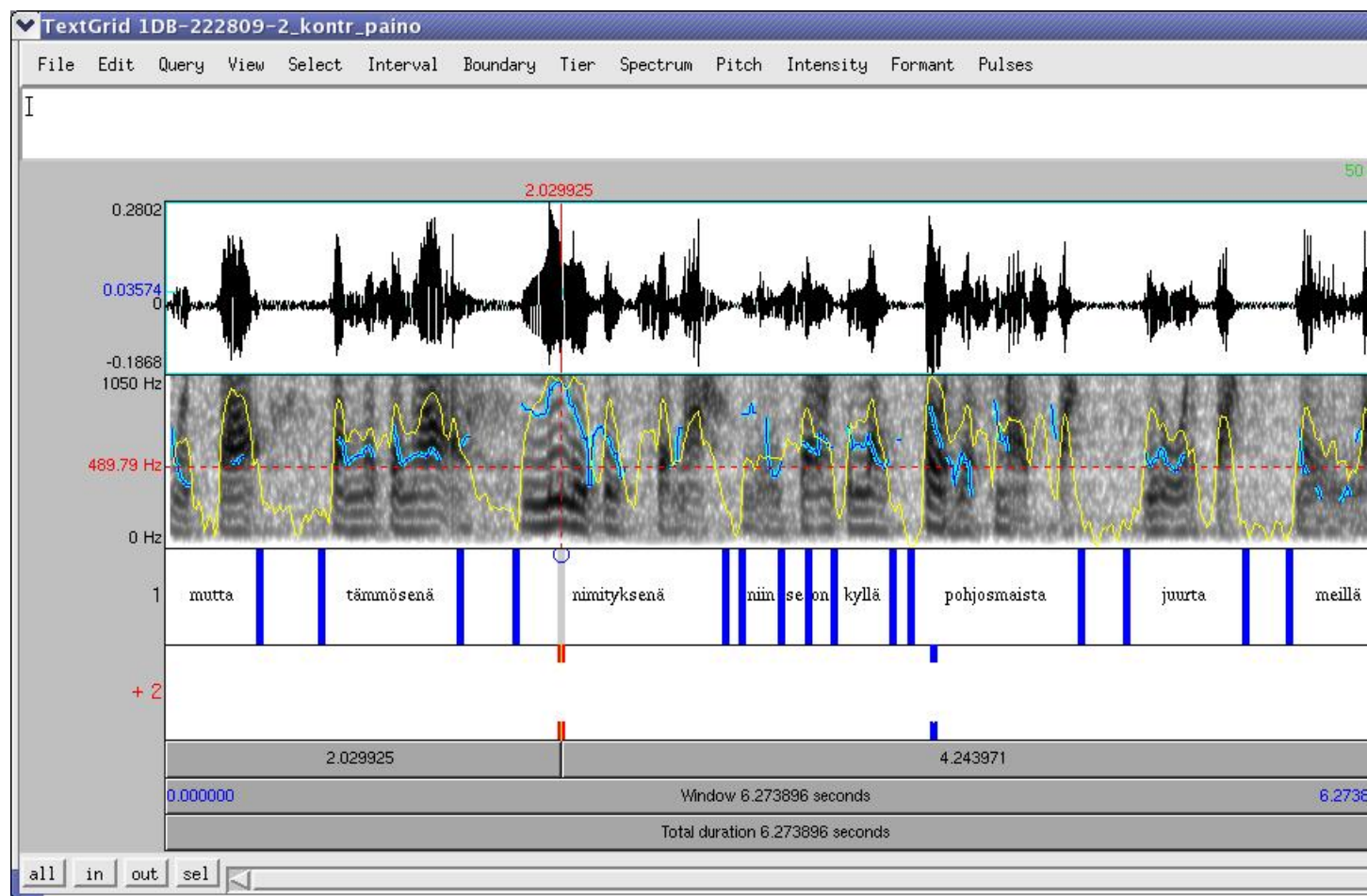
Prominence – prominenssi

Määritelmä ja käyttötarkoitus

Jokin puheen yksikkö, joka erottuu ympäristöstään jollakin tavalla korosteisena eli prominenttina. Prominenssiyksikköä tai siitä Puh-editorilla periytettyjä aliyksiköitä voidaan käyttää mm. ns. lausepainon merkitsemiseen.

Paikantaminen ja rajaaminen

Rajataan auditiivisin perustein. Koska prominenssi on kuulohavaintoon perustuva käsite, akustisia analyyseja (esim. perustaaajuus- ja intensiteettikäyrää) ei välttämättä tarvitse annotointivaiheessa käyttää, mutta niiden avulla voidaan saada vahvistusta havaitulle prominenssivaikutelmalle (ks. esim. kuva 5.1). Mikäli akustisten kuvausten käyttäminen prominenssin annotoinnissa halutaan metodisista syistä kokonaan kieltää (esim. halutaan koemielessä kerätä useiden annotojien subjektiiviset kuulonvaraiset arviot saman puhenäytteen prominenteista kohdista), kannattaa prominenssiyksiköstä periyttää uusi aliyksikkö, jonka määritelmään kiello merkitään.



Kuva 5.1: Kuvassa on lausuma *mutta tämmösenä nimityksenä niin se on kyllä pohjosmaista juurta meillä*, jonka kaksi sanaa (*nimityksenä* ja *pohjosmaista*) on merkitty prominenteiksi, ts. annotoijan mielestä ne ovat erottuneet korosteisina tai painollisina ympäristöönsä nähden. Kuva havainnollistaa hyvin sen, miten sekä perustaajuus (sininen/tumma käyrä) että intensiteetti (keltainen/vaalea käyrä) ovat yhteydessä kuulonvaraisesti havaittuun prominenssiin. Näyte on Kielipankin tallenteesta 1DB-222809-2 (<http://www.csc.fi/kielipankki/puhe/recordings/1DB-222809-2/>).

Riippuvuudet muista yksiköistä

Mikäli prominenssin vaikutusalaaksi katsotaan tietyn tyyppinen yksikkö (esim. tavu, sana tms.), pitää vastaavan annotaatiokerroksen olla olemassa.

Prominentiksi voidaan kuitenkin merkitä myös mikä tahansa puheen jakso. Kun annotaatiokerroksia tulee jälkeenpäin lisää, prominenssin vaikutusalan voidaan silloin ajatella koskevan kaikkia kyseisellä ajanjaksolla esiintyviä muita yksiköitä.

Kuvauksen valinta

Ei määritelty erillistä kuvausta, mutta nimikkeeksi voi kirjoittaa vapaata tekstiä. Prominenssiyksikölle voi halutessaan antaa nimikkeeksi esimerkiksi kuvauksen prominenssin tai painollisuuden asteesta. Mikäli käytetään tiettyä sovittua asteikkoa, voidaan Puh-editorissa periyttää prominenssiyksikölle aliyksikkö, jolle erikseen määrätään esim. ominaisuus `degreeOfProminence` ja tälle lista haluttuja arvoja. Samoin toimitaan, jos halutaan määritellä erilaisia prominenssityyppejä esim. funktion tai vaikutusalan mukaan.

Stress – sanapaino

Määritelmä ja käyttötarkoitus

Sanapaino eli sanan (leksikaalisesti) painollisin osa. *Stress*-yksikkö on *Prominence*-yksikön aliyksikkö.

Paikantaminen ja rajaaminen

Sanapainolliseksi voidaan merkitä jokin sanaa pienempi yksikkö tai puheen jakso, yleensä tavu. Sanapainoyksikköä ei saa rajata niin, että se ulottuu saman puhujan kahden sanayksikön alueelle.

Riippuvuudet muista yksiköistä

Sanapainon merkintä vaatii ainakin olemassaolevan sanakerroksen ja yleensä myös jonkin sanaa pienemmän yksikön, esimerkiksi tavun annotaatiokerroksen.

Kuvauksen valinta

Ei määritelty erillistä kuvausta, mutta nimikkeeksi voi kirjoittaa vapaata tekstiä. Stressi-
yksikölle voi halutessaan antaa nimikkeeksi esimerkiksi kuvauksen painollisuuden asteesta (esim. pääpaino 1, sivupaino 2). Mikäli käytetään tiettyä sovittua asteikkoa, voidaan Puh-editorissa periyttää Stressi-
yksikölle aliyksikkö, jolle erikseen määrätään esim. ominaisuus `degreeOfStress` ja annetaan tälle lista haluttuja arvoja.

IntonationPattern – intonaatiokuvio

Määritelmä ja käyttötarkoitus

Puheen intonaatiota tai melodiaa kuvaava yksikkö, jota voi käyttää esim. tyylieltyjen intonaatiokuvioiden nimikointiin (ks. esim. 20). Huomaa, että lausuman loppuintonaatio nimikoidaan lausuman (10) piirteenä eikä intonaatiokuvioyksiköllä.

Paikantaminen ja rajaaminen

Rajataan auditiivisen havainnon perusteella. Apuna voi käyttää myös esim. perustaaajuuskäyrää.

Riippuvuudet muista yksiköistä

Intonaatiokuvion kuvaus voidaan antaa mitä tahansa puheen olemassaolevaa annotaatioyksikköä vastaavalle ajanjaksolle.

Kuvauksen valinta

Vapaa tekstikuvaus. Mikäli tiedossa on jokin intonaatiokuvioiden luokittelujärjestelmä (esim. fonologinen intonaation transkriptiojärjestelmä kuten *ToBI*, tai rajattu joukko tyylieltyjä intonaatiokuvioita), kannattaa Puh-editorilla periyttää intonaatiokuvioille uusi aliyksikkö, jolle määritellään yhtenä ominaisuutena lista sallittuja intonaatiotyyppejä.

ChangeInTone – äänensävyn muutos

Määritelmä ja käyttötarkoitus

Havaittu äänensävyn muutos. Esiintyy esim. referoinnin tai ironian yhteydessä. Voidaan joskus kuvata myös muiden prosodisten muuttujien avulla (esim. normaalia korkeampaa, hitaampaa ja kovaäänisempää puhetta). Ilmiö tarvitsee kuitenkin oman nimikointikerroksensa, koska kuulohavainto ei aina ole prosodisesti jäsennettävissä. Huomaa, että esimerkiksi hymyillen lausutulle puheelle on oma nimikointikerroksensa (7).

Paikantaminen ja rajaaminen

Rajataan kuulohavainnon perusteella. Usein äänen sävyn muunnoksen alkaminen on selvemmin havaittavissa kuin sen loppuminen [15, s. 965]. Käytännössä äänensävy-yksikölle on kuitenkin aina merkittävä jokin tarkka alkamis- ja loppumishetki. Tarvittaessa yksikköön voi liittää kommentin (8), josta äänensävy muutoksen epämääräinen loppumisaika käy ilmi.

Riippuvuudet muista yksiköistä

Äänensävyn muutos voi esiintyä missä kerroksessa tahansa. Vaikutusalueena saattaa olla sana, lausuma, kokonainen vuoro, jopa useampi vuoro (vrt. esim. 12). Äänensävy-yksikön rajat voidaan haluttaessa kohdistaa jonkin muun annotaatioyksikön rajojen kanssa, mikäli halutaan korostaa, että äänensävy on muuttunut juuri kyseisen yksikön ajaksi.

Kuvauksen valinta

Nimikkeeksi voi kirjoittaa vapaamuotoisen kuvauksen. Mikäli halutaan käyttää jotakin tiettyä luokittelujärjestelmää, kannattaa Puh-editorilla periyttää äänensävy-yksikölle uusi aliyksikkö, jonka yhdelle ominaisuudelle määritellään lista sallittuja arvoja. Puh-editorissa äänensävyn muutosta voi halutessaan kuvailla tarkemmin annotointiyksikön kommenttikentässä (8).

ChangeInPitch – sävelkorkeuden muutos

Määritelmä ja käyttötarkoitus

Tilapäinen puheen sävelkorkeuden muutos, esim. ympäristöään korkeammalta tai matalammalta lausuttu puhe.

Paikantaminen ja rajaaminen

Rajataan pääasiassa kuulohavainnon perusteella. Myös perustaajuuskäyrästä voi olla apua.

Riippuvuudet muista yksiköistä

Yksikön vaikutusalue vaihtelee: sävelkorkeus voi muuttua kesken sanan yhden tavun tai pidemmän jakson, kuten vuoron tai lausuman ajaksi. Haluttaessa sävelkorkeusyksikön rajat voidaan kohdistaa jonkin muun annotaatioyksikön rajojen kanssa, mikäli halutaan korostaa, että sävelkorkeus on muuttunut juuri kyseisen yksikön ajaksi.

Kuvauksen valinta

Puh-editorissa on mahdollista käyttää hyväksi yksikön piirrettä *directionOfPitchChange*, jonka avulla voi nimikoida sävelkorkeuden muutoksen suunnan. Kyseisen piirteen arvoksi voi merkitä *lower* (ympäristöään matalammalta lausuttu puhe) tai *higher* (ympäristöään korkeammalta lausuttu puhe). Jos nimikointiin käyttää esim. Praatia, voi IntervalTier-yksikön nimikkeeksi merkitä tiedon sävelkorkeusmuutoksen tyypistä yksikön aikana. Tarvittaessa voi käyttää esim. lyhenteitä $L = lower$ ja $H = higher$.

ChangeInLoudness – voimakkuuden muutos

Määritelmä ja käyttötarkoitus

Auditiivisesti havaittu puheen voimakkuuden muutos, esim. huutaminen tai hyvin hiljainen puhe. Huomaa, että kuiskaus on erillinen annotointiyksikkönsä.

Paikantaminen ja rajaaminen

Rajataan auditiivisin kriteerein, mutta esim. intensiteettikäyrästä tai aaltomuodosta voi olla hyötyä. Periaatteessa puheen voimakkuuden vaihtelua voi esiintyä monilla kielen eri tasoilla. Sanojen, tavujen ja äänteiden voimakkuuseroja annotoitaessa kannattaa miettiä myös prominenssiyksikön käyttöä.

Riippuvuudet muista yksiköistä

Haluttaessa voimakkuusmuutosyksikön rajat voidaan kohdistaa jonkin muun annotaatioyksikön rajojen kanssa, mikäli halutaan korostaa, että voimakkuus on muuttunut juuri kyseisen yksikön ajaksi.

Kuvauksen valinta

Puh-editorissa on mahdollista käyttää hyväksi yksikön piirrettä *directionOfLoudnessChange*, jonka avulla voi kuvata puheen voimakkuuden muutoksen suunnan. Voit merkitä kyseisen piirteen arvoksi *softer* (ympäristöään hiljaisemmin lausuttu puhe) tai *louder* (ympäristöään äänekkäämmin lausuttu puhe). Praatissa merkitse IntervalTier-yksikön nimikkeeksi tieto voimakkuusmuutoksen tyypistä yksikön aikana. Tarvittaessa voit käyttää esim. lyhenteitä -, *softer* ja +, *louder*.

ChangeInTempo – puhenopeuden muutos

Määritelmä ja käyttötarkoitus

Auditiivisesti havaittu puhenopeuden muutos (esim. ympäristöään hitaampi tai nopeampi puhe) tai yksittäisen äänten pidennys tai lyhennys.

Paikantaminen ja rajaaminen

Yksiköllä puhenopeuden muutos voidaan kuvata periaatteessa kaikille kielen eri tasoille ulottuvia tempon muutoksia. Mikäli muutos koskee yhtä sanaa, rajataan aineistosta yhden sanan mittainen annotointiyksikkö. Jos koko lausuma on ympäristöään nopeammin tai hitaammin lausuttu, on yksikön vaikutusalueena koko lausuma. Yksikön avulla voidaan

kuvata myös yksittäisten äänteiden pidennykset ja lyhennykset: jos yksikkö ulottuu yhteen äänteeseen, se on piirteestä riippuen joko lyhentynyt tai pidentynyt; jos vaikutusala on laajempi, on kyseessä puheen nopeutuminen tai hidastuminen.

Riippuvuudet muista yksiköistä

Haluttaessa puhenopeusyksikön rajat voidaan kohdistaa minkä tahansa muun annotaatioyksikön rajojen kanssa, mikäli halutaan korostaa, että puhenopeus on muuttunut juuri kyseisen yksikön ajaksi.

Kuvauksen valinta

Mikäli käytät Puh-editoria, voit kuvata puhenopeuden muutoksen suunnan piirteen *directionOfTempoChange* avulla. Voit merkitä kyseisen piirteen arvoksi *slower* (ympäristöään hitaammin lausuttu puhe) tai *faster* (ympäristöään nopeammin lausuttu puhe). Jos käytät esim. Praatia, merkitse IntervalTier-yksikön nimikkeeksi tieto siitä, onko kyse puheen nopeutumisesta vai hidastumisesta yksikön aikana. Tarvittaessa voit käyttää esim. lyhen-teitä -, *slower* ja +, *faster*.

Luku 6

Vuorovaikutusyksiköt

Turn – vuoro

Määritelmä ja käyttötarkoitus

Yhden puhujan yhden tai useamman peräkkäisen lausuman muodostama kokonaisuus, jonka aikana toiset puhujat eivät onnistuneesti keskeytä. Lausumien lisäksi vuoron rakenneyksiköinä voivat periaatteessa toimia eleet (12) ja ilmeet (12) sekä paralingvistiset yksiköt (7, esim. pään nyökkäys tai nauru). Puhujanvaihdokset osoittavat vuoron alkua ja loppua. Vuoron sisällä voi olla taukoja¹ (11).

Paikantaminen ja rajaaminen

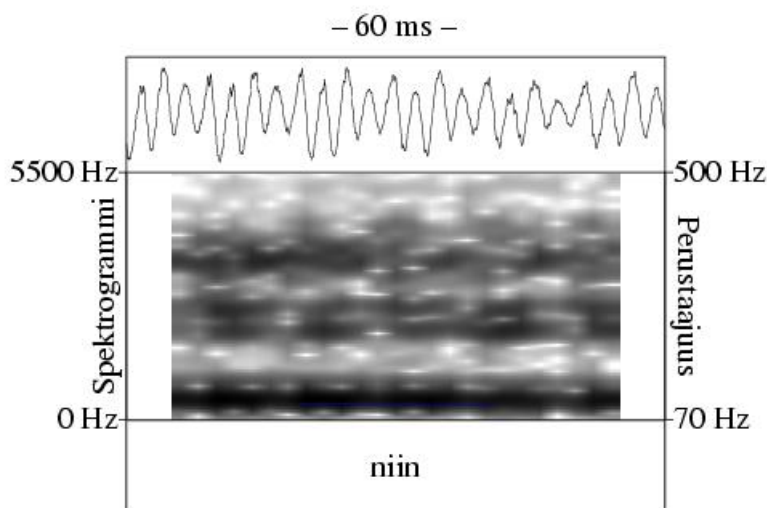
Vuoron nimikointia varten tulisi luoda kullekin puhujalle oma annotointikerros, koska puheenvuorot menevät ainakin arkikeskustelussa yleensä osin päällekkäin. Näin myös päällekkäispuhunnat saadaan näkyviin ilman erillistä annotointikerrosta.

Jos vuorojen nimikointiin käytetään Puh-editoria ja puhujia on monta, voidaan haluttaessa käyttää vähemmän vuorokerroksia, jolloin nimikoidaan esimerkiksi kahden tai kolmen puhujan vuoroyksiköt samaan annotaatiokerrokseen. Tällöin kussakin vuoroyksikössä esiintyvä puhuja täytyy merkitä erikseen yksikön ominaisuuden *soundSource* (äänilähde) avulla (ks. 8). Mikäli nimikointiin käytetään Puh-editorin sijaan Praatia tai jotakin muuta ohjelmaa, on kunkin puhujan vuoroille aina tehtävä oma *Turn*-annotaatiokerros.

Puhujien minimipalautteet eli vastauspartikkelit merkitään omiksi vuoroikseen. Jos minimipalaute tuotetaan kokonaan päällekkäispuhunnan aikana, toisen puhujan vuoro ei (välttämättä) jakaudu kahtia.

Annotoija päättää tapauskohtaisesti, esiintyvätkö tauot vuorojen välillä vai ovatko ne vuoronsisäisiä. Yleistäen ja yksinkertaistaen voitaneen sanoa, että mikäli vuoro on syntaktisesti ja/tai prosodisesti kesken, se voi sietää jopa yli sekunnin mittaisia taukoja. Jos selkeitä keskeneräisyyden osoittimia ei ole, yli puolen sekunnin tauot vuoron sisällä ovat

¹Lisätietoa keskustelun vuorottelujäsennyksestä ja vuoron rakenteesta 15, ss. 955-1000; [14].



Kuva 6.1: Yksi ainoa sana voi muodostaa kokonaisen lausuman ja vuoron. Näyte on Kielipankin tallenteesta 1DB-220197 (<http://www.csc.fi/kielipankki/puhe/recordings/1DB-220197/>).

harvinaisia. Kuvassa 6.2 on vuoro, joka koostuu kahdesta lausumasta. Jälkimmäinen niistä sisältää kaksi yli puolen sekunnin mittaista taukoa, jotka ovat vuoronsisäisiä. Tulkintaa puoltavat sekä syntaksi että prosodia. Kuvassa 6.3 on kuvan 6.2 vuoro ja osa sitä seuraavasta vuorosta. Vuorot ovat eri puhujien tuottamia. Ensimmäisen vuoron toisen lausuman jälkeinen tauko on rajattu molempien vuorojen ulkopuolelle. Nimikoinnissa on käytetty rajaamiskriteereinä jälleen sekä prosodiaa että syntaksia: lausuma ja vuoro ovat syntaktisesti ja prosodisesti loppuun saatettuja, eikä tauon näin ollen oleteta kuuluvan kumpaankaan vuoroon.

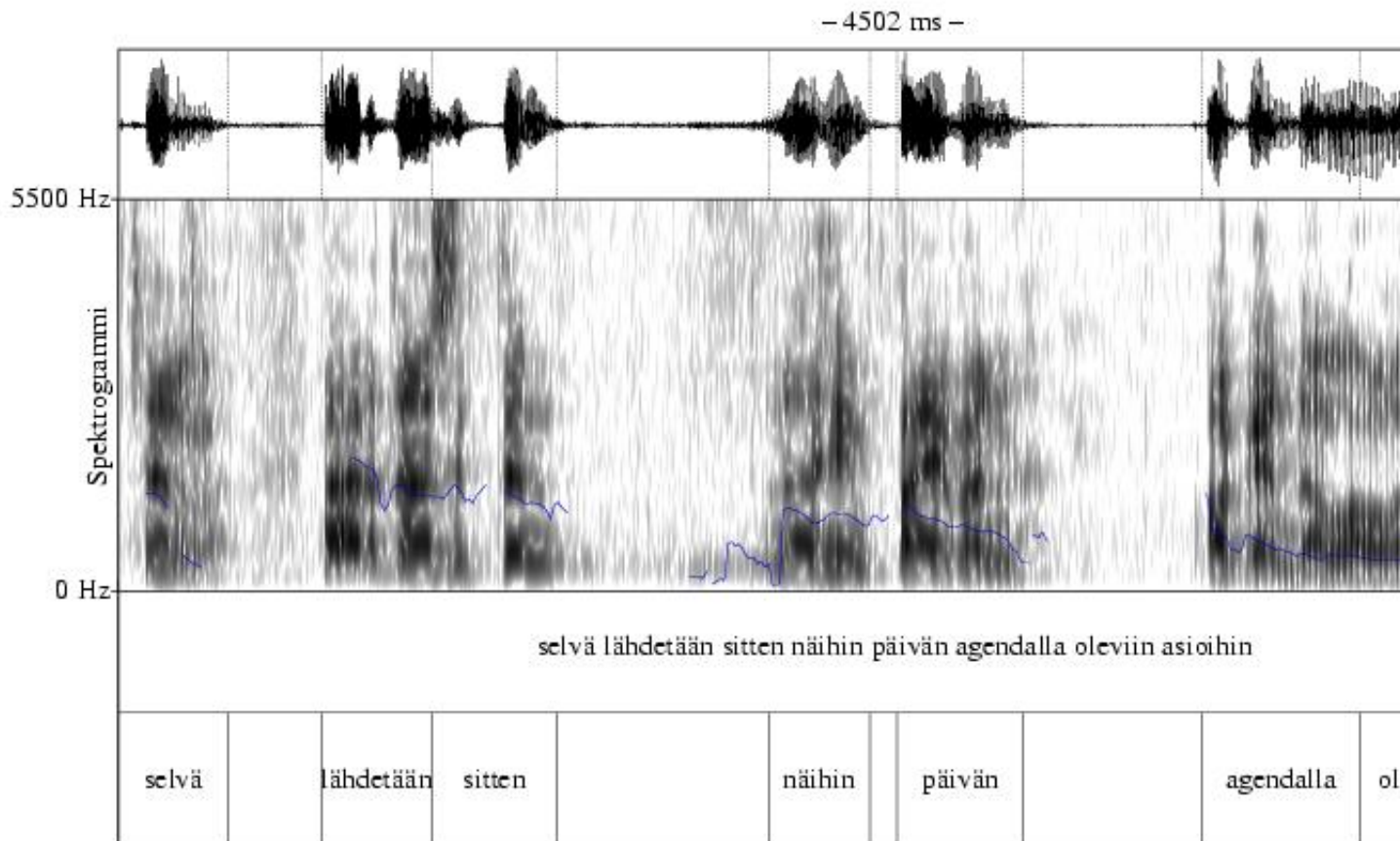
Vuorot rajautuvat puhujanvaihdosten kautta. Tätä havainnollistaa kuva 6.4, johon on nimikoitu kahden ensimmäisen minuutin vuorot yhdestä Ylen Aamu-tv:n haastattelusta. Vuorojen välillä ei tarvitse olla taukoa vaan vuorot voivat liittyä saumattomasti toisiinsa.

Riippuvuudet muista yksiköistä

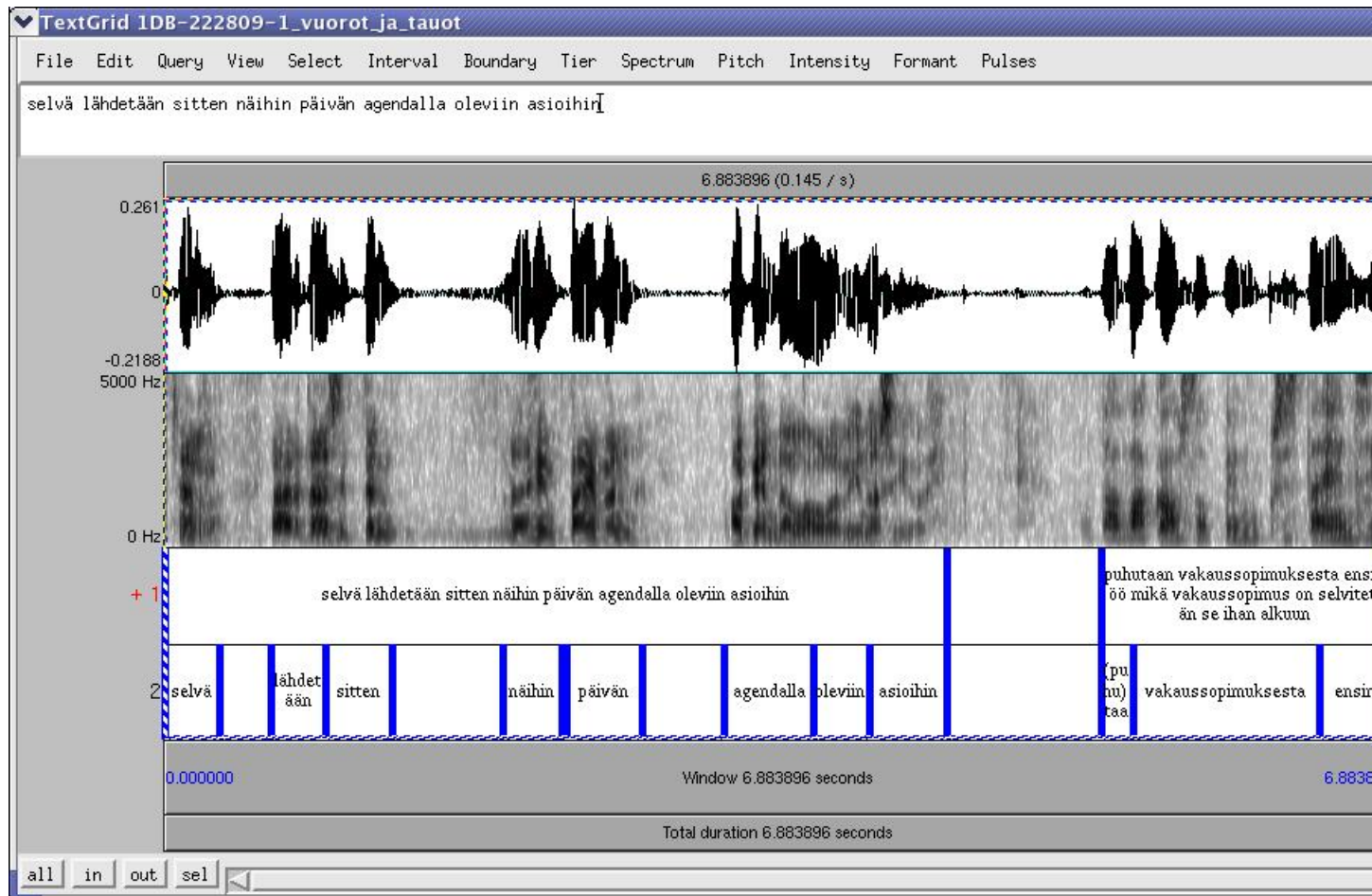
Koska aineiston nimikointi kannattaa aloittaa laajimmasta yksiköstä, olisi vuorot hyvä nimikoida ensimmäisenä. Mikäli lausumat, sanat, tavut ja/tai äänteet on rajattu omiin kerroksiinsa ennen vuoroja, kohdistetaan vuorojen rajat näiden kanssa soveltuvien osiin.

Kuvauksen valinta

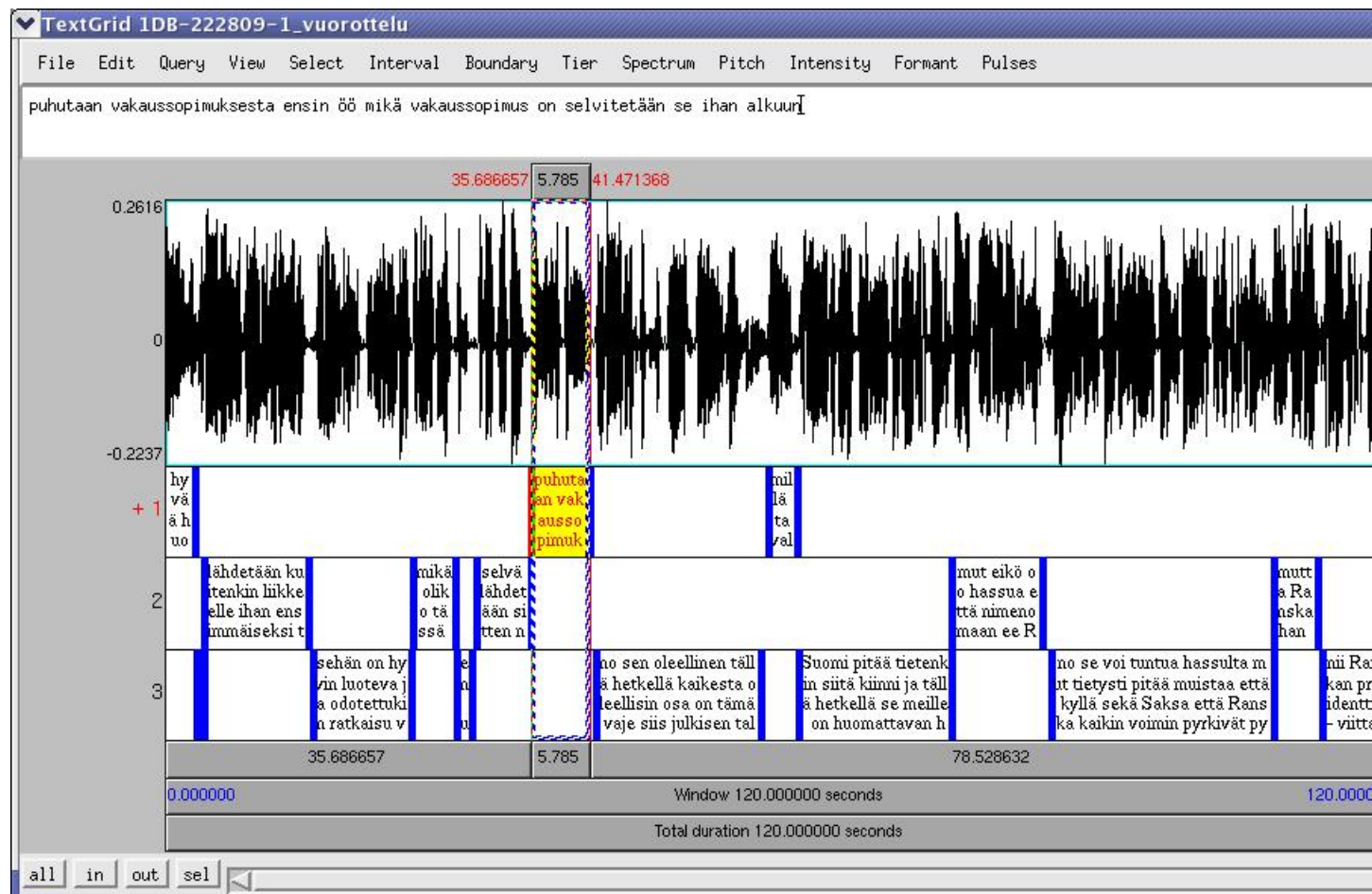
Ortografinen litteraatti.



Kuva 6.2: Vuoron sisällä voi esiintyä taukoja. Ylempään annotaatiokerrokseen on merkitty vuoro, joka koostuu kahdesta lausumasta (*selvä / lähdetään sitten näihin päivän agendalla oleviin asioihin*). Alempaan kerrokseen on rajattu sanayksiköt (*Word*). Jälkimmäinen lausuma sisältää kaksi yli puolen sekunnin mittaista taukoa. Ne ovat vuoronsisäisiä. Tulkin-
taa puoltavat sekä syntaksi että prosodia. Näyte on Kielipankin tallenteesta 1DB-222809-1 (<http://www.csc.fi/kielipankki/puhe/recordings/1DB-222809-1/>).



Kuva 6.3: Taukoja vuoron sisällä ja vuorojen välissä. Näyte on Kielipankin tallenteesta 1DB-222809-1 (<http://www.csc.fi/kielipankki/puhe/recordings/1DB-222809-1/>).

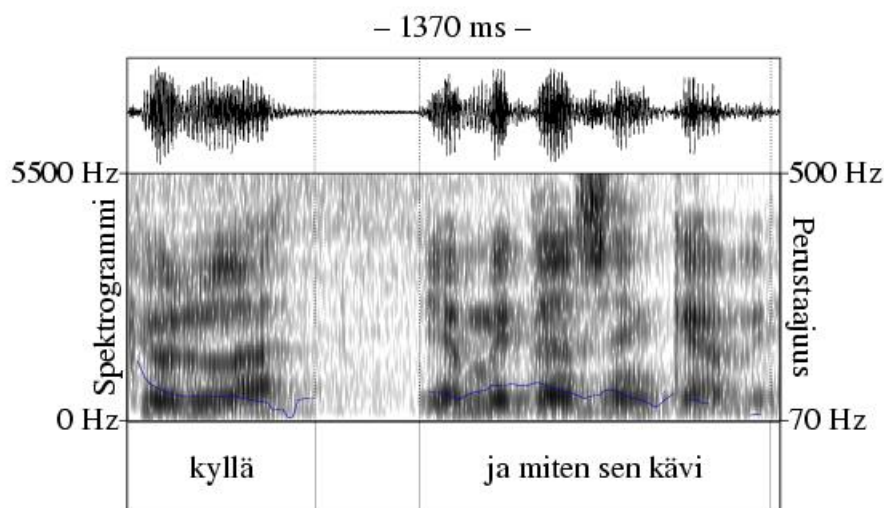


Kuva 6.4: Kolmen puhujan vuorottelua. Vuorot rajautuvat puhujanvaihdosten kautta. Näyte on Kielipankin tallenteesta 1DB-222809-1 (<http://www.csc.fi/kielipankki/puhe/recordings/1DB-222809-1/>).

ProsodicUtterance – lausuma

Määritelmä ja käyttötarkoitus

Vuoron rakenneyksikkö, joka muodostaa syntaktisen, pragmaattisen ja/tai prosodisen kokonaisuuden (ks. esim. kuva 6.5). Lausumaa ei voi tyhjentävästi rakenteellisin kriteerein määritellä. Yksi lausuma voi koostua pelkästä dialogipartikkelista, mutta toisaalta se voi olla usean lauseen mittainen.²



Kuva 6.5: Kuvassa on kaksi saman puhujan peräkkäistä lausumaa. Ne voidaan erotella kahdeksi lausumaksi prosodisin kriteerein: lausumien välissä on lyhyt tauko ja lausumat ovat prosodisia kokonaisuuksia. Toisaalta ne voidaan erottaa kahdeksi eri lausumaksi myös pragmatiikan avulla: ensimmäinen lausuma osoittaa puhujan ymmärtäneen, mistä edellisessä vuorossa oli kyse; toinen puolestaan pyytää edelliseen vuoroon tarkennusta. Näyte on Kielipankin tallenteesta 1DB-220197

(<http://www.csc.fi/kielipankki/puhe/recordings/1DB-220197/>).

Paikantaminen ja rajaaminen

Vuorot kannattaa nimikoida ennen lausumia. Vuoro voi sisältää yhden tai useamman lausuman eli vuoron rakenneyksikön. Ison suomen kieliopin mukaan ”jokainen syntaktisen kokonaisuuden loppu on periaatteessa mahdollinen puhujanvaihdoskohta” [15, s. 960]. Näin ollen jokainen syntaktisen kokonaisuuden loppu on myös todennäköinen lausuman raja.

²Ks. 15, ss. 957-958; 14.

Usein lausuma on myös prosodinen kokonaisuus. Moniyksikköisissä vuoroissa puhuja saattaa kuitenkin jättää lausumarajan prosodisesti merkitsemättä voidakseen pitää vuoroa pidempään. Hän voi esim. rynnätä vaihdoskohdan yli [14, s. 38], mistä on esimerkki kuvassa 6.6. Moniyksikköiset vuorot ovat tavallisia etenkin kertomuksissa ja selostuksissa [15, s. 962]. Narinaääni (ks. 9) voi – etenkin suomenkielisessä puheessa – olla merkinä mahdollisesta puhujanvaihdoskohdasta ja näin ollen myös lausuman rajasta (ks. esim. 19, 20).

Riippuvuudet muista yksiköistä

Lausuman rajat tulee kohdistaa vuorojen (6) rajojen kanssa sekä sana-, tavu- ja äännerajojen kanssa, mikäli nämä on jo annotoitu.

Kuvauksen valinta

Ortografinen litteraatti. Lausumalla on myös piirre **finalIntonation**, jolla voidaan haluttaessa kuvata lausuman lopussa havaittu sävelkulku. Vaihtoehtoja on kolme: intonaatio joko laskee (*falling*), pysyy tasaisena (*level*) tai nousee (*rising*) lausuman lopussa. Jos käytät esim. Praatia, merkitse PointTier-tyyppiseen finalIntonation-annotaatiokerrokseen yksi piste (point) suunnilleen keskelle lausumaa ja pisteen nimikkeeksi loppuintonaation tyyppi. Tarvittaessa voit käyttää lyhenteitä, esim. \, *falling*; -, *level*; /, *rising*.

Pause – tauko

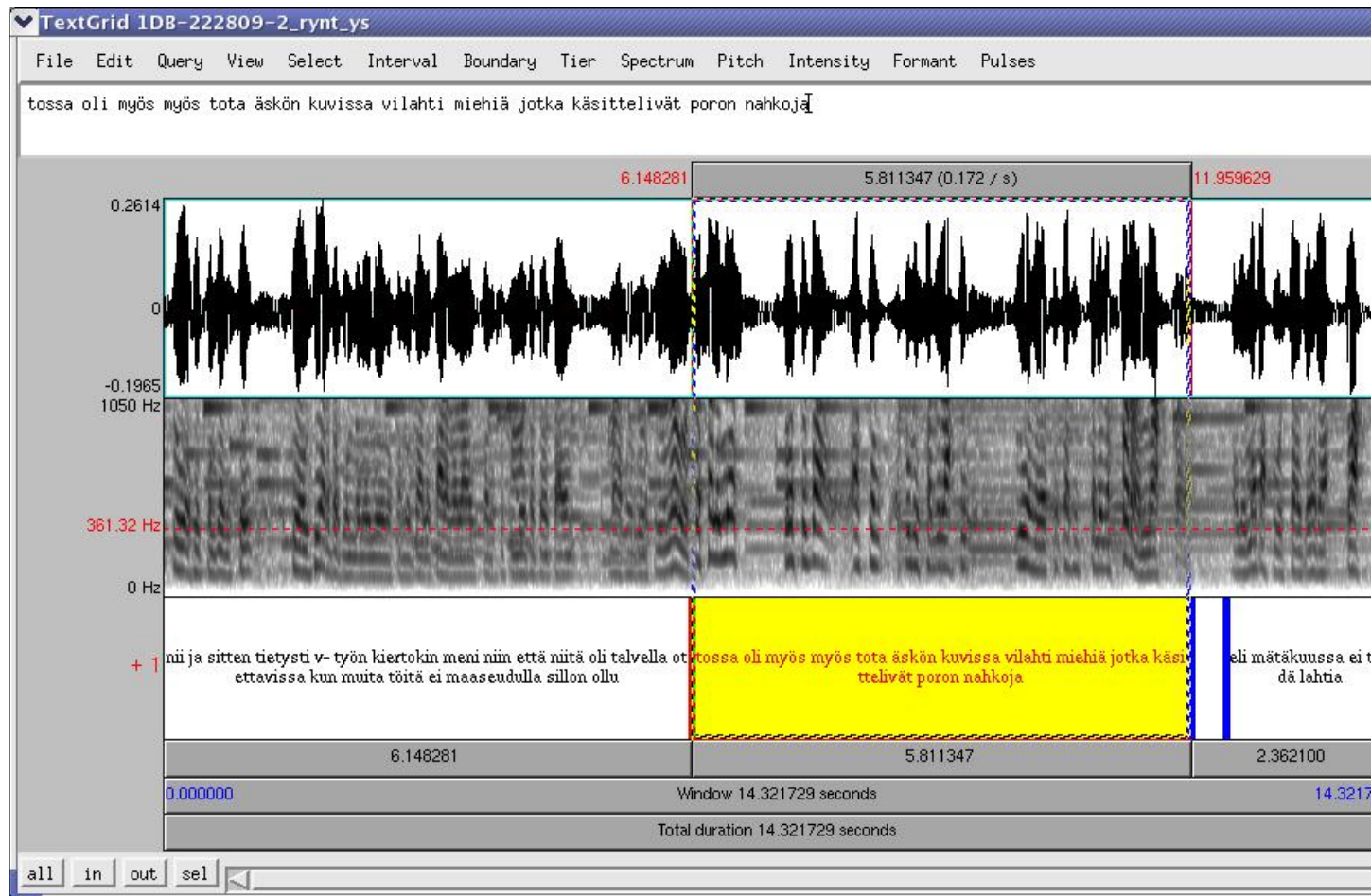
Määritelmä ja käyttötarkoitus

Signaalin jakso, jonka aikana ei esiinny määrättyä toimintaa. Annotoijan on itse päätettävä, mitkä annotointiyksiköt eivät voi sisältyä taukoon, sillä tämä määrittely riippuu taukoyksiköiden käyttötarkoituksesta (halutaanko tutkia puhujien vuorovaikutusta vai mitata taustakohinan määrää).

Yksinkertaisimmillaan tauko on puhunnosten (*Phonetic Utterance*, 3) ulkopuolelle jäävä alue. Esimerkiksi paralingvistisiä piirteitä voidaan myös jättää taukojen ulkopuolelle. Joskus on tarpeen rajata puhujakohtaiset tauot, mutta usein tauko tarkoittaa jonkinlaista katkosta koko keskustelussa. Haluttaessa voidaan määritellä tiukasti, että tauko on täysin äänetön kohta puhesignaaliissa, jolloin mikään muu ääntä kuvaava yksikkö ei voi taukoon sisältyä (akustinen tai hiljaisuuden määritelmä). Tauon sisällä voidaan vaihtoehtoisesti sallia hälyääniä (*Noise*, 8).

Paikantaminen ja rajaaminen

Puheesta annotoidaan ensin kaikki taukoihin kuulumattomat yksiköt (esimerkiksi puhunnokset, 3), minkä jälkeen taukoyksiköt voidaan rajata täysin automaattisesti. Mikäli tauoille ei ole olemassa mitään erillistä jäsentelyä, niitä ei siis tarvitse annotoida käsin.



Kuva 6.6: Kuvassa on kolme lausumaa. Kaksi lausumaa voi esiintyä saumattomasti peräkkäin esimerkiksi tällaisessa tapauksessa, jossa puhuja ”ryntää” ensimmäisestä lausumasta toiseen säilyttääkseen vuoron itsellään. Ryntäys vaikuttaa lausumien rajan molemmilla puolilla esiintyviin prosodisiin piirteisiin. Tässä puhuja nostaa ryntäyskohdassa hetkeksi äänensä sävelkorkeutta, mikä erottuu myös kapeakaistaisessa spektrogrammissa vaakasuuntaisten raitojen harventumisena. Näyte on Kielipankin tallenteesta 1DB-222809-2

(<http://www.csc.fi/kielipankki/puhe/recordings/1DB-222809-2/>).

Riippuvuudet muista yksiköistä

Tauot rajautuvat kaikkien niiden yksiköiden perusteella, joita ei katsota taukoon kuuluviksi.

Kuvauksen valinta

Tauolle ei ole määritelty erillistä kuvaustapaa, mutta tauon nimikkeeksi voi antaa mitä tahansa tekstiä. Käyttäjä voi halutessaan määritellä erilaisia taukotyypppejä ja annotoida nämä taukojen piirteiksi.

Kun taukoon kuulumattomat yksiköt on määritelty eksplisiittisesti, kannattaa *Pause*-yksikölle periyttää aliyksikkö, jonka määritelmässä kielletyt tai sallitut yksiköt luetellaan.

Luku 7

Paralingvistiset yksiköt

Paralingvistiseen annotaatiokerrokseen merkitään sellaisia puheen piirteitä, jotka eivät ole varsinaisesti lingvistisiä vaan kuvastavat puhujan fyysistä tai emotionaalista tilaa: esim. hymyily, nauru, yskiminen, haukottelu. Kaikille piirteille, jotka voivat esiintyä päällekkäin, on luotava oma annotaatiokerros.

Riippuvuudet muista yksiköistä

Paralingvistiset yksiköt eivät yleensä ole riippuvaisia mistään muusta annotaatioyksiköstä, joskin tietyt paralingvistiset yksiköt voivat olla fysiologisista syistä toisensa poissulkevia (esim. aivastuksen aikana ei hengitetä sisään vaan yleensä juuri ennen aivastusta; jne.). Paralingvistisiä yksiköitä voidaan siis periaatteessa annotoida myös ilman mitään muita olemassaolevia annotaatioyksiköitä.

Fysiologista tilaa ilmaisevat

Breathing – hengitys

Määritelmä ja käyttötarkoitus

Jakso, jonka aikana puhuja hengittää.

Tallenteesta havaitut puhujan sisään- ja uloshengitykset merkitään omaan annotaatiokerrokseensa (Breathing), sillä sisään- ja uloshengityksiä voi esiintyä päällekkäin monen muun puheen ilmiön kanssa. Suomenkieliselle epämuodolliselle puheelle tyypillisiä ovat esimerkiksi lyhyet ingressiivisen puheen jaksot (ingressiivistä puhetta tuotetaan sisäänhengityksen aikana).

Paikantaminen ja rajaaminen

Läheskään kaikki sisäänhengitykset eivät erotu äänisignaalisissa eivätkä siis ole annotoitavissa (ilman fysiologista lisäinformaatiota). Hengityksestä kuuluvan äänen alku ja loppu eivät

myöskään ole tarkkarajaisia. Sisäänhengitykset kannattaa kuitenkin merkitä, sillä niiden ajallisella sijoittumisella voi olla paljon merkitystä esim. äänenlaadun muutosten ja intonaation kannalta.

Kuvauksen valinta

Hengitysten nimikevaihtoehdot ovat sisäänhengitys (*in*) ja uloshengitys (*out*). Normaalisti puhuja hengittää puheen aikana ulospäin, mutta tätä ei tarvitse käsin annotoida. Nk. ingressiivisen, sisäänhengitetyn puheen kohdalle merkitään sisäänhengitys. Puhunnosten ulkopuolella esiintyvän selvän uloshengitysäänen voi merkitä erikseen. Jos tietty uloshengitys on ymmärrettävissä esimerkiksi huokaukseksi, sen voi lisäksi tai vaihtoehtoisesti merkitä huokauskerrokseen huokausmerkinnällä.

Sigh – huokaus

Määritelmä ja käyttötarkoitus

Huokauksesta syntyvä ääni.

Paikantaminen ja rajaaminen

Kuulonvaraisesti ja akustisia kuvauksia ja/tai videokuvaa tarkastelemalla.

Kuvauksen valinta

Huokausyksiköille ei Puh-editorissa merkitä erillistä kuvausta. Praatissa huokauksia kuvaavaan annotaatiokerrokseen merkitään huokausjakson kohdalle merkintä *.sigh*. Mikäli halutaan määritellä huokauksen tyyppejä, on Puh-editorilla periytettävä huokausyksikölle aliyksikkö, jonka yhdelle ominaisuudelle määritellään lista sallittuja huokaustyyppejä tai vapaa tekstinimike.

Yawn – haukotus

Määritelmä ja käyttötarkoitus

Haukotuksesta syntyvä ääni

Paikantaminen ja rajaaminen

Kuulonvaraisesti ja akustisia kuvauksia ja/tai videokuvaa tarkastelemalla.

Kuvauksen valinta

Haukotusyksiköille ei Puh-editorissa merkitä erillistä kuvausta. Praatissa haukotuksia kuvaavaan annotaatiokerrokseen merkitään haukottelun kohdalle merkintä *.yawn*.

Sniff – niiskautus

Määritelmä ja käyttötarkoitus

Nenän niiskautuksesta syntyvä ääni.

Paikantaminen ja rajaaminen

Kuulonvaraisesti ja akustisia kuvauksia tarkastelemalla.

Kuvauksen valinta

Niiskutusyksiköille ei Puh-editorissa merkitä erillistä kuvausta. Praatissa niiskutuksia kuvaavaan annotaatiokerrokseen merkitään niiskutuksen kohdalle merkintä *.sniff*.

ClearThroat – rykäisy

Määritelmä ja käyttötarkoitus

Rykäisystä syntyvä ääni.

Paikantaminen ja rajaaminen

Kuulonvaraisesti ja akustisia kuvauksia tarkastelemalla.

Kuvauksen valinta

Rykäisy-yksiköille ei Puh-editorissa merkitä erillistä kuvausta. Praatissa rykäisyjä kuvaavaan annotaatiokerrokseen merkitään rykäisyn kohdalle Worldbet-merkintä *.ct*.

Cough – yskiminen

Määritelmä ja käyttötarkoitus

Yskimisestä syntyvä ääni.

Paikantaminen ja rajaaminen

Kuulonvaraisesti ja akustisia kuvauksia ja/tai videokuvaa tarkastelemalla.

Kuvauksen valinta

Cough-yksiköille ei Puh-editorissa merkitä erillistä kuvausta. Praatissa yskimistä kuvaavaan annotaatiokerrokseen merkitään yskimisen kohdalle Worldbet-merkintä *.cough*.

Sneeze – aivastus

Määritelmä ja käyttötarkoitus

Aivastuksesta syntyvä ääni

Paikantaminen ja rajaaminen

Kuulonvaraisesti ja akustisia kuvauksia ja/tai videokuvaa tarkastelemalla.

Kuvauksen valinta

Aivastusyksiköille ei Puh-editorissa merkitä erillistä kuvausta. Praatissa aivastuksia kuvaavaan annotaatiokerrokseen merkitään aivastuksen kohdalle Worldbet-merkintä *.sneeze*.

Swallow – nielaisu

Määritelmä ja käyttötarkoitus

Nielaisusta syntyvä ääni.

Paikantaminen ja rajaaminen

Kuulonvaraisesti ja akustisia kuvauksia ja/tai videokuvaa tarkastelemalla.

Kuvauksen valinta

Nielaisuyksiköille ei Puh-editorissa merkitä erillistä kuvausta. Praatissa nielaisuja kuvaavaan annotaatiokerrokseen merkitään yskimisen kohdalle merkintä *.swallow*.

Tunnetilaa ilmaisevat

Laughter – nauru

Määritelmä ja käyttötarkoitus

Nauru tai naurunsekaisesti lausuttu puheen jakso.

Paikantaminen ja rajaaminen

Kuulonvaraisesti ja äänisignaalin perusteella määritetään naurulle ominaisten peräkkäisten hengityksen pyrskähdysten alku ja loppu. Yksittäisiä pyrskähdyksiä ei tarvitse merkitä erikseen.

Kuvauksen valinta

Nauruysiköille ei Puh-editorissa merkitä erillistä kuvausta. Praatissa naurua kuvaavaan annotaatiokerrokseen merkitään naurujakson kohdalle Worldbet-merkintä *.laugh*. Mikäli halutaan määritellä naurutyyppejä, on Puh-editorilla periytettävä nauruysikölle aliyksikkö, jonka yhdelle ominaisuudelle määritellään lista sallittuja naurutyyppejä tai vapaa tekstinimike.

Smile – hymyily

Määritelmä ja käyttötarkoitus

Hymyillen lausuttu puheen jakso.

Paikantaminen ja rajaaminen

Etsitään lähinnä kuulonvaraisesti hymyilyn alku ja loppu. Mikäli tallenteeseen liittyy videoaineistoa, saadaan nimikoiduksi myös sellaiset kohdat, joissa hymyilevä henkilö ei tuota puhetta tai muita ääniä.

Kuvauksen valinta

Hymyily-yksiköille ei voi Puh-editorissa antaa erillistä kuvausta. Praatissa hymyilyä kuvaavaan annotaatiokerrokseen merkitään hymyillen lausutun jakson kohdalle Worldbet-merkintä *.smile*. Mikäli halutaan määritellä hymyilyn tyyppisiä, on Puh-editorilla periytettävä hymyily-yksikölle aliyksikkö, jonka yhdelle ominaisuudelle määritellään lista sallittuja hymyilyn tyyppisiä tai vapaa tekstinimike.

Weep – itku

Määritelmä ja käyttötarkoitus

Itku tai itkunsekaisesti lausuttu puheen jakso.

Paikantaminen ja rajaaminen

Kuulonvaraisesti.

Kuvauksen valinta

Itkuyksiköille ei Puh-editorissa merkitä erillistä kuvausta. Praatissa itkua kuvaavaan annotaatiokerrokseen merkitään itkujakson kohdalle merkintä *.weep*. Mikäli halutaan määritellä itkun tyyppisiä (esim. pienen vauvan itkun luokitus), on Puh-editorilla periytettävä itkuyksikölle aliyksikkö, jonka yhdelle ominaisuudelle määritellään lista sallittuja itkun tyyppisiä tai vapaa tekstinimike.

Sob – nyhkytys

Määritelmä ja käyttötarkoitus

Nyyhkytyksestä syntyvä ääni

Paikantaminen ja rajaaminen

Kuulonvaraisesti.

Kuvauksen valinta

Nyyhkytysyksiköille ei voi Puh-editorissa antaa erillistä kuvausta. Praatissa nyyhkytystä kuvaavaan annotaatiokerrokseen merkitään nyyhkyttäen tuotetun jakson kohdalle merkin *.sob*. Mikäli halutaan määritellä nyyhkytyksen tyyppejä, on Puh-editorilla periyttävä nyyhkytysyksikölle aliyksikkö, jonka yhdelle ominaisuudelle määritellään lista sallittuja nyyhkytyksen tyyppejä tai vapaa tekstinimike. Vapaa tekstikuvaus.

Muut

TongueClick – kielen naksahdus

Määritelmä ja käyttötarkoitus

Kielen naksahdus tai maiskautus. Usein tahattomia, mutta esiintyvät toisinaan vuorojen tai puhunnosten alun merkkeinä. Huom. tätä yksikköä ei käytetä joissakin kielissä esiintyvien maiskausäänteiden kuvaukseen.

Paikantaminen ja rajaaminen

Kuulonvaraisesti kielen naksahdukset tai maiskahdukset on helppo todeta, mutta niiden tarkka paikantaminen on toisinaan mahdotonta ilman akustisten kuvausten tarkastelua. Kielen naksaukset erottuvat yleensä aaltomuodossa ja/tai spektrogrammissa hyvin lyhyinä purskeina, joiden energia on painottunut enimmäkseen korkeille taajuuksille (samoille kohdille kuin esim. [s]- tai [t]-äänteissä). Myös k-maisempia naksahduksia esiintyy. Joskus puhunnosten alussa esiintyy tahallisia maiskautuksia, joissa huulia ja kieltä maiskautetaan yhdessä. Tällöin voidaan samaan kohtaan annotoida sekä TongueClick- että Lipsmack-yksikkö.

Kuvauksen valinta

TongueClick-yksiköille ei Puh-editorissa merkitä erillistä kuvausta. Praatissa TongueClick-annotaatiokerrokseen merkitään kielen naksauksen kohdalle Worldbet-merkintä *.tc*.

Lipsmack – huulten maiskautus

Määritelmä ja käyttötarkoitus

Huulten maiskautuksesta syntyvä ääni. Huom. Tätä yksikköä ei käytetä *maiskausäänteiden* kuvaukseen.

Paikantaminen ja rajaaminen

Kuulonvaraisesti huulten maiskahdukset on helppo todeta. Huulten maiskautukset erotuvat yleensä aaltomuodossa ja/tai spektrogrammissa hyvin lyhyinä, kielen naksahduksia vaihtelevina purskeina. Joskus puhunnosten alussa esiintyy tahallisia maiskautuksia, joissa huulia ja kieltä maiskautetaan yhdessä. Tällöin voidaan samaan kohtaan annotoida sekä TongueClick- että Lipsmack-yksikkö.

Kuvauksen valinta

Lipsmack-yksiköille ei Puh-editorissa merkitä erillistä kuvausta. Praatissa Lipsmack-annotaatiokerrokseen merkitään maiskautuksen kohdalle Worldbet-merkintä *.ls*.

Luku 8

Ulkopuoliset äänet

Noise – häly

Määritelmä ja käyttötarkoitus

Häly-yksikkö kattaa äänet, jotka eivät ole puhujien tuottamia. Hälykerrokseen merkitään kaikki puheen ulkopuoliset, ei-paralingvistiset eli ekstralingvistiset äänet. Hälykerroksia voi olla useita: esim. kellon tikitysäänet, ohi kulkevien autojen äänet, oven narahdukset, kahvikuppien kilahdukset jne. Kaikille äänille, jotka voivat esiintyä päällekkäin, on luotava oma annotaatiokerros. Uusia häly-yksiköitä voi periyttää *Noise*-yksiköstä.

Paikantaminen ja rajaaminen

Kuulonvaraisesti ja akustisia kuvauksia ja/tai videokuvaa tarkastelemalla.

Kuvauksen valinta

Vapaa tekstikuvaus.

Luku 9

Kineettiset yksiköt

Kineettisten yksiköiden annotointi

Kineettisten annotointiyksiköiden avulla voi nimikoida puhujien eleitä, ilmeitä ja kehon asentoja. Kaikkien kineettisten yksiköiden annotointi vaatii, että käytettävissä on tallenteeseen liittyvä videosignaali. Liikkeitä ja ilmeitä voi annotoida suoraan videolta esimerkiksi *Anvil*-ohjelmalla tai hyvin karkeasti *SoundForge*-ohjelmalla. Puh-editorissa tai Praatissa ei toistaiseksi saa videokuvaa näkyviin, mutta annotoinnit voi näissäkkin ohjelmissa yhdistää vastaaviin ajallisiin kohtiin äänisignaalia, vaikka käyttäisi videon selailuun jotakin toista ohjelmaa (esim. *Windows Media Player* tms.). Äänisignaaliin linkitetyt liikeannotoinnit antavat tutkijalle joka tapauksessa hyödyllistä tietoa siitä, mihin kohtaan puhetta tietyt liikkeet ajoittuvat.

Liikkeiden annotointia varten olisi hyvä luoda jokaiselle puhujalle oma nimikointikerros kutakin annotointiyksikköä varten. Yleensä liikkeet eivät ole riippuvaisia muista yksiköistä vaan ne voidaan annotoida erillään.

Alla kuvattujen kineettisten yksiköiden kuvaustapaa ei ole tarkasti määritelty, vaan ilmeille, eleille ja asennoille voidaan antaa nimikkeiksi vapaata tekstiä. Tarvittaessa yksiköille voidaan periyttää aliyksiköitä, joiden ominaisuuksilla voi olla haluttu joukko vaihtoehtoisia arvoja. Liikkeiden annotoinnissa on syytä keskittyä videosignaalin perusteella määrittämään konkreettisesti, *mikä liikkuu, milloin ja minne*.

Kineettisten yksiköiden funktionaalinen annotaatio

Mikäli liikkeistä, asennoista ja ilmeistä halutaan tehdä funktionaalisia kuvauksia, on huomattava, että liikkeet voivat esiintyä ajallisesti eri paikassa kuin kielellinen ilmaus, johon ne mahdollisesti liittyvät. Funktioiden määrittäminen on myös erittäin subjektiivinen toimenpide verrattuna esimerkiksi tietyn eleen yksinkertaiseen ajalliseen rajaamiseen videolta. Funktionaaliset ominaisuudet kannattaakin pitää erillään kineettisistä yksiköistä ja määritellä funktioille ehkä kokonaan omia yksiköitä, sillä tietty funktio voi ainakin teori-

assa koskea muitakin yksiköitä kuin kineettisiä.¹

Gesture – ele

Määritelmä ja käyttötarkoitus

Puheeseen liittyvä raajojen liike, erityisesti käsien ja pään liikkeet. Eleiden annotaatioita ei ole vielä olemassa yhtenäisiä suosituksia saati standardeja. Eri tutkijat kuvaavat eleitä hyvin vaihtelevin tavoin, joten *Gesture*-yksikölle ei ole määrätty mitään tiettyä kuvaustapaa.

ISLEn ehdotuksen [2] mukaan voitaisiin esimerkiksi annotoida

- pään eleet: rotaatio, kulma eteen/taakse, sivuttaiskulma
- käsien eleet: funktio (”osoittaminen”, ”ei”, ”takaisin”)
- modifioijat: esim. viittaus projisoitavaan kuvaan, raaka morfologinen muoto (esim. ”ympyrä yhdellä kädellä”), alku- ja loppukoordinaatit.

Henkilön jokaisen raajan liikkeitä kannattaa kuvata eri annotaatiokerroksissa, sillä esimerkiksi vasen ja oikea käsi voivat periaatteessa liikkua itsenäisesti. Tarvittavat uudet annotaatiorykset voidaan periyttää *Gesture*-yksiköstä Puh-editorilla. Ilmeille (12), katseille (13) sekä vartalon asennolle ja liikkeille (13) on kuitenkin jo olemassa omat annotaatiorykset.

Lisätietoa eleistä esim. Ekman ja Friesen[8].

Kuvauksen valinta

Vapaa tekstikuvaus. Tarvittaessa eleyksiköstä voidaan Puh-editorilla periyttää aliyksiköitä, joilla kuvataan eri raajojen eleitä ja näiden erilaisia ominaisuuksia.

¹Esim. Paul Ekman [7] esittelee kineettisille yksiköille viisiosaisen taksonomian. Hän jakaa liikkeet

1. *symboleihin* (emblems) , joilla hän tarkoittaa kulttuurisidonnaisia ja sosiaalisesti opittuja käsien, pään ja kasvojen liikkeitä
2. *kuvittajiin* (illustrators), jotka etupäässä kuvittavat ja havainnollistavat puhetta
3. *muokkaajiin* (manipulators/adapters), jotka ovat osin tiedostamattomia liikkeitä, joissa yksi kehon osa ”manipuloi” toista
4. *säätelijöihin* (regulators), jotka ylläpitävät ja säätelevät vuorovaikutusta; antavat ikään kuin toimintaohjeita sekä kuulijalle että puhujalle
5. *tunteenosoituksiin* (emotional expressions), joita hän pitää nimenomaan tahattomina.

Mimic – ilme

Määritelmä ja käyttötarkoitus

Kasvojen ja silmien liikkeet. Ilmeitä voi jaotella monin tavoin. Koska eri tutkijoiden näkemykset ilmeiden luokittelusta vaihtelevat, ei Mimic-yksikölle ole tässä määritelty tarkkaa kuvaustapaa.² Myös silmien sulkeminen ja avaaminen (lukuun ottamatta normaalia räpytelyä) annotoidaan tarvittaessa Mimic-yksiköstä periytyvällä aliyksiköllä.

Paikantaminen ja rajaaminen

Jokaiselle keskustelijalle luodaan oma nimikointikerros, johon ilmeet merkitään.

Kuvauksen valinta

Vapaa tekstikuvaus.

Gaze – katse

Määritelmä ja käyttötarkoitus

Katseen suunta. Katseiden nimikointi on tärkeää esim. monenkeskisissä kasvokkaiskeskusteluissa. Katseilla on merkitystä etenkin keskustelun vuorojen jakautumisen kannalta.

Paikantaminen ja rajaaminen

Jokaiselle keskustelijalle olisi hyvä luoda oma nimikointikerros. Siihen merkitään katseen kohdistuminen ja sen siirtyminen johonkin tai jostakin. Tärkeää on, että nimikoinnista selviävät eri keskustelijoiden katsekontaktit tai niiden puute [23, s. 26–29].

Kuvauksen valinta

Katseyksiköille voi antaa kuvaukseksi vapaata tekstiä. Katseita annotoitaessa kannattaa merkitä ainakin katseen kohde (keneen tai mihin henkilö katsoo yksikön kuvaamalla ajanjaksolla). Tällöin tulee implisiittisesti merkittyä myös, että näiden yksiköiden välillä kyseisen henkilön katseen suunta muuttuu. Mikäli kahden puhujan *Gaze*-annotaatiokerroksissa on samanaikaisesti yksikkö, jonka kohde on toinen puhujista, vallitsee näiden henkilöiden välillä silloin molemminpuolinen katsekontakti, eikä katsekontakteja näin tarvitse merkitä

²Esimerkiksi Peräkylä ja Ruusuvuori [21] luokittelevat ilmeet seuraavasti: suupieliä nosto (kaksi astetta), suupieliä lasku, suun avaaminen, kulmakarvojen kohotus, huulien yhteen puristaminen ja kulmien kurtistus. Funktionaalisemmin ilmeet voidaan jaotella esim. kolmia: iloa, mielipahaa tai muuta negatiivista tunnetta ja yllättyneisyyttä ilmaiseviin. Funktionaalisia ominaisuuksia ei kuitenkaan annotaatiossa suositella yhdistettäväksi suoraan kineettisiin yksiköihin (ks. perustelut kohdasta 9).

Lisätietoa ilmeiden luokittelusta ja kuvaamisesta löytyy mm. teoksista Ekman [6], Ekman ja Friesen [9] ja Fridlund [10].

mihinkään erilliseen annotaatiokerrokseen. Tarvittaessa Gaze-kerrokseen voidaan merkitä erillisiksi yksiköiksi ajanjaksot, jolloin henkilö kohdistaa tai tarkentaa katsettaan. Tällöinkin kuvauksessa tulee mainita, mihin katsetta kohdistetaan.

Posture – asento

Määritelmä ja käyttötarkoitus

Kehon asento. Mikäli pään ja raajojen asentojen kuvaaminen ei luontevasti onnistu muiden annotaatioryksiköiden avulla, siihen voi käyttää myös tätä yksikköä.

Paikantaminen ja rajaaminen

Rajataan videosignaalin avulla.

Kuvauksen valinta

Asentoyksiköille voi antaa kuvaukseksi vapaata tekstiä, jolla voi kuvata henkilön kehon asentoa kyseisellä ajanjaksolla. Tarkempaa luokittelua ja kuvausta varten kannattaa Posture-yksiköstä periyttää Puh-editorilla aliyksiköitä, joille on määritelty haluttuja ominaisuuksia.

Yksikön avulla voi kuvata keskustelijoiden kehon asentoa esimerkiksi sekä vertikaalisen että horisontaalisen akselin suhteen (suorassa/pystyssä, eteen- tai taaksepäin kallellaan, jommallekummalle sivulle kiertyneenä). Kehon asentoja voi nimikoida myös suhteessa muihin keskustelijoihin (kohti - pois päin).

Luku 10

Apuyksiköt

Seuraavat annotointiyksiköt ovat hyvin yleisluontoisia. Niille ei ole haluttu määritellä mitään tiettyä vaikutus- tai toteutumisalaa, vaan niiden määritelmät on tarkoituksellisesti jätetty väljiksi, jotta annotoijat voivat periyttää niistä tarvitsemiaan aliyksiköitä ongelmitta ja jotta niiden avulla voi nimikoida monentasoisia kielen ilmiöitä.

Topic – topiikki

Määritelmä ja käyttötarkoitus

Apuyksikkö, jonka avulla voi kuvata puheenaihetta tai topiikkia. Topiikkien nimikoinnista voi olla hyötyä, jos esimerkiksi hyvin pitkältä äänitallenteesta halutaan nopeasti löytää jotain tiettyä aihetta käsittelevä kohta. Topiikkiyksikköä voidaan hyödyntää myös, jos nimikoitavaan tallenteeseen on koottu peräkkäin useita erilaisia näytteitä. Ne voidaan helposti rajata topiikin avulla.

Kuvauksen valinta

Vapaa tekstikuvaus.

Sequence – sekvenssi

Määritelmä ja käyttötarkoitus

Sekvenssi on apuyksikkö, jota voidaan käyttää toisiinsa kiinteästi liittyvien vuorojen nimikointiin. Yksikkö on tarkoitettu esimerkiksi vierusparien ja kolmannen position vuorojen tai muiden vuoroa laajempien toimintajaksojen nimikointiin.

Riippuvuudet muista yksiköistä

Kohdistetaan vuoro- ja lausumayksiköiden rajojen kanssa, mikäli nämä ovat ennestään olemassa.

Kuvauksen valinta

Vapaa tekstikuvaus.

SpeechFunction – puhetoiminto

Määritelmä ja käyttötarkoitus

Puhetoiminto on apuyksikkö, jota voidaan käyttää yksinkertaisten, prototyypisten puhetoimintojen nimikointiin.¹Yksikön tarkempi määrittely on annotoijan vastuulla.

Kuvauksen valinta

Vapaa tekstikuvaus.

Hesitation – epäröinti

Määritelmä ja käyttötarkoitus

Epäröinniksi voidaan nimikoida mm. epäröinti- tai empimisääntely (esim. äännökset *mm*, *ee*, *öö*) sekä erilaiset suunnitteluilmaukset (esim. *tuota*, *niinku*) tai itsekorjauksessa käyetyt partikkelit (ks. [15, ss. 821–822]). Empimisääntelyllä voidaan viivyttää varsinaisen sisällön esiinpanemista keskustelussa, ja yleensä se liittyy puheen suunnitteluun, korjaukseen ja sanahakuun.

Riippuvuudet muista yksiköistä

Epäröinti- eli empimisäänteet nimikoidaan yleensä lausumien tai puhunnosten yhteydessä ja tarkennetaan esimerkiksi äännekerroksen annotaation yhteydessä.

Kuvauksen valinta

Erillistä luokittelua epäröinti- tai empimisäänteille ei ole, vaan kuvaukseksi käy mikä tahansa teksti. Tarvittaessa epäröintiäänne voidaan merkitä yksikön nimekkeeksi tai periyt-

¹Puhetoimintoja on luokiteltu ainakin UNIX Interact -projektissa

(<http://www.mlab.uiah.fi/interact/index.htm>).

Turun puhekielen tutkimusprojektissa puhefunktioita on nimetty lähes kolmekymmentä (ks. 24, s. 85).

tää Puh-editorissa **Hesitation**-yksiköstä aliyksikkö, jolla on halutut ominaisuudet ja määrätty vaihtoehdot piirrearvoiksi.

Chunk – jakso

Määritelmä ja käyttötarkoitus

Apuyksikkö, jonka avulla voidaan määritellä sellaisia uusia yksiköitä, joita ei voi periyttää mistään olemassaolevasta yksiköstä.

Kuvauksen valinta

Vapaa tekstikuvaus.

Osa III

Liitteet

Liite A

Foneettiset merkit

Eniten käytetty foneettinen transkriptiojärjestelmä on **kansainvälinen foneettinen aakkosto** (*International Phonetic Alphabet* eli IPA). IPA-merkkikartat selityksineen löytyvät Kansainvälisen foneettisen yhdistyksen (*International Phonetic Association*) verkkosivuilta [3].

Koska kaikissa laitteistoissa ei ole asennettuna foneettista kirjasinta ja koska foneettisia symboleita pitäisi voida yksiselitteisesti käsitellä ja siirtää tietokoneesta toiseen, tarvitaan IPA-merkeistä ASCII-versio. ASCII-muotoisten transkriptioiden lukeminen on tottumattomalle hieman epämukavampaa kuin IPA-kirjasinten. Eräs IPA-aakkoston ASCII-versio on Worldbet [16]. Muitakin foneettisten merkkien ASCII-versioita on, esim. SAMPA (ja sen laajennus X-SAMPA; 1) jne.

Worldbetissä ns. perussymbolia merkitään yleensä yhdellä ASCII-merkillä, toisinaan kahdella. Äänteen lisäartikulaatiot tai artikulaatiopiirteiden muutokset merkitään tarkkeilla eli diakriiteilla kuten IPAssakin. Jokainen tarke erotetaan perussymbolista (ja muista mahdollisista tarkkeista) merkitsemällä sen eteen alaviiva ' '. Kun alaviivan muistaa merkitä jokaisen tarkkeen eteen, tarkkeet on helpompi erottaa toisistaan myös annotaatioiden myöhemmässä automaattisessa käsittelyssä.

Esimerkiksi vokaalilaadun tarkka erottelu on hyvin vaikeaa ja subjektiivista. Kannattaa myös muistaa, että kaksi annotoijaa ei juuri koskaan päädy täysin samaan foneettiseen transkriptioon, ja päätös symbolin valinnasta pitäisikin tehdä kohtalaisen nopeasti ja turhia miettimättä. Johdonmukainen transkriptiotaito kehittyy vain harjoittelemalla.

Kuulonvaraisesti suunnilleen samaa äännelaatua voidaan usein kuvata kahdella tai useammalla tavalla yhdistelemällä eri perussymboleja ja tarkkeita. Näin on erityisesti vokaalien kohdalla. Kun pyritään mahdollisimman foneettiseen annotaatioon, ei periaatteessa ole merkitystä sillä, mikä perussymboli valitaan ja paljonko tarkkeita joudutaan käyttämään, kunhan lopputuloksen kaikkien merkkien yhdistelmä suunnilleen vastaa äänteen havaittua artikulatorista laatua. Sen sijaan foneemisessa annotaatiossa joudutaan tekemään tulkinta siitä, mikä on ollut kyseistä äännettä vastaava foneeminen muoto: tällöin on perusmerkiksi valittava se symboli, joka lähinnä vastaa alkuperäistä foneemia. On huomattava, että foneeminen annotaatio on siis riippuvainen annotoijan lingvistisestä näkemyksestä. Toisaalta useimmat automaattiset segmentointityökalut perustuvat foneemiseen annotaatioon, jossa esimerkiksi ortografisesta litteraatiosta muutamalla säännöllä johdettu foneemijono

		ETISYYS-TAKAISUUSASTE					
VÄLJYYSASTE		Etu-vokaali		Keski-vokaali		Taka-vokaali	
	Suppea	i y i y		i u ix ux		ɯ u 4 u	
		I Y I Y Ix				U U	
	Puolisuppea	e ø e 7		ə ɵ & ɒx		ɤ ɔ 2 ɔ	
	Puoliväljä	ɛ œ E 8		ɜ ɞ 3		ʌ ɔ ^ >	
	Väljä	æ @		ɐ ax		ɑ ɒ A 5	

Lavea	Pyöreä	ʌ ɔ	IPA
		^ >	Worldbet

Kuva A.1: Vokaalimerkit IPA-aakkoston (kunkin laatikon yläreuna) ja sitä vastaavan ASCII-muotoisen Worldbet-aakkoston (alareuna) mukaan.

”pakotetaan” sopimaan äänisignaaliin. Automaattinen segmentteri ei siis yleensä sopeudu puheen foneettisiin erikoisuuksiin, jotka on siksi käsin tarkistettava.

Worldbet-symbolit

Vokaalimerkit

Konsonanttimerkit

Tarkkeet eli diakriitit

KONSONANTIT			ARTIKULAATIOPAIKKA																
			Labiaaliset		Dentaaliset		Alveolaariset							Palataaliset		Velaariset		Uvulaariset	Faryngaa-liset
ARTIKULAATIO-TAPA			Bilabiaali	Labio-dentaali	Dentaali	Apiko-alveolaari	Lamino-alveolaari	Lateraali-alveolaari	Retro-fleksi	Nasaa-linen	Post-alveolaari	Lamino-palato-alveolaari	Palataali	Labiaali-palataali	Velaari	Labiaali-velaari	Uvulaari	Faryngaali	Epig-liset
Klusiilit	-Asp	Ston	p	—	f	t	f	tʃ	t	f	t	—	c	ɸ	k	ɸ	q	—	ʔ
		SII	b	—	d	d	d	dʃ	d	d	d	—	j	ɸ	g	gb	g	—	—
	+Asp	Ston	pʰ	—	fʰ	tʰ	—	—	—	—	tʰ	—	cʰ	—	kʰ	—	—	—	—
		SII	bʰ	—	dʰ	dʰ	—	—	—	—	dʰ	—	jʰ	—	gʰ	—	—	—	—
	+HyAsp	Ston	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		SII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Nasaali		m	ɱ	n	n	ɳ	—	ɳ	—	n	—	ɲ	—	ŋ	—	ɴ	—	—
	Frikatiivi	Ston	f	f	θ	s	ʃ	ʃ	—	ʃ	—	ʃ	ç	ç	—	x	ʁ	χ	—
Affrikaatta	Ston	—	ɸt	—	tʃs	—	ʃs	—	—	—	ʃ	—	çç	—	kx	—	qɣ	—	—
	SII	—	bv	—	dʃs	—	ʃz	—	—	—	ʃz	—	çç	—	gɣ	—	qɣ	—	—
Approksimantti		β	v	ɹ	ɹ	—	l	l	—	l	—	j	j	ɰ	w	—	—	—	—
Lateraali		—	—	l	—	—	—	l	l	—	—	—	l	—	l	—	—	—	—
Napausääanne		—	—	r	r	—	l	l	l	—	r	—	—	—	—	—	—	—	—
Tremulantti		a	—	r	r	—	—	—	—	r	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ejektii		pʼ	—	tʼ	tʼ,sʼ	—	—	—	—	—	—	cʼ	—	kʼ	—	qʼ	—	—	—
Implosiivi		ɓ	—	ɗ	ɗ	—	—	—	—	ɗ	—	f	—	ɣ	—	ɠ	—	—	—
Malskaus		ɔ	—	ɪ	ɪ	—	ɪ	—	—	ɪ	—	ɪ	—	—	—	—	—	—	—

k	IPA	—	Merkkiä ei määritelty	
k	Worldbet	—	aakkostoissa	

Kuva A.2: Konsonanttimerkit IPA-aakkoston (kunkin ruudun vasen yläkulma) ja sitä vastaavan ASCII-muotoisen Worldbet-aakkoston (oikea alakulma) mukaan.

TARKKEET

Merkitys	Tarkemerkki	Esimerkkejä	Merkitys	Tarkemerkki	Esimerkkejä
Soinniton	I W	◌ ◌_0	◌ ◌_j	◌ ◌_j	◌ ◌_j
Soinnillistunut	I W	◌ ◌_v	◌ ◌_g	◌ ◌_g	◌ ◌_g
Aspiroitunut	I W	◌ ◌_h	◌ ◌_q	◌ ◌_q	◌ ◌_q
Pyöristynyt	I W	◌ ◌_w	◌ ◌_g / ◌_q	◌ ◌_g / ◌_q	◌ ◌_g / ◌_q
Laventunut	I W	◌ ◌	◌ ◌	◌ ◌	◌ ◌
Etistynyt	I W	◌ ◌_+	◌ ◌	◌ ◌	◌ ◌
Takaistunut	I W	◌ ◌_	◌ ◌	◌ ◌	◌ ◌
Sentraalistunut (keskistynyt)	I W	◌ ◌_x	◌ ◌	◌ ◌	◌ ◌
Keski-sentraalistunut	I W	◌ ◌_x	◌ ◌	◌ ◌	◌ ◌
Syllabinen	I W	◌ ◌_	◌ ◌	◌ ◌	◌ ◌
Ei-syllabinen	I W	◌ ◌	◌ ◌	◌ ◌	◌ ◌
Retrofleksinen (roottinen)	I W	◌ ◌_r	◌ ◌_n	◌ ◌_n	◌ ◌_n
Henkäys-soinnillinen	I W	◌ ◌_Hv	◌ ◌_n	◌ ◌_n	◌ ◌_n
Narina-ääninen	I W	◌ ◌_?	◌ ◌_l	◌ ◌_l	◌ ◌_l
Lingvo-labiaalinen	I W	◌ ◌	◌ ◌_c	◌ ◌_c	◌ ◌_c
Labiaalistunut	I W	◌ ◌_w	◌ ◌_c	◌ ◌_c	◌ ◌_c

I IPA
W Worldbet

Kuva A.3: Tarkemerkit eli diakriitit IPA-aakkoston (kunkin ruudun vasen yläkulma) ja sitä vastaavan ASCII-muotoisen Worldbet-aakkoston (oikea alakulma) mukaan. Tarkemerkeillä kuvataan tietyn äänten lisäpiirteitä.

Liite B

Keskustelunanalyysin litterointimerkit

Litteraatin muuntaminen monikerroksiseksi annotaatioksi

Keskustelunanalyysin litterointikäytänteiden mukainen litteraatti voidaan muuntaa esimerkiksi Praatilla tai Puh-editorilla monikerrokseksi annotaatioksi, joka noudattaa tässä oppaassa kuvattuja annotaatioyksiköitä ja -periaatteita. Kuvassa B.1 on esimerkki keskustelunanalyttisestä litteraatista. Taulukossa B.1 on lueteltu yleisimpiä keskustelunanalyttikkojen käyttämiä litterointimerkintöjä ja kuvattu, mihin tässä oppaassa kuvattuihin annotaatiokerroksiin tai -piirteisiin kukin merkintätapa viittaa.¹

Kuvassa B.2 näkyy Puh-editorilla tehty nimikointi, jossa kuvan B.1 litteraatti on muunnettu vastaaviksi annotaatiokerroksiksi. Kuvassa B.3 on puolestaan Praat-ohjelman vastaava näkymä. Näiden nimikointien lähtökohdaksi on otettu nimenomaan em. litteraatti. Tämän vuoksi keskustelusta on nimikoitu vain ne kielen ilmiöt, jotka litteraatista käyvät ilmi (vuorot, lausumat, lausumanloppuinen intonaatio, prominenssi, temponmuutokset ja äänteiden pidennykset, narina, hengitys ja erilaiset paralingvistiset ilmiöt). Nimikointikerroksia voisi Puh-editorissa ja Praatissa olla enemmänkin (vrt. tämän oppaan osassa II kuvatut annotointiyritykset). Tarvittaessa eri kerrosten nimikointeja voidaan tietenkin tarkastella myös yksittäin.

Joidenkin keskustelunanalyttisissä litteraateissa käytettyjen yksiköiden ajallisen vaikutusalan hahmottaminen voi Praatissa ja Puh-editorissa olla hankalaa, kun aineiston annotointi aloitetaan litteraatin avulla. Tämä johtuu siitä, että tutkittavasta aineistosta ei ole nimikoitu sanoja eikä äänteitä, joiden rajojen kanssa esim. prominenssin tai temponmuutoksen rajat voidaan tarpeen tullen kohdentaa. Alkuperäistä äänimateriaalia kuuntelemalla rajauksia voidaan kuitenkin tarkentaa.

¹Esim. *Isossa suomen kieliopissa* [15, s. 12–13] lausumanloppuinen intonaatio jaetaan kolmiae: laskevan intonaation merkkinä on piste (.), tasaisen intonaation pilkku (,) ja nousevan kysymysmerkki (?).

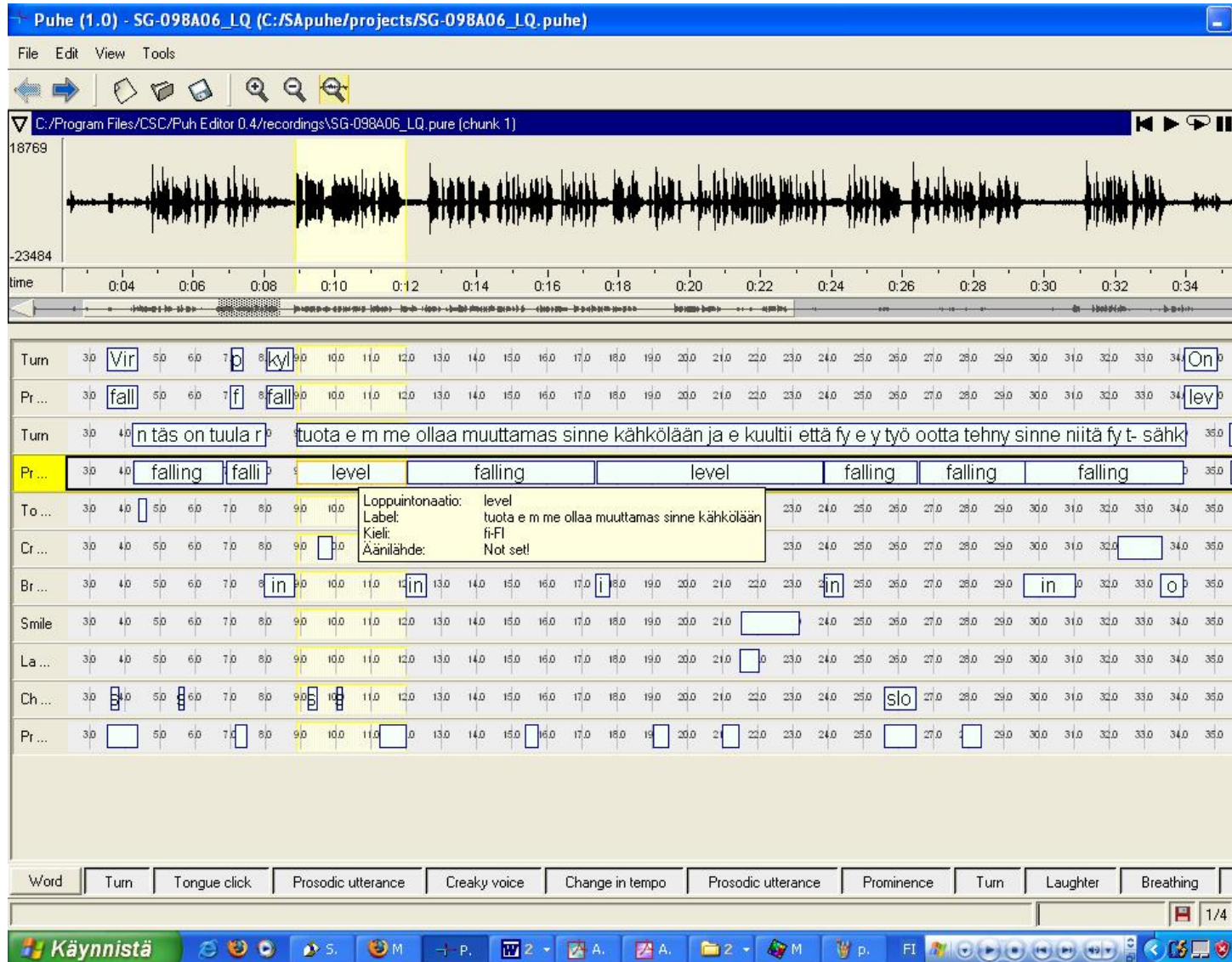
V: Vir:tasella,
T: .mth N' täs on Tuula Ranii: Joensuust päivää.
On[ko se Matti Virtanen.
[
V: [Päivää.
V: [Kyllä on.]
[]
T: [.mhhhh] Tuota: #e m# me: ollaa muuttamas sinne
Kä^hkölään .hhh ja e kuultii että fy #e y# työ ootta
tehny sinne niitä fy t- sähkötöitä. .hhh nii oissin
vaan,h y kysyny että v m pääsisittekö kattomaa vai
ossa(h)attekö fsannoo jo puhelimesakif siitä että .hhh
miten ne sähköt siellä <riittää> et jos sinne panis
joitaki listoja niihi huoneisiin. .hhhhhhhhhhh h vai
pitäskö siellä tehä #jottain sitä varte.hhhh
V: Onko se tuota hhh[h (koko)
[
T: [Se Kä^hkölän pää^rakennus.
((jatkuu))

Kuva B.1: . Esimerkki keskustelunanalyttisesta litteraatista. Näyte on Helsingin yliopiston suomen kielen laitoksen keskustelunanalyysin arkistosta, signum 98.

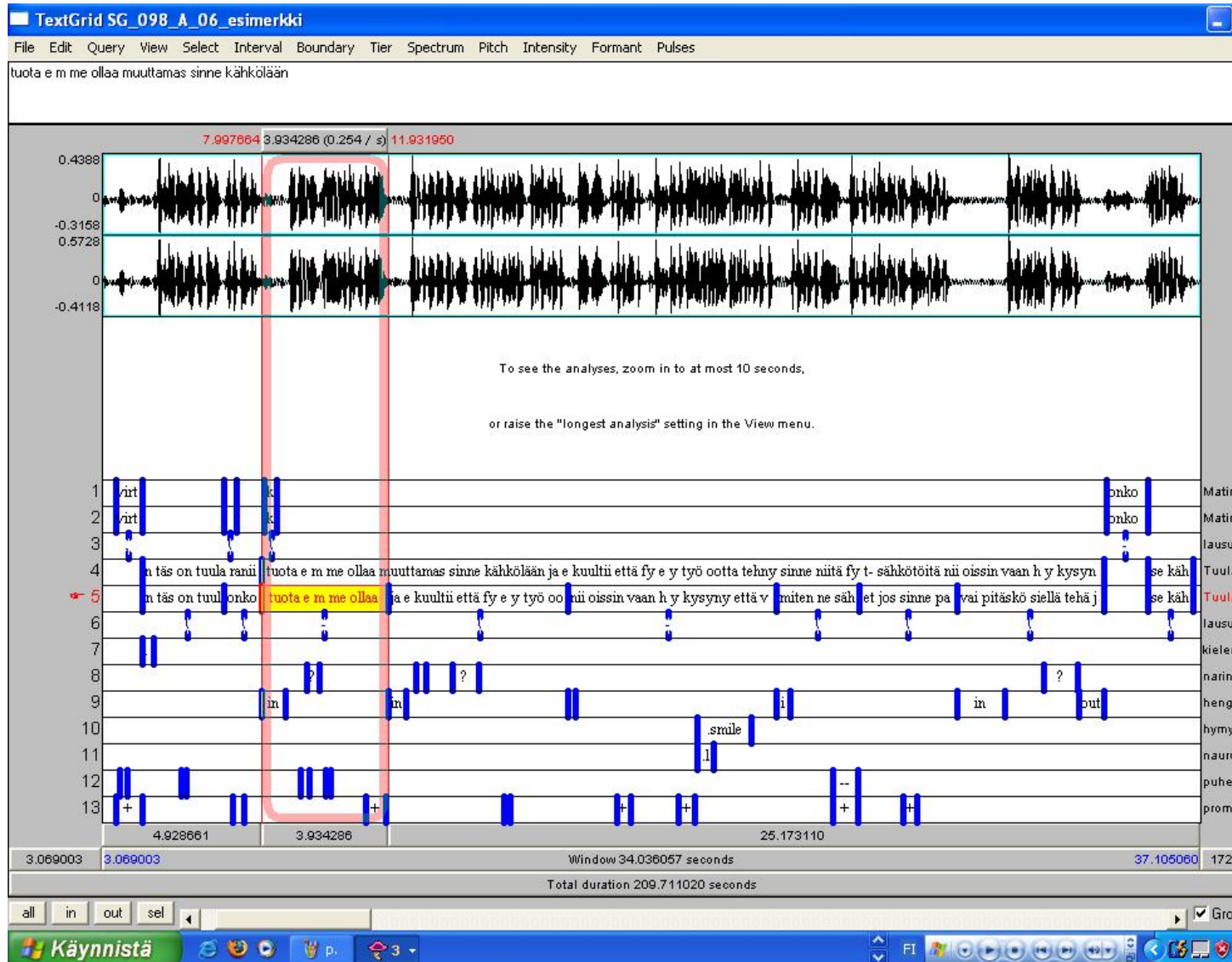
Taulukko B.1: Yleisimpiä keskusteluanalyttisissä tutkimuksissa käytettyjä litterointimerkkejä. Tämän merkistön on kehittänyt Gail Jefferson ja merkit on otettu tähän Hakulisen teoksesta [13]. Taulukossa kuvataan, mihin annotaatiokerrokseen kutakin litterointimerkkiä vastaava ilmiö tulisi annotoida.

Merkintä (ks.13)	Kuvaus	Ehdotettu annotaatiokerros
.	laskeva intonaatio	<i>Prosodic Utterance</i>
	(ei merkkiä) intonaatio tasainen	<i>Prosodic Utterance</i>
,	intonaatio laskee hieman	<i>Prosodic Utterance</i>
?	intonaatio nousee	<i>Prosodic Utterance</i>
	seuraava sana lausuttu ympäristöä matalamalta	<i>ChangeInPitch: directionOfPitchChange=lower</i>
	seuraava sana lausuttu ympäristöä korkeamalta	<i>ChangeInPitch: directionOfPitchChange=higher</i>
<u>ä</u> lä	äänteen tai tavun painotus sanan sisällä	<i>Prominence</i>
>joo<	nopeutettu jakso	<i>ChangeInTempo</i>
<joo>	hidastettu jakso	<i>ChangeInTempo</i>
°joo°	ympäristöä vaimeampaa puhetta	<i>ChangeInLoudness</i>
J00	kovaaäänistä puhetta	<i>ChangeInLoudness</i>
jo-	kesken jäänyt sana	<i>Word, Phonetic Utterance, Prosodic Utterance</i>
jo::	venytetty äänne	<i>ChangeInTempo</i>
j ^{oo}	lyhentynyt äänne	<i>ChangeInTempo</i>
tule	voimakkaasti äännetty konsonantti	<i>ChangeInLoudness</i>
.hhh	sisäänhengitys	<i>Breathing</i>
hhh	uloshengitys	<i>Breathing</i>
.joo	sana lausuttu sisäänhengittäen	<i>Breathing</i>
#joo#	nariseva ääni	<i>Creaky Voice</i>
@joo@	ääntä muunneltu, esim. referoinnissa	<i>ChangeInTone</i>
\$joo\$, ■joo■	nauruinen ääni	<i>Smile</i>
jo(h)o	sana tuotettu nauraen	<i>Laughter</i>
hehe	naurua	<i>Laughter</i>
[päällekkäispuhunnan alku	implisiittinen (<i>Turn</i>)
]	päällekkäispuhunnan loppu	implisiittinen (<i>Turn</i>)
=	kaksi eri puhunnosta liittyy toisiinsa tauotta	implisiittinen (<i>Turn</i>)
(0.7)	tauko ja sen pituus	<i>Pause</i>
(.)	mikrotauko (alle 0.2 sek)	<i>Pause</i>
(jo)	epävarmasti kuultu jakso	(nimike)
(- -)	jakso, josta ei ole saatu selvää	(- nimike -)
(())	litteroijan kommentteja	yksikön <i>comment</i> -attribuutti

Toistaiseksi litteraatin siirtäminen ja erilaisten siihen merkittyjen ilmiöiden erottaminen omiin annotaatiokerroksiinsa on tehtävä käsin. Kehitteillä on automaattinen muunnostyökalu.



Kuva B.2: Puh-editorilla tehty esimerkkinimikointi, jossa keskustelunanalyysin käytänteiden mukainen keskustelunäytteen litteraatti on muunnettu tämän oppaan mukaisiksi annotaatiokerroksiksi.



Kuva B.3: Praat-ohjelmalla tehty esimerkkinimikointi, jossa keskustelunanalyysin käytäntöjen mukainen keskustelunäytteen litteraatti on muunnettu tämän oppaan mukaisiksi annotaatiokerroksiksi.

Liite C

Äänteiden segmentointiesimerkkejä

Usein äänteiden välisen rajan paikka on jonkinasteinen kompromissi. Tämän liitteen kuvissa on esimerkkejä siitä, kuinka kahden äänten välinen raja kannattaa yleensä sijoittaa.¹ Esimerkeissä ja niiden selityksissä on käytetty Worldbet-aakkostoa (ks. A).

Konsonantit

Klusiilit

Soinnittomat klusiilit on yleensä helppo tunnistaa lähes täysin hiljaisesta vaiheesta, jota seuraa yleensä lyhyt hälypurske. Nämä erottuvat sekä äänen aaltomuodossa että spektrogrammissa.

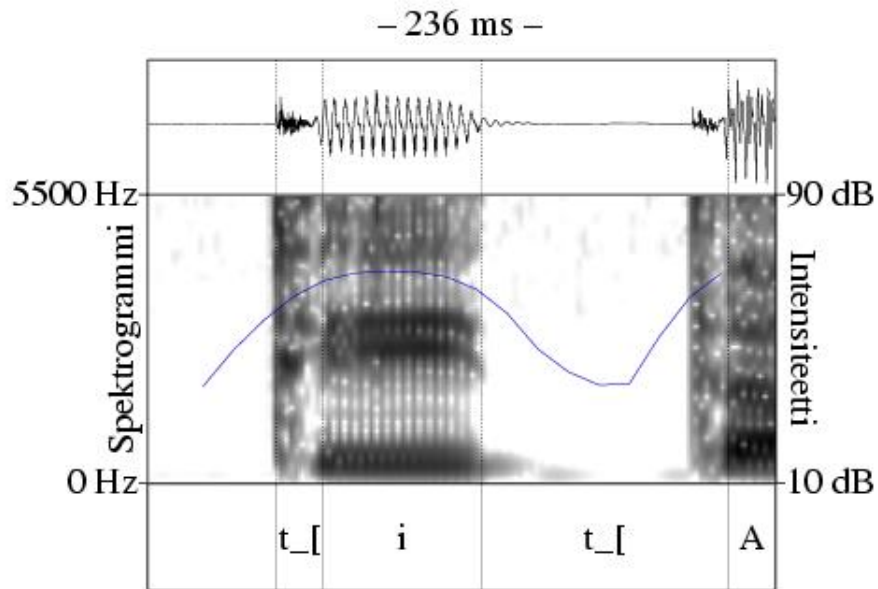
Soinnillisissa klusiileissa äänen amplitudi heikkenee klusiilin ajaksi. Hälypurske on toisinaan hankala löytää, ja sitä kannattaa yleensä etsiä tarkasti äänen aaltomuodosta. Huomaa, että soinnittoman klusiilinkaan alussa sointiääni ei pääty täsmällisesti vaan saattaa jatkua hieman klusiilisegmentin puolelle.

Klusiilin alku merkitään kohtaan, jossa edeltävän vokaalin tms. soinnillisen äänten formanttirakenne päättyy ja aaltomuoto muuttuu korkeiden taajuuksien vaimenemisen vuoksi ”pyöristetyksi”. Klusiilin loppuraja on kuulonvaraisesti määritettävä kohta heti laukeaman eli hälypurskeen jälkeen. Loppuraja merkitään siihen, missä klusiilin tarkka artikulaatiopaikka ei enää erotu; kuitenkin korkeintaan noin 2-3 äänihuuliperiodin päähän laukeamasta.

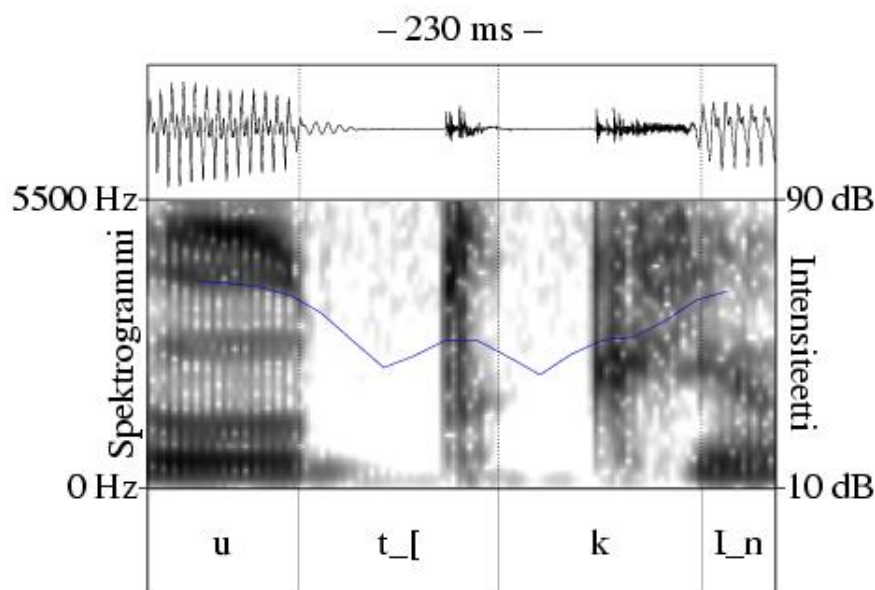
*Jos soinniton klusiili esiintyy **puhunnoksen alussa**, klusiilisegmentiksi rajataan ain-oastaan laukeamavaihe* (ja mahdollisesti sitä seuraava äänihuuliperiodi tai pari), sillä tässä tapauksessa on mahdotonta päätellä, missä kohden puhujan klusiiliartikulaatio on todella alkanut (ks. kuva C.1).

Esimerkkejä [p]:stä kuvissa C.11, [t]:stä kuvissa C.2, C.3 ja [k]:sta kuvissa C.2, C.4, C.18. Esimerkkejä soinnillisesta [d]:stä on kuvissa C.5 ja C.6 ja soinnillisesta [b]:stä kuvassa C.7.

¹Äänteiden segmentointikriteerejä on samaan tapaan kuvannut myös esim. Martti Vainio [25, ss. 83–93].



Kuva C.1: Puhunnoksenalkuinen klusiili rajataan alkavaksi laukeamahälyn alusta, sillä yleensä tässä tilanteessa ei ole mitään keinoa todeta, missä kohtaa puhujan klusiiliartikulaatio (eli klusiilin sulkeumavaihe) on todella alkanut.



Kuva C.2: Äänneraja [t k] sanassa *tutkimukselle*.

Frikatiivit

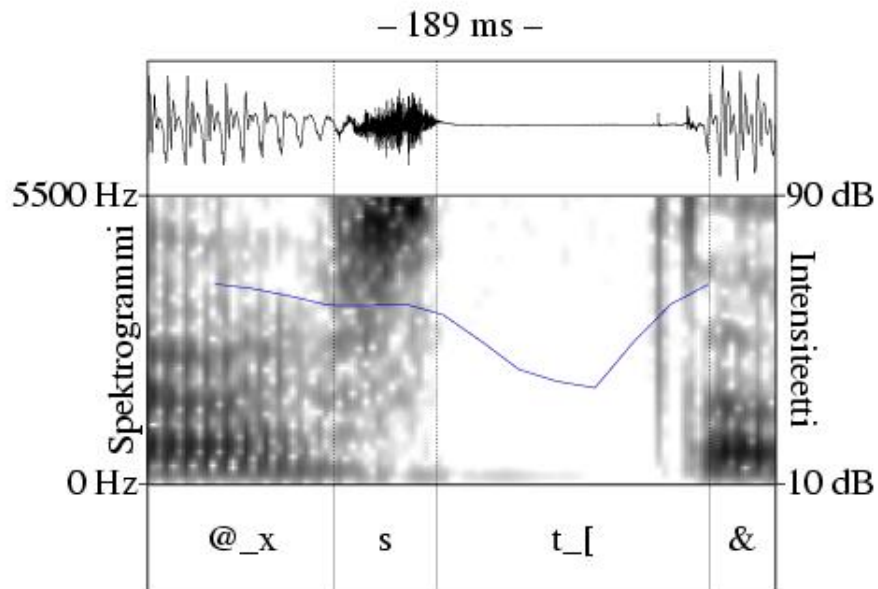
Frikatiiväänteiden rajauksessa ensisijaisena kriteerinä käytetään frikatiivihälyä, joka yleensä erottuu selvästi sekä aaltomuodossa että spektrogrammissa. Lisäksi apuna käytetään kuuntelua – raja merkitään siten, että esimerkiksi frikatiivin tarkka artikulaatiopaikka ei kuulonvaraisesti erotu viereisessä äänteessä.

[s]-äänteessä frikaatiohäly näkyy selvästi tummana spektrogrammin yläosassa (ks. kuvat C.8, C.4, C.3). [z]:ssä mukana on lisäksi sointia (myös suomessa [z] esiintyy usein vokaalien tai muiden soinnillisten äänteiden välissä, ks. esim. kuva C.9). [f]:ssä häly on vaimeampaa ja matalammilla taajuuksilla.

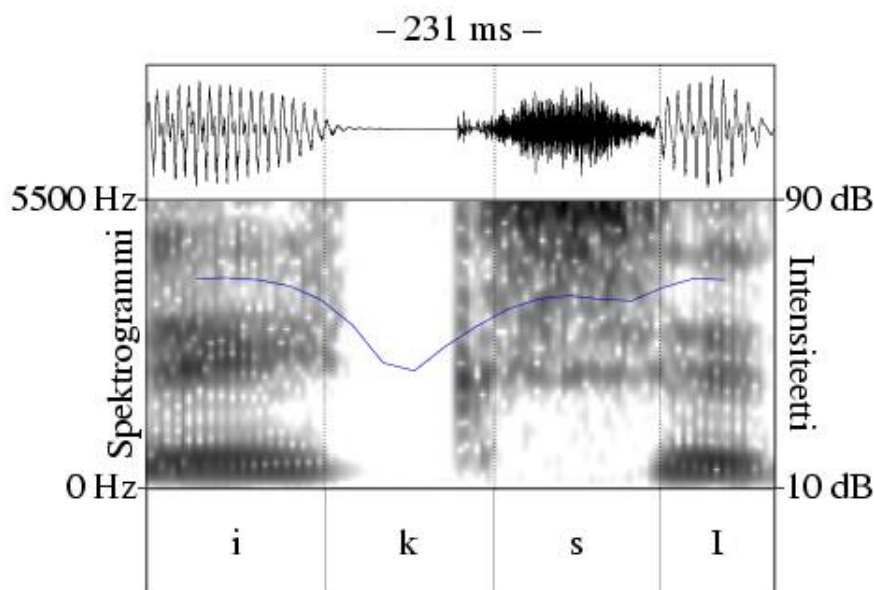
[h]-frikatiivi on sikäli erikoinen äänne, ettei sillä suomessa ole yhtä tiettyä artikulaatiopaikkaa, vaan [h]:n viereiset vokaalit vaikuttavat voimakkaasti sen artikulaatioon ja väriin (ks. esim. kuvat C.10 ja C.11). [h] onkin suomessa usein jonkinlainen ”soinniton vokaali”, ja vokaalien välissä esiintyessään se erottuu naapureistaan lähinnä vain henkäyssoinnillisen äänenlaatunsa perusteella. Kokonaan soinnillinen [h] merkitään [hv].

Huomaa, että suomen /v/ on tavallisesti pikemminkin approksimantti [V] kuin ”tiukka frikatiivi” [v]. Jos käytät merkintää [v], pitäisi äänteessä siis olla mukana jonkinlaista frikaatiohälyä. Esimerkki kummastakin tapauksesta näkyy kuvassa C.12.

Frikatiivien kummallakin puolella esiintyy artikulatorisista syistä usein soinnin heikentymistä (henkäyssointia) tai soinnittomuutta. Tämän ilmiön vaikutusalue ei välttämättä kuulu frikatiivisegmentin sisälle.



Kuva C.3: Äänteet [@ s t &] sanassa *sijasta*. Huomaa, että klusiilien (tässä [t]) laukeaman yhteydessä saattaa toisinaan esiintyä useita artikulaatioliikkeen aiheuttamia hälypiikkejä tai maiskahduksia. Kyseessä on kuitenkin vain yksi äännesegmentti.



Kuva C.4: Äänneraja [k s] sanassa *siksi*.

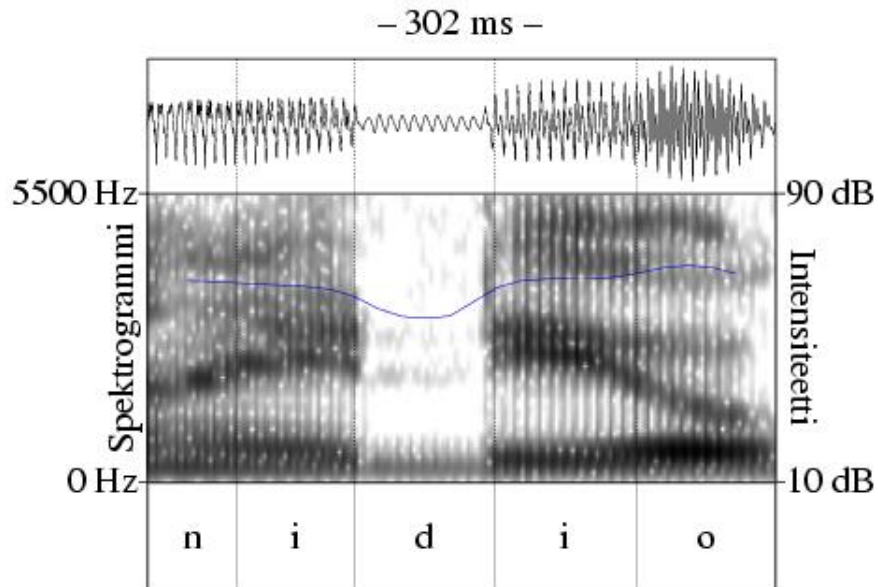
Likvidat

Suomenkielisessä puheessa esiintyvät yleensä alveolaarinen [l] tai velaarinen [L]. Likvidoiden rajaaminen on joskus hyvin vaikeaa, sillä ne muistuttavat paljon vokaaleja eivätkä erotu spektrogrammissa viereisestä vokaalista juuri muuten kuin formanttisiirtyminä. Likvidan rajaaminen tapahtuuakin kuulonvaraisesti ja spektrogrammissa näkyviä formanttien liikkeitä tarkastelemalla. Esimerkkejä [l]-segmenteistä on kuvissa C.14, C.16 ja C.15.

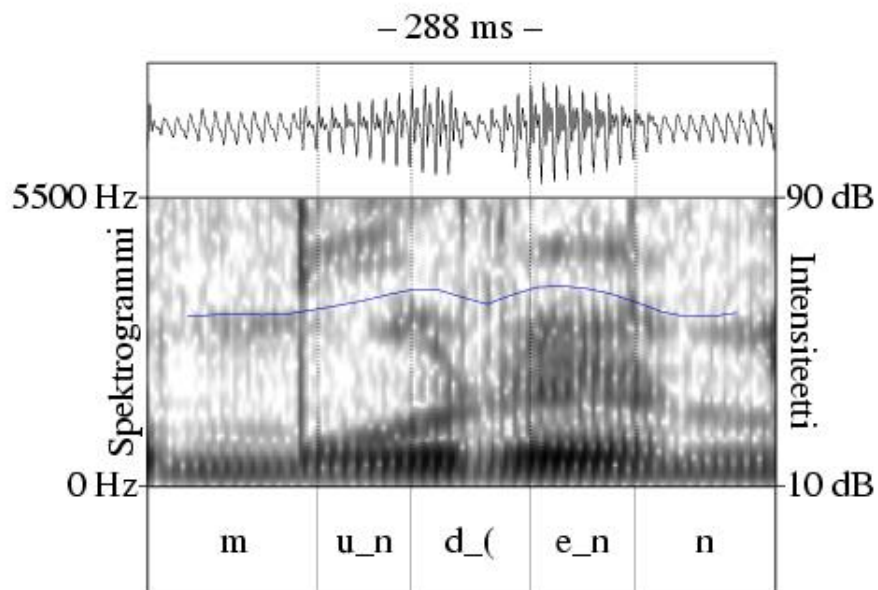
Nasaalit

Nasaalikonsonantit näkyvät spektrogrammissa vaimeampina soinnillisina alueina, joiden formanttirakenne ei erotu selvästi. Nasaalisuus leviää tyypillisesti viereisiin äännesegmentteihin, sillä nenäportin avaaminen ja sulkeminen ovat artikulaatioliikkeitä suhteellisen hitaita. Nasaalikonsonantin rajat merkitään kuitenkin siten, että konsonantti alkaa sillä hetkellä kun puhujan suuhun muodostuu täydellinen sulkeuma ja päättyy, kun sulkeuma avataan. Sulkeuman alku ja loppu erottuvat yleensä äänen aaltomuodossa ja/tai spektrogrammissa. Sulkeuman aikana aaltomuoto pehmenee tai ”pyöristyy” korkeiden taajuuksien vaimenemisen vuoksi.

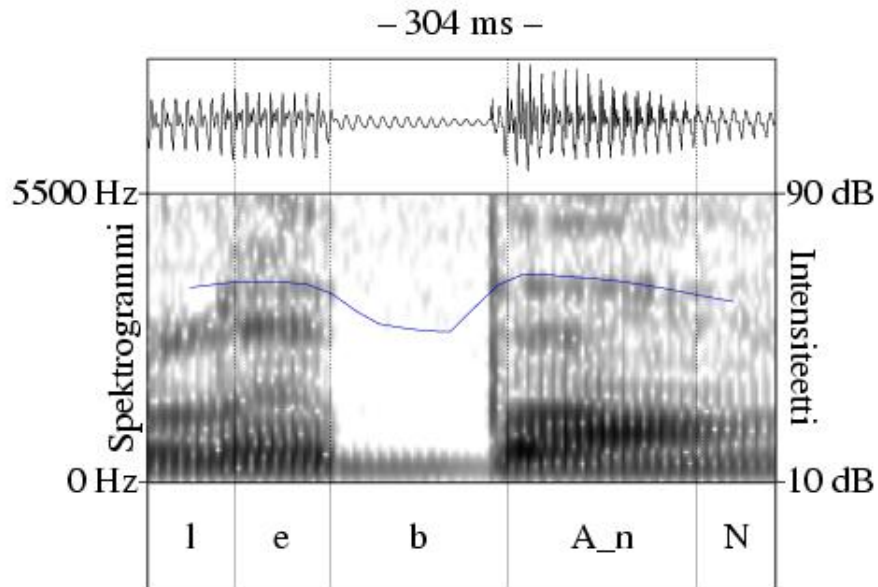
Nasaalikonsonantin artikulaatiopaikkaa on usein vaikea tunnistaa oikein kuuntelemalla muutaman segmentin pätkää, joten on tärkeää kuunnella myös koko sanaa ja muuta kontekstia.



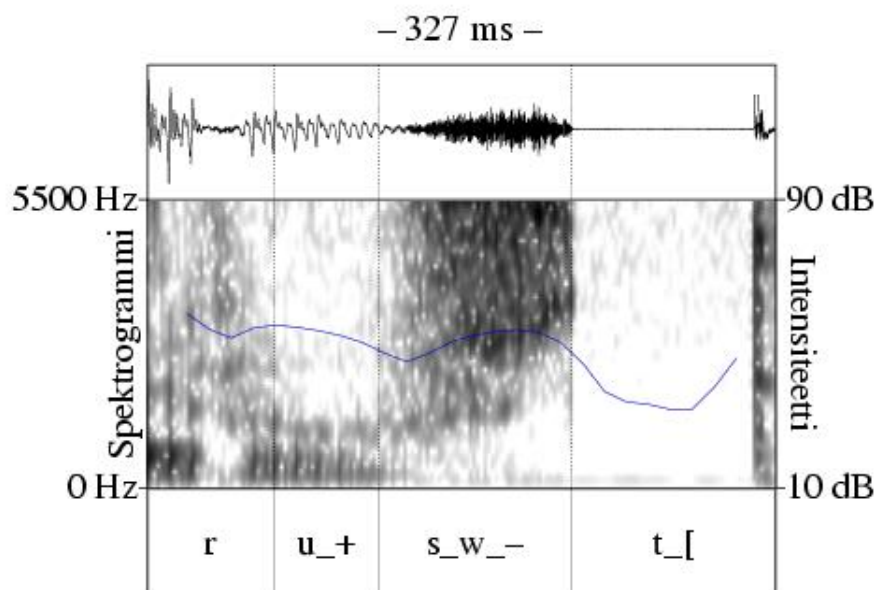
Kuva C.5: [d]-äänteen rajaaminen sanassa *titaanidioksidin*. Huolellisesti äännetyssä [d]:ssä sointi eli periodinen rakenne jatkuu koko äännesegmentin ajan, ja äänteen loppuvaiheessa esiintyy pieni hälypurske.



Kuva C.6: Vokaalienvälinen [d_()] sanassa *koskemattomuuden*. Vokaalien välissä esiintyy suomessa usein puhtaan [d]-klusiilin sijaan napausääänne, jota merkitään Worldbet-tarkkeella [d_()]. Huomaa, että tämä äänne ei merkittävästi eroa yksitäryisestä [r_()]:stä.



Kuva C.7: [b]:n rajaaminen sanassa *bangladeshille*. Huolellisesti äännetyssä [b]:ssä sointi eli periodinen rakenne jatkuu koko äännesegmentin ajan, ja äänteen loppuvaiheessa esiintyy pieni hälypurske.



Kuva C.8: Äänneraja [u s] sanassa *perusteita*.

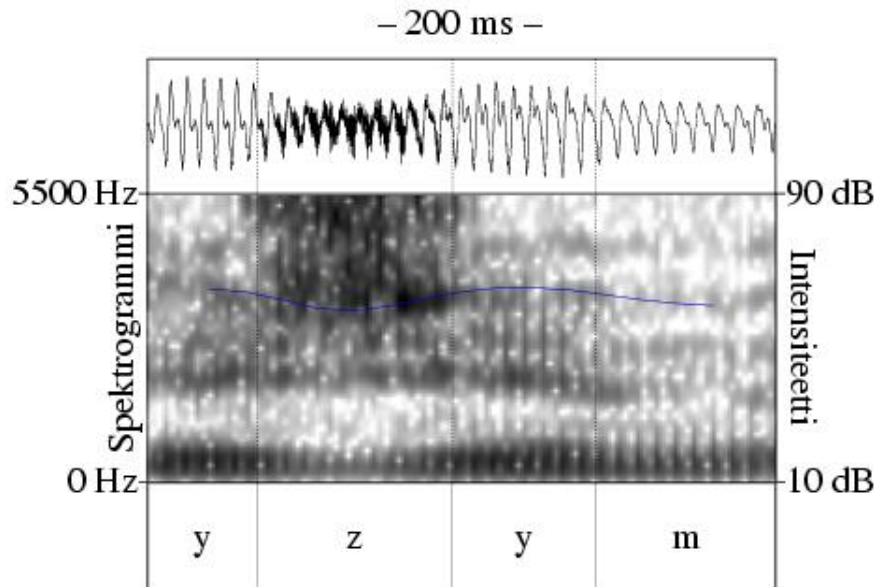
Esimerkki [m]:stä kuvassa C.17, [n]:stä kuvassa C.16 sekä [N]:stä kuvassa C.18.

Tremulantit

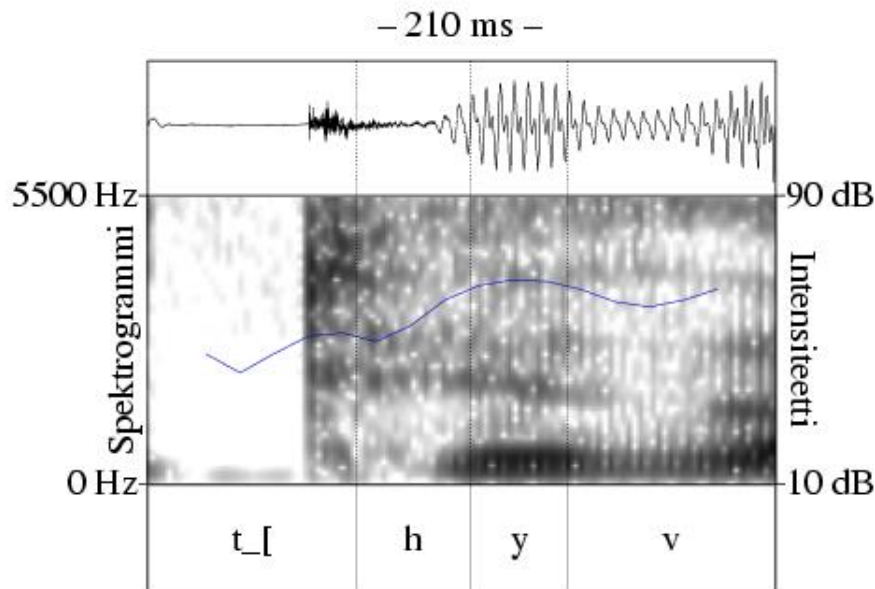
Suomessa esiintyy tremulanteista lähinnä [r]. Tremulantteihin liittyy useita perättäisiä sulkeumia ja avaumia, jotka [r]:n tapauksessa tuotetaan kielen kärjellä. Monimutkaiseen artikulaatioon liittyy kielen asento, joka aiheuttaa äänteeseen ”r-mäisen” eli retrofleksisen vaikutelman. [r]-äänne merkitään alkavaksi siitä kohdasta, jossa tämä retrofleksisyys alkaa, ja päättyväksi siihen kohtaan, jossa ”r-mäisyys” suunnilleen päättyy. Rajaamisen apuna käytetään kuulohavainnon lisäksi spektrogrammia, jossa näkyvät formanttirakenteen muutokset ja vaimentuminen auttavat rajan määrittämisessä (ks. esim. kuva C.19). Varsinkin vokaalien välissä lyhyt /r/ esiintyy yleensä yksitäräisenä ns. napausäänteenä [r_()] eikä monitäräisenä tremulanttina [r] (ks. esim. kuva C.20).

Approksimantit eli puolivokaalit

Approksimanteille (toiselta nimeltään puolivokaaleille) on tyypillistä vokaalimainen artikulaatio, jonka aikana tapahtuva artikulaatioliike on kuitenkin äänten hallitseva ominaisuus. Suomenkielisessä puheessa esiintyvät yleisimmin approksimantti [j] sekä labiodentaalinen approksimantti [V], jota on kuvattu kohdassa 16, ja lateraaliapproksimantti [l], jota on kuvattu kohdassa 16.



Kuva C.9: Äänteet [y z y] sanassa *kysymysten*. Vokaalien välissä esiintyy usein soinnillinen [z] soinnittoman [s]:n sijasta. Aaltomuodossa näkyy silloin periodisuutta koko konsonantin ajan, ja spektrogrammin alaosassa on vastaavasti tumma kaistale. Ero on myös kuultavissa.



Kuva C.10: Vain loppuosastaan soinnillinen [h] sanassa *hyvällä*. Edeltävä äänne on soinniton klusiili [t], jonka laukeamahälyn jälkeen [h]:n alkuraja on sijoitettu.

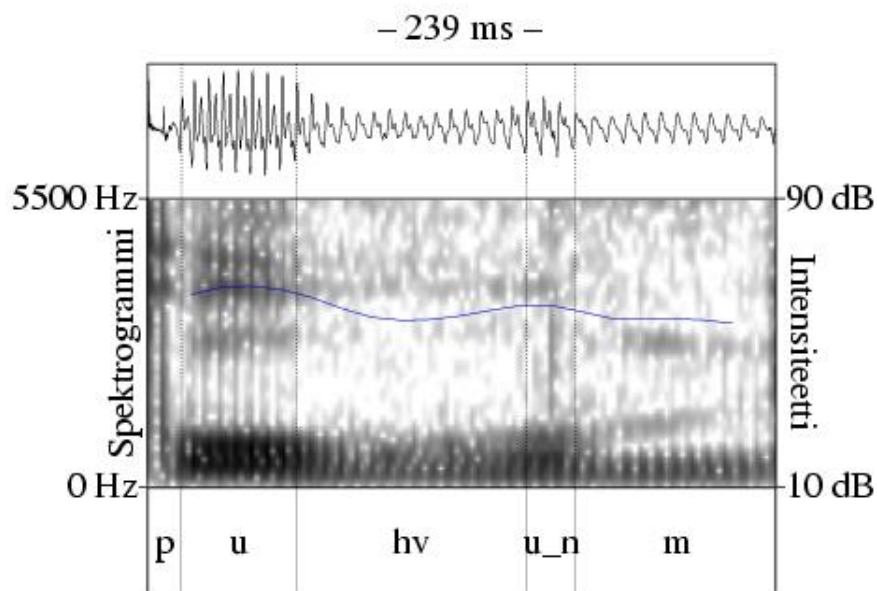
Varsinaista hälyä tai laukeamavaihetta ei approksimantteihin kuulu. Tämän vuoksi approksimanttien segmentointi tapahtuu spektrogrammin formanttirakenteen ja mahdollisesti intensiteettikäyrän perusteella, koska äänteen aikana luotava vähäinen kapeikko saattaa aiheuttaa äänisignaalin lievän intensiteetin laskun. Usein approksimantti on vastaavan vokaalin kanssa akustisesti identtinen. Approksimantti kannattaakin yrittää segmentoida silloin, kun se on oman kielitajun perusteella oletettavissa (esim. *ja*-sana kannattaa mieluummin segmentoida [j A] kuin diftongina [i a], vaikkei näillä olekaan artikulatorisesti juuri mitään eroa). Esimerkki [j]-äänteestä on kuvassa C.21.

Vokaalit

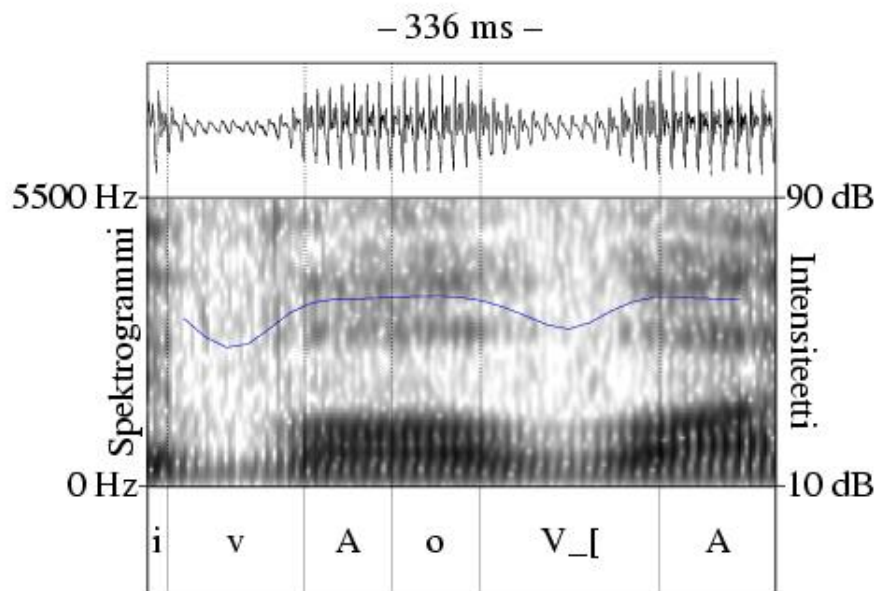
Yksinäisvokaalit eli monoftongit

Puhunnoksenalkuinen vokaalisegmentti merkitään alkavaksi ensimmäisen äänihuuliperiodin alusta. Spektrogrammissa nähdään formanttirakenteen vähitellen ilmaantuvan samassa kohdassa. Puhunnoksenalkuisen vokaalin edessä voi esiintyä myös *glottaaliksiili* tai sen heikompi muoto, ns. *puristussupistuma* tai *kova aluke*. Selvästi erottuva glottaaliksiili merkitään omaksi äännesegmentiksi (ks. kuva C.22).

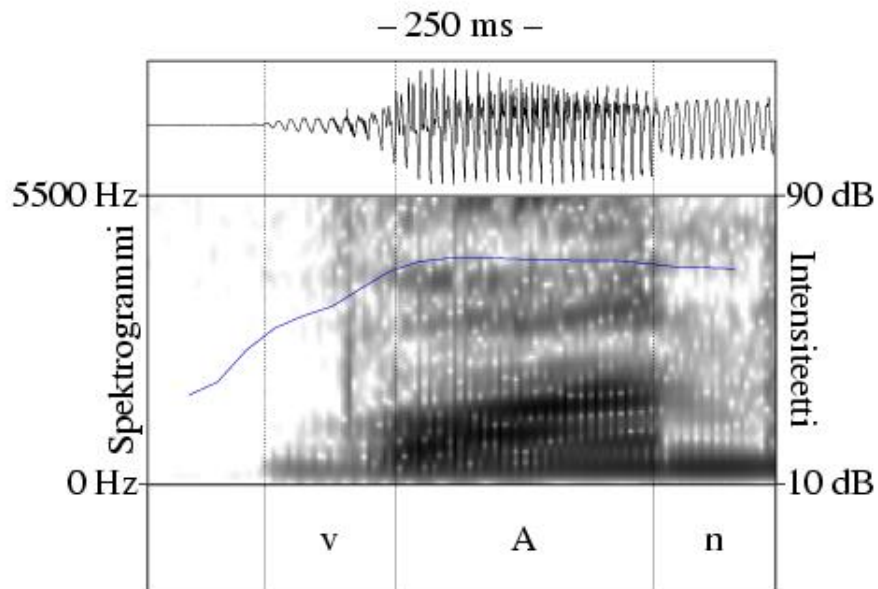
Mikäli soinnin edellä tai tilalla on soinniton vaihe, josta vokaalin laatu on kuultavissa (kuiskattu vokaali), merkitään alkuraja tämän soinnittoman vaiheen alkuun. Frikatiivi-



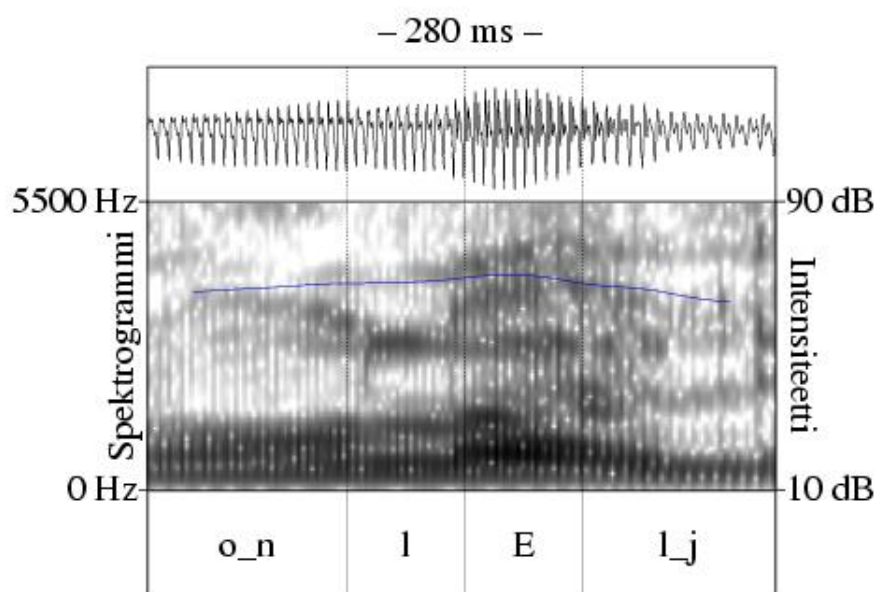
Kuva C.11: Äänteet [u hv u] sanassa *puhumiseen*. Vokaalien välissä esiintyy usein soinnillinen [hv] soinnittoman [h]:n sijasta. Aaltomuodossa näkyy silloin periodisuutta koko konsonantin ajan, ja spektrogrammin alaosassa on vastaavasti tumma kaistale. Ero on myös kuultavissa.



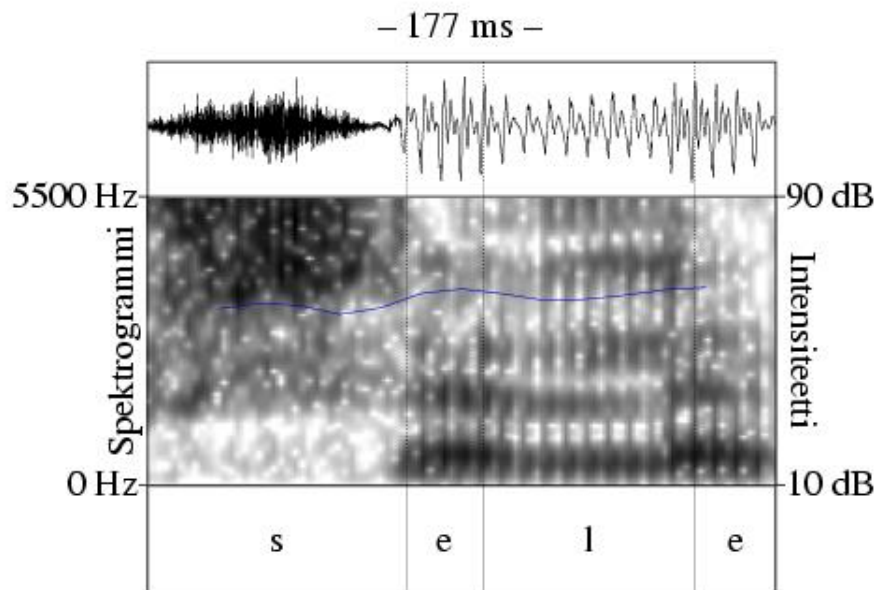
Kuva C.12: Frikatiivi [v]:n ja approksimantti [V]:n esiintymät sanassa *koepukivauvaa*. Frikatiivin loppuvaiheessa esiintyy hieman korkeataajuisia hälyä, ja tämä äänne myös kuulostaa ”kireämmin” äännetyltä kuin jälkimmäinen, vokaalimaisempi [V]. Kumpikin äänne rajataan kuulonvaraisesti ja spektrogrammin sekä intensiteettikäyrän perusteella. Äänteisiin liittyy intensiteetin selvä lasku.



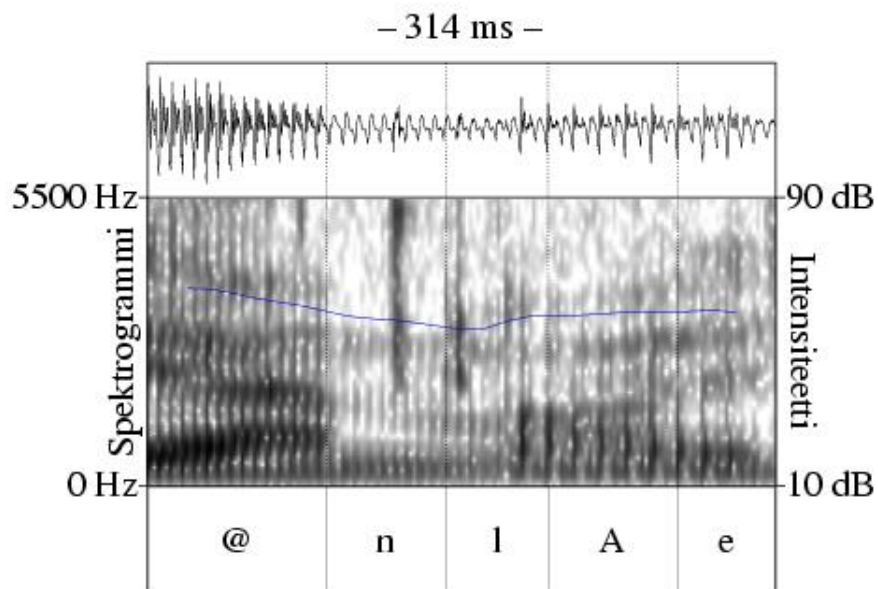
Kuva C.13: Puhunnoksen alussa frikatiivi [v]:n taikka muiden soinnillisten äänteiden alku merkitään kohtaan, jossa aaltomuodossa näkyvä ensimmäinen periodi alkaa ja jossa aaltomuotokäyrä nousee ylöspäin ja ylittää nollakohdan.



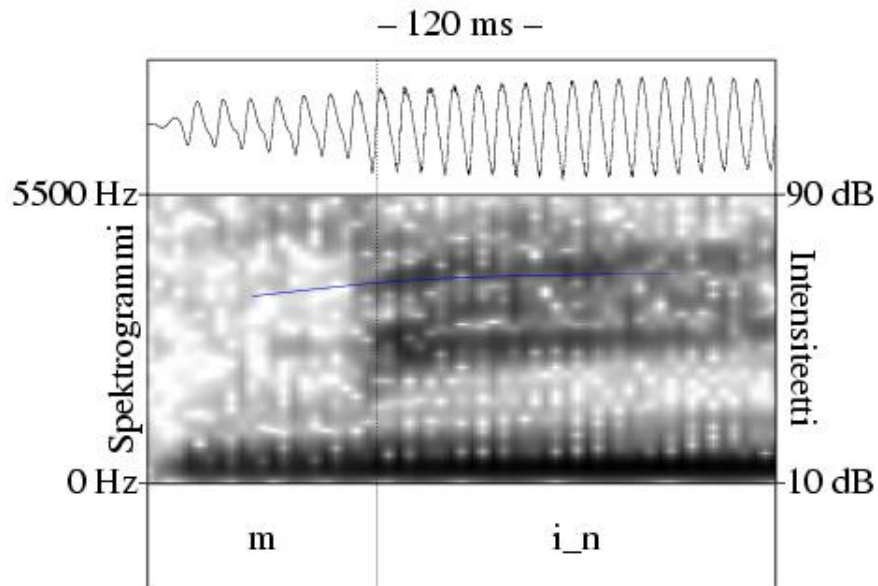
Kuva C.14: Vokaalienvälinen [l] sanassa *oleellisten*. [l]:n rajat erottuvat lähinnä tutkimala spektrogrammissa näkyvää formanttirakennetta ja kuuntelemalla. Jälkimmäinen [l] on tässä merkitty palataalistuneeksi, mikä johtuu seuraavasta [i]-vokaalista.



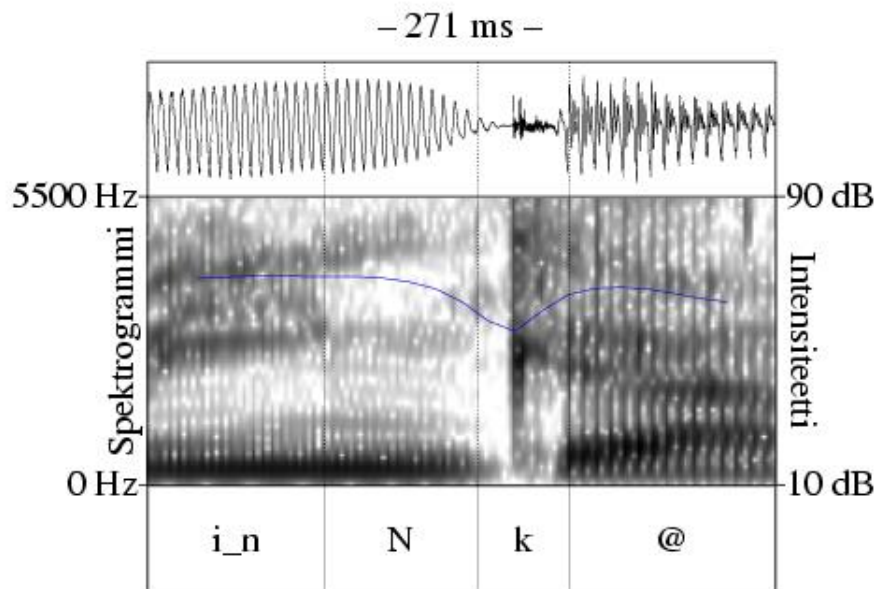
Kuva C.15: Vokaalienvälinen [l] sanassa *tutkimukselle*. Huomaa, että äännekerrokseen ei merkitä konsonantin fonologista pituusastetta! Tässä on teoriassa kyse pitkästä konsonantista eli geminaatasta, mutta äännekerroksen annotaatiossa käytetään vain äänteen foneettista merkkiä. Nimikoidun segmentin fyysinen kesto taas voidaan mitata, eikä sitä tarvitse erikseen merkitä nimikkeeseen. Kuvasta näkyy, että kyseisen sananmuodon kannalta fonologisesti lyhyt [s] on kuitenkin kestoaltaan suunnilleen yhtä pitkä kuin fonologisesti pitkä [l].



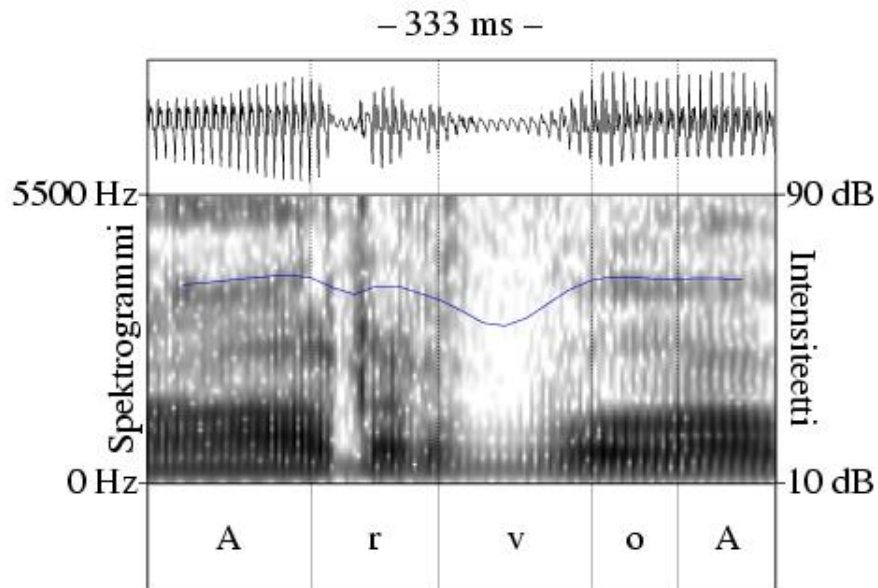
Kuva C.16: Äänneraja [n l] sanassa *minkäänlaisia*. Konsonanttien keskellä erottuu sekä aaltomuodossa että spektrogrammissa pari pientä hälypursketta, jotka ovat aiheutuneet kielen tahattomista maiskahduksista artikulaatioliikkeen aikana.



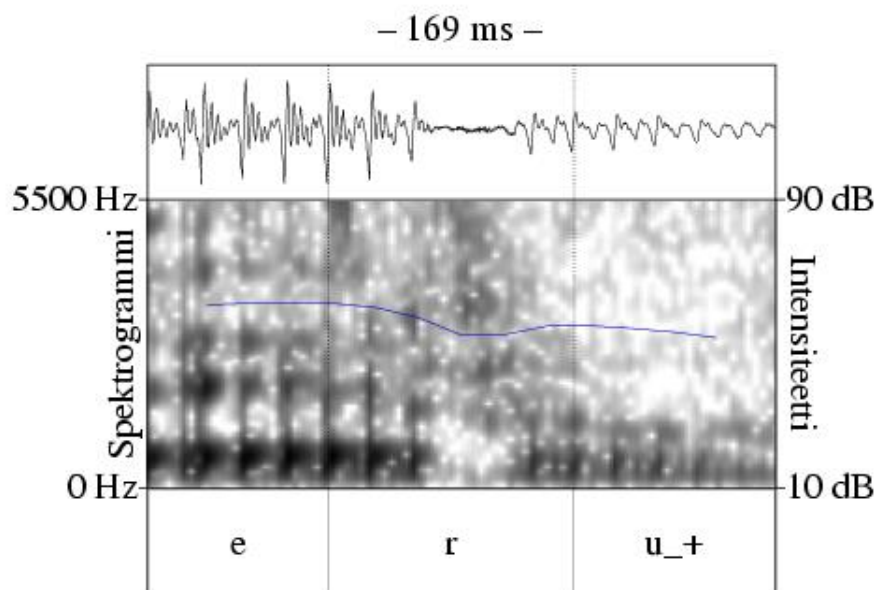
Kuva C.17: Äänneraja [m i] sanassa *minkäänlaisia*.



Kuva C.18: Äänneraja [N k] sanassa *minkäänlaisia*.



Kuva C.19: Äänten [r] rajausta sanassa *arvoa*. Huomaa, että [r]:n sisällä on useita vaiheita: tässä tapauksessa kaksi sulkeumaa. Kielen asennon muuttuminen retrofleksiseksi erottuu formanttirakenteesta.



Kuva C.20: Vokaalienvälinen [r_()] sanassa *perusteita*. Vokaalien välissä esiintyy usein monitäryisen tremulantin sijaan yksitäryinen napausääänne, jota merkitään Worldbet-tarkkeella [_()]. Vastaava äänne voi esiintyä myös vokaalienvälisen [d]:n tilalla, ks. kuva C.6.

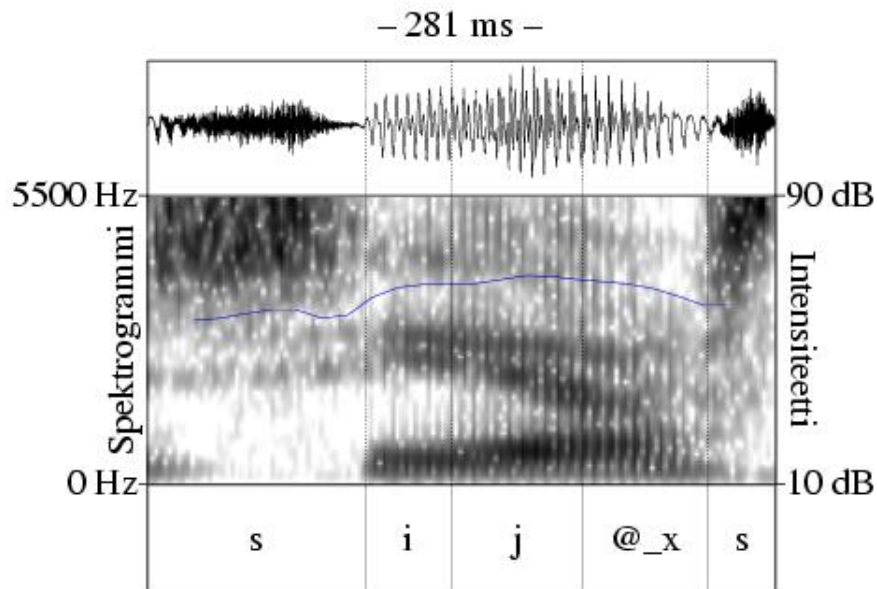
en, etenkin [s]:n vieressä on myös tyypillistä, että vokaalin alussa tai lopussa on soinniton tai heikosti soinnillinen vaihe, jossa konsonanttisegmentin varsinaista frikaatiohälyä ei kuitenkaan kuulu.

Vokaalin loppuraja merkitään kohtaan, jossa kyseiselle vokaalille tyypillinen formanttirakenne päättyy tai muuttuu epäselväksi spektrogrammissa (ks. etenkin ylemmät taajuuudet, esim. formanttien F3, F4 ja F5 seutu), sekä kuulonvaraisin perustein. Huomaa, että vokaalisegmentin päättyminen ei välttämättä edellytä soinnin ts. periodisuuden päätymistä.

Vokaalin vieressä tai vokaalien välissä esiintyvä soinnillinen [hv] on usein vaikea rajata. Se erottuu vokaalista siten, että kun [hv]-äänne alkaa, nähdään aaltomuodossa amplitudin heikkenevän ja spektrogrammissa etenkin ylempien taajuuksien formanttirakenteen muuttuvan epä säännölliseksi. Vastaavasti formanttirakenne selkiytyy ja amplitudi nousee [hv]:n päättyessä. Esimerkki [hv]:n rajauksesta on kuvassa C.11.

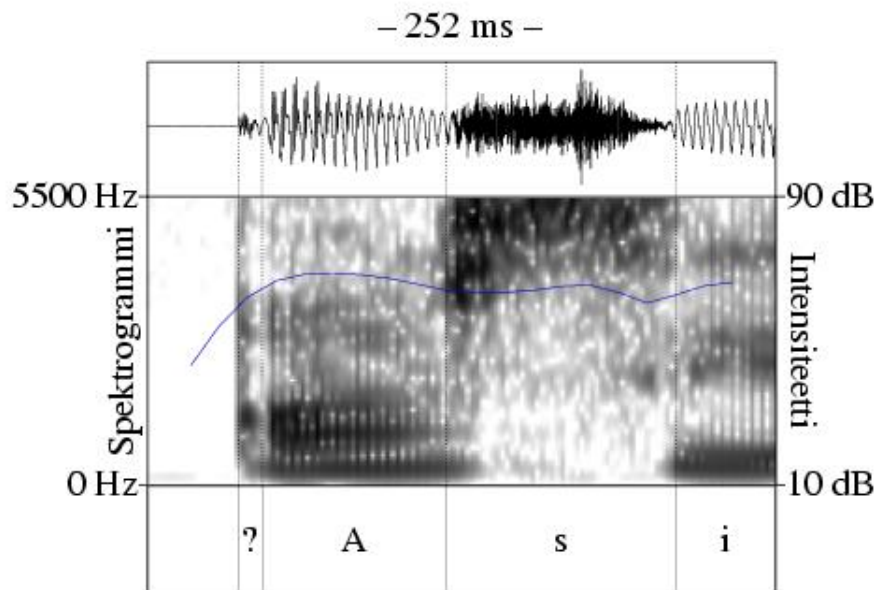
Diftongien segmentointi

Käytännössä *diftongin* (kaksi peräkkäistä, laadullisesti erilaista tavunsisäistä vokaalia) ja *vokaaliyhtymän* (peräkkäiset vokaalit, joiden välissä on tavuraja) välillä ei useinkaan ole

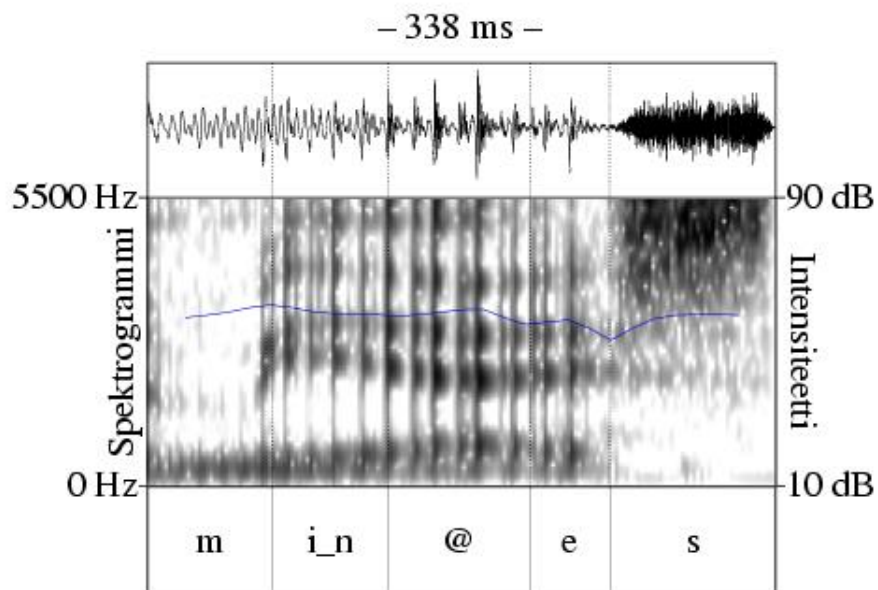


Kuva C.21: Vokaalienvälinen approksimantti [j] sanassa *sijasta*. [j] erottuu viereisistä ään-teistä lähinnä formanttien jatkuvana liikkeenä.

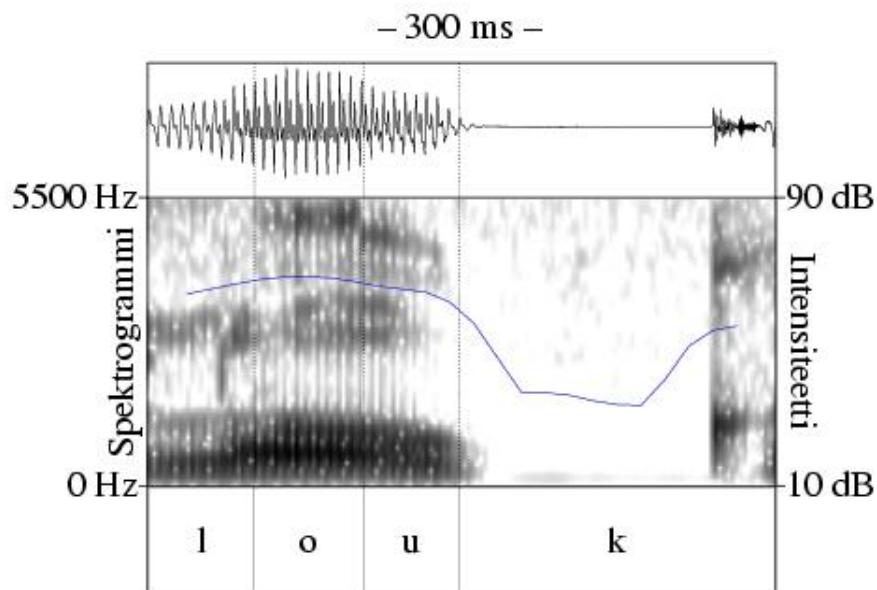
selvää foneettista eroa. Siksi myös diftongin osat on syytä segmentoida erikseen äänne-kerrokseen, vaikka niiden erottaminen toisistaan onkin hankalaa. Vokaalien välinen raja sijoitetaan niiden välisen auditiivisen ja akustisen muutoksen keskikohtaan (ks. esim. C.24 ja C.12). Akustisesti raja voidaan usein helpoiten paikallistaa spektrogrammissa näkyvien formanttisiirtymien, erityisesti F2:n liikkeen puoliväliin.



Kuva C.22: Puhunnoksen alkuisen vokaalin edessä saattaa esiintyä glottaaliklusiili [?], joka rajataan omaksi segmentiksi.



Kuva C.23: Vokaalijono [i @ e] sanassa *helmiäistä*. Vokaalijonon osat on rajattava pitkälti kuulonvaraisesti, ja tulos on aina kompromissi. Koska sana esiintyy tässä puhunnoksen lopussa, on puhujan äänenlaatu nariseva koko vokaalijonon ajan, mikä erottuu esimerkiksi aaltomuodon epäsäännöllisinä periodeina.



Kuva C.24: Diftongi [o u] erottuu spektrogrammissa formanttien jatkuvana liikkeenä. Siirtymä on kuitenkin suhteessa hitaampi kuin approksimanteilla (ks. 16). Diftongin komponenttien (tässä [o] ja [u]) välinen raja on usein pelkkä kompromissi. Raja sijoitetaan formanttien liikkeen puoliväliin ja kuulonvaraisesti arvioimalla.

Kirjallisuutta

- [1] *SAMPA, computer readable phonetic alphabet*, URL: <http://www.phon.ucl.ac.uk/home/sampa/>.
- [2] *EAGLES/ISLE overview of metadata initiatives and corpus metadata in language engineering and linguistics*, 2002, URL: http://lingue.ilc.pi.cnr.it/EAGLES96/isle/nimmwg_doc.html.
- [3] International Phonetic Association, Järjestön verkkosivut, joilta löytyvät mm. uusimmat foneettiset aakkostot. URL: <http://www2.arts.gla.ac.uk/IPA/ipa.html>.
- [4] International Phonetic Association (ed.), *Handbook of the International Phonetic Association: A guide to the use of the international phonetic alphabet*, Cambridge University Press, 1999.
- [5] Paul Boersma, *Praat: doing phonetics by computer*, 1992–2004, URL: <http://www.praat.org/>.
- [6] Paul Ekman, *An argument for basic emotions*, *Cognition and Emotion* **6** (1992), 169–200.
- [7] ———, *Emotional and conversational nonverbal signals*, *Gesture, speech, and sign* (Lynn S. Messing and Ruth Campbell, eds.), Oxford: Oxford University Press, 1999.
- [8] Paul Ekman and W. V. Friesen, *Hand movements*, *Journal of Communication* **22** (1972), 353–374.
- [9] ———, *Unmasking the face*, Englewood Cliffs, N. J.: Prentice Hall, 1992.
- [10] A. J. Fridlund, *Human facial expression: an evolutionary view*, San Diego, CA: Academic Press, 1994.
- [11] R. Gerratt and J. Kreiman, *Toward a taxonomy of nonmodal phonation*, *Journal of Phonetics* **29** (2001), 365–381.
- [12] Markku Haakana and Laura Visapää, *Tuttu tv:stä — Fakta homman äänet keskustelun keinona*, *Moniäänisyys ja referointi* (Markku Haakana and Jyrki Kalliokoski, eds.), Helsingin yliopiston suomen kielen laitos, tulossa.

- [13] Auli Hakulinen (ed.), *Suomalaisen keskustelun keinoja II*, Kieli, vol. 10, Helsingin yliopiston suomen kielen laitos, 1996.
- [14] ———, *Vuorottelujäsennys*, Keskustelunanalyysin perusteet (Liisa Tainio, ed.), Vastapaino, Tampere, 1997, pp. 32–55.
- [15] Auli Hakulinen, Maria Vilkuna, Riitta Korhonen, Vesa Koivisto, Tarja Riitta Heinonen, and Irja Alho, *Iso suomen kielioppi*, Suomalaisen Kirjallisuuden Seuran Toimituksia, no. 950, SKS, 2004.
- [16] James L. Hieronymus, *ASCII Phonetic Symbols for the World's Languages: Worldbet*, Technical report, Bell Labs, 1993, URL: <ftp://speech.cse.ogi.edu/pub/docs/worldbet.ps>.
- [17] Fred Karlsson, *Yleinen kielitiede*, Helsinki: Yliopistopaino, 1998.
- [18] Kaino Laaksonen and Anneli Lieko, *Suomen kielen äänne- ja muoto-oppi*, Helsinki: Finn Lectura, 1998.
- [19] Richard Ogden, *Turn transition, creak and glottal stop in Finnish talk-in-interaction*, Journal of the International Phonetic Association **31** (2001), no. 1, 139–152.
- [20] Richard Ogden, Auli Hakulinen, and Liisa Tainio, *Indexing 'No news' with stylisation in Finnish*, Sound patterns in interaction (Elizabeth Couper-Kuhlen and Cecilia Ford, eds.), Benjamins, tulossa.
- [21] Anssi Peräkylä and Johanna Ruusuvuori, *Facial expression in evaluations*, (2004), Abstrakti.
- [22] Florian Schiel, Christoph Draxler, Angela Baumann, Tania Ellbogen, and Alexander Steffen, *The production of speech corpora*, Bavarian Archive for Speech Signals, Ludwig-Maximilians-Universität: München, June 2004, Version 2.5.
- [23] Eeva-Leena Seppänen, *Vuorovaikutus paperilla*, Keskustelunanalyysin perusteet (Liisa Tainio, ed.), Tampere: Vastapaino, 1997, pp. 18–31.
- [24] M. K. Suojanen, *Mitä Turussa puhutaan? Raportti Turun puhekielen tutkimuksesta*, Turun yliopiston suomalaisen ja yleisen kielitieteen laitoksen julkaisuja, no. 23, Turun yliopisto, 1985.
- [25] Martti Vainio, *Artificial neural network based prosody models for Finnish text-to-speech synthesis*, PhD thesis. Publications of the Department of Phonetics, University of Helsinki, 2001.

Hakemisto

äänenlaatu, 28

äänensävy, 44

äänilähde, 22

äänne, 26

aivastus, 62

aliyksikkö, 21

anchor, 9

ankkuri, 9

annotaatio, 9

annotaation hyväksyminen, 23

annotoida, 9

asento, 72

Breathing, 59

BreathyVoice, 30

ChangeInLoudness, 46

ChangeInPitch, 45

ChangeInTempo, 46

ChangeInTone, 44

Chunk, 75

Clause, 37

ClearThroat, 61

comment, 23

Cough, 61

CreakyVoice, 31

diakriitti, 82

dialogin annotaatio, esimerkki, 15

ele, 70

epäröinti, 74

F0, 12

falsettiääni, 31

FalsettoVoice, 31

floating unit, 23, 34

foneemi, 33

fooni, 26

funktio, kineettiset yksiköt, 69

Gaze, 71

Gesture, 70

häly, 67

haukotus, 60

hengitys, 59

henkäyssointi, 30

hertsi, 13

Hesitation, 74

huokaus, 60

hymyily, 63

ilme, 71

intonaatiokuvio, 44

IntonationPattern, 44

IPA, 26, 79

itku, 63

jakso, 75

johdin, 37

kapeakaistainen spektrogrammi, 12

katse, 71

kelluva yksikkö, 23, 34

keskeneräisyys, 23

kielen naksahdus, 64

kieli, 23

kuiskaus, 30

language, 23

Laughter, 62

lausuma, 54

leveäkaistainen spektrogrammi, 12
liitepartikkeli, 37

Lipsmack, 65
litteraatio, 10

maiskautus, huulten, 65
maiskautus, kielen, 64
metadata, 14
metatiedot, 14
Mimic, 71
morfeemi, 36
morfeemiyhdistelmä, 37
Morpheme, 36

narinaääni, 31
nauru, 62
nielaisu, 62
niiskutus, 61
nimike, 9
nimikoinnin hyväksyminen, 23
nimikointi, 9
nipputunnus, 37
Noise, 67
nopeus, 46
nyyhkytys, 64

omistusliite, 37

pääte, 37
Pause, 55
periodi, 12
periodisuus, 12
periyttäminen, 21
perustaaajuus, 12
Phone, 26
Phoneme, 33
PhoneticUtterance, 25
Posture, 72
Prominence, 41
prominenssi, 41
ProsodicUtterance, 54
puhefunktio, 74
puhenopeus, 46
puhunnos, 25

rykäisy, 61

sävelkorkeus, 45
Sana, 34
sanapaino, 43
sanavartalo, 37
segmentoida, 9
segmentti, 9
sekvenssi, 73
Sentence, 38
Sequence, 73
Sigh, 60
signaali, 9
Smile, 63
Sneeze, 62
Sniff, 61
Sob, 64
soundSource, 22
SpeechFunction, 74
status, 23
Stress, 43
Swallow, 62
Syllable, 36

tarkemerkki, 82
tauko, 55
taustatiedot, 14
tavu, 36
tempo, 46
TongueClick, 64
Topic, 73
topiikki, 73
transcript, 10
transliteration, 10
tunnus, 37
Turn, 49

vartalo, sana-, 37
virheellinen annotaatio, 23
virke, 38
VoiceQuality, 28
voimakkuus, 46
vuoro, 49

Weep, 63
Whisper, 30
Word, 34

Yawn, 60
yksikön kieli, 23
yksikön tila, 23
yksikön työvaihe, 23
yskiminen, 61