# Android Application Design of Automatic Tablet Dispenser using MQTT Protocol Communication (Una Propuesta de Gestión Inteligente de Hospitales Utilizando Cloud Híbrido, IoT, ML e IA)

**Abstracto:**

Ha habido un cambio rápido en la industria médica desde el punto de vista del servicio. Se está dando más importancia a la atención al paciente y la satisfacción del cliente que nunca antes. La necesidad de mantener contentos a los clientes con el servicio del hospital ha aumentado rápidamente y una forma de mejorar la experiencia del paciente, aún más, es si integran la nube, IoT, ML e IA en su sistema. Esto ayudaría al sector médico a lograr la personalización que les permitiría abordar las necesidades de sus clientes de manera más eficiente y ofrecer soluciones personalizadas. En este documento, proponemos un modelo novedoso que se centra en un sistema inteligente de gestión de información hospitalaria que se ejecuta mediante el uso de nube híbrida, IoT, ML e IA. Este sistema sería beneficioso no solo desde la perspectiva del hospital sino también desde el lado del paciente. La identificación única de pacientes y médicos haría que todo el proceso sea mucho más eficiente y fácil. Los avances que se están produciendo en el campo de la IA y la ML debido a la informática basada en la nube son extremadamente beneficiosos para la industria médica. Al integrar estos componentes junto con IoT, es posible que los hospitales de especialidades múltiples y los hospitales de súper especialidades puedan establecer un sistema inteligente de administración de información hospitalaria.

**Publicado en:**[2019 Conferencia Internacional sobre Sistemas de Comunicación y Electrónica (ICCES)](https://ieeexplore.ieee.org/xpl/conhome/8975891/proceeding)

**Fecha de la conferencia:** 17-19 de julio de 2019

**Fecha añadida a IEEE *Xplore* :** 20 de febrero de 2020

**Información del ISBN:**

**Número de acceso de INSPEC:** 19379685

**DOI:**[10.1109 / ICCES45898.2019.9002098](https://doi.org/10.1109/ICCES45898.2019.9002098)

**Editorial:**IEEE

**Lugar de la conferencia:** Coimbatore, India, India

**SECCIÓN I.**

## **Introducción**

El auge del sector de TI ha revolucionado la faz de toda la industria, desde el comercio minorista hasta incluso nuestros hogares. El enfoque de este documento está en el campo médico, que es uno de los principales sectores que se transformó inmensamente después de la implementación. Con los cambios dinámicos y complejos que suceden en el campo de la medicina, es extremadamente difícil operar un hospital de especialidades múltiples y un hospital de súper especialidades sin un sistema de gestión adecuado. La mayoría de los hospitales en la era actual están equipados con un sistema de información hospitalaria o SIS que lo ayuda a administrar el funcionamiento del hospital. Este sistema basado en la web les ayuda a hacer que todo el proceso sea sin papel mediante la integración de los datos sobre los pacientes, el personal, los médicos, los detalles administrativos, etc. en un solo software. [1]

En la actualidad, hay varios sistemas de información hospitalaria disponibles en el mercado, sin embargo, la mayoría de ellos se centran en la funcionalidad diaria del hospital. [2] Estos sistemas deben actualizarse para ser más ágiles, reducir las pruebas o procedimientos duplicados y automatizar el proceso manual. [3]Esto se puede lograr con la ayuda de nuestro sistema propuesto, donde el sistema híbrido basado en la nube ayudaría a vincular la nube pública que contiene información sobre sus pacientes con la nube privada, es decir, el servidor de nube en las instalaciones del hospital. Este sistema ayudaría a los pacientes a tener sus registros médicos disponibles en una identificación única y, como resultado, reduciría el retraso en la provisión de registros previos a los médicos y los médicos también podrán identificar el posible problema que el paciente enfrenta un tratamiento más rápido y apropiado se puede dar. [4]

El objetivo de este documento es proponer un sistema inteligente de gestión hospitalaria que sea autosuficiente y que actúe como asistente tanto de la administración como de los pacientes con la ayuda de la nube híbrida, IoT, ML e IA. [5] Este sistema se centraría en la personalización y la sistematización de todo el proceso con la ayuda de asistencia inteligente y una identificación única tanto del paciente como del médico. Ha habido numerosos intentos de establecer sistemas basados ​​en la nube y está siendo utilizado por varios hospitales en la actualidad. Sin embargo, la mayoría de estos sistemas no se están utilizando a su máximo potencial principalmente porque no han integrado AI junto con IoT y han usado ML para ampliar su alcance. Con la ayuda de AI y la nube híbrida, podrían automatizar todo el lado administrativo y administrativo del hospital. [6]

En la actualidad, se ha vuelto bastante común ver a médicos con dispositivos de visualización portátiles como tabletas y iPad que contienen información y tratamiento del paciente. [7] Los datos recopilados en estos dispositivos portátiles están dispersos y, como resultado, son incompatibles, sin embargo, si esta gran cantidad de datos se combina y recopila a través de estos dispositivos, los datos se pueden limpiar y procesar con IA y nube híbrida. El sistema podría detectar automáticamente la limpieza y el filtrado que se realizarán una vez que también se apliquen los algoritmos para el aprendizaje automático. [8] De esta manera, los hospitales podrían tener acceso a una gran base de datos que los ayudaría a ellos y a los pacientes de muchas maneras. [9]Principalmente ayudará a detectar enfermedades prevalentes en la comunidad, el estado de virología y los tratamientos para las mismas mediante el uso de la base de datos para ejecutar varias pruebas y experimentos. [10]

**SECCION II.**

## **Escenario actual y brecha de investigación**

El escenario actual de este sector solo se centra en el intercambio seguro de información de salud entre el hospital, los proveedores de seguros y el paciente. [11] Los registros de salud electrónicos están comenzando a verse como una herramienta eficaz para mejorar la seguridad, la calidad y el sistema organizado de prestación de servicios de salud.

* Sin la ayuda de un sistema de nube híbrido, es difícil ampliar el acceso a la atención médica de manera asequible. [12]
* Al implementar este sistema, los hospitales podrán reducir el costo general de atención médica y aumentar la eficiencia administrativa.
* Con el aumento de la tasa de penetración de nubes en este sector, el alcance se está ampliando. La telemedicina se está poniendo al día en el mercado y este modelo propuesto lo haría, aún más, fácil de usar. [13]
* Los volúmenes de datos generados serían útiles para tener cifras en tiempo real para identificar los desafíos médicos que enfrenta el país en su conjunto. [14]
* La nube pública demostraría ser una gran ayuda para el sector de la salud. Ser capaz de combinar datos de hospitales, proveedores de seguros y otras fuentes haría que los datos nacionales de salud estén disponibles para llevar a cabo diversos análisis. [15]
* El principal beneficio de este sistema es que ayudaría a reducir la cantidad de errores médicos y aumentaría la precisión y la productividad con la ayuda de las identificaciones únicas de los pacientes y también podría reducir la corrección general del procedimiento. [dieciséis]
* El modelo propuesto se centra en estos problemas que pueden abordarse con la ayuda de la integración efectiva de la nube híbrida, IoT, ML e IA.

**SECCION III.**

## **Modelo propuesto**

El modelo propuesto está equipado con las siguientes características: los pacientes podrían programar citas con respecto a la disponibilidad del médico, ver la calificación de desempeño de los médicos, leer revisiones anteriores, y el médico, a su vez, podría recetar medicamentos para sus pacientes con la ayuda de la gestión del inventario médico, utilizan la asistencia inteligente para analizar los resultados de las pruebas, revisan los registros médicos previos del paciente para una detección de problemas más precisa, sugieren planes de tratamiento y asistencia con recetas. ( Fig. 1.1 ) Esto se ha explicado en detalle a continuación:

### A. Identificación médica única del paciente

Cada paciente será asignado a su propia identificación médica única. Esta identificación comprendería los patrones de sueño del paciente, el programa de entrenamiento y otros datos básicos de salud que estarían disponibles a través de los teléfonos inteligentes del paciente y sus dispositivos portátiles inteligentes. Esto también proporcionaría información sobre la prescripción médica previa del paciente, las citas, el diagnóstico, los resultados de las pruebas, las alergias y también los cambios actualizados se almacenan automáticamente en la identificación.

### B. Identificación del médico

Al igual que a cada paciente se le asigna una identificación única, a los médicos también se les asignará la misma. Cada médico tendría una identificación única en función de la cual se puede hacer un horario que estaría de acuerdo con las citas programadas. Esto ayuda a garantizar que tanto el tiempo del médico como el del paciente se utilicen de manera efectiva.

La identificación del médico también comprendería los registros de desempeño del médico, las revisiones de pacientes anteriores y las calificaciones otorgadas en base al desempeño tanto por el hospital como por los pacientes. Esto le daría suficiente información al paciente para hacer la reserva.

### C. Programación y citas

El sistema revisaría el cronograma del paciente en su teléfono inteligente para verificar una fecha / hora disponible y para el médico pasaría por el sistema en base a estas recomendaciones. La solución más factible tanto para el médico como para el paciente se programaría finalmente. Esto aseguraría que el médico esté disponible y que el paciente también esté libre como resultado, lo que no generará conflictos de horario.

Being able to schedule and book appointments would become an easy task for both the hospital and the patients. Patients would be able to view the doctor's schedule and based on a convenient time slot for both of them and will be able to book it accordingly. If the patient is coming for a follow-up or for continuing his treatment then the patient can book an appointment or the doctor can do the same on behalf of the patient. In case the patient is up for an ultrasound scan, X-ray or a simple procedure the patient or the doctor can book the required room in accordance with the availability and the doctor's preference.

If the patient has to be hospitalized then he can check for the availability of the beds and book it online. This can be achieved by computerizing the entire scheduling system. Al and ML will help to obtain the calendar or schedule data from the patient's smartphone and cross verify with the doctor's schedule. Once this is being done it would be able and identify a slot which is comfortable for both the patient and in sync with the availability of the doctor.

### D. Medical Inventory Management

Smart medicine dispensers are used to get the medication prescribed by the doctor. The patients can get the medicines by entering their unique ID into the dispenser which would then vend out the medicine by identifying the ID and linking it to the prescription given by the physician. Doctors would be able to check the availability in real time if it is not available AI would provide recommendation for alternate medications and would also notify the Inventory management team with respect to the shortage. On the bases of the operation or procedure scheduled, AI will check the inventory to ensure that the required supplies and medicines are available if not an alert will be given order can be placed accordingly. It would usually done on a particular time. This would help to reduce the inventory cost exponentially.

### E. Smart Assistance for Test Results

Los resultados de rayos X, exploración, EEG, MRI y otras pruebas o diagnósticos se guardan automáticamente en la nube híbrida privada del hospital y en la identificación médica única del paciente. Las radiografías guardadas, las copias escaneadas se analizan luego mediante algoritmos entrenados de IA y ML y se envían a los médicos para su verificación. El análisis exhaustivo realizado tanto por la máquina como por el médico reduce los errores en la detección de problemas. Esto actúa como asistente del médico y ayuda a diagnosticar y rectificar el problema más rápido.

### F. Tratamiento y asistencia con recetas

Sobre la base del análisis de la prueba, AI ayudará a detectar el posible problema en el cuerpo. Después de identificar el problema, le dará recomendaciones de tratamiento y prescripción de medicamentos para el médico. Luego, el médico puede elegir el mejor tratamiento para seguir según los pros y los contras. Sobre la base de la opción que el médico selecciona de la recomendación dada por AI, el sistema con la ayuda de ML aprenderá qué recomendaciones deben hacerse para un tratamiento en particular y, como resultado, podrá brindar un tratamiento más preciso y preciso y prescripciones

### G. Proceso de trabajo

Las operaciones de los sistemas hospitalarios inteligentes comienzan desde el paciente usando su identificación médica para programar una cita. Este paso implica que la identificación única del médico y la identificación única del paciente se conecten a la red. Se seleccionaría un intervalo de tiempo adecuado al verificar el calendario del paciente en su teléfono inteligente y la disponibilidad del médico y la cita reservada. La figura 1.2 explica el proceso de trabajo.

El médico podría acceder a los registros médicos anteriores del paciente y su información médica básica a través de la identificación médica del paciente. Esto estaría disponible a través del servidor de nube híbrida que contendría la nube pública con algoritmos basados ​​en IA y ML y la nube privada que es la administración de la base de datos del hospital.

Después de que el paciente se encuentra con el médico, todo el proceso de identificación y tratamiento de la enfermedad se facilita con la ayuda del asistente de diagnóstico. Esto ayudaría al médico a analizar los resultados de los diversos informes de prueba obtenidos. Con el asistente inteligente, el médico podrá realizar un diagnóstico de problemas con mucha más facilidad y podrá detectar la causa y proporcionar una cura al paciente en poco tiempo.

El sistema de gestión de inventario le permitiría al médico saber más sobre la disponibilidad y la idoneidad de los medicamentos y, en función de eso, proporcionaría un método de tratamiento o receta adecuados. La disponibilidad de medicamentos se actualiza en tiempo real con la ayuda de IoT y sensores incorporados. Esto ayudaría a mantener los niveles de existencias requeridos por el hospital.

#### • Ejemplo

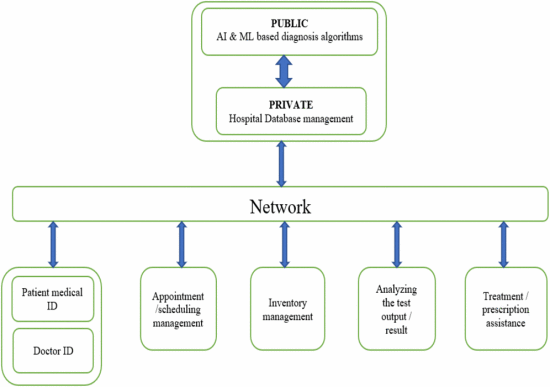
John, un hombre de 29 años, ha experimentado con frecuencia dolores abdominales agudos y repentinos recientemente y decidió hacer un chequeo con el hospital XYZ. Reservó una cita con la aplicación del hospital y se registró en ella al vincular su identificación médica que está disponible en su teléfono y que contiene información básica sobre su salud y sus registros anteriores.

Después de ir al hospital para su cita, lo asignan a un médico en particular y se le da una identificación única del paciente que se vincula con la identificación única del médico. Una vez que John se encuentra con el médico, enumera los diversos síntomas que ha estado sintiendo. Cuando John informa al médico, los problemas que enfrenta el dispositivo de mano por parte del médico registrarán y tomarán la nota de voz para analizar los problemas identificando las palabras clave con la ayuda de AI y ML.

Esto le daría al médico una serie de una lista de verificación que le permitiría reducir a una lista de posibilidades y programar una serie de pruebas para verificar si podría ser un cálculo renal. Se programa un ultrasonido sobre la base de la preferencia de Johns y AI junto con ML analizará y escaneará los resultados y actualizará el sistema para que el médico finalmente pueda confirmar que es un cálculo renal.

Luego, el médico analizaría los datos del teléfono inteligente Johns para descubrir que fue causado por el bajo consumo de agua y alimentos que contienen altos niveles de calcio. Comprueba con el sistema de inventario médico para buscar los medicamentos que se pueden recetar y le dice a John que reservará una cita para un chequeo de seguimiento para ver si se ha ido con la ayuda del medicamento si no se puede realizar un procedimiento el mismo día.

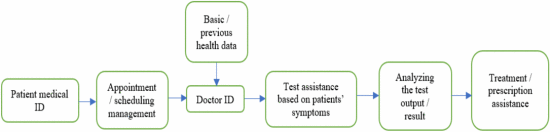
John obtiene el medicamento de los dispensadores ingresando su identificación de paciente única. Una vez que comienza la dosis, comienza a sentir mucho alivio y va a un seguimiento con el médico. El médico le informa que la piedra se ha disuelto debido a la medicación y ahora está mucho más saludable. Después de 5 años, John se enfrenta nuevamente a dolores punzantes y esta vez va a un hospital diferente ya que está fuera del país. El nuevo médico utiliza la identificación médica de Johns, que se actualizó con el tratamiento que recibió en el hospital XYZ por su problema de cálculos renales. El médico puede identificar que el cálculo renal ha recurrido y le da a John el tratamiento requerido.

[[](https://ieeexplore.ieee.org/mediastore_new/IEEE/content/media/8975891/9002028/9002098/195-fig-1a-source-large.gif)](https://ieeexplore.ieee.org/mediastore_new/IEEE/content/media/8975891/9002028/9002098/195-fig-1a-source-large.gif)

**Fig 1.1**

Diagrama de bloques arquitectónicos del sistema propuesto

[Ver todo](https://ieeexplore.ieee.org/document/9002098/all-figures)

[[](https://ieeexplore.ieee.org/mediastore_new/IEEE/content/media/8975891/9002028/9002098/195-fig-1b-source-large.gif)](https://ieeexplore.ieee.org/mediastore_new/IEEE/content/media/8975891/9002028/9002098/195-fig-1b-source-large.gif)

**Fig 1.2**

Diagrama de flujo del proceso

[Ver todo](https://ieeexplore.ieee.org/document/9002098/all-figures)

**SECCION IV.**

## **Trabajo futuro**

La implementación de este sistema ayudaría a obtener acceso a grandes cantidades de datos con la ayuda de esta base de datos. AI podría desarrollar un algoritmo que ayudaría a aumentar la corrección del procedimiento. [17]Esto revolucionaría a toda la industria, ya que ayudaría en la detección temprana de enfermedades y se puede dar un tratamiento asequible y preciso. Este sistema ayudaría a reducir el tiempo de espera para los resultados de la prueba de pacientes que no tendrían que esperar días para conocer el resultado de una prueba en particular. Se puede conocer en pocas horas y, como resultado, se tomará muy poco tiempo para proporcionar una cura a los pacientes. A largo plazo, este sistema ayudaría a aumentar la eficiencia del hospital y sus médicos, reducir la mano de obra y el tiempo necesario para diversos procedimientos, como resultado, el costo de operación también disminuiría y conduciría a la automatización de todo el sistema del hospital.

**SECCION V.**

## **Conclusión**

El modelo propuesto cambiaría la cara de la TI de atención médica al proporcionar asistencia a todo el sistema hospitalario al desarrollar su funcionamiento al incorporar nube híbrida, IoT, AI y ML. Estos componentes, cuando se unen, mejorarían todo el funcionamiento de los hospitales. Le permitiría ser más organizado y eficiente y centrarse en la atención al paciente y ayudar a reducir el costo total en el que incurren tanto los hospitales como los pacientes. Al reducir la cantidad de errores médicos, todos se beneficiarían y esto se puede lograr con la ayuda de este sistema. El asistente de diagnósticos aprendería del grupo público disponible a través de la nube híbrida usando ML. El sistema reduciría el tiempo de espera para los pacientes y, como resultado, aumentaría el número de pacientes tratados por día. El sistema eventualmente funcionaría por sí solo sin soporte manual.

### RECONOCIMIENTO

Agradecemos a nuestros colegas del Instituto de Administración, Christ (que se considera que es) Universidad, que nos proporcionaron ideas que fueron de gran ayuda para dar forma a nuestra investigación. Nos gustaría expresar nuestro agradecimiento a las facultades y colegas del Instituto de Administración, Christ (que se considera que es) Universidad y Sunitha Devanand del Hospital KSMC, Riyadh, por compartir sus perlas de sabiduría, revisar nuestra investigación y brindarnos aportes clave.