

Sistema Portátil de monitoreo cardiaco

Equipo de entrega:

|  |  |
| --- | --- |
| Nombre | Expediente |
| Zuñiga Fragoso Diego Joel | 317684 |
| González Caballero Luis Fernando | 261531 |
| Zeron Marin Luis Alejandro | 262792 |
| Manríquez Navarro Daniela del Carmen | 307949 |

Asignatura: T.D.T.A III.

Docente: Romo Avilés Marcos

1. **Objetivo General**

Desarrollar un sistema portátil de monitoreo y alerta de frecuencia cardíaca para personas con riesgo de bradicardia, mediante sensores ópticos que miden el cambio en el volumen sanguíneo de la capa capilar justo debajo de la epidermis.

1. **Objetivos Específicos**

* Investigar y analizar bases de datos relevantes para la frecuencia cardíaca, enfocándose en información que permita mejorar la detección de bradicardia.
* Identificar los rangos específicos de frecuencia cardíaca que indican la presencia de bradicardia en diferentes grupos de personas.
* Investigar y categorizar los tipos de cardiopatías asociadas con la bradicardia que requieren monitoreo constante para la detección temprana de problemas.
* Evaluar y seleccionar los componentes y módulos electrónicos más adecuados para el proyecto, considerando su disponibilidad y costo en Querétaro.
* Desarrollar los algoritmos de programación necesarios para el procesamiento de las señales del sensor de frecuencia cardíaca y la activación de un sistema de alertas con envío de coordenadas.
* Diseñar y construir un prototipo funcional del dispositivo portátil de monitoreo de frecuencia cardíaca.
* Realizar pruebas del dispositivo para registrar y analizar los resultados obtenidos, evaluando su precisión y efectividad en la detección de bradicardia.

1. **Hipótesis**

La implementación de un sistema portátil que utilice sensores ópticos para medir la frecuencia cardíaca en personas con riesgo de bradicardia permitirá un monitoreo preciso y en tiempo real de la actividad cardíaca. Al incluir un sistema de alertas automáticas, el dispositivo facilitará la detección temprana de episodios de bradicardia, mejorando la respuesta ante emergencias. Se espera que, al ser fácil de usar y accesible, este sistema contribuya a una gestión más eficiente de la salud cardiovascular en pacientes con bradicardia, reduciendo el riesgo de complicaciones graves y mejorando su calidad de vida.

1. **Metodología**

El desarrollo del sistema portátil de monitoreo y alerta de frecuencia cardíaca para personas con riesgo de bradicardia se dividirá en fases, detallando cada paso para garantizar un diseño óptimo y funcional.

1. Investigación previa

* Revisión de literatura y antecedentes: Se recopilarán estudios relevantes sobre la detección de bradicardia y el uso de sensores ópticos infrarrojos para el monitoreo de frecuencia cardíaca, además de explorar tecnologías similares disponibles.
* Estudio de rangos de frecuencia cardíaca para bradicardia: Se definirán los valores críticos en los que se activa la alerta por bradicardia, basados en criterios clínicos.
* Análisis de cardiopatías específicas: Se identificarán las condiciones cardiacas que requieren monitoreo continuo para establecer el alcance y los requisitos del sistema.

1. Selección de componentes

* Sensor óptico infrarrojo: Se seleccionará un sensor específico que permita medir la variación del volumen sanguíneo bajo la epidermis, utilizando tecnología de luz infrarroja para captar los cambios en la absorción de la luz.
* Microcontrolador de alta frecuencia: Se optará por un microcontrolador con alta capacidad de procesamiento (por ejemplo, un ARM Cortex o ESP32), asegurando una frecuencia suficiente para manejar el procesamiento de señales en tiempo real y la comunicación con otros módulos.
* Alta eficiencia energética: Se seleccionarán componentes que sean altamente eficientes con su consumo de energía para garantizar una larga duración de funcionamiento.
* Componentes adicionales: Incluyen módulos de comunicación (Bluetooth para la conexión con dispositivos móviles y GPS para el envío de ubicación en emergencias).

1. Diseño del prototipo

* Modelado y ensamblaje del hardware: Se diseñará el dispositivo teniendo en cuenta la disposición física de los componentes, garantizando un tamaño compacto y portátil para el usuario. Se integrará el sensor óptico en un lugar donde sea fácil obtener una lectura clara (como la muñeca o el dedo).
* Desarrollo del firmware del microcontrolador: Se programarán funciones para adquirir las señales del sensor óptico, aplicar algoritmos de filtrado para eliminar el ruido y detectar patrones asociados a la bradicardia.
* Sistema de alertas y geolocalización: Se implementará un sistema de alerta que, al detectar una frecuencia cardíaca anormalmente baja, envíe un mensaje con las coordenadas de la ubicación del usuario a un contacto de emergencia.

1. Implementación del software

* Algoritmos de procesamiento de señales: Se desarrollarán filtros digitales, como filtros Butterworth o Notch, para eliminar el ruido de alta frecuencia o la interferencia de la línea eléctrica y mejorar la precisión en la medición de la frecuencia cardíaca.
* Aplicación móvil o interfaz gráfica: Se creará una aplicación que permita visualizar las lecturas de frecuencia cardíaca en tiempo real, mostrando gráficos y notificando al usuario en caso de detección de bradicardia.
* Sincronización de datos: El software permitirá almacenar los datos históricos para el análisis posterior y sincronizarlos con plataformas de salud si es necesario.

1. Pruebas y validación

* Pruebas iniciales del prototipo: Se realizarán pruebas controladas para verificar la precisión del sensor infrarrojo, la estabilidad del microcontrolador en el manejo de señales y la efectividad del sistema de alertas.
* Pruebas de usuario: Se seleccionarán voluntarios para probar el dispositivo en situaciones reales, evaluando la comodidad, la precisión del monitoreo y la funcionalidad del sistema de alertas.
* Análisis de resultados: Los datos recopilados serán utilizados para ajustar los algoritmos y mejorar la detección de episodios de bradicardia.

1. Documentación y ajustes fines del proyecto

* Documentación técnica: Incluirá especificaciones de los componentes, diagramas de circuitos, códigos de programación y protocolos de prueba.
* Mejoras del prototipo: Se realizarán ajustes finales en el diseño del hardware y software según los resultados de las pruebas para asegurar un producto final robusto y confiable.