

## بررسی ویژگی‌های وابسته به فرکانس پایه لهجه‌های مختلف زبان فارسی

علی قلی‌پور<sup>۱</sup>، محمد حسین صدیقی<sup>۲</sup> و موسی شمسی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup>دانشگاه صنعتی سهند تبریز، دانشکده مهندسی برق، a\_gholipour@sut.ac.ir

<sup>۲</sup>دانشگاه صنعتی سهند تبریز، دانشکده مهندسی برق، sedaaghi@sut.ac.ir

<sup>۳</sup>دانشگاه صنعتی سهند تبریز، دانشکده مهندسی برق، shamsi@sut.ac.ir

### چکیده

این مقاله، به بررسی ویژگی‌های وابسته به زیر و بمی لهجه‌های مختلف زبان فارسی می‌پردازد. زیر و بمی، یکی از زیرمجموعه‌های خصوصیات نوایی گفتار است که با استفاده از کانتور فرکانس پایه مدل‌سازی می‌شود. در این تحقیق، پس از استخراج کانتور فرکانس پایه و هموارسازی آن، برخی از ویژگی‌های آماری منحنی کانتور و مشتق آن، محاسبه می‌شود. سپس الگوریتم انتخاب متوالی پیشرو برای انتخاب ویژگی‌های برتر اجرا می‌شود. نتایج اجرای این الگوریتم نشان می‌دهد که ویژگی‌های مربوط به مشتق کانتور، قدرت تمایز بیشتری برای طبقه‌بندی لهجه‌ها دارند. در راستای این تحقیق، مجموعه دادگانی از لهجه‌های مختلف زبان فارسی شامل لهجه‌های تهرانی، آذری، کردی، اصفهانی و مازندرانی گردآوری شده است. همچنین برای درک توانایی انسان در تشخیص لهجه‌ها آزمایشی طراحی شده است. نرخ طبقه‌بندی در این پایگاه داده، با استفاده از ویژگی‌های برتر استخراج شده و با بکارگیری طبقه‌بندهای KNN و PNN، ۷۰٫۴٪ حاصل می‌شود که در مقایسه با متوسط قدرت تشخیص انسان (۷۶٫۷٪) قابل قبول به نظر می‌رسد.

### کلمات کلیدی

طبقه‌بندی لهجه‌های زبان فارسی، ویژگی‌های نوایی، فرکانس پایه، بازشناسی گفتار

### ۱ - مقدمه

ساختاری، که اختلاف ساختاری لهجه‌ها را مدل‌سازی می‌کند. بر اساس این مطالعات، دلایل اختلاف بین لهجه‌ها را می‌توان در پنج گروه تقسیم‌بندی کرد:

- اختلاف در تعداد یا هویت مجموعه واج‌ها.
- اختلاف در تلفظ لغات یکسان.
- اختلاف در توزیع آوایی؛ یک واج خاص با توجه به واج‌های اطراف خود ممکن است آواهای متفاوتی داشته باشد.
- اختلاف در ویژگی‌های نوایی<sup>۱</sup> گفتار، شامل اختلاف در الگوی استرس، ضرب‌آهنگ<sup>۲</sup> و زیر و بمی<sup>۳</sup> گفتار.
- اختلاف در تحقق آوایی گفتار، به دلیل اختلاف در پیکربندی اندام‌های تولید اصوات در انسان‌ها.

در این مقاله، با مدل‌سازی پارامتری زیر و بمی گفتار، به بررسی ویژگی‌های این مدل برای لهجه‌های مختلف زبان فارسی می‌پردازیم.

گفتار، علاوه بر داشتن اطلاعات نوشتاری، مشخصات دیگری نظیر جنسیت، احساسات، سن و لهجه افراد را به همراه دارد. این خصوصیات سبب افزودن اطلاعات اضافی نسبت به اطلاعات نوشتاری و در نتیجه باعث کاهش کارایی سیستم‌های بازشناسی گفتار می‌شوند. رتبه‌بندی عوامل تغییرات گفتار با استفاده از ابزارهای آماری نظیر PCA، نشان می‌دهد که تغییرات گفتار به سبب تغییر در لهجه افراد، پس از عامل جنسیت، دومین عامل کاهش کارایی سیستم‌های بازشناسی است [1]. از این رو درک نحوه تاثیر لهجه‌های مختلف بر پارامترهای گفتار، به منظور بهبود نتایج بازشناسی حیاتی است.

در زبان‌شناسی، به نحوه تلفظ کلمات در یک گروه خاص از افراد یک مکان یا یک ملیت، لهجه می‌گویند. اختلاف بین لهجه‌ها، به طور کلی از دو دیدگاه قابل بررسی است [2]. رویکرد تاریخی، که به بررسی ریشه لهجه‌ها، قوانین تلفظی و نحوه شکل‌گیری این قوانین در طول تاریخ می‌پردازد؛ و رویکرد