

A. Nombre de la invención: DISPOSITIVO DE TELEMEDICINA Y PROCEDIMIENTO DE DIAGNOSTICO Y CLASIFICACION DE RIESGO.

B. Sector tecnológico: esta invención está relacionada con el sector de la medicina.

C. Antecedentes tecnológicos:

A partir del documento WO2009148626, se conoce la invención denominada DISPOSITIVOS Y MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO MÉDICO, se trata de un dispositivo de diagnóstico médico incluye un receptor y procesador de datos de tiempo transmitidos de forma inalámbrica. También se describen los dispositivos, métodos y funcionalidades asociados.

A partir del documento US20060036134A1, se conoce la invención denominada SISTEMA DE TELEMEDICINA, se trata de un sistema de telemedicina para monitorear enfermedades crónicas tales como asma o diabetes incluye un dispositivo de medición electrónico tal como un medidor electrónico de flujo espiratorio máximo o un medidor electrónico de glucosa en sangre, conectado a un teléfono celular GPRS. El teléfono celular recibe, formatea y transmite automáticamente los datos adquiridos por el dispositivo médico a un servidor remoto. El servidor puede reconocer los datos y ponerlos a disposición de un médico. El servidor también puede analizar los datos y proporcionar alertas automáticas al paciente y/o al médico en caso de que los datos causen preocupación. El formateo y transmisión de los datos desde el teléfono al servidor se produce en tiempo real a medida que se toman las medidas y es invisible para el paciente.

A partir del documento US7156809B2, se conoce la invención denominada MÉTODO Y APARATO PARA LA GESTIÓN DE LA SALUD Y LAS ENFERMEDADES QUE COMBINAN LA MONITORIZACIÓN DE DATOS DE PACIENTES CON CONECTIVIDAD, las realizaciones de la invención proporcionan un método y un aparato para un sistema de monitoreo de salud inalámbrico para monitorear de manera interactiva una enfermedad o condición de salud de un paciente conectando un teléfono móvil a o con una cámara digital y/o un dispositivo de monitoreo médico. Los datos relacionados con la salud o la información visual de la cámara se transmiten a un servidor utilizando protocolos de Internet estándar y pueden integrarse con varios sistemas operativos para dispositivos portátiles o inalámbricos, especialmente aquellos con capacidades mejoradas para manejar imágenes y datos visuales.

A partir del documento US6168563B1 se conoce la invención denominada SISTEMA REMOTO DE SEGUIMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA SALUD, Se describe un sistema y método que permite a un proveedor de atención médica monitorear y gestionar una condición de salud de un paciente. El sistema incluye un aparato de proveedor de atención médica operado por un proveedor de atención médica y un aparato de paciente programable remotamente que es operado por un paciente. El proveedor de atención médica desarrolla un programa de guion utilizando el aparato del proveedor de atención médica y luego envía el programa de guion a un aparato de paciente programable remotamente a través de una red de comunicación tal como la World Wide Web. El programa de script es un protocolo de paciente ejecutable por computadora que proporciona información al paciente sobre su estado de salud y que monitorea interactivamente el estado de salud del paciente haciéndole preguntas y recibiendo respuestas a esas preguntas. Las respuestas a estas preguntas relacionadas con la salud luego se envían como datos del paciente desde el aparato del paciente programable remotamente al aparato del proveedor de atención médica a través de la red de comunicación. Los datos del paciente también pueden incluir información suministrada por un dispositivo de monitorización fisiológica tal como un monitor de glucosa en sangre que está conectado al aparato del paciente programable de forma remota. Cuando los datos del paciente llegan al aparato del proveedor de atención médica, los datos del paciente son procesados para una gestión adicional de la condición de salud del paciente por parte del proveedor de atención médica, tal como reenviar otro programa de script al aparato del paciente programable remotamente.

D. Descripción:

La invención WO2009148626 presenta varias limitantes descritas así: no posee fiabilidad en la transmisión de datos inalámbricos esto porque la invención depende en gran medida de la transmisión inalámbrica de datos de tiempo, lo cual puede ser problemático en entornos con mala recepción de señal o interferencias, asegurar datos de tiempo precisos y consistentes podría ser un desafío. Para dar solución a este problema técnico con la invención propuesta, los datos se transmiten de forma segura a las aplicaciones móviles vía Bluetooth Low Energy (BLE) o WI-FI. Las aplicaciones móviles sincronizan los datos en tiempo real con el servidor central a través de APIS RESTFUL. Transmisión segura de datos almacenados a través de Internet y su almacenamiento previo onsite offline (sin red o red inestable) pueden cargar nuevamente en PHMS hasta que la red se estabilice. Las aplicaciones móviles sincronizan los datos en tiempo real con el servidor central a través de APIS Resiful.

Frente a la interfaz de usuario y usabilidad, aunque se menciona la mejora de la interfaz visual y auditiva para los usuarios, no se detallan suficientemente los métodos específicos para garantizar que los usuarios, especialmente aquellos que

no son tecnológicamente expertos, puedan utilizar el dispositivo de manera efectiva. La patente reconoce que muchos usuarios pueden no ser conscientes de la necesidad de ajustar el tiempo, pero no proporciona soluciones concretas y accesibles para estos usuarios.

Para solucionar este problema se implementa una interfaz de usuario intuitiva y accesible, con funciones de accesibilidad para usuarios con discapacidades. El desarrollo de la invención también incluye la implementación de un tablero de monitoreo para la gestión de usuarios, la asignación de tareas, el registro y la consulta de historiales médicos.

La invención US20060036134A1 presenta varias limitantes descritas así: La patente menciona el envío de notificaciones al paciente, pero no especifica cómo se gestionarán las alertas críticas ni la frecuencia de las notificaciones para evitar alarmas innecesarias.

Para solucionar este problema se propone que la invención genere las notificaciones y alertas mediante un módulo de inteligencia artificial (IA) que procesa los datos recopilados por los dispositivos médicos y la plataforma. Este módulo de IA utiliza algoritmos de aprendizaje automático para detectar patrones y tendencias en los datos, lo que le ayuda a predecir posibles condiciones médicas y generar alertas. Luego, las alertas se envían a los pacientes y profesionales médicos adecuados, como médicos y enfermeras, mediante notificaciones automáticas y correos electrónicos. La IA también actualiza los registros médicos del paciente con la nueva información. Este proceso garantiza que los pacientes reciban atención oportuna y eficaz, incluso cuando no estén físicamente presentes en una clínica u hospital. Además, la IA analiza los datos recopilados por los dispositivos médicos y proporciona información sobre la salud del paciente, que puede utilizarse para mejorar los planes de tratamiento y los resultados.

La invención previamente conocida asume una conectividad de red constante y fiable sin detallar cómo manejar situaciones de conectividad intermitente o nula, especialmente en áreas rurales. En caso de pérdida de conexión, menciona el almacenamiento y retransmisión posterior de datos, pero no se especifica cuánto tiempo se pueden almacenar los datos localmente ni la capacidad de almacenamiento de los dispositivos.

Para solucionar este problema se proponen interfaces de usuario (UI) amigables y atractivas que se adaptan a usuarios con distintos niveles de experiencia tecnológica, incluidos médicos, pacientes, paramédicos y personal administrativo, con diseños intuitivos y fáciles de usar con diseños limpios y minimalistas que facilitan la navegación y la comprensión. Estas interfaces incorporan una visualización clara de datos a través de gráficos, diagramas y tablas, lo que hace que la información compleja sea fácil de comprender, y están diseñadas para ser accesibles para usuarios con discapacidades, incorporando funciones de accesibilidad estándar. Además, nuestras interfaces se integran perfectamente con

dispositivos médicos como teléfonos inteligentes, tabletas y dispositivos portátiles, lo que permite a los usuarios recopilar datos médicos sin esfuerzo, incluida la presión arterial, la temperatura, los niveles de glucosa en sangre y la frecuencia cardíaca, y permiten a los médicos y paramédicos monitorear de forma remota a los pacientes y sus tratamientos, lo que garantiza una atención oportuna y eficaz.

La invención previamente conocida menciona que los datos serán "digitalmente firmados" y "almacenados de manera segura", no se especifica el nivel de cifrado ni las medidas adicionales para garantizar la seguridad durante la transmisión. Además, la dependencia de redes como GPRS, 3G o EDGE puede ser problemática debido a la cobertura limitada y posibles congestiones.

Para solucionar este problema se propone que la transmisión de datos médicos se realice en tiempo real a través de dispositivos médicos y aplicaciones móviles que se sincronizan con un servidor central mediante APIs RESTful. Los datos se almacenan de manera estructurada en SQL y no estructurada en MongoDB, cumpliendo con los estándares HL7 y FHIR. La inteligencia artificial procesa los datos para detectar patrones y generar alertas tempranas, utilizando algoritmos de aprendizaje automático para predecir condiciones médicas. Los resultados se presentan en paneles amigables y se envían notificaciones e informes automáticos. se garantiza mediante cifrado en tránsito y en reposo, autenticación JWT/OAUTH2.0 y medidas robustas para proteger la privacidad y confidencialidad de los datos, cumpliendo con regulaciones médicas y de protección de datos. La arquitectura de microservicios permite escalabilidad y mantenimiento, asegurando la seguridad y confiabilidad del dispositivo.

La invención previamente conocida no aborda cómo el dispositivo manejará errores de medición, fallos en la transmisión de datos o errores del usuario, como mediciones incorrectas o fallos al encender/apagar el dispositivo.

Para solucionar este problema se propone una combinación de almacenamiento estructurados y no estructurados, con redundancia para mitigar errores, y el estándar HL7/FHIR para normalizar datos médicos y garantizar la integridad. La inteligencia artificial se utiliza para analizar datos, generar alertas y detectar posibles errores. La interfaz de usuario intuitiva minimiza los errores del usuario y facilita la identificación de problemas. Los datos de entrada se validan con rangos y formatos predefinidos para detectar errores obvios, y el sistema registra y notifica a los usuarios sobre errores detectados para permitir una acción rápida.

La patente menciona que un clínico puede gestionar a cientos de pacientes, pero no detalla cómo el dispositivo escalará para manejar grandes volúmenes de datos y usuarios simultáneamente. La escalabilidad del servidor y la infraestructura de red es crucial para su implementación en poblaciones grandes.

Para solucionar este problema, el dispositivo propuesto almacena sus datos en la nube que es una plataforma centralizada y segura que almacena información

médica de pacientes, incluyendo datos históricos, resultados de diagnósticos y alertas generadas por IA. Diseñado para manejar volúmenes altos de casos clínicos, procesar información en tiempo real, identificando patrones y generando alertas tempranas sobre posibles riesgos de salud. Con una infraestructura de red basada en una nube privada y compatible con diferentes tipos de conexiones, el dispositivo permite a los médicos tomar decisiones rápidas y precisas, brindar atención médica remota en zonas remotas y reducir desigualdades en la salud.

La integración de diversos dispositivos médicos con los teléfonos puede no ser trivial, especialmente considerando la variedad de puertos y protocolos de comunicación. Asegurar que los dispositivos sean compatibles con una variedad de transmisores inalámbricos puede ser un desafío.

Para solucionar este problema, se propone que la comunicación entre dispositivos se implementan BLE (Bluetooth de baja energía), Wifi, 3G (para datos móviles), TCP/IP (Protocolo de control de transmisión/Protocolo de Internet), HTTPS (Protocolo seguro de transferencia de hipertexto), HL7 (Nivel de salud siete), FHIR (Recursos rápidos de interoperabilidad sanitaria), API RESTful (Transferencia de estado representacional de la interfaz de programación de aplicaciones), JWT/OAUTH2.0 (token web JSON/autorización abierta), SQL (lenguaje de consulta estructurado), NOSQL (no sólo SQL), TCP/IP (Protocolo de control de transmisión/Protocolo de Internet). Además, de algunos mecanismos de transferencia de datos utilizados son Transmisión Bluetooth de datos desde dispositivos médicos a la tableta, Transmisión Wi-Fi de datos desde la tableta al servidor, Transmisión 3G de datos desde la tableta al servidor.

La invención US7156809B2 presenta varias limitantes descritas así: la invención tiene dependencia en redes inalámbricas y conexiones a internet lo cual puede ser problemática en áreas rurales o con cobertura deficiente. Los problemas de conectividad pueden interrumpir la transmisión de datos críticos.

Para solucionar este problema, los datos se transmiten de forma segura a las aplicaciones móviles vía Bluetooth Low Energy (BLE) o WI-FI. Las aplicaciones móviles sincronizan los datos en tiempo real con el servidor central a través de APIS RESTFUL. Transmisión segura de datos almacenados a través de Internet y su almacenamiento previo onsite offline (sin red o red inestable) pueden cargar nuevamente en PHMS hasta que la red se estabilice. Las aplicaciones móviles sincronizan los datos en tiempo real con el servidor central a través de APIS Resiful.

La invención previamente conocida presenta problemas de interoperabilidad, asegurar que el dispositivo sea compatible con una amplia variedad de dispositivos médicos existentes y futuros puede ser un desafío. Las diferencias en protocolos de comunicación, formatos de datos y estándares de conexión pueden complicar la integración.

Para solucionar este problema se usan protocolos estándar como HL7 y FHIR.

La invención previamente conocida no es capaz de manejar fallos de red, errores de hardware y otros problemas sin pérdida de datos críticos. La capacidad de recuperación y la redundancia son aspectos importantes para garantizar la fiabilidad.

Para solucionar este problema el dispositivo utiliza una combinación de métodos de almacenamiento estructurados y no estructurados, con redundancia para mitigar errores, y el estándar HL7/FHIR para normalizar datos médicos y garantizar la integridad. La inteligencia artificial se utiliza para analizar datos, generar alertas y detectar posibles errores. La interfaz de usuario intuitiva minimiza los errores del usuario y facilita la identificación de problemas. Los datos de entrada se validan con rangos y formatos predefinidos para detectar errores obvios, y el sistema registra y notifica a los usuarios sobre errores detectados para permitir una acción rápida.

La invención previamente conocida menciona que puede conectarse a dispositivos médicos como monitores de glucosa en sangre o monitores de presión arterial, pero no se especifica cómo se asegura la precisión y la integridad de los datos transmitidos desde estos dispositivos. Además, no se aborda la calibración y validación periódica de estos dispositivos para garantizar mediciones precisas.

Para solucionar este problema el dispositivo propuesto vez que los datos se transmiten a la nube, utiliza algoritmos y análisis basados en inteligencia artificial para procesar y normalizar los datos médico, posteriormente, se destaca el uso de los estándares HL7 FHIR para garantizar la interoperabilidad entre los dispositivos y usuarios generando un enfoque integral para integrar datos y parámetros médicos de manera segura y eficiente, permitiendo el monitoreo, análisis y comunicación en tiempo real de información crítica del paciente para mejorar los resultados de la atención médica.

La invención US6168563B1 presenta varias limitantes descritas así: limitaciones en la captura de datos cuantitativos, aunque los dispositivos de monitoreo de glucosa en sangre basados en microprocesadores pueden almacenar resultados de pruebas de glucosa junto con fecha y hora, tienen limitaciones para asociar estos resultados con información cuantitativa detallada sobre medicación, ingesta de alimentos o ejercicio. Esto requiere que los usuarios registren manualmente esta información adicional, lo cual es propenso a errores y puede resultar en una gestión ineficaz de la diabetes.

Para solucionar este problema el dispositivo propuesto integra todos los dispositivos médicos utilizados que captan automáticamente los datos cuantitativos de los parámetros adquiridos sin necesidad de que se digiten de forma manual. Además, por medio de la inteligencia artificial se tiene la capacidad de asociar los resultados de signos vitales y análisis de muestras frente a la información del estilo de vida de los pacientes.

La invención conocida solo permite mostrar una línea de información con aproximadamente seis caracteres, lo que dificulta la visualización de instrucciones, diagnósticos o información estadística de manera clara y completa. Esto podría afectar la usabilidad y comprensión por parte del usuario, especialmente en entornos de cuidado de la salud autoadministrados.

Para solucionar este problema, se propone que la interfaz presentada en los diferentes tipos de usuario tiene el diseño de visualización completa de información de datos personales, historia clínica, diagnósticos y recomendaciones que se otorgan para los usuarios.

La invención conocida presenta limitantes en su conectividad y comunicación, envía informes estandarizados mediante transmisión por fax, el uso de un módem para la comunicación podría limitar la accesibilidad en áreas donde la infraestructura de telecomunicaciones no está completamente desarrollada o donde los costos de comunicación son prohibitivos.

Para solucionar este problema se efectúa una transmisión segura de datos almacenados a través de internet y su almacenamiento previo onsite Offline. Se establece una conexión segura con una nube privada para almacenar y procesar los datos. Se utilizan protocolos HL7/FHIR para normalizar los datos médicos y garantizar la interoperabilidad con los sistemas de salud. La información se procesa de manera automatizada para generar informes detallados y clasificar los datos según los estándares establecidos y sugerencias de LLM avanzados. Los usuarios finales (pacientes, auditores y brigadistas etc.) pueden acceder a la plataforma para la entrada de datos, consulta de resultados y comunicación. El dispositivo cuenta con una interfaz segura y fácil de usar que permite a las ESE/EPS de Colombia acceder a los datos procesados y normalizados. La plataforma cuenta con medidas de seguridad robustas para proteger la privacidad y confidencialidad de los datos, cumpliendo con las regulaciones médicas y de protección de datos.

La invención previamente conocida aborda la Integración de Datos Médicos, menciona la capacidad de almacenar y transmitir datos de pruebas de glucosa en sangre u otras condiciones médicas, la efectividad de esta integración dependerá de la precisión y confiabilidad de la comunicación de datos entre los dispositivos de monitoreo y la unidad de gestión de datos, lo cual no se detalla o especifica.

Para solucionar este problema, la invención propuesta utiliza algoritmos y análisis basados en inteligencia artificial para procesar y normalizar los datos médicos, posteriormente, se destaca el uso de los estándares HL7 FHIR para garantizar la interoperabilidad entre los dispositivos y usuarios generando un enfoque integral para integrar datos y parámetros médicos de manera segura y eficiente, permitiendo el monitoreo, análisis y comunicación en tiempo real de información crítica del paciente para mejorar los resultados de la atención médica.

El dispositivo conocido depende de conexiones físicas (como cables), lo que podría limitar la movilidad y la comodidad del usuario, especialmente en aplicaciones de cuidado personal.

Se soluciona este problema proponiendo conexiones inalámbricas entre dispositivos mediante Bluetooth, una tecnología común para transferir datos a corta distancia. Varios dispositivos médicos, como glucómetros, analizadores y termómetros, pueden transmitir datos al dispositivo central vía Bluetooth o BLE (Bluetooth Low Energy), que consumen menos energía. Para transferencias de datos a mayor distancia, se utiliza Wi-Fi, mientras que las redes celulares permiten la transmisión de datos en tiempo real entre dispositivos y la nube. Además, se ofrecen conexiones por cable como opción de respaldo en caso de que no esté disponible una conexión inalámbrica.

La patente previamente conocida describe que la unidad de interacción del paciente puede ser un juego de video portátil o una consola de videojuegos. Esta variedad de plataformas introduce desafíos significativos en términos de diseño de software y hardware. Cada plataforma puede tener capacidades de procesamiento y gráficos diferentes, lo que dificulta asegurar una experiencia consistente y efectiva para el paciente. Además, la gestión de datos y la interfaz de usuario deben adaptarse a cada tipo de dispositivo, lo cual aumenta la complejidad del desarrollo y la integración.

Para solucionar este problema se propone que la comunicación entre dispositivos se implementan BLE (Bluetooth de baja energía), Wifi, 3G (para datos móviles), TCP/IP (Protocolo de control de transmisión/Protocolo de Internet), HTTPS (Protocolo seguro de transferencia de hipertexto), HL7 (Nivel de salud siete), FHIR (Recursos rápidos de interoperabilidad sanitaria), API RESTful (Transferencia de estado representacional de la interfaz de programación de aplicaciones), JWT/OAUTH2.0 (token web JSON/autorización abierta), SQL (lenguaje de consulta estructurado), NOSQL (no sólo SQL), TCP/IP (Protocolo de control de transmisión/Protocolo de Internet). Además, de algunos mecanismos de transferencia de datos utilizados son Transmisión Bluetooth de datos desde dispositivos médicos a la tableta, Transmisión Wi-Fi de datos desde la tableta al servidor, Transmisión 3G de datos desde la tableta al servidor.

E. Descripción de los Dibujos:

La figura I muestra una imagen frontal del HMI HUB de control, que muestra la configuración de la (nombre de la patente) con todos sus componentes externos.

La figura II muestra una imagen en perspectiva del DOCK POCT que permite visualizar los puertos de conexión donde se conectan los distintos sensores que el dispositivo permite conectar.

La figura III muestra un diagrama con la creación de plan y asignación de recursos y agentes.

La figura IV muestra un diagrama con el flujo del censado, caracterización de familias y valoración médica inicial.

La figura V muestra un diagrama de flujo del proceso de almacenamiento temporal, transmisión y procesamiento en la nube.

La figura VI muestra un diagrama de flujo del proceso de evaluación de datos, de certificación y notificaciones.

La figura VII muestra un diagrama de flujo de culminación o extensión del plan.

1. Software de Gestión: permite la interacción entre el HMI HUB de control y el DOCK POCT que gestiona la operatividad entre ambos dispositivos empleando tecnologías avanzadas como HL7-FHIR para la interoperabilidad y estructuración de datos médicos, monitoreo de signos vitales, y evaluaciones médicas asistidas por Inteligencia artificial (IA).
2. HMI HUB de control: permite visualizar las apps de captura de datos tanto de valorización medica como captura de datos de caracterización. Muestra la interfaz de usuario diseñada para el caso. A su vez dispone de las partes descritas del numeral 2 al 7.
3. Sensor GIS/GPS: permite el geoposicionamiento de alta precisión de información.
4. Sensor de huella dactilar: Permite la captura dactilar del usuario.
5. Sensor NFC: permite leer los chips NFC de agente para autenticar usuarios, esta tecnología permite la comunicación inalámbrica de corto alcance permitiendo intercambiar datos de manera rápida, segura y sin contacto físico.
6. Interfaz BLE/WIFI/4G: Permite la transmisión de datos con bajo consumo eléctrico.
7. Módulo de reconocimiento facial: permite el ingreso mediante el reconocimiento facial del usuario.
8. Conector a DOCK: permite el acople en entre HMI HUB de control y la estación del DOCK POCT, Posee unos fuelles de caucho y una plataforma de plástico ABS que permite el acople sin generar fricción.

9. Pantalla IP65: Pantalla diseñada para ser resistente al polvo y al agua, lo que la hace adecuada para uso en entornos exigentes.
10. DOCK POCT: es una plataforma electromecánica para medir presión sanguínea, realiza barrido de electrocardiograma, posee varios sensores descritos así: sensor de oximetría, sensor de rutina de orina, sensor de perfil lipídico, sensor de perfil renal, sensor espirómetro y sensor de perfil tumoral. Los sensores que trae no son limitantes ya que permite acoplar otra constelación de sensores a través de la tecnología BLE. Extiende los tiempos de carga y permite mas tiempo la vida útil de los equipos en campo
11. Puerto Sensor SPO2: permite conectar un medidor de saturación de oxígeno que funciona mediante un oxímetro de pulso.
12. Puerto Sensor NIBP: permite conectar un medidor de presión arterial no invasiva.
13. Puerto Sensor ECG: permite conectar un electrocardiograma.
14. Puerto ETHERNET LAN: permite la transmisión de datos entre dispositivos a través de un cable Ethernet.
15. Puerto de audio: permite conectar altavoces externos.
16. Puerto de mini USB: permite ejecutar la programación en el DOCK – PCTO.
17. Puerto de video HDMI: Permite transmitir video y audio de alta calidad desde dispositivos externos a la pantalla.
18. Puertos USB: principalmente se utilizan para la conexión de periféricos compatibles con el DOCK PCTO.
19. Puerto de alimentación: conector diseñado para cargar la batería del DOCK – PCTO.
20. Botón de encendido: activa o desactiva el dispositivo DOCK – PCTO.
21. Administrador: es el profesional responsable de la planificación, organización, dirección y control de las actividades propuestas.
22. Agentes: Los agentes pueden ser médicos u auxiliares médicos, según opere para cada caso en particular.
23. Micro territorio: se le denomina así al área específica donde se van a ejecutar las acciones con el dispositivo de telemedicina y procedimiento de diagnóstico y clasificación de riesgo.
24. Pacientes: personas a las cual está destinada la atención médica.
25. Nube: denominación dada al almacenamiento en línea.
26. Inteligencia Artificial (IA): se refiere a la capacidad de una máquina o sistema informático para realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, como el aprendizaje, la resolución de problemas, la toma de decisiones y la comprensión del lenguaje.
27. Interfaz BLE: una tecnología inalámbrica diseñada para transmitir datos en distancias cortas con un consumo de energía significativamente reducido en comparación con el Bluetooth clásico, permite que el DOCK POCT (10) se comunique eficientemente con dispositivos periféricos y sensores,

prolongando la autonomía de la batería mientras asegura una transferencia de datos confiable.

F. DESCRIPCION DETALLADA DE LA INVENCION

La presente invención esta referida a un dispositivo de telemedicina y un procedimiento de diagnóstico y clasificación de riesgo, que funciona sin conexión a internet, facilitando la recolección de datos médicos y la comunicación entre agentes de la salud, pacientes y entidades prestadoras de salud. Integra un HMI HUB de control (2), un DOCK POCT (10), y un Software de Gestión (1). El dispositivo al conectarse a internet sincroniza los datos con un servidor central para su evaluación por inteligencia artificial generando diagnósticos preliminares y clasificaciones de riesgo.

El HMI HUB de control (1), lo compone una pantalla IP65 (9), se utiliza este tipo de dispositivo para enfrentar los entornos exigentes a los que será expuesta la invención, posee además un perfil de sensores de captura de datos biométricos para certificar a los usuarios y/o pacientes, esto incluye un sensor GIS/GPS (3) de alta precisión, un sensor de huella dactilar (4) y un sensor NFC (5), dispone además de un módulo de reconocimiento facial (7).

El HMI HUB de control (1) posee una placa madre con capacidades de conexión BLE, a través de su Interfaz BLE/WIFI/4G(6) que consume menos energía en comparación con la conexión clásica del bluetooth.

Para prolongar la capacidad de batería, se conecta el HMI HUB de control (1), al DOCK POCT (10) mediante el Conector a DOCK (8) que lo acopla sin generar fricción, este dispositivo posee una batería interna de 20.000 mh, lo que permite una extensión de batería de gran autonomía lo suficientemente capaz de soportar ambos dispositivos junto con los POCT que se deseen instalar.

El DOCK POCT (10) además dispone en su costado derecho de tres puertos de conexión con sensores de SPO2 (11) NIBP (12) y ECG (13), no obstante la invención no limita su conexión a este tipo de POCT, el dispositivo planteado a través de la Interfaz BLE (27) permite interconectar dispositivos compatibles con el HMI HUB de control (2) para extender la capacidad de valoración y toma de exámenes de laboratorio portátiles de interés.

La invención propuesta utiliza un Software de Gestión (1) que permite la interacción entre el HMI HUB de control (2) y el DOCK POCT (10) que gestiona la operatividad entre ambos dispositivos empleando tecnologías avanzadas como HL7-FHIR y datos tabulares para la interoperabilidad y estructuración de datos médicos,

monitoreo de signos vitales, y evaluaciones médicas asistidas por Inteligencia artificial (IA).

El procedimiento de diagnóstico y clasificación de riesgo empieza con la interacción de un usuario con el HMI HUB de control (2), a este usuario lo denominaremos administrador (21), tal y como se explica en la imagen No 3, el administrador (21) crea un plan con todos los datos necesarios para operar un grupo de agentes (22) a los que se les va a asignar un área específica geográfica, llamada micro territorio(24).

A los agentes (22), se les crean sus perfiles de control en la nube y se consolida un plan de acción auditado por el personal administrativo (21) que crea un cronograma de actividades y asigna inventarios a los equipos.

El Software de Gestión (2) envía notificaciones a los agentes (22) vía mensajería de texto, por medio de apps asociadas, por correo electrónico y a través del mismo HMI HUB de control (1) asignado, informando la posición geográfica a la que debe acudir y la cantidad de familias estimadas con el tiempo límite para atenderlas.

Se abre el proceso de agendamiento para que los pacientes (24) se puedan registrar y agendar visitas, permitiendo que se comunique directamente con los agentes (22).

El HMI HUB de control (2), trabaja sin necesidad de conexión a internet y recopila la información en su almacenamiento interno de 128 gb expandibles hasta 512 gb, lo que le permite guardar los perfiles creados de los pacientes (24) antes de transmitirlos a la nube (25)

Una vez asignados los micro territorios (24) a los agentes (22), estos últimos pueden trasladarse físicamente a la ubicación geográfica a capturar los datos necesarios para realizar el diagnóstico y clasificación de riesgo, el HMI HUB de control (2) a través de su Software de Gestión (1) permite capturar datos demográficos como edad, género y etnia, esenciales para la personalización de la atención médica, datos geográficos de ubicación precisa del paciente para planificar visitas y recursos, datos de- signos vitales mediante monitorización de HR, BP, SPO2 y RR para evaluar la salud en tiempo real, datos epidemiológicos con historial de enfermedades y tendencias de salud pública, clave para planificar intervenciones, pruebas de laboratorio portátiles con resultados rápidos de glucosa, colesterol y biomarcadores que permiten diagnósticos precisos, historial clínico que permite consultar el registro de diagnósticos y alergias para un cuidado personalizado, datos de salud conductual con información sobre hábitos de vida como la actividad física, dieta y sueño.

Estos datos son analizados y generan evaluaciones de riesgo, los cálculos de riesgo se efectúan por medio de IA para identificar y priorizar pacientes de alto riesgo.

El agente (22) con la invención propuesta realiza una evaluación médica específica a cada paciente (24), la cual incluye la revisión de signos vitales, pruebas de

laboratorio (sangre, orina, perfil lipídico, perfil renal, etc.), y la recopilación de datos biométricos (como huellas dactilares o reconocimiento facial a través del Módulo del Sensor de huella dactilar (4) y el reconocimiento facial (7). Con estos exámenes completos de campo usando el HMI HUB de control (2) y el DOCK POCT (10), se obtiene una valoración del estado de salud de manera integral y preparar datos para análisis posteriores. Si los datos están completos: Se procede a la siguiente etapa de almacenamiento y normalización.

Si los datos están incompletos o no se puede capturar: Se vuelve a realizar la caracterización de los pacientes, asegurando que no falte información crítica o se pospone o se reprograma para otra visita. Con frecuencia y en base a las variables de campo el Censo y la valoración médica se pueden realizar de forma separada o en visitas diferentes para ello la información se recopila tanto en el dispositivo como en la nube lo que permite retomar en el punto que se quedó y terminar la caracterización de los pacientes (24). Estas últimas dos etapas se encargan de asegurar la calidad de la información recolectada, lo cual es esencial para el diagnóstico y seguimiento posterior.

El software de control (1) permite mantener un control de los agentes (22) en tiempo real, y emite notificaciones al HMI HUB de control (2) para cambios en el plan.

Toda esta información se almacena temporalmente en el HMI HUB de control (2) hasta que se pueda transmitir, garantizando que la información esté disponible para su uso inmediato y segura hasta su transmisión o retransmisión en caso de permanecer aislados de conectividad por largos periodos de tiempo.

Cuando el agente (22) tiene acceso a una conexión de internet e inicia el protocolo de transmisión en el HMI HUB de control (2), el dispositivo toma los datos consolidados, y los prepara para una transmisión segura usando encriptación posteriormente los procesa y realiza el almacenamiento a largo plazo.

Cuando los datos llegan a la nube (25), son procesados y catalogados utilizando estándares como HL7 y FHIR. Esto incluye la clasificación de los datos según las especificaciones médicas y la homologación necesaria para la interoperabilidad. Igualmente los datos son exportables en estructuras de datos tabulares a CSV Y JSON. La plataforma del software de control (1) asegura que todos los datos se almacenen en formatos adecuados para futuros análisis para su certificación por personal humano y uso clínico.

Utilizando un sistema de inteligencia artificial (26) y de toma de decisiones, se evalúan los datos procesados y se genera un diagnóstico médico, así como un nivel de riesgo asociado a cada paciente (24), en función de los criterios establecidos y entrenados. La Inteligencia Artificial (26) del software de control (1) provee un diagnóstico preciso y recomendaciones de tratamiento basadas en una evaluación automatizada de los datos.

Si las tareas automatizadas determinan que se cumplen las variables de cierre, se notifican a los administradores (21) de plataforma del fin del plan y posteriormente se notifica a los pacientes sobre su estado de salud mediante mensajes de texto, correos electrónicos o a través del ecosistema de apps de Android/iOS o web. Además, cualquier riesgo detectado se comunica a las entidades de salud correspondientes para la atención adecuada. El dispositivo propuesto asegura que los pacientes (24) estén informados sobre su salud y que se tomen acciones oportunas por parte del sistema de salud. Igualmente mantiene una historia y almacenamiento permanente de fácil acceso para el usuario.

La invención propuesta permite realizar una petición de evaluación de extensión del plan como el cambiar la fecha final, el número de pacientes (24) integrantes de una familia atendida o asignar nuevos micro territorios (23).

Este es el punto de cierre del proceso por dos opciones: Se terminan los pacientes (24) de las familias a registrar o se acaba el tiempo estipulado al inicio del cronograma. Se registra que todas las actividades han sido completadas y se prepara para iniciar un nuevo ciclo de atención con otros micro territorios (23). Se generan los reportes pertinentes y se envían notificaciones a los entes de salud requeridos.

Todo esto permite finalizar el ciclo de intervención y preparación para la evaluación continua y mejora. Los diagramas de flujo presentados ayudan a representar gráficamente el proceso efectuado y permite tener un claro entendimiento de cómo funciona la invención en la práctica.