

3. Intervokálníkové frikativy

3.1. Uvedení do artikulačních a akustických vlastností

Artikulace frikativ spočívá ve vytvoření **úžiny**, tedy kritického zúžení průchodu vzduchu na některém místě vokálního traktu. V oblasti úžiny se proudění vzduchu zrychluje, takže za úžinou vznikají turbulence, které vnímáme jako šumový zvuk. Jeho spektrální struktura je závislá zejména na místě artikulace, které je rozhodující pro vzájemné poměry objemů rezonančních dutin. Frikativy jsou jediným typem hlásek, který v jazycích světa využívá všechna běžně uváděná artikulační místa vokálního traktu od rtů po hlasivky.

Úžina se obvykle tvoří podél střední čáry vokálního traktu. Například u většiny lingválních frikativ jsou okraje jazyka přitisknuty k paterní klenbě a některá část jazyka mezi jeho okraji se na určitém místě k paterní klenbě přiblíží tak, aby se dosáhlo patřičného (kritického) zúžení pro urychlení výdechového proudu vzduchu. Pouze u laterálních frikativ [f β] je tomu naopak: čepel jazyka se dotýká středu alveolární oblasti, zatímco okraje jazyka jsou spuštěny do té míry, aby vzniklo zúžení mezi nimi a okraji tvrdého patra (srov. oddíl 7.1, laterální alveolární aproximanta [l]).

Při tvoření **frikativy neznělé** je glotis otevřena a základní frekvence je po celou dobu jejího trvání nepřítomná. Na spektrogramu se zobrazuje jako souvislé pole s vyšší intenzitou v poměrně širokém frekvenčním pásmu (tzv. šumový formant), jehož pozice je dána místem artikulace. Jedná se tedy o čistý šum bez periodické složky. Stejně tak na oscilogramu pozorujeme pouze aperiodickou vlnu. Na začátku neznělé frikativy se může objevit doznívání základní frekvence a na jejím konci

předznívání základní frekvence (srov. oddíl 2.1, podobně jako u exploziv).

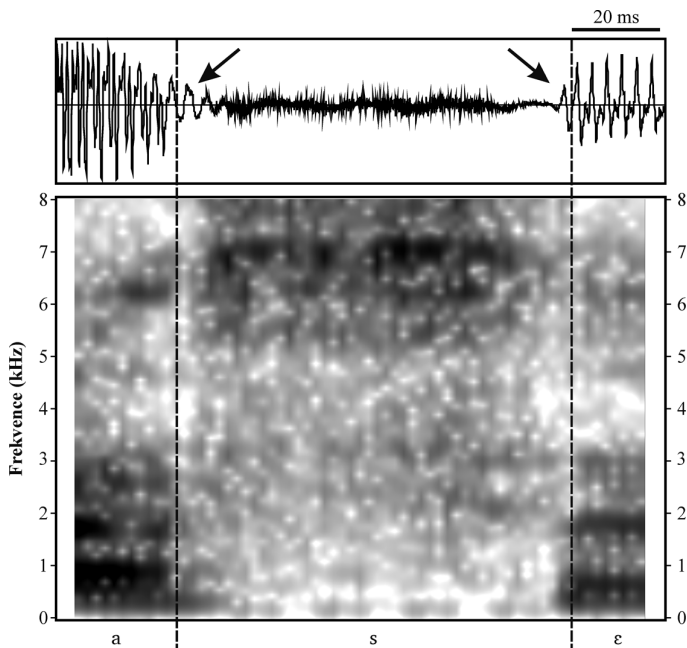
U (plně) **znělých frikativ** by po celou dobu artikulace měla být přítomna jak šumová, tak tónová složka, z nichž každá vzniká na jiném tlakovém místě: šum v úžině a za ní, tón na hlasivkách. Kanonicky tvořená znělá frikativa se pak zobrazuje ve spektrogramu jako poměrně široké frekvenční pásmo se svislými náznaky periodicity. Aerodynamické poměry při produkci znělých frikativ jsou složitější než u neznělých, neboť udržení rozdílných tlaků na dvou tlakových místech (kmitající hlasivky, úžina) je poměrně obtížné. To může být důvod, proč se často setkáváme u fonologicky znělých frikativ i v intervokálníkové pozici s desonorizací (částečná nebo úplná ztráta znělosti), v některých případech také se ztrátou třetího šumu.

Mezi spektrálním složením frikativního šumu a šumu explozivního můžeme spatřovat jistou paralelu. Stejně jako u exploziv dosahuje šumový formant nejvyšších hodnot u alveolárních frikativ (okolo 4–5 kHz), o něco nižších u palatál (3–4 kHz) a postalveolár (2,5–3,5 kHz) a ještě nižších u velárních frikativ (1–1,5 kHz). Vlastností labiálních frikativ, u kterých je šum generován do okolního prostředí bez zvláštního filtrování, je poměrně ploché spektrum. Protože se u alveolárních frikativ objevují nejsilnější složky teprve od 4 kHz, může být v méně zřetelných situacích prospěšné nastavit větší rozsah zobrazení. Ačkoli to není ve všech zde uvedených příkladech nezbytné, jsou spektrogramy v této kapitole zobrazeny ve frekvenčním rozsahu 0–8 kHz.

3.2. Vlastní fonetické rysy a základní pravidla pro segmentaci

Za vlastní fonetické rysy frikativ považujeme: a) kritické zúžení, tedy strikturu v místě artikulace, která se odráží v přítomnosti šumové složky, b) přítomnost základní frekvence u fonologicky znělých frikativ a její nepřítomnost u fonologicky neznělých.

Z hlediska segmentace intervokalických frikativ považujeme za rozhodující faktor **nástup a konec plné formantové struktury** sousedního vokálu spíše než **přítomnost frikativního šumu**, přinejmenším v kanonicky realizovaných sekvencích. K tomuto rozhodnutí nás vede snaha o co nejlepší srovnatelnost segmentace různých typů hlásek, což podle možnosti

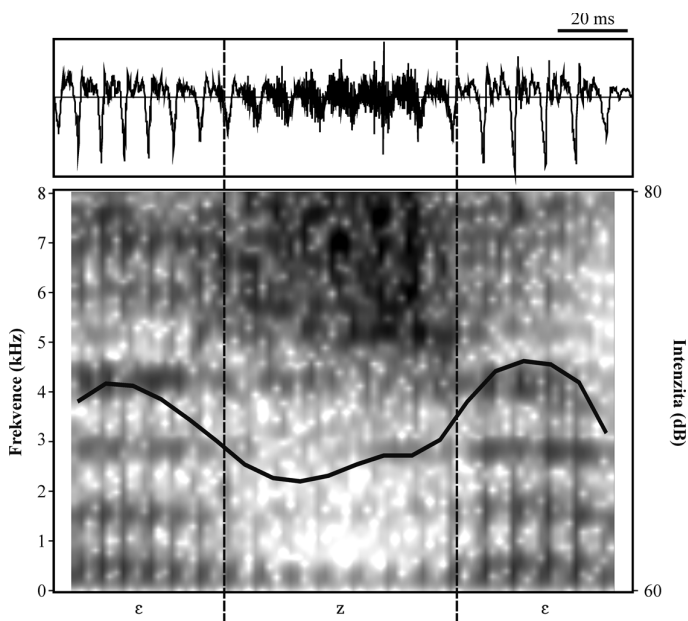


Obr. 3.1. Sekvence [ase] znázorňuje segmentaci kanonické neznělé intervokalické frikativy založenou na plné formantové struktuře vokálů.

činíme i v následujících kapitolách. To znamená, že přítomnost formantových sloupků (viz 1.4) ve spektrogramu považujeme za důležitější než „ježatou“ podobu zvukové vlny nebo přítomnost širokopásmového maxima ve spektrogramu.

Použití tohoto pravidla u neznělé frikativy je ilustrováno na obrázku 3.1. Stejně jako u exploziv rozlišujeme mezi plnou formantovou strukturou a dozníváním nebo předzníváním F0, které jsou označeny šipkami. Doznívání a předznívání základní frekvence, vznikající jako důsledek specifické synchronizace glotálních a supraglotálních úkonů, obnášejí při segmentaci obvykle jednu až dvě krajní periody a považujeme je za součást frikativy.

Jako druhotný rys můžeme při segmentaci využít **rozdíly v relativní intenzitě** (v programech, které umožňují vizualizaci

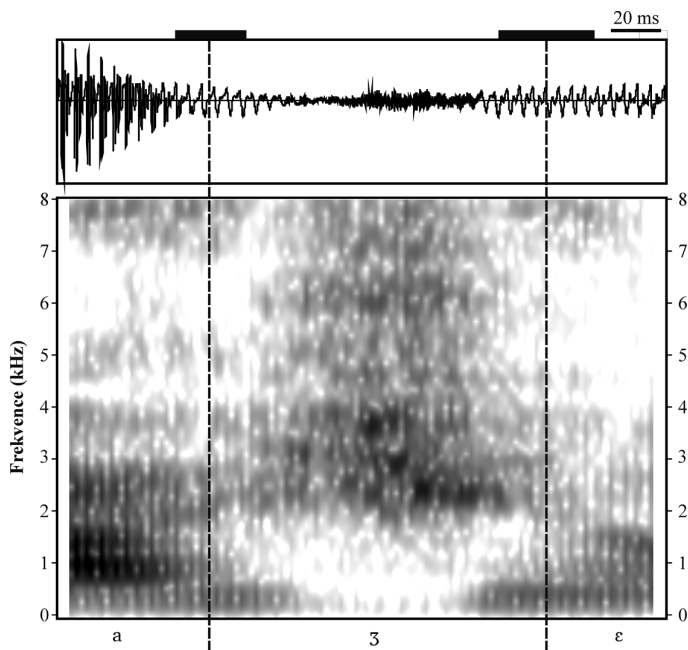


Obr. 3.2. Sekvence [εzε] ukazuje segmentaci kanonické znělé intervokální frikativy. Silná křivka znázorňuje průběh intenzity a vztahuje se ke stupnici napravo.

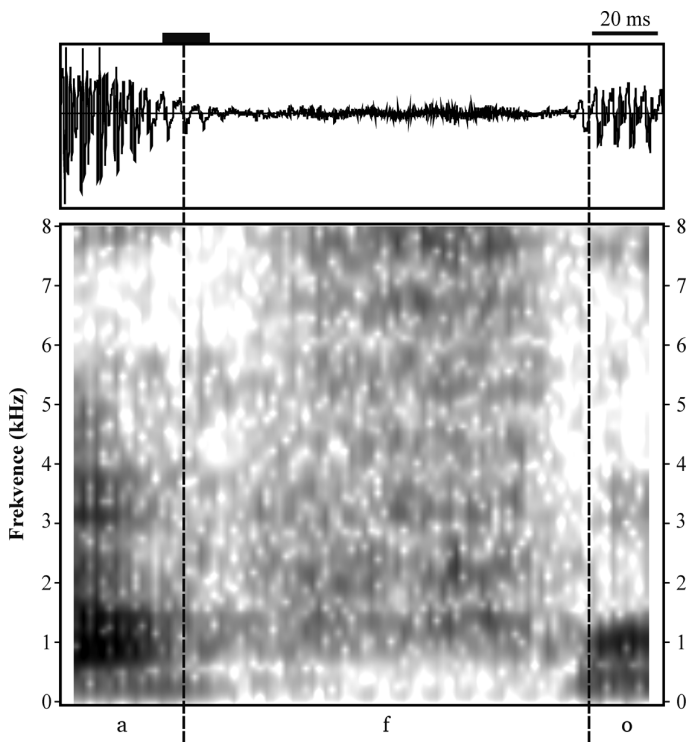
intenzitní křivky). V sekvenci vokál-frikativa intenzita běžně klesá a v sekvenci frikativa-vokál stoupá. Hranice, stanovená pomocí vlastních fonetických rysů, se obvykle shoduje přibližně se středem klesání nebo stoupání intenzity (viz obr. 3.2 jako příklad se znělou frikativou).

3.3. Další pravidla pro segmentaci

Umístění hranice bývá obtížnější v sekvencích vokál-frikativa. Oslabování formantové struktury má totiž tendenci být pozvolnější než nástup formantové struktury v sekvenci frikativa-vokál. Proto při segmentaci intervokálních



Obr. 3.3. Sekvence [aʒε] ukazuje pozvolné oslabování a vytváření formantové struktury. Hranice jsou umístěny ve středu přechodových oblastí (vyznačeno vodorovnými čarami nahoře).



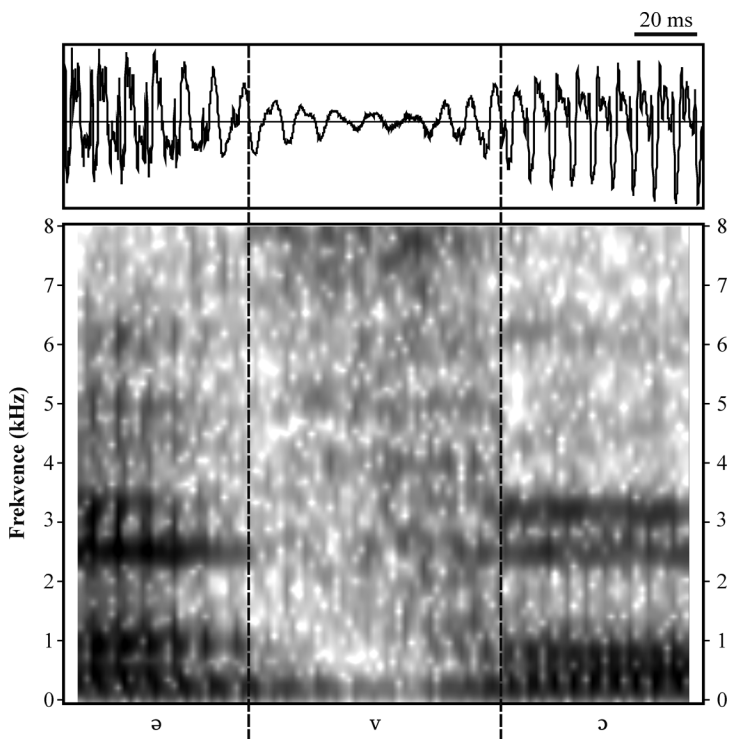
Obr. 3.4. Sekvence [afo] s plochým spektrem labiodentální frikativy.

frikativ využíváme poměrně často pravidlo o umístování hranic do **středu přechodové oblasti**, a to zvláště při méně pečlivé výslovnosti. Za přechodové oblasti v takových případech považujeme ty fáze signálu, které začínají oslabováním plné formantové struktury a končí nástupem plného frikativního šumu a naopak (viz obr. 3.3).

Dosavadní obrázky v této kapitole demonstrovaly segmentaci pouze u frikativ alveolárních a postalveolárních. Důvodem k tomu, kromě jejich vysoké frekvence, je jejich poměrně výrazné spektrum (přesněji zřetelná maxima ve spektru). Nápadnost spektra platí při standardní výslovnosti i pro neznělou velární

frikativu [x]. Na obrázku 3.4 vidíme sekvenci s intervokalickým [f]. Jak se zmiňujeme v prvním oddíle této kapitoly, labiodentální frikativy mívají značně ploché spektrum, což ale obvykle nečiní větší obtíže při segmentaci.

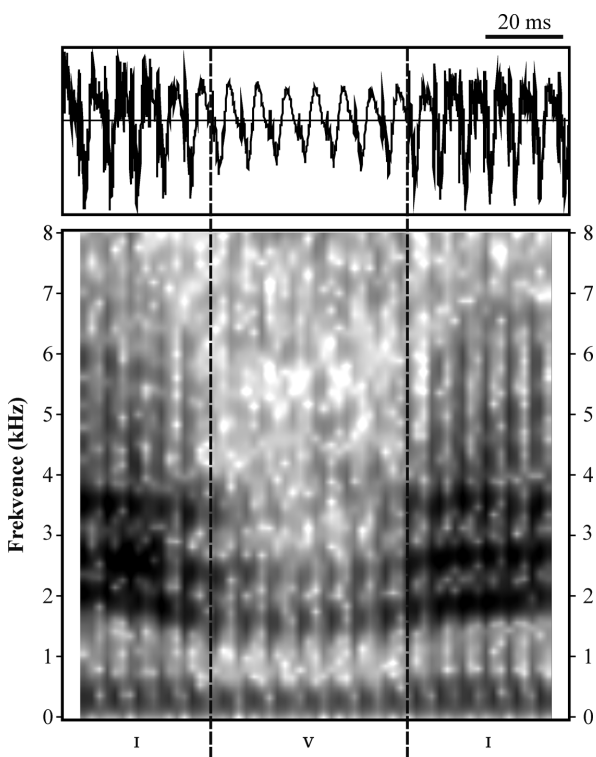
Další dvě hlásky, které klasifikujeme jako frikativy a v jazycích světa jsou frekventované, mají poněkud odlišné akustické vlastnosti, takže výše zmíněná pravidla nemusí být vždy plně využitelná. Jednou z nich je znělé labiodentální /v/, druhou pak laryngála /h/. Těmto dvěma hláskám se v následujícím oddíle věnujeme poněkud podrobněji.



Obr. 3.5. Sekvence [ə^hvɔ] ukazuje segmentaci /v/ se zřetelnou šumovou složkou a vysokým akustickým kontrastem s vokálníkým okolím.

3.4. /v/ a /h/ – „méně frikativní“ frikativy

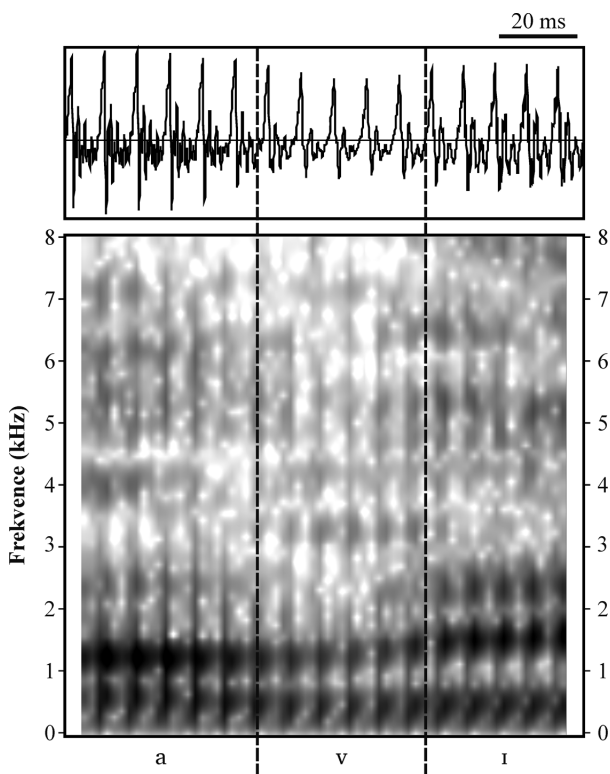
Hláška /v/ se klasifikuje jako frikativa, ale v intervokálníce pozici často ztrácí frikci a získává rysy polovokálu, tedy labiodentální aproximanty [ʋ]. Tento jev byl zdokumentován pro češtinu (Skarnitzl & Volín, 2005), ale zdá se, že se vyskytuje rovněž v angličtině. Obrázek 3.5 ukazuje intervokální /v/ s frikci v anglickém slově *avoid*; frikativní charakter /v/ může být zčásti způsoben jeho postavením na začátku přízvukné slabiky.



Obr. 3.6. Sekvence [ɪvɪ] ukazuje polovokální podobu anglického /v/; segmentaci usnadňují poměrně výrazné rozdíly v intenzitě formantů.

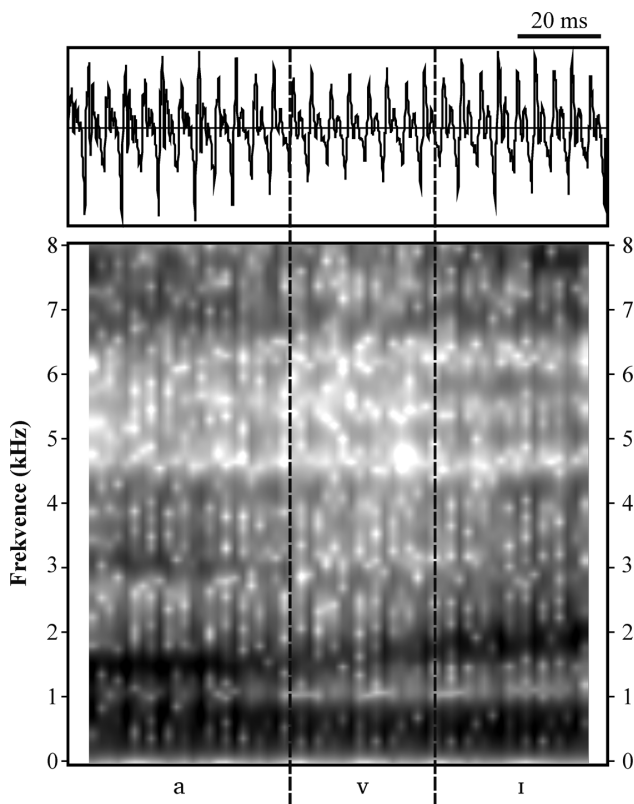
Obrázek 3.6 znázorňuje sekvenci /IVI/ v anglickém slově *giving*, kde frikativní šum není patrný, takže se hláska více podobá aproximantě. V tomto příkladu je relativní intenzita formantů pro poměrně jednoznačnou segmentaci dostačující.

Intervokální /v/ v češtině bývá poměrně zřídka realizováno natolik explicitně, aby bylo umístění hranic v zobrazovaném akustickém signálu jednoznačné. Přítomnost šumové složky je spíše výjimečná. Pro segmentaci proto považujeme



Obr. 3.7. Sekvence [avi] s polovokálníkem /v/. Pro umístění hranic lze využít relativní intenzitu formantů, energii ve vysokých frekvencích, poněkud nižší amplitudu v oscilogramu a v neposlední řadě poslech.

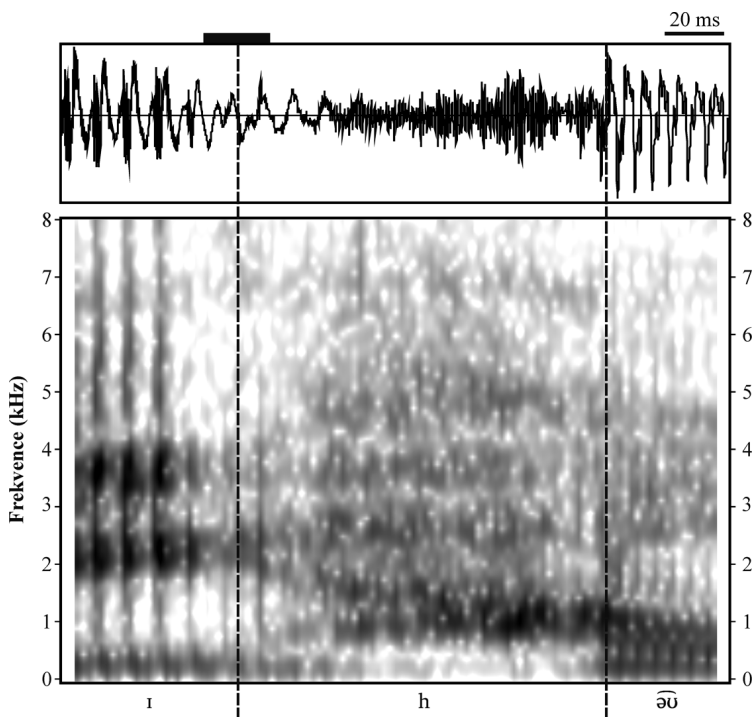
za významné změny ve formantové struktuře, případně celkové změny intenzity a tvar zvukové vlny. Poměrně často je nezbytné orientovat se podle poslechu. Obrázky 3.7 a 3.8 ukazují dva příklady konsonantů bez šumu. V obou případech lze využít, alespoň do jisté míry, relativní intenzitu a rozdíly v amplitudě. Rysy přítomné v oscilogramu a ve spektrogramu se značně podobají rysům popisovaným v kapitolách 6 a 7, v nichž se věnujeme aproximantám a laterální aproximantě /l/.



Obr. 3.8. Sekvence [avi] s polovokalicickým /v/. V takovýchto případech je nutné orientovat se podle poslechu, přinejmenším pro potvrzení viditelných vodítek..

Druhá z „méně frikativních“ frikativ může mít dvě podoby: neznělé [h] a znělé [ɦ]. Neznělá varianta nevyžaduje nové přístupy k segmentaci, neboť akustický kontrast bývá vysoký. V některých případech může být nezbytné použít pravidlo o umísťování hranic do středu přechodové oblasti (viz obrázek 3.9, který představuje sekvenci [ɪ'həʊ] ve slově *behold*).

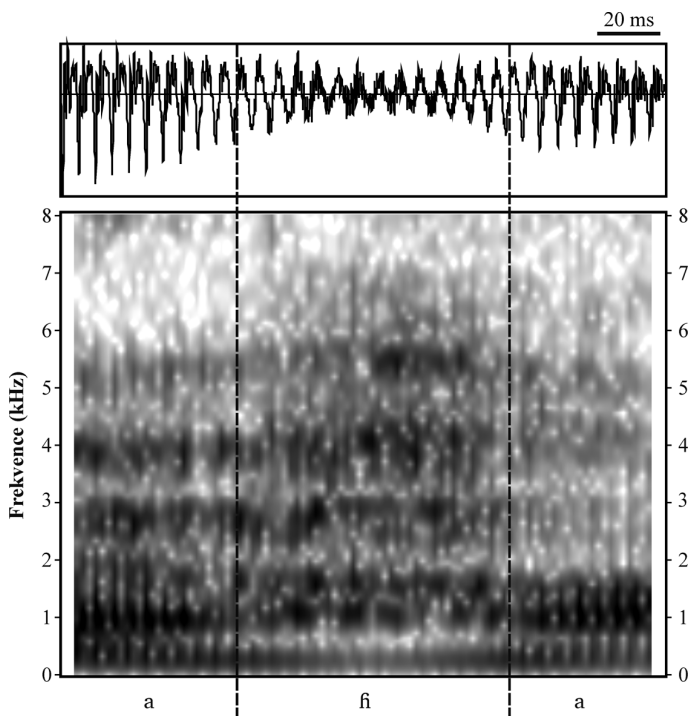
Čeština má v kontextu jazyků světa poměrně výjimečné, znělé /ɦ/. Laryngální frikativy obecně nemají vlastní šumové formanty. Jsou silně ovlivněny sousedními vokály (srov. proměnlivý charakter F2 v neznělém [h] na obrázku 3.9). Z čistě



Obr. 3.9. Sekvence [ɪ'həʊ] s přechodovou oblastí mezi [ɪ] a [h], která je označena silnou vodorovnou čarou.

akustického hlediska by proto bylo možno znělé [fi] považovat za vokál vyslovený s dyšnou fonací. Z toho je zřejmé, že akustický kontrast s okolními vokály bude podstatně nižší, což znesnadňuje segmentaci. Přítomnost šumu ovlivňuje především šířku formantových pásem, která budou širší u [fi] než u okolních vokálů, jak ukazuje obrázek 3.10. V tomto případě je „ježatý“ tvar zvukové vlny, charakteristický pro aperiodický šum, viditelný ve střední části frikativy.

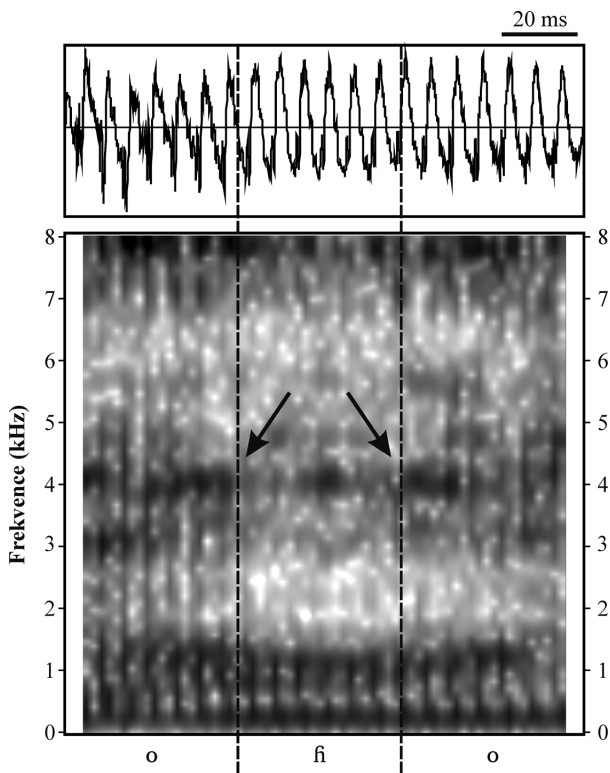
Stejně jako u intervokalického /v/ v češtině je povolena výslovnost značně frekventovaná i v případě /fi/. Hlávka ztrácí frikci a získává spíše polovokalický charakter. Z hlediska



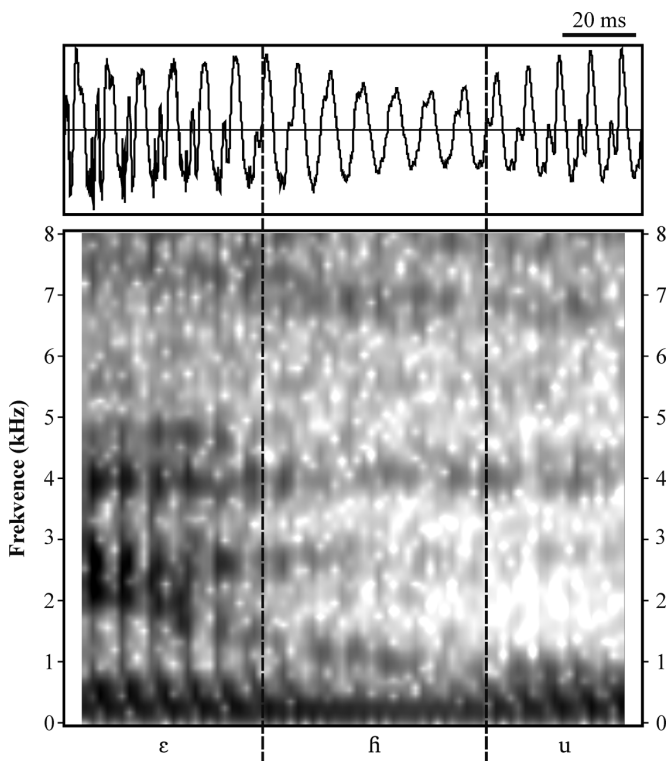
Obr. 3.10. Sekvence [aɸa] s výrazným šumem a širšími formantovými pásmy.

segmentace je potom akustický kontrast mezi /fi/ a okolními vokály nižší, avšak některé vizuální rysy mohou být ještě využitelné.

Pro umístění hranice se jako nejspolehlivější z možných spektrálních rysů jeví relativní intenzita F4 a F5, jak ukazují šipky na obrázku 3.11. Vysokofrekvenční intenzita obecně bývá nižší u sonorních konsonantů než u okolních vokálů (srov. obrázek 3.7 a kapitoly 6 a 7).



Obr. 3.11. Sekvence [ofo] s relativními rozdíly v intenzitě kolem 4 kHz, které jsou pro segmentaci nejpříhodnější (označeno šipkami).



Obr. 3.12. Sekvence [ɛfiu], kde je při segmentaci nápomocen komplexní tvar zvukové vlny.

Obrázek 3.12 ukazuje příklad intervokalického /fi/, kde je pro segmentaci užitečnější oscilogram. Sonorní povaha /fi/ je často spojena s jednodušším tvarem vlny (srov. kapitoly 6 a 7).

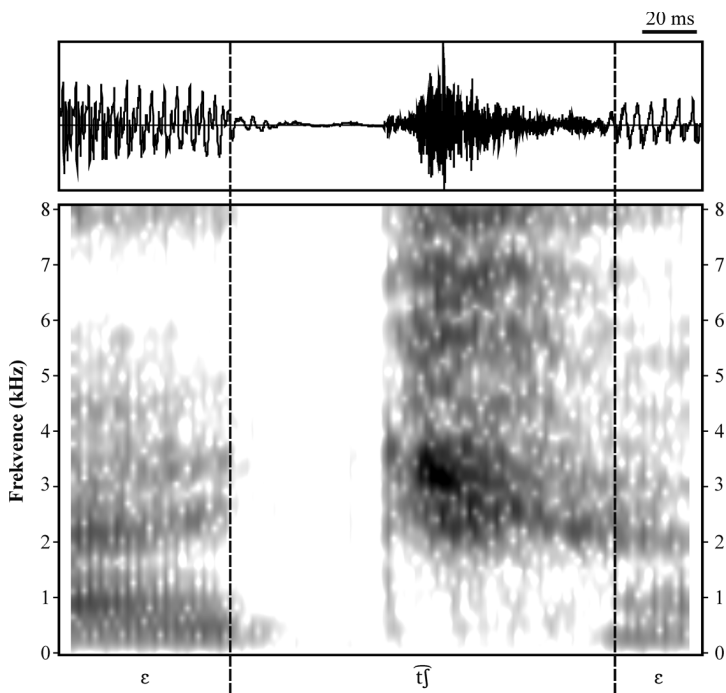
3.5. K segmentaci afrikát

Z hlediska segmentace je levá hranice kanonicky realizované afrikáty shodná s hranicí explozivy, pravá pak s hranicí frikativy. U jednotlivých hranic používáme stejná pravidla,

včetně případů méně explicitní výslovnosti. Z tohoto důvodu se afrikátám nevěnujeme ve zvláštní kapitole. Obrázek 3.13 ukazuje příklad intervokalického $\widehat{tʃ}$.

3.6. Shrnutí

Ve snaze o co nejvyšší konzistentnost a srovnatelnost segmentování různých typů hlásek považujeme za základní kritérium pro umísťování hranic frikativ ve vokalickém okolí plnou formantovou strukturu sousedních vokálů. V případech, kdy oslabování i tvoření formantové struktury probíhá spíše pozvolně, umísťujeme hranice do středu přechodové oblasti.



Obr. 3.13. Sekvence $[\varepsilon\widehat{tʃ}\varepsilon]$ znázorňující segmentaci intervokalické afrikáty.

Labiodentální /v/ a znělé laryngální /fi/ často podléhají v intervokální pozici oslabování. Potom se chovají spíše jako aproximanty; podrobnosti uvádíme v příslušných kapitolách.