

سیستم تصدیق هویت بر اساس تقطیع سیگنال الکتروکاردیوگرام

سارینه کشیش‌زاده^۱، سعید رشیدی^۲

دانشکده مهندسی پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

^۱sarineh.keshishzadeh@gmail.com

^۲rashidi.saeid@gmail.com

چکیده

ارزیابی و امکان‌سنجی استفاده از سیگنال قلبی (ECG: Electrocardiogram) به عنوان یک راهکار زیست‌سنجی، از جنبه‌های مختلف در مطالعات گذشته مورد بررسی قرار گرفته است. تغییرات درون سیگنالی و عدم تکرارپذیری در ضربان‌های قلبی، یک مشکل اساسی سیستم‌های تصدیق هویت مبتنی بر ECG است. در این مقاله به منظور دستیابی به مشخصه‌های اساسی، کاهش تغییرات سطحی و افزایش کارایی سیستم، یک روش جدید استخراج ضربان‌های قلبی و تقطیع آنها به مولفه‌های اصلی ارائه شده است. ۳۰ ویژگی مکانی و زمانی از ضربان‌ها استخراج و بر اساس روش انتخاب ویژگی مستقیم در شش دسته ۵ الی ۳۰ تایی دسته‌بندی شده‌اند. برای طبقه‌بندی الگوها از چهار روش نزدیک‌ترین همسایگی K، مدل‌های گوسی، ترکیب مدل‌های گوسی و ماشین بردار پشتیبان استفاده شده است. آزمایش‌ها بر روی پایگاه داده‌گان MIT-BIH نشان می‌دهد که با استفاده از طبقه‌بندی‌کننده نزدیک‌ترین همسایگی K، دستیابی به معیار نرخ خطای برابر (EER: Equal Error Rate) برابر 0.25 ± 0.02 ٪ با لحاظ شاخص سطح زیر منحنی مشخصه (AUC: Area Under the ROC Curve) برابر با $0.99/0.93 \pm 0.03$ ٪ میسر است.

کلمات کلیدی

تصدیق هویت، استخراج ضربان، تقطیع، طبقه‌بندی‌کننده

حجم خون^۵ (BVP) و پالس‌اکسی‌متری، به دلیل داشتن ویژگی‌های ذاتی، مشخصه‌های فیزیولوژیکی مناسبی جهت استفاده در زیست‌سنجی پزشکی هستند [3-5]. در این مقاله استفاده از ECG به عنوان یک مشخصه زیست‌سنجی پیشنهاد شده است.

ECG یک روش غیر تهاجمی برای اندازه‌گیری جهت و اندازه فعالیت الکتریکی قلب است که با انقباض و انبساط‌های متوالی دهلیزها و بطن‌ها ایجاد می‌شود [6,7]. علاوه بر کاربرد پزشکی، ECG به عنوان یک مشخصه زیست‌سنجی نیز مورد مطالعه قرار گرفته است [8]. از آنجا که جهت‌گیری جرم قلبی، محل قرارگیری قلب، اندازه، آناتومی، میزان هدایت الکتریکی عضله قلبی، ساختار قفسه سینه و همچنین سن، جنسیت، وزن و سایر ویژگی‌های فیزیولوژیکی در افراد متفاوت است، ECG هر شخص، منحصر به فرد است. تفاوت‌های ذکر شده بر روی مورفولوژی، دامنه و فواصل زمانی نقاط شروع و پایان امواج تأثیرگذار بوده و ویژگی یکتا بودن ECG به عنوان یک مشخصه زیست‌سنجی را اثبات می‌کنند [3,8,9]. تغییرپذیری در سیگنال‌های ECG مشکلات زیادی در ارائه اطلاعات ایجاد می‌کند. این تغییرات در

۱- مقدمه

سیستم زیست‌سنجی^۱، یک سیستم شناسایی الگو است. هر اندازه‌گیری بیولوژیکی که توصیف‌کننده یک مشخصه فیزیولوژیکی یا رفتاری باشد و همچنین پایدار، یکتا، قابل ثبت، قابل قبول، قابل جمع‌آوری و متمایز باشد، می‌تواند به عنوان یک مشخصه زیست‌سنجی محسوب شود. به طور کلی، معماری یک سیستم زیست‌سنجی شامل سه بخش اصلی جمع‌آوری و ثبت داده‌ها، استخراج ویژگی و مقایسه ویژگی‌های استخراج شده با نمونه‌های موجود در پایگاه داده است. مرحله آخر شامل دو بعد تصدیق و تایید هویت است. در بعد تصدیق، اطلاعات ثبت شده از هر فرد، با اطلاعات خود فرد مقایسه می‌شود و رویه تصمیم‌گیری، هویت شخص مدعی را قبول و یا رد می‌کند. در زمینه تایید هویت، اطلاعات جمع‌آوری شده از فرد، با تمام نمونه‌های موجود در پایگاه داده مقایسه و اولین مشابهت شناسایی شده هویت فرد را تایید می‌کند [1,2]. سیگنال‌های حیاتی همچون الکتروکاردیوگرام^۲ (ECG)، الکتروانسفالوگرام^۳ (EEG)، فونوکاردیوگرام^۴ (PCG)، فشار