# IoT Based Portable Medical Kit (Kit médico portátil basado en IoT)

Kartik Arora, Sanjay Kumar Singh

Resumen: Los requisitos de medicación y los problemas de salud han ido en aumento en la última década y, para atender esto, se han introducido numerosas tecnologías en el sector de la salud. El Internet de las Cosas Médicas (IoMT) ha ido en aumento y brinda atención médica a los tan necesitados a través de servicios, dispositivos médicos inteligentes que no solo proporcionan una plataforma mejorada para el médico sino también para los pacientes para mantener mejores niveles de atención médica. Este documento aborda la implementación de una arquitectura multicapa para un kit de monitoreo de salud incorporado con sensores y mecanismo de alerta para activar un dispensador de píldoras. Los datos del sensor se transmiten a una aplicación de Android personalizada y se ha tenido cuidado para asegurarse de que el paciente reciba el medicamento a tiempo y en la dosis requerida.

Términos del índice: aplicación de Android, dispensador, sensores de salud, medicina, monitor

I. INTRODUCCIÓN

En estos días, el envejecimiento global y la prevalencia de enfermedades crónicas se han convertido en una preocupación importante. La evolución de las tecnologías ha llevado a un aumento en la esperanza de vida de las personas mayores, lo que contribuirá al 22% de la población para 2050, según lo previsto por las Naciones Unidas. Una de las tecnologías más evolutivas en el campo de la medicina, la Red de sensores corporales (BSN), que son livianas y se utilizan para monitorear las funciones del cuerpo humano y el entorno. [1] Los investigadores médicos sugieren que alrededor del 80% de las personas de edad sufren de al menos una enfermedad crónica. Muchos países están haciendo un cambio drástico para cambiar sus hospitales al disminuir el número de camas de pacientes y aumentar la proporción de atención médica en el hogar para proporcionar medicamentos desde el hogar. Cambiar la atención médica de los hospitales a los hogares se está convirtiendo en una tendencia prometedora. Esto tiene múltiples ventajas, en primer lugar, la gente puede estar dando todas las instalaciones médicas en la comodidad de su hogar. En segundo lugar, esto reduce la carga financiera debido a las facturas masivas del hospital. En tercer lugar, todos los recursos del hospital se pueden enviar en el momento de la necesidad y según los requisitos.

Un cambio del sistema y los servicios de atención médica en el hogar puede reducir el gasto médico importante y soportar un tratamiento alternativo al proporcionar un estilo de vida saludable a través de auto chequeos de rutina. El uso de componentes inteligentes, etiquetas de identificación por radiofrecuencia (RFID), sensores y actuadores integrados, etc., con la ayuda de la última tecnología, ha marcado la tendencia de Internet de las cosas (IoT), que se está desarrollando rápidamente y ampliando significativamente su alcance, por lo tanto, en auge el número de aplicaciones basadas en IoT en el mercado. La conectividad inalámbrica a través de Bluetooth o Wi-Fi se puede utilizar para enviar datos a través de diferentes medios de transmisión como 3G / 4G o Wi-Fi. [2] El crecimiento de estas tecnologías ha llevado a la integración de dispositivos IoT en muchos hogares con fines de salud y comodidad 24/7. La última tendencia no solo ha llevado a sistemas inteligentes, sino también a dispositivos y sistemas portátiles en el escenario de IoT para lograr una mejor atención del paciente y los servicios de salud electrónica. Los teléfonos móviles proporcionan un sistema de telemonitorización fácil para los sistemas inteligentes y los dispositivos portátiles.

Una nueva forma de medir la medición de señales biológicas no invasivas, la silla de monitoreo de salud inteligente se ha introducido recientemente. Pero la solución a esto es exclusiva y, por lo tanto, se implementa utilizando componentes fuera de la clavija, lo que nos lleva a la conclusión de que su tamaño físico, naturaleza rígida y batería corta ejercen límites para su uso potencial a largo plazo. Hoy en día, la máxima prioridad del paciente es un servicio de atención médica seguro y de alta calidad que conduzca a la seguridad de los datos de atención médica y la privacidad de los pacientes como los problemas más importantes que tendrán un gran impacto en el crecimiento futuro de IoT en la atención médica [3]. La privacidad del usuario es una gran preocupación en los sistemas de salud basados ​​en IoT. Por lo general, un dispositivo de atención médica comparte datos con los dispositivos autorizados y todas las clínicas y profesionales de confianza. Estos datos también pueden compartirse con hospitales y farmacias y algunas compañías de seguros de salud. La pérdida de datos del usuario prevalece en los últimos tiempos, los datos del paciente pueden ser vulnerables a los piratas informáticos durante la transferencia a la nube o la sincronización con otros dispositivos coordinados cercanos. Por lo tanto, existe la necesidad de proteger esta información del acceso no autorizado por parte de piratas informáticos que pueden conducir a la publicación de información personal en el dominio público o pueden interferir con equipos médicos cercanos esenciales como un marcapasos. Una amenaza a la seguridad de los dispositivos y datos de monitoreo del usuario puede hacer que el paciente enfrente vergüenza social, trastornos mentales o efectos físicos adversos, como un ataque cardíaco mortal. Por lo tanto, la seguridad de los datos y la autorización del personal son extremadamente importantes en el monitoreo de la atención médica mediante IoT. El concepto de Internet de las cosas médicas (IoMT) surge como una tecnología en evolución que puede proporcionar servicios avanzados de atención médica remota y de salud telefónica con la ayuda de IoT y sus aplicaciones. Garantiza varios problemas como la eficiencia del tiempo, los costos de gestión, la experiencia del paciente y la retroalimentación [4].

II. ENCUESTA LITERARIA

l número de dispositivos para la administración de medicamentos para usuarios no profesionales está en aumento. Son manuales, con múltiples cajas para píldoras como el diseño de Philips o tienen una sola caja que se divide en varias cavidades que pueden llenarse con medicamentos.

Cada cavidad puede contener diferentes tamaños, así como un conjunto diferente de medicamentos. El usuario debe actualizar el medicamento en cada bandeja según sus requisitos durante el número de días requerido. Los dispositivos existentes no proporcionan ninguna alarma para indicar el momento de tomar el medicamento. Una serie de recordatorios de medicamentos en el mercado como una píldora "Pill Mate" es un dispositivo que proporciona señales de audio y visuales al usuario para recordarle a través de un timbre y una pantalla. Recuerda a una hora preestablecida, generalmente establecida por el usuario o su tutor para tomar los medicamentos a tiempo. Una aplicación de teléfono inteligente podría diseñarse para ayudar a los pacientes / usuarios a evitar errores, ya que muchas personas mayores conocen las aplicaciones de Android y ahora son habituales para usarlas. Les recuerda a sus usuarios que tomen los medicamentos correctos a tiempo y registren el cronograma de reposición para su posterior revisión por parte de los profesionales de la salud o médicos personales. [10-1,2] El 74% del recuento total de muertes en el hospital se debe a una sobredosis o a una dosis menor de los medicamentos revelados por la Autoridad de Seguridad del Paciente de India (PSAI). [11] Otros informes de 5 años de 2004 a 2008 mencionan los errores de medicación que resultan de varias fallas en el proceso de obtener, documentar y / o comunicar los pesos de los pacientes que a menudo conducen a la muerte del paciente o la medicación incorrecta. Las diversas estadísticas indican que, de los 479 informes, el 93.5% de los informes representan los cinco tipos de eventos de error de medicación más comunes, siendo el tipo de evento más comúnmente informado la dosis incorrecta o la dosis excesiva que representa hasta el 43.4% y la dosis incorrecta / dosis inferior que tiene hasta un 21,3%, lo que tiene una gran cantidad de error de medicación [11-2].

III. ARQUITECTURA

El dispositivo es una estructura de varias capas como se muestra en la figura. La arquitectura consta de 3 capas: red de sensores, dispensador, aplicación integrada.

Los componentes de hardware proporcionan al controlador del dispensador dos tipos de instalaciones, primero, control de hardware que controla los comandos que solicita el controlador, segundo, notificación de eventos, que es el medio principal de comunicación del hardware al controlador y viceversa. El controlador ordena el módulo de alerta y el dispensador para que el sistema funcione.

El prototipo utiliza un microcontrolador que activa el módulo GSM para notificar al usuario sobre la medicación en función de un tiempo predeterminado. Simultáneamente, activa el dispensador de píldoras durante un corto período de tiempo para dispensar una píldora. El dispensador para evitar cualquier tipo de mala interpretación está montado a una altura de 66 pulgadas del suelo.

1. Dispensador de pastillas

El dispensador implica el uso de un sensor ultrasónico según el cual el dispensador dispense píldoras al paciente. El sensor está activo durante un cierto período de tiempo después de que se haya enviado el mensaje de alerta al usuario. Esto permite evitar la administración de la píldora a la persona equivocada, ya que el paciente tendrá tiempo para tomar su medicamento. Además, el dispensador también se asegura de que ningún niño pequeño o un dispositivo físico presente en la habitación pueda engañar al sensor para Bing con una mano, esto es posible situando el dispensador a una altura formidable desde el suelo y controlando el alcance del sensor. El dispensador realiza un seguimiento de la cantidad de píldoras que quedan en stock y lo muestra en una pantalla LCD. Esto se rige al establecer inicialmente el número de píldoras colocadas en el dispensador y en cada período de activación.

1. Red de sensores

La red de sensores es la capa central y el origen de la recopilación de información del sistema de monitoreo de salud. Esta capa recopila los datos que se agrupan para transmitirlos a la siguiente capa y es como el front-end de cualquier sitio web.

1. Interfaz del sensor

Se utilizan varios sensores de salud para recopilar los elementos esenciales del paciente y controlar su entorno. La interfaz del sensor consta de múltiples sensores de contacto que deben calibrarse bien, ya que estos sensores son de gran importancia para la industria médica y los profesionales médicos y se utilizan para evaluar la atención médica de manera consistente.

1. sensor de pulso

Este sensor es responsable de monitorear el pulso del paciente. El pulso si la cantidad de veces que el corazón humano late en un minuto. Se basa en los principios de la optoelectrónica. El sensor incluye 2 lados, en un lado tenemos un LED junto con un sensor de luz ambiental y en el otro lado el circuito responsable de la cancelación y amplificación del ruido.

1. sensor de frecuencia cardíaca

Esta es una versión más sofisticada del sensor de pulso que mide la frecuencia cardíaca mediante el uso de un LED y un fototransistor. El fototransistor es responsable de detectar el cambio de flujo cuando se coloca un dedo entre el LED y el foto transistor.

1. sensor de ECG

Este sensor es responsable de medir la actividad eléctrica del corazón. Esto se puede afirmar como el electrocardiograma. Esto es importante para comprender la excitación fisiológica y emocional. Se utilizan múltiples electrodos para detectar la actividad eléctrica. Estos electrodos están unidos al cuerpo humano para recolectar lecturas confiables y asertivas.

1. Acelerómetro

Este dispositivo mide la aceleración estática debida a la gravedad para aplicaciones de escenas de inclinación, así como la aceleración dinámica en caso de golpes y caídas. Este sensor también se puede usar para detectar si el objeto está en movimiento o en reposo. Los sensores utilizan elementos piezoeléctricos que cuando entran en contacto con un objeto móvil libre y redondo dentro del sensor producen corriente eléctrica.

1. temperatura corporal

El sensor cuando se pone en contacto con la piel puede detectar la temperatura corporal y, por lo tanto, se puede detectar cualquier anomalía relacionada con la temperatura, como fiebre o hipotermia. Estos sensores proporcionan una lectura precisa y pueden usarse para reemplazar los termómetros tradicionales.

1. Módulo de alerta

El módulo de alerta también es una aplicación de Android. Esto nos permite alertar al paciente mediante notificación.

1. Aplicación integrada

La aplicación integrada es una aplicación de Android que recibe datos del Arduino que monta todos los sensores de salud. Cuando se activan estos sensores, los datos leídos se envían a la aplicación de Android que el médico puede revisar y recetar medicamentos en consecuencia.

VI. IMPLEMENTACIÓN

1. Sistema de monitorización:

Los sensores están conectados al microcontrolador, que gobierna el funcionamiento de los sensores. Cada sensor tiene un papel específico que desempeñar, por lo tanto, cada sensor recopila datos. La temperatura, el electrocardiograma, el pulso, la orientación del cuerpo, la frecuencia cardíaca se controlan y estas lecturas se transmiten a la aplicación de Android personalizada para que estos datos puedan hacerse visibles para el personal autorizado.

1. Dispensador:

El usuario cuando trata con el dispensador tiene las herramientas para ajustar el horario del dispensador de acuerdo con sus requisitos o sus recetas. El usuario programa sus detalles de prescripción en el microcontrolador, es decir, especificando la cantidad de píldoras que se utilizarán, los horarios del día en que se supone que el dispensador debe alertar al usuario sobre su medicamento. Al ingresar los detalles esenciales, el usuario es libre de manejar sus tareas diarias y no necesita preocuparse por su rutina de medicamentos o los requisitos de dosificación. El dispensador se activará a intervalos regulares y los medicamentos se dispensarán según la presencia del usuario. El dispensador está diseñado para personas que no necesitan monitoreo y supervisión constantes, sino que necesitan un dispositivo para rastrear su ciclo de píldoras durante el transcurso del día. El dispositivo es un complemento para todos los recordatorios en papel o nuestros teléfonos móviles que constantemente molestan al usuario con notificaciones, no solo las notificaciones que el usuario ahora está libre de llevar un registro de todas sus pastillas, sino que el dispositivo mantiene un seguimiento de usuario y le recuerda cuándo se requiere una recarga.

1. Recolección de datos

Si bien se supone que los sensores interactúan con el mundo exterior, sus valores deben recopilarse, agregarse y analizarse. Los microcontroladores se utilizan en esta subcapa. El microcontrolador recopila los datos de sus procesos de sensores adjuntos, los analiza. Estos datos están listos para ser transmitidos de forma inalámbrica a las capas adicionales. Los microcontroladores utilizan convertidores analógicos a digitales para convertir las lecturas analógicas físicas en forma digital. Se utilizan 2 microcontroladores diferentes: uno en la interfaz del sensor y otro en la dispensación de píldoras y los dos microcontroladores se mantienen sincronizados mediante Bluetooth.

1. Sincronización de reloj

El reloj de tiempo real es responsable del funcionamiento completo del sistema de dispensación. El reloj funciona en un oscilador de cristal y es responsable del mantenimiento preciso del tiempo. El reloj asegura que el dispensador esté activado a tiempo y que el sistema de dispensación pueda completar la función. No solo esto, el grifo mantiene un registro del número de píldoras dispensadas, la hora en que se dispensó y el siguiente ciclo para dispensar la píldora.