

مچ بند هوشمند جهت ثبت فعالیت الکتریکی قلب (ECG)



دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

مجری طرح: دکتر مهدی دلربائی

همکاران: کوثر جزء جهانشاهی، مهسا فرشی تقوی

چکیده

بیماری‌های قلبی عروقی شایع‌ترین علت مرگ و میر در بسیاری از کشورهای جهان می‌باشند. روند افزایشی مرگ‌های زودرس ناشی از بیماری‌های قلبی عروقی در حالی نگران کننده است که هم اکنون برخی از مبتلایان به بیماری‌های قلبی عروقی و فشار خون بالا، از ترس ابتلا به کرونا، از مراجعه به مطب پزشکان خودداری می‌کنند و این امر ممکن است بیماران را با خطر کنترل نشدن بیماری و بروز سگته‌های قلبی و مغزی مواجه کند. الکتروکاردیوگرام (ECG) مهمترین ابزار بالینی جهت نظارت بر عملکرد قلب است. پایش از راه دور و نظارت بر بیمار با استفاده از فناوری‌های تله مانیتورینگ مختلف مانند شبکه‌های سروری، نرم‌افزارهای تلفن همراه، بلوتوث و غیره که می‌تواند علائم و سیگنال‌های حیاتی بیمار نظیر نرخ ضربان قلب، دمای بدن، درصد اکسیژن خون و... را اندازه‌گیری کند، باعث کاهش هزینه‌های درمان، ایجاد امکان پایش وضعیت بیمار در طول شبانه روز بدون نیاز به بستری و حضور نزد پزشک مخصوصا در شرایط همه‌گیری کووید-۱۹ و افزایش راحتی بیمار می‌شود. همچنین از آنجا که در بیماری کووید-۱۹ به دلیل آسیب یافت ریه ممکن است کاهش سطح اکسیژن خون رخ دهد، استفاده از دستگاه پالس اکسیمتری برای سنجش میزان اکسیژن خون قبل از وخیم‌تر شدن حال بیمار می‌تواند مفید باشد. در این طرح یک مچ بند هوشمند مبتنی بر اینترنت اشیا (IoT) جهت ثبت سیگنال ECG از روی مچ دست‌ها یا انگشتان و یا قفسه‌ی سینه، درصد اکسیژن اشباع خون با امکان ذخیره‌ی سیگنال و مشخصات اصلی آن بر روی کارت حافظه یا ارسال بر روی نرم‌افزار گوشی همراه یا وب سرور که امکان مشاهده برای پزشک از راه دور را فراهم می‌آورد ساخته شده است. همچنین با در اختیار داشتن این دو سیگنال زیستی بسیار مهم، امکان محاسبه‌ی سایر علائم حیاتی مانند نرخ تنفس، نرخ ضربان قلب و فشار خون نیز وجود دارد.

- مد عملکردی ۲: امکان اتصال سوکت کابل با ۳ الکتروود برای اتصال بر روی قفسه‌ی سینه و ثبت و ارسال آن بر روی نرم‌افزار اندروید، صفحه‌ی وب و یا ذخیره در کارت حافظه وجود دارد.
- مد عملکردی ۳: در صورتی که شارژ باتری از حد معینی کمتر باشد. عکس پارامتر R_R برای سرور ارسال می‌شود و یا ثبت سیگنال بلافاصله شروع می‌شود.
- مد عملکردی ۴: با قرار دادن انگشت دست روی محل سنسور SpO2 در گوشه‌ی راست دستگاه، امکان ارسال آن بر روی نرم‌افزار اندروید، صفحه‌ی وب و یا ذخیره در کارت حافظه وجود دارد.

مشخصات فنی

ولتاژ کاری	3.3-5 v
CMRR	80 dB
محدوده‌ی فرکانسی فیلترها	1 – 120 Hz
نوع باتری	لیتیوم پلیمر
ظرفیت باتری	1000 mAh
نحوه‌ی ذخیره یا ارسال	ماژول وای فای - کارت حافظه‌ی SD CARD
ابعاد	68 * 48 * 22

اهداف

- ایجاد امکان ثبت سیگنال ECG تنها از طریق مچ دست‌ها و بدون نیاز به تعداد الکتروودهای تماسی بیشتر
- امکان اتصال کابل ۳ الکتروود برای ثبت سیگنال از روی قفسه‌ی سینه
- امکان ثبت میزان درصد اکسیژن اشباع خون
- محاسبه و استخراج مشخصه‌های اصلی سیگنال ECG
- ارسال و نمایش داده‌ها بر روی صفحه‌ی وب و یا نرم‌افزار اندروید گوشی برای پایش وضع بیماران قلبی و یا سالمندان در منزل

ویژگی‌های اصلی دستگاه

در روش استاندارد استخراج سیگنال قلبی به طور معمول در مراکز درمانی و بیمارستان‌ها از ۱۰ الکتروود تماسی استفاده می‌شود که تعداد اتصالات زیاد، معمولا باعث عدم احساس راحتی بیمار به خصوص در شرایط مانیتورینگ طولانی می‌شود. جنس الکتروودهای معمول استفاده شده نیز از نوع مرطوب Ag/AgCl می‌باشد که اتصال این الکتروودها به بدن ممکن است همراه با تمیز کردن پوست، اصلاح، خراش یا حذف بخش مرده‌ی پوست صورت گیرد و در صورت استفاده‌ی طولانی مدت ممکن است باعث ایجاد حساسیت شود. علاوه بر این ممکن است زل مورد استفاده نشت کند و در صورت عرق کردن روی کیفیت سیگنال اثر می‌گذارد، اما این مچ بند امکان ثبت سیگنال قلبی از روی مچ دست در مدهای عملکردی متفاوت را دارد.

- مد عملکردی ۱: در این مد، سیگنال (ECG) تنها با دو الکتروود خشک تعبیه شده بر روی و زیر مچ بند، برای مدت زمان مشخص تعیین شده توسط کاربر از طریق کلیدها و نمایشگر آن، ثبت شده و امکان ارسال آن بر روی نرم‌افزار اندروید، صفحه‌ی وب و یا ذخیره در کارت حافظه وجود دارد.



K. N. Toosi
University of Technology

ECG Wristworn



SpO2 : 97% Heart Rate : 83 bpm

