

Analiza audytywno-akustyczna danych językowych z wykorzystaniem programów komputerowych: EXMARaLDA i Praat

Auditiv-akustische Analyse linguistischer Daten mit Hilfe von Computerprogrammen: EXMARaLDA und Praat

Im vorliegenden Beitrag sollen ausgewählte Funktionen von zwei Computerprogrammen vorgestellt werden, mit denen auditiv-akustische Analysen von Sprachdaten durchgeführt werden können: EXMARaLDA und Praat. Je nach Forschungsinteresse und Genauigkeitsgrad der linguistischen Beschreibung (von der Erfassung des Wortlauts der Äußerungen über die zusätzliche Beschreibung suprasegmentaler und prosodischer Phänomene bis hin zur phonetischen Analyse) ermöglichen diese Programme Transkription, Annotation und Sprachanalyse. Aufgrund ihrer Funktionalität können sie sowohl einzeln als technische Unterstützung für vertiefte auditive (v. a. EXMARaLDA) oder akustische (v. a. Praat) Analysen als auch gemeinsam zur Visualisierung oder Objektivierung von Höreindrücken eingesetzt werden. EXMARaLDA eignet sich besonders für die Sprachanalyse, da es in der Lage ist, den Klang auch sehr langer Äußerungen zu erhalten und aufzuzeichnen, ausgewählte Phänomene zu selektieren sowie Textkorpora zu erstellen und zu verwalten. Für die akustische Analyse ermöglicht Praat eine detaillierte Analyse der physikalischen Eigenschaften von Sprache, einschließlich Grundfrequenzanalyse, Schallintensitätsanalyse, Spektralanalyse, Formantenanalyse oder Analyse der Stimmqualität. Je nach Forschungsgegenstand können die beiden Methoden (Analyse der Höreindrücke und Analyse der physikalischen Eigenschaften der Sprache) unabhängig voneinander oder parallel eingesetzt werden. Das so gewonnene Forschungsmaterial kann zu einer vertieften Analyse sprachlicher Daten beitragen und findet nicht nur in der Sprach- und Kommunikationsforschung im weitesten Sinne Anwendung, sondern auch in der interdisziplinären Forschung, die verschiedene Disziplinen und Forschungsansätze miteinander verbindet. Der Beitrag ist praxisorientiert und soll Interessierte mit ausgewählten Funktionen zur qualitativen und quantitativen Analyse von (Signal-)Sprache vertraut machen.

Schlüsselwörter: EXMARaLDA, Praat, auditiv-akustische Analyse

Auditory-Acoustic Analysis of Linguistic Data Using Computer Programs: EXMARaLDA and Praat

The purpose of this article is to present selected features of two computer programs that can be used to perform auditory-acoustic analysis of linguistic data: EXMARaLDA and Praat. Depending on the research interests and the degree of precision of the linguistic description (from recording the wording of the utterances to the additional description of suprasegmental and prosodic phenomena and phonetic analysis), these programs allow the transcription, annotation and analysis of speech. Due to their functionality, they can be used separately, providing technical support for in-depth auditory (mainly EXMARaLDA) or acoustic (mainly Praat) analysis, or together, allowing visualisation or objectification of auditory impressions. EXMARaLDA is particularly suitable for speech analysis, as it can preserve and transcribe the sound of very long utterances, select specific phenomena, and create and manage text corpora. For acoustic analysis, Praat allows detailed analysis of the physical properties of speech, including fundamental frequency

analysis, sound intensity analysis, spectral analysis, formant analysis or voice quality analysis. Depending on the research question, the two methods (analysis of auditory impressions and analysis of the physical properties of speech) can be used independently or in parallel. The research material obtained in this way can contribute to in-depth analysis of linguistic data and is used not only in speech and communication research in the broadest sense, but also in interdisciplinary research combining different disciplines and research approaches. The article is of a practical nature and aims to familiarise the interested reader with selected functions for qualitative and quantitative analysis of (signal) speech.

Keywords: EXMARaLDA, Praat, auditory-acoustic analysis

Author: Marta Rogozińska, University of Wrocław, Pl. Nankiera 15b, 50-140 Wrocław, Poland, e-mail: marta.rogozinska@uwr.edu.pl

Received: 17.10.2024

Accepted: 16.11.2024

1. Wprowadzenie

Celem artykułu jest przedstawienie wybranych funkcji dwóch programów komputerowych dla (nie tylko) lingwistów, za pomocą których można przeprowadzać analizy audytywno-akustyczne danych językowych. Mowa o programach EXMARaLDA (Schmidt/Wörner 2014) i Praat (Boersma/Weenink 2024), które w zależności od zainteresowań badawczych i stopnia precyzji opisu językowego (od analizy całych zdażeń komunikacyjnych w postaci transkrypcji opartej na ortografii przez dodatkowy opis zjawisk suprasegmentalnych i prozodycznych aż do specjalistycznej analizy fonetycznej) umożliwiają transkrypcję, anotację i analizę mowy.¹ Ze względu na swoją funkcjonalność oba programy mogą być wykorzystywane osobno, stanowiąc wsparcie techniczne dla pogłębionych analiz audytywnych (głównie EXMARaLDA) lub akustycznych (głównie Praat), albo razem, umożliwiając wizualizację tudzież obiektywizację wrażeń słuchowych. Teksty mówione można badać bowiem w dwojaki sposób: na podstawie subiektywnej oceny słyszanej mowy i/lub na podstawie obiektywnych właściwości fizycznych dźwięku. Specyfika ustnej odmiany komunikacji (osadzenie w konkretnej sytuacji komunikacyjnej, indywidualne cechy mówców, multimodalność przekazu ustnego, spontaniczność i ulotność mowy, zewnętrzne bariery komunikacyjne) sprawia, że podstawową metodą badawczą są dla niej badania percepcyjne.² Niemniej (dodatkowa) metoda pomiarowa cech fonetycznych, takich jak np. zmiany w obrębie częstotliwości podstawowej czy intensywności głosu, pozwala zaobserwować, za pomocą jakich środków parajęzykowych osoba mówiąca kształtuje swoją wypowiedź. Uzyskane w ten sposób dane umożliwiają obiektywizację wyciąganych później wniosków. Niniejszy artykuł powstał w wyniku doświadczeń zdobytych podczas prac zapoczątkowanych w niemiecko-brytyjsko-polskim projekcie badawczym Ge-Wiss (Badanie porównawcze wypowiedzi naukowych. Język niemiecki w porównaniu

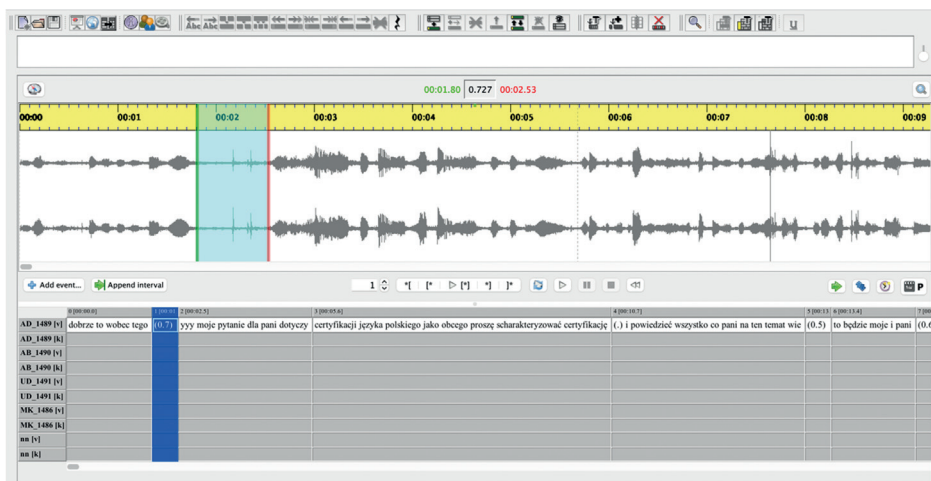
¹ Poza tytułowymi istnieją również inne programy do analizy mowy. Więcej na temat dostępnych narzędzi patrz Pieniowska (2019).

² Więcej na temat analizy audytywnej w badaniach językoznawczych patrz Grzeszczakowska-Pawlikowska (2010).

z językami angielskim i polskim).³ Artykuł ma charakter praktyczny i ma na celu zapoznanie zainteresowanych osób z wybranymi funkcjami służącymi do jakościowej i ilościowej analizy (sygnału) mowy. Ścieżki dostępu do funkcji omawianych w artykule znajdują się w załączniku.

2. EXMARaLDA

Program EXMARaLDA został stworzony na Uniwersytecie w Hamburgu przez Thomasa Schmidta i Kaia Wörnera. Jest to system operacyjny umożliwiający tworzenie korpusów tekstów mówionych, który składa się z trzech części: narzędzia do transkrypcji i anotacji tekstów (Partitur Editor), narzędzia do zarządzania metadanymi i korpusami (Corpus Manager) oraz narzędzia do wyszukiwania i analizy wybranych zjawisk językowych (EXAKT). Podstawowym narzędziem do obróbki plików (audio lub wideo) jest Partitur Editor, który automatycznie scala wybraną ścieżkę dźwiękową z oscylogramem, co pozwala na dokładny zapis mowy w formie, która może przywołać na myśl partyturę muzyczną (w tym zapis mowy symultanicznej, pauz pustych i wypełnionych oraz elementów niewerbalnych).



Grafika 1. Widok okna Partitur Editor z widocznym oscylogramem i zaznaczoną na nim pauzą pustą oraz znajdującymi się pod nim liniami transkrypcyjnymi

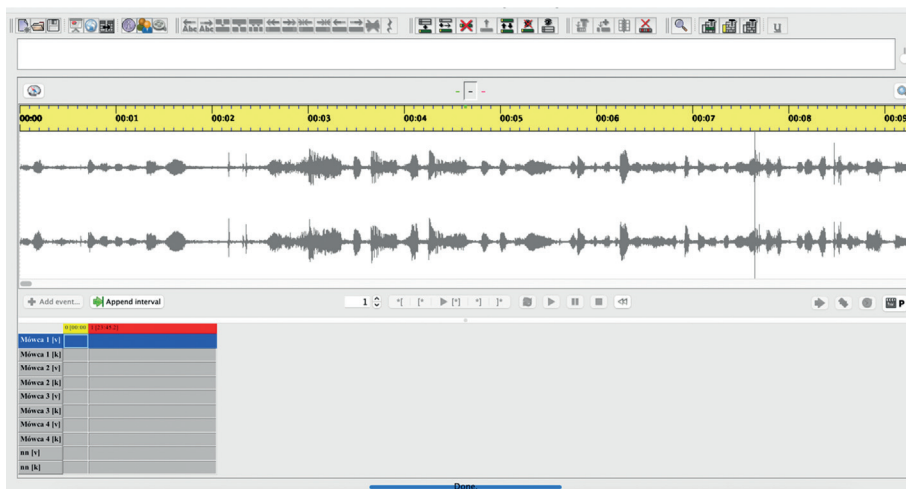
W zależności od liczby osób biorących udział w komunikacji (monolog, dialog, polilog) system umożliwia tworzenie różnego rodzaju linii transkrypcyjnych: linii werbalnych dla mówców, w których zapisywane jest dokładne brzmienie wypowiedzi (linie [v]); linii z komentarzami, w których transkrybenci mogą zapisywać uwagi do danej wypowiedzi

³ W ramach projektu GeWiss (niem. Gesprochene Wissenschaftssprache kontrastiv) nagrano, a następnie przetranskrybowano w programie EXMARaLDA referaty studenckie, referaty eksperckie i rozmowy egzaminacyjne. Więcej na temat projektu GeWiss patrz <https://gewiss.uni-leipzig.de/>.

i do okoliczności jej towarzyszących (linie [k]) oraz linii nieprzyporządkowanych do konkretnego mówcy (linie [nn])⁴, w których zapisywane są np. słyszalne w nagraniu zjawiska zewnętrzne mające bezpośredni wpływ na przebieg komunikacji, w tym na jej ewentualne zakłócenia, np. sygnał przejeżdżającej karetki. W poniższej grafice (grafika 1) przedstawiono przykładowy widok okna Partitur Editor, na które składa się oscylogram z zaznaczoną pauzą pustą (0.7) oraz linie transkrypcyjne.

Prezentowane w artykule fragmenty wypowiedzi pochodzą z ok. 24-minutowej rozmowy egzaminacyjnej z zakresu dydaktyki języka polskiego jako obcego, jaka została przeprowadzona na jednej z polskich uczelni wyższych i nagrana w ramach projektu GeWiss. Uczestniczkami rozmowy są trzy egzaminatorki (AD_1489, AB_1490, UD_1491) i studentka (MK_1486). Cały egzamin został przetranskrybowany zgodnie z konwencjami transkrypcyjnymi typu GAT 2 dla tzw. transkrypcji minimalnej (por. Selting et al. 2009), według której w linii werbalnej poza dokładnym brzmieniem wypowiedzi rejestrowane są również: pauzy puste, które są automatycznie mierzone, a następnie zapisywane w pojedynczym nawiasie; pauzy wypełnione (*yyy*); sygnały recepcyjne (*mhm*, *hm*, *hm_hm*) oraz zdarzenia niewerbalne zapisywane w podwójnym nawiasie, np. ((śmiech)).⁵

Aby przygotować nagranie do transkrypcji, w pierwszej kolejności należy załączyć wybrany plik dźwiękowy (funkcja „Recordings”), a następnie wprowadzić mówców (funkcja „Speakertable”) i wyznaczyć dla nich odpowiednie linie (funkcja „Tier”), patrz grafika 2.



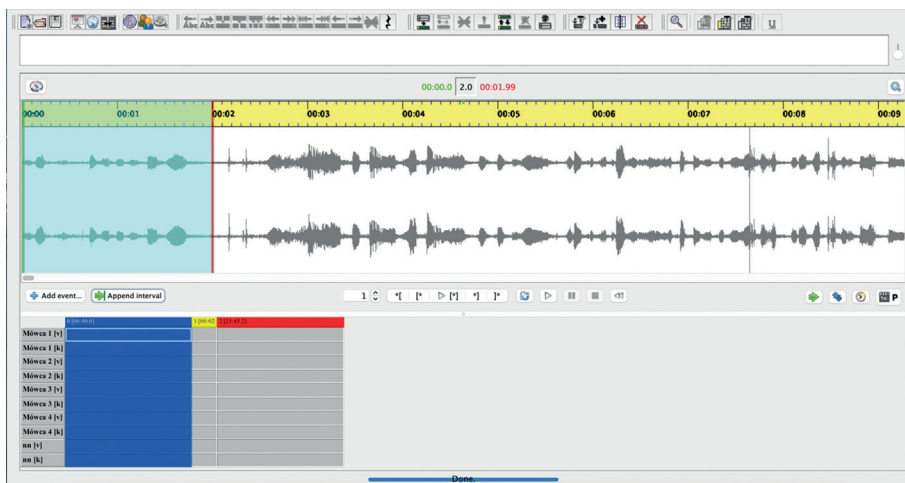
Grafika 2. Widok okna Partitur Editor z wprowadzonym plikiem dźwiękowym i przygotowanymi liniami transkrypcyjnymi

Po wprowadzeniu niezbędnych danych można wydzielić pierwszy segment transkrypcji. Służyć do tego będzie funkcja „Append interval”, która znajduje się między

⁴ Skrót od ang. *no name* ('bez nazwy').

⁵ Na potrzeby projektu GeWiss konwencje transkrypcyjne GAT 2 zostały dostosowane do wielojęzycznych danych, w tym do języka polskiego. Więcej na ten temat patrz Rogoziński/Zarzczyński (2012) oraz Lange/Slavcheva/Rogozińska/Morton (2014).

oscylogramem a liniami mówców. Kliknięcie na nią powoduje, że program automatycznie wydziela dwusekundowe interwały, które można dowolnie (manualnie za pomocą kursora) skracać lub wydłużać, tworząc w ten sposób granicę początkową (linia zielona) i końcową (linia czerwona) analizowanego segmentu, patrz grafika 3.



Grafika 3. Widok okna Partitur Editor z automatycznie wydzielonym, dwusekundowym segmentem

Do tak przygotowanego segmentu można wprowadzić fragment transkrypcji i dowolnie go edytować, nawet na dalszych etapach prac.⁶ Podstawowa zasada transkrybowania polega na tym, by zapisywać wszystko, co słyszemy, w tym pauzy (puste i wypełnione), które mogą pełnić nie tylko funkcje strukturyzujące wypowiedź, lecz przede wszystkim funkcje komunikacyjne i retoryczne. Jak pokazano wyżej, pauzy puste zapisywane są w osobnych segmentach (po uprzednim, ręcznym wyznaczeniu ich granic), a ich dokładny czas trwania jest odczytywany w oknie znajdującym się nad oscylogramem (por. grafika 1).⁷ Opracowany segment należy każdorazowo zapisać, klikając na opcję „Enter” – kontynuując w ten sposób wyznaczanie i zapisywanie kolejnych segmentów. Każdy segment powinien kończyć się spacją, aby zachować w transkrypcji niezbędny odstęp między wyrazami/znakami transkrypcyjnymi znajdującymi się na końcu i na początku sąsiadujących z sobą segmentów. Na każdym etapie procesu transkrypcyjnego możliwe jest uszczegółowienie zapisu. Konwencje GAT 2 umożliwiają transkrypcję trzypoziomową: minimalną (niem. Minimaltranskript), w której zapisywane jest

⁶ Należy jednak przy tym pamiętać, że niemożliwe będzie późniejsze edytowanie samych granic danego segmentu. Końcowa granica każdego wyznaczonego przez osobę transkrybującą segmentu staje się jednocześnie granicą początkową segmentu kolejnego, dlatego raz wyznaczone granice (segmentów) nie mogą być zmieniane na dalszych etapach prac transkrypcyjnych.

⁷ Według konwencji GAT 2 w osobnym segmencie zapisujemy tylko pauzy dłuższe niż 0.2 sekundy, zaokrąglając je do jednego miejsca po kropce. Krótsze pauzy (tzw. mikropauzy) zapisywane są za pomocą kropki w nawiasie pojedynczym, por. zestawienie znaków transkrypcyjnych w załączniku.

brzmienie wypowiedzi, bazową (niem. Basistranskript), która jest uzupełniana o wybrane informacje prozodyczne i dokładną (niem. Feinstranskript), która umożliwi jeszcze precyzyjniejszy opis zjawisk suprasegmentalnych i prozodycznych, takich jak np. akcent wyrazowy, akcent fokusowy, zmiany wysokości tonu, głośności czy tempa mówienia. EXMARaLDA wprawdzie nie oferuje analizy stricte akustycznej związanej z pomiarem właściwości dźwięku (do tego celu używany jest Praat; patrz punkt 3), lecz wspomaga percepcję i ocenę realizacji tych segmentów wypowiedzi, które znacząco różnią się od pozostałych. Przyczynia się do tego oscylogram, który przedstawia przebieg zmian fali dźwiękowej i długości pauz, ułatwiając w ten sposób interpretację zjawisk językowych. Po zakończonej transkrypcji i anotacji tekstu program za pomocą narzędzia EXAKT oferuje wyszukiwanie wybranych zjawisk w ich lewym i prawym kontekście oraz automatyczne lub ręczne filtrowanie i sortowanie wyników zapytań oraz eksportowanie ich do innych aplikacji, w tym też do Praata, patrz grafika 4.

#	S	Communication	Speaker	Left Context	Match	Right Context
1	✓	PG_PL_216	AD_1489	dobrze to wobec tego (0.7)	yyy	moje pytanie dla pani dotyczy certyfikacji języka
2	✓	PG_PL_216	AD_1489		yyy	(jak) co pani chce dobrze
3	✓	PG_PL_216	AD_1489	to bardzo proszę	yyy	informacje na temat certyfikacji
4	✓	PG_PL_216	AD_1489	ani mówi bardzo niekonkretnie (0.9) tworzy się ...	yyy	dziewięćdziesiątych lat (0.4) była społeczna ko...
5	✓	PG_PL_216	AD_1489	no bo na czym się opiera w ogóle	yyy	jeżeli cho pa pani sama zaczęła mówić o doku...
6	✓	PG_PL_216	AD_1489	i cho pa pani sama zaczęła mówić o dokument...	yyy	więc na na czym opiera się polski system certyfik
7	✓	PG_PL_216	AD_1489	jest jeżeli chodzi o merytoryczną tę stronę więc	yyy	może pani wpiernić woli powiedzieć o stronie m...
8	✓	PG_PL_216	AD_1489	szę ich nie omawiać tylko proszę powiedzieć (0...	yyy	dlaczego tak jest w polskim systemie certyfikac...
9	✓	PG_PL_216	AD_1489	systemie certyfikatowym czy wszystkie poziomy...	yyy	testowane jak to wygląda
10	✓	PG_PL_216	AD_1489	buwimw dobrze przy	yyy	jest yyy agendą jakiej instytucji
11	✓	PG_PL_216	AD_1489	buwimw dobrze przy yyy jest	yyy	agendą jakiej instytucji
12	✓	PG_PL_216	AD_1489	między innymi certyfikacją (1.1) i teraz	yyy	co tam się dzieje (2.6) kto tworzy tę certyfikacj
13	✓	PG_PL_216	AD_1489	no i	yyy	no tak proszę dalej
14	✓	PG_PL_216	AD_1489	czerwcu (0.3) a tak a a w słowiańskich krajach w	yyy	(.) było nie było (0.6) oprócz rosj bo pani juz
15	✓	PG_PL_216	AD_1489	nie nie nie to to	yyy	(niezrozumiale) ((niezrozumiale))
16	✓	PG_PL_216	AB_1490	też może być takie (0.4)	yyy	ujęcie rzeczywiście funkcjonalne "h ale chodziło
17	✓	PG_PL_216	AB_1490	no jest tam rzeczywiście w każdej	yyy	w każdej lekcji (0.4) taka część poświęcona mó...
18	✓	PG_PL_216	AB_1490	na pewno i już ma pani	yyy	tam przy ocenie z egzaminu tak dobrze to się w...
19	✓	PG_PL_216	UD_1491		(1.4) yyy	proszę wybaczyć ale muszę zacząć od bardzo ...
20	✓	PG_PL_216	UD_1491	ąc od bardzo (.) wyraziście zdania pani nie m...	yyy	"h yyy chciał zostać nauczycielem języka pol...
21	✓	PG_PL_216	UD_1491	rdzo (.) wyraziście zdania pani nie może yyy "...	yyy	chcieć zostać nauczycielem języka polskiego j...
22	✓	PG_PL_216	UD_1491	nam (0.4) pod hilen dżamni / i ale nani nie ula	yyy	w h

Grafika 4. Widok okna EXAKT ukazujący wyniki wyszukiwania pauz wypełnionych (yyy) wraz z ich lewym i prawym kontekstem oraz informacją o mówcach

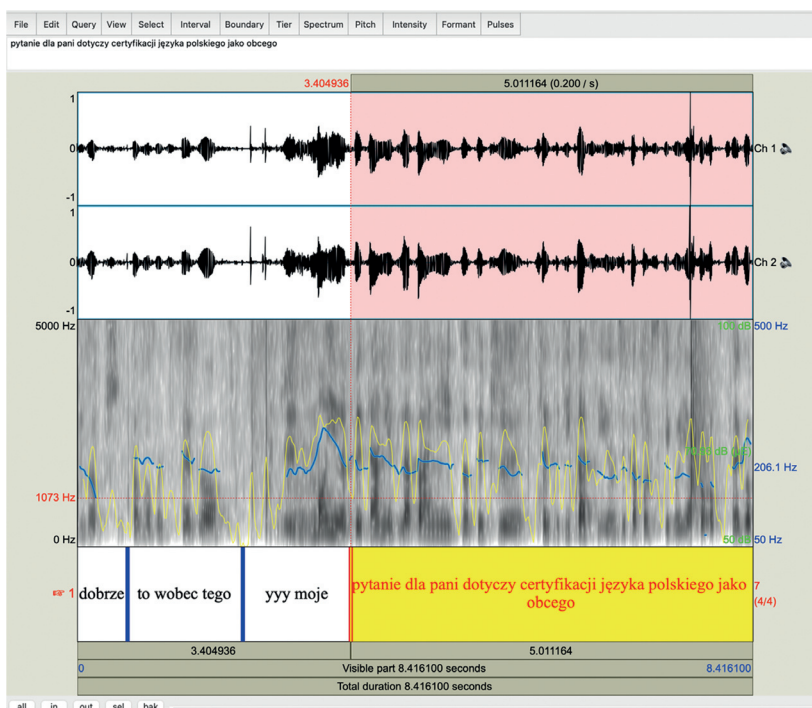
3. Praat

W badaniach nad mową ważna jest nie tylko analiza środków językowych (fonetycznych, morfologicznych, leksykalnych składniowych, pragmatycznych), lecz również parajęzykowych (prozodycznych), które poza funkcjami lingwistycznymi (np. składniowymi) mogą pełnić również inne, w tym związane z organizacją czy ekspresją wypowiedzi (por. Hirschfeld/Stock 2013: 40–41).⁸ Do najważniejszych parametrów prozodycznych (akustyczno-audytywnych) należą: częstotliwość podstawowa F0 (wysokość dźwięku), intensywność/głośność dźwięku oraz czas trwania/długość dźwięku (por. Selting 1995: 1).⁹ Do tego dochodzą inne zjawiska o charakterze prozodycznym: tempo mowy, rytm, pauzy. Wszystkie wymienione wyżej fenomeny w naturalnej mowie ze sobą współwystępują

⁸ Środki niewerbalne (w tym mimika, gesty, postawa ciała) również stanowią ważny środek komunikacji, jednak ich analiza nie stanowi przedmiotu niniejszego opracowania.

⁹ Szczegółowy opis najważniejszych parametrów prozodycznych znajduje się w podpunktach 3.1, 3.2 i 3.3.

i mogą wzajemnie na siebie oddziaływać (np. szybsze tempo mówienia i głośniejsze mówienie). Opis tego typu zjawisk odbywa się zawsze poprzez porównanie wartości danego parametru z wartością parametru z nim sąsiadującego z uwzględnieniem kontekstu językowego i pozajęzykowego, w jakim osadzona jest dana realizacja.¹⁰ Tak rozumianą analizę akustyczną mowy (w tym pomiar i graficzną wizualizację środków prozodycznych) umożliwia program Praat, który został stworzony przez Paula Boersmę i Davida Weeninka z Instytutu Nauk Fonetycznych Uniwersytetu Amsterdamskiego. Praat oferuje m.in. analizę spektralną w postaci wykresu widma amplitudowego sygnału dźwiękowego, analizę częstotliwości tonu podstawowego (F0) podawaną w hercach (Hz), analizę intensywności podawaną w decybelach (dB), analizę długości dźwięku podawaną w milisekundach (ms), pomiar wartości formantów oraz analizę (jakości) głosu. Poniżej przedstawiono przykładowy widok okna „TextGrid”, na które składają się: oscylogram ilustrujący przebieg zmian fali dźwiękowej i długość pauz; spektrogram ukazujący wykres widma amplitudowego sygnału dźwiękowego, na którym oznaczono częstotliwość podstawową F0 (niebieska krzywa) i intensywność (żółta krzywa) oraz transkrypcja wypowiedzi: *dobrze to wobec tego yyy moje pytanie dla pani dotyczy certyfikacji języka polskiego jako obcego*, patrz grafika 5.

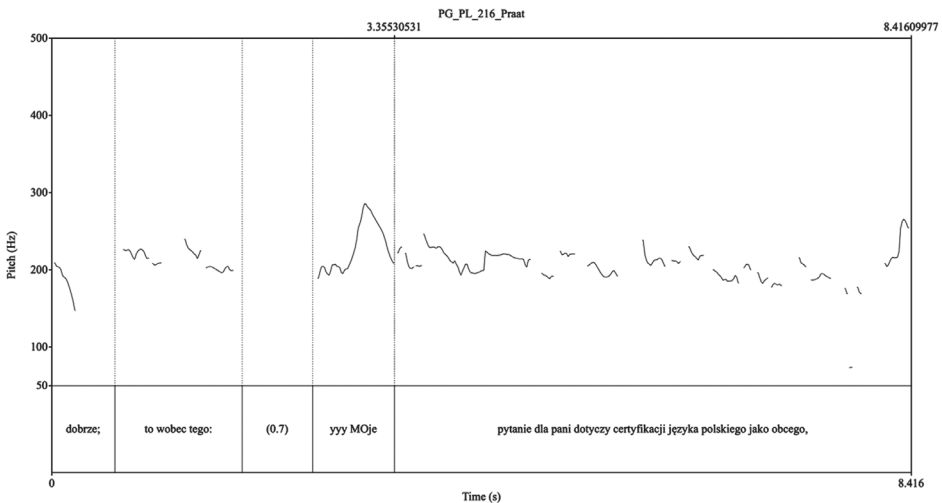


Grafika 5. Widok okna „TextGrid” do wypowiedzi *dobrze to wobec tego yyy moje pytanie dla pani dotyczy certyfikacji języka polskiego jako obcego*

¹⁰ Więcej na temat cech prozodycznych i ich funkcji komunikacyjnych patrz Günther (1999: 22 ff.), Auer/Selting (2001: 1123), Fiehler/Barden/Elstermann/Kraft (2004: 346–349), Lemke (2012: 125–127), Schwitalla (2012: 56), Hirschfeld/Stock (2013: 38–41), Imo/Lanwer (2019: 196).

3.1 Wysokość dźwięku / częstotliwość podstawowa (F0)

Najważniejszym parametrem percepcyjno-słuchowym na poziomie wypowiedzi jest wysokość dźwięku (intonacja). Jej akustycznym odpowiednikiem jest częstotliwość podstawowa (F0), która określa częstotliwość drgań fałdów głosowych na sekundę (por. Kranich 2003: 19, Gilles 2005: 3, Pompino-Marschall 2009: 246). Zmiany w obrębie konturów intonacyjnych (kadencja, antykadencja i progredienca) służą przede wszystkim do oznaczania relacji ważności (akcentowania) i do dzielenia wypowiedzi na jednostki znaczeniowe (frazowania). Poniższa grafika (grafika 6) ukazuje przebieg zmian częstotliwości podstawowej (ang. pitch) wypowiedzi: *dobrze to wobec tego yyy moje pytanie dla pani dotyczy certyfikacji języka polskiego jako obcego*. W tym fragmencie wypowiedzi na szczególną uwagę zasługują trzy cechy związane z intonacją, które znajdują potwierdzenie w danych akustycznych i widoczne są na wykresie: (1) wyraźnie opadająca intonacja wyrazu *dobrze*, który sygnalizuje początek wypowiedzi i równocześnie początek egzaminu – spadek częstotliwości podstawowej z ok. 209 Hz do ok. 148 Hz (w transkrypcji oznaczona średnikiem); (2) akcent fokusowy sylaby akcentowanej wyrazu *moje* dla podkreślenia indywidualnego trybu zadawania pytań członków komisji egzaminacyjnej – nagły wzrost F0 do ok. 286 Hz (w transkrypcji oznaczony dużymi literami); (3) rosnąca intonacja wyrazu *obcego*, która wskazuje na chęć kontynuacji wypowiedzi – wzrost z ok. 204 Hz do ok. 266 Hz (w transkrypcji oznaczona przecinkiem), czego dowodzi dalsza część wypowiedzi egzaminatorki¹¹.

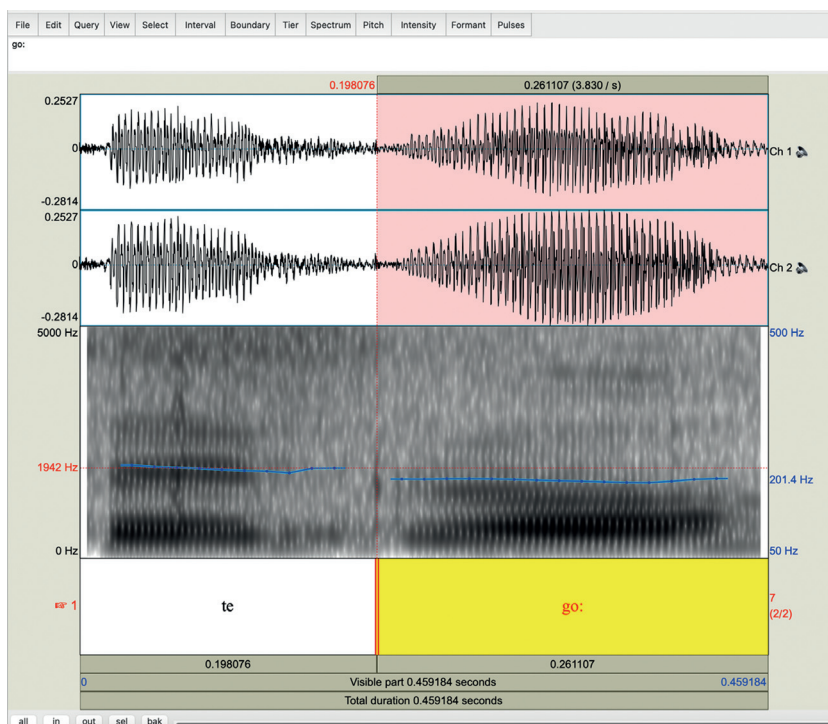


Grafika 6. Widok okna „Pitch” ukazujący wykres zmian w obrębie częstotliwości podstawowej (F0) wypowiedzi *dobrze to wobec tego yyy moje pytanie dla pani dotyczy certyfikacji języka polskiego jako obcego*

¹¹ Dalsza część wypowiedzi brzmi następująco: *proszę scharakteryzować certyfikację i powiedzieć wszystko co pani na ten temat wie*. Jest ona zakończona wyraźnie opadającą intonacją i pauzą, co jednoznacznie wskazuje na koniec tej jednostki językowej, por. grafikę 1.

3.2 Długość dźwięku / czas trwania

Długość dźwięku jest kolejnym po wysokości parametrem prozodycznym, który odgrywa ważną rolę w percepcji sygnału dźwiękowego. Jego akustycznym korelatem jest czas trwania (ang. duration), który jest fizycznie mierzalną zmienną i można go określić w wartościach bezwzględnych (por. Grassegger 2010: 72). Poniżej przedstawiono podział na sylaby wyrazu *tego*. W analizie audytywnej stwierdzono wydłużenie samogłoski [ɔ], które zinterpretowano jako sygnał odwołujący się do następującej bezpośrednio po nim pauzy wypełnionej (yyy) oraz składnię wyrażania *dobrze to wobec tego yyy moje pytanie dla pani dotyczy certyfikacji języka polskiego jako obcego*. Analiza spektralna wykazała, że artykulacja wygłosowego [ɔ] trwa powyżej 0.2 sekundy, co zgodnie z konwencjami GAT 2 zostało zaznaczone w transkrypcji w postaci dwukropka, patrz grafika 7.

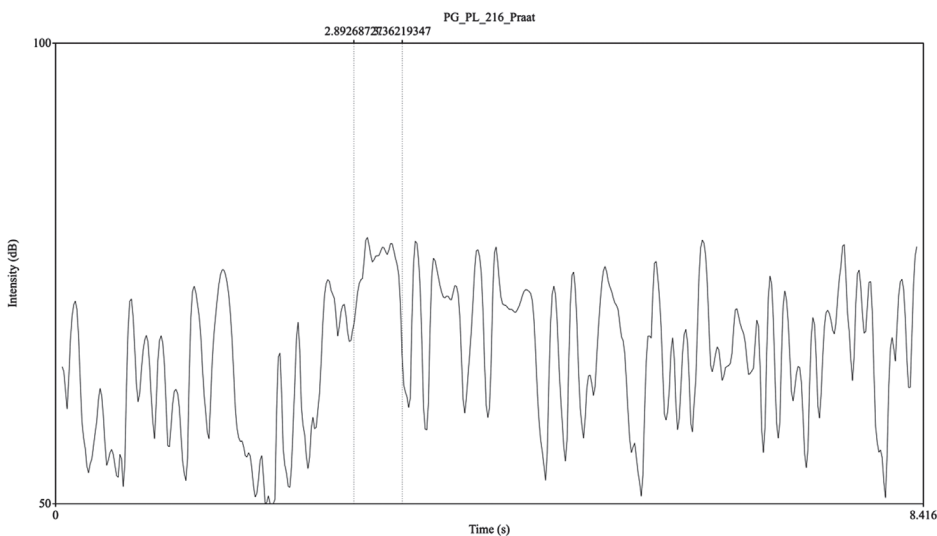


Grafika 7. Widok okna „TextGrid” wyrazu *tego* z widocznymi parametrami czasowymi

3.3 Głośność / intensywność

Głośność dźwięku jest wielkością postrzeganą subiektywnie. Jej akustycznym odpowiednikiem jest zaś intensywność (ang. intensity), która opisuje energię dźwięku (por. Pétursson/Neppert 2002: 125 ff., Pompino-Marschall 2009: 153, Lemke 2012: 138). Na poziomie wypowiedzi w hierarchii parametrów prozodycznych mających wpływ na oznaczanie i odbieranie elementów komunikacyjnie ważniejszych od innych

najmniejsze znaczenie przypisywane jest właśnie głośności.¹² Potwierdza to wykres intensywności wypowiedzi *dobrze to wobec tego yyy moje pytanie dla pani dotyczy certyfikacji języka polskiego jako obcego*, z którego wynika, że jej początek (*dobrze to wobec tego*) wyartykułowany został nieco ciszej (średnia intensywność wynosi ok. 67 dB) w porównaniu do reszty wypowiedzi (średnia intensywność frazy *moje pytanie dla pani dotyczy certyfikacji języka polskiego jako obcego* wynosi ok. 72 dB). Warto również zwrócić uwagę na fakt, że wyraźna zmiana wysokości tonu w wyrazie *moje*, o którym mowa była w podpunkcie 3.1, nie koreluje ze zmianą intensywności, por. grafikę 8 z zaznaczoną realizacją wyrazu *moje*.¹³



Grafika 8. Widok okna „Intensity” wypowiedzi *dobrze to wobec tego yyy moje pytanie dla pani dotyczy certyfikacji języka polskiego jako obcego* z zaznaczoną intensywnością wyrazu *moje*

4. Podsumowanie

Ustna (prymarna) forma komunikacji, którą charakteryzują spontaniczność, bezpośredniość i ulotność, różni się od formy pisanej (sekundarnej) i tym samym wymaga zastosowania innych kryteriów opisu i metod badawczych. Badając język mówiony nie mamy bowiem do czynienia z gotowym produktem (jak w przypadku tekstów pisanych), lecz z procesem o charakterze interakcyjnym, który podlega swoistym czynnikom sytuacyjnym (relacja między nadawcą a odbiorcą, czas, miejsce, cel komunikacji). Analiza pełnego spektrum języka mówionego wymaga użycia metod, które pozwalają

¹² Por. http://www.gtobi.uni-koeln.de/x_grundlagen_prosodie.html#lautstaerke, dostęp 9.8.2024.

¹³ W wykresie przedstawiającym intensywność nie ma możliwości dodania transkrypcji. Porównanie obu krzywych zostało przedstawione w grafice 5.

utrwalić zachodzący akt komunikacji, a następnie przeanalizować jego poszczególne komponenty (werbalne, parawerbalne i ewentualnie niewerbalne). Program EXMARaLDA sprawdzi się przede wszystkim w analizach audytywnych, gdyż pozwala zachować i odpowiednio zapisać warstwę brzmieniową nawet bardzo długich wypowiedzi (narzędzie Partitur Editor), wyszukać i zgłębić wybrane zjawiska (narzędzie EXAKT) oraz tworzyć korpusy tekstów i nimi zarządzać (narzędzie Corpus Manager). Do przeprowadzania analiz akustycznych posłuży Praat, który umożliwi przeprowadzenie szczegółowej analizy właściwości fizycznych mowy, w tym analizy częstotliwości podstawowej (opcja „Pitch”), intensywności dźwięku (opcja „Intensity”), analizy widmowej (opcja „Spectrum”), analizy formantów (opcja „Formant”) czy analizy jakości głosu (opcja „Pulses”). W zależności od przedmiotu badań obie metody (analizę wrażeń słuchowych i analizę właściwości fizycznych mowy) można stosować niezależnie od siebie lub paralelnie, uzupełniając wyniki analizy audytywnej opisem danych akustycznych, czy też konfrontując dane będące wynikiem (subiektywnej) percepcji słuchowej z danymi liczbowymi będącymi efektem (obiektywnego) pomiaru fali dźwiękowej. Materiał badawczy pozyskany w ten sposób może się przyczynić do bardziej wnikliwej analizy danych językowych i znaleźć zastosowanie nie tylko w badaniach nad językiem i szeroko pojętą komunikacją (np. w fonetyce, pragmatyce czy dialektologii), lecz również w badaniach interdyscyplinarnych łączących różne dyscypliny i podejścia badawcze (np. w socjolingwistyce, psycholingwistyce czy logopedii).

Wykaz literatury

- AUER, Peter i Margret SELTING. „Der Beitrag der Prosodie zur Gesprächsorganisation“. *Handbücher zur Sprach- und Kommunikationswissenschaft, Text- und Gesprächslinguistik. Ein internationales Handbuch zeitgenössischer Forschung. 2. Halbband: Gesprächslinguistik*. Red. Klaus Brinker, Gerd Antos, Wolfgang Heinemann i Sven F. Sager. Berlin: de Gruyter, 2001, 1122–1131. Print.
- BOERSMA, Paul i David WEENINK. *Praat: doing phonetics by computer* [Computer program]. Version 6.4.13, retrieved 10 June 2024 from <http://www.praat.org/>.
- FIEHLER, Reinhard, Birgit BARDEN, Mechthild ELSTERMANN i Barbara KRAFT. *Eigenschaften gesprochener Sprache*. Tübingen: Gunter Narr Verlag, 2004. Print.
- GILLES, Peter. *Regionale Prosodie im Deutschen. Variabilität in der Intonation von Abschluss und Weiterweisung*. Berlin, New York: de Gruyter, 2005. Print.
- GRASSEGGGER, Hans. *Phonetik / Phonologie*. Idstein: Schulz-Kirchner, 2010. Print.
- GRZESZCZAKOWSKA-PAWLIKOWSKA, Beata. „Erwägungen zu auditiven Untersuchungen an der gesprochenen Sprache“. *Acta Universitatis Lodziensis, Folia Germanica* 6 (2010): 161–173. Print.
- GÜNTHER, Carsten. *Prosodie und Sprachproduktion*. Tübingen: Max Niemeyer, 1999. Print.
- HIRSCHFELD, Ursula i Eberhard STOCK. „Sprechwissenschaftliche Phonetik“. *Einführung in die Sprechwissenschaft. Phonetik, Rhetorik, Sprechkurs*. Red. Ines Bose, Ursula Hirschfeld, Baldur Neuber, Eberhard Stock. Tübingen: Narr Francke Attempto, 2013, 27–80. Print.
- IMO, Wolfgang i Jens Philipp LANWER. *Interaktionale Linguistik. Eine Einführung*. Berlin: Springer-Verlag, 2019. Print.

- KRANICH, Wieland. *Phonetische Untersuchungen zur Prosodie emotionaler Sprechausdrucksweisen*. (Hallesche Schriften zur Sprechwissenschaft und Phonetik, Band 11). Frankfurt am Main u. a.: Peter Lang – Europäischer Verlag der Wissenschaften, 2003. Print.
- LANGE, Daisy, Adriana SLAVCHEVA, Marta ROGOZIŃSKA i Ralph MORTON. „GAT 2 als Transkriptionssystem für multilinguale Sprachdaten? Zur Adaptation der Notationskonventionen im Rahmen des Projekts GeWiss“. *Gesprochene Wissenschaftssprache. Korpusmethodische Fragen und empirische Analysen*. Red. Christian Fandrych, Cordula Meißner i Adriana Slavcheva. Heidelberg: Synchron, 2014, 39–55. Print.
- LEMKE, Siegrun. „Sprecherische Gestaltung“. *Sprechwissenschaft/Sprecherziehung. Ein Lehr- und Übungsbuch. Unter Mitarbeit von Philine Knorpp*. Red. Siegrun Lemke. Frankfurt am Main: Peter Lang, 2012, 123–158. Print.
- PÉTURSSON, Magnús i Joachim M. H. NEPPERT. *Elementarbuch der Phonetik*. Hamburg: Helmut Buske, 2002. Print.
- PIENIOWSKA, Karolina. „Narzędzia do analizy mowy – przegląd dostępnych programów i bibliotek”. *Językoznawstwo* 13 (2019): 215–225. Print.
- POMPINO-MARSCHELL, Bernd. *Einführung in die Phonetik*. Berlin, New York: de Gruyter, 2009. Print.
- ROGOZIŃSKI, Łukasz i Grzegorz ZARZECZNY. „Adapting GAT2 conventions for the transcription of spoken Polish as part of the GeWiss project”. *Studia Linguistica* 31 (2012): 69–78. Print.
- SCHMIDT, Thomas i Kai WÖRNER. „EXMARaLDA”. *Handbook on Corpus Phonology* (2014): 402–419. Print. <https://exmaralda.org/en/>.
- SCHWITALLA, Johannes. *Gesprochenes Deutsch. Eine Einführung*. Berlin: Erich Schmidt, 2012. Print.
- SELTING, Margret. *Prosodie im Gespräch. Aspekte einer interaktionalen Phonologie der Konversation*. Tübingen: Max Niemeyer, 1995. Print.
- SELTING, Margret, Peter AUER, Dagmar BARTH-WEINGARTEN, Jörg BERGMANN, Pia BERGMANN, Karin BIRKNER, Elizabeth COUPER-KUHLEN, Arnulf DEPPERMANN, Peter GILLES, Susanne GÜNTNER, Martin HARTUNG, Friederike KERN, Christine MERTZLUFFT, Christian MEYER, Miriam MOREK, Frank OBERZAUCHER, Jörg PETERS, Uta QUASTHOFF, Wilfried SCHÜTTE, Anja STUCKENBROCK, Susanne UHMANN. „Gesprächsanalytisches Transkriptionssystem 2 (GAT 2)“. *Gesprächsforschung – Online-Zeitschrift zur verbalen Interaktion* 10 (2009): 353–402. <http://www.gespraechsforschung-ozs.de/heft2009/px-gat2.pdf>.

Ścieżki dostępu do funkcji omawianych w artykule

EXMARaLDA

- Dodawanie pliku audio: Transkription → Recordings → Add → OK.
- Dodawanie mówców: Transkription → Speakertable → Add speaker → OK.
- Dodawanie linii werbalnej: Tier → Add tier (Type: Transkription, Category: v) → OK.
- Dodawanie linii z komentarzem: Tier → Add tier (Type: Description, Category: k) → OK.
- Wyznaczanie segmentów: Append interval → ręczne wyznaczenie granicy końcowej → wprowadzenie transkrypcji → Spacja → Enter.
- Wyszukiwanie wybranych zjawisk językowych: Edit → EXAKT search.
- Eksport transkrypcji do pliku tekstowego: File → Output.
- Eksport transkrypcji do innych aplikacji, w tym np. do Praata: File → Export.

Praat

- Dodawanie pliku audio: Open → Read from file → View & Edit.

Dodawanie do pliku audio transkrypcji: Annotate → To TextGrid → OK.

Łączenie pliku Sound i TextGrid: nacisnąć i przytrzymać klawisz CTRL, a następnie kliknąć na każdy z plików → View & Edit.

Analiza spektralna zaznaczonego fragmentu: Spectrum → Show spectrogram → Paint visible spectrogram.

Analiza częstotliwości podstawowej zaznaczonego fragmentu: Pitch → Show pitch → Draw visible pitch contour.

Przydatne funkcje w opcji „Pitch”: Get pitch (oblicza średnią częstotliwość podstawową w zaznaczonym fragmencie), Get minimum pitch (oblicza minimalną częstotliwość podstawową w zaznaczonym fragmencie), Get maximum pitch (oblicza maksymalną częstotliwość podstawową w zaznaczonym fragmencie).

Analiza intensywności zaznaczonego fragmentu: Intensity → Show intensity → Draw visible pitch contour.

Przydatne funkcje w opcji „Intensity”: Get intensity (oblicza średnią intensywność w zaznaczonym fragmencie), Get minimum intensity (oblicza minimalną intensywność w zaznaczonym fragmencie), Get maximum intensity (oblicza maksymalną intensywność w zaznaczonym fragmencie).

Konwencje transkrypcyjne GAT 2 występujące w artykule

(.)	mikropauza o czasie trwania do 0.2 sekundy
(0.7)	pauza pusta trwająca ok. 0.7 sekundy
yyy	pauza wypełniona
mhm, hm, hm_hm	sygnał recepcyjny (potwierdzający, zaprzeczający, neutralny)
((śmiech))	zdarzenia niewerbalne
togo:	wydłużenie samogłoski [ɔ] o ok. 0.2–0.5 sekundy
MOje	akcent fokusowy na sylabę <i>mo</i> w wyrazie <i>moje</i>
dobrze;	intonacja opadająca w wyrazie <i>dobrze</i>
obcego,	intonacja rosnąca w wyrazie <i>obcego</i>

ZITIERNACHWEIS:

ROGOZIŃSKA, Marta. „Analiza audytywno-akustyczna danych językowych z wykorzystaniem programów komputerowych: EXMARaLDA i Praat“, *Linguistische Treffen in Wrocław* 26, 2024 (II): 447–459. DOI: 10.23817/lingtreff.26-27.