



## دستگاه پایش هوشمند عملکرد قلب و عروق

مجری طرح: دکتر حسین حسینی نژاد محبتی

اسامی همکاران: دانیال کاتوزیان

### معرفی طرح

با توجه به این که بیماری های قلبی و عروقی عامل اول مرگ و میرها در ایران است و نرخ شیوع این بیماری‌ها هم در ایران بسیار بالاست، نیاز به مراقبت و پایش مداوم عملکرد قلب، بیش از پیش ضروری به نظر می‌رسد. در این طرح دستگاه پایش هوشمند عملکرد قلب و عروق برای فراهم شدن امکان مراقبت خانگی طراحی و ساخته شده است که با دو روش شامل اندازه‌گیری فشار خون و ثبت نوار قلب وضعیت قلب را تحت نظر می‌گیرد.

این دستگاه قابل حمل، در منزل، محل کار یا حتی هنگام مسافرت به راحتی توسط بیمار و افرادی که علاقه‌مند هستند از وضعیت عملکرد قلب خود اطلاع داشته باشند قابل استفاده است. سیگنال‌های ثبت شده توسط دستگاه از طریق بلوتوث به گوشی هوشمند موبایل انتقال داده شده و از آنجا روی یک سرور ابری ذخیره می‌شود و با استفاده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی تحلیل‌های پیشرفته برای تشخیص انواع آریتمی‌ها روی این سیگنال‌ها انجام می‌شود. امکان ارسال خود سیگنال‌های خام و همچنین گزارش‌های هوش مصنوعی با استفاده از اینترنت برای پزشک در هر نقطه از جهان وجود دارد. یکی از ارزش‌های واقعی که این راه حل خلق می‌کند، کاهش استرس و نگرانی بیمار و فراهم کردن آرامش برای او و اعضای خانواده است.

با توجه به اینکه دستگاه امکان پایش عملکرد قلب را در منزل فراهم می‌کند با هر بار بروز یکی از علائم مربوط به مشکلات قلبی، فرد می‌تواند با استفاده از دستگاه ساخته شده در این طرح، سیگنال نوار قلب و اطلاعات فشارخون را ثبت و در همان لحظه به صورت آنلاین برای پزشک ارسال کند.

### خروجی‌های طرح

محصول ارائه شده شامل یک دستگاه است که دارای یک کاف بازویی برای اندازه‌گیری فشار خون و ۴ الکترود برای اتصال به انگشتان دست جهت ثبت سیگنال‌های الکتریکی قلبی است. همچنین یک اپلیکیشن قابل نصب روی گوشی‌های هوشمند نیز برای دریافت سیگنال و ارتباط با سامانه ابری در نظر گرفته شده که پیاده‌سازی شده است. ارتباط بین دستگاه و گوشی هوشمند از طریق بلوتوث انجام می‌شود و به اینترنت نیازی ندارد؛ اما بخش پردازش سیگنال‌ها و یا ارسال آن‌ها، به اینترنت نیاز دارد. طراحی و ساخت دستگاه به گونه‌ای است که برای یک فرد عادی و بدون دانش تخصصی قابل استفاده باشد و در اپلیکیشن طراحی شده نیز عدم پیچیدگی و استفاده آسان برای کاربر در نظر گرفته شده است. بخش نرم‌افزاری سیستم



که بخش پردازش‌کننده و تحلیلگر سیگنال‌ها است، قسمت متمایزکننده این کار است. در گام‌های نخست پیش پردازش سیگنال برای حذف نویزهای فرکانس بالا، برق شهر و خط پایه (base line) و در کل ارائه یک سیگنال با کیفیت و دقیق، همچنین تعیین ویژگی‌های مهم سیگنال از جمله پهنای QRS، عرض پالس‌های P و T، عرض PR، عرض QT، عرض ST قابل استفاده برای پزشک و تعیین سه نوع آریتمی قلبی در نظر گرفته شده است.

این موارد از طریق اپلیکیشن موبایلی قابل انجام خواهد بود؛ اما در گام‌های بعدی که شناسایی آریتمی‌های دیگر قلبی است برای تحلیل سیگنال وجود سامانه ابری ضروری است. کار طراحی نرم‌افزار برای راه‌اندازی سرور ابری و امکان دسترسی به آن فراهم شده است. الگوریتم‌های هوش مصنوعی که قرار است روی داده‌های سرور اجرا شوند و گزارش‌های تخصصی را ارائه کنند در مرحله طراحی و پیاده‌سازی هستند. بهینه‌سازی‌های مربوط به بخش اندازه‌گیری فشار خون با همکاری مراکز درمانی به خوبی انجام شده است و عملکرد دستگاه از نظر دقت و همچنین اندازه‌گیری فشار خون افراد مسن و دارای آریتمی، مورد تأیید پزشکان قرار گرفته است. بهینه‌سازی‌های مربوط به بخش دریافت سیگنال نوار قلب با کیفیت نیز با موفقیت انجام شده است. در بخش هوش مصنوعی از الگوریتم‌هایی یادگیری ماشین تقویتی استفاده شده که قابلیت یادگیری مداوم دارند و این امر به افزایش دقت تحلیل‌های انجام شده و پایش دقیق‌تر وضعیت بیمار و اعتماد دوچندان پزشک و بیمار کمک بسیاری می‌کند. استفاده از سامانه ابری نیز در این بین با توسعه بانک داده‌ای می‌تواند امکان‌پذیری بهبود عملکرد دستگاه را تسریع نماید.

