



Arquitectura de un sistema de apoyo emocional y liderazgo mediante tecnología móvil para personas mayores

Architecture of an emotional support and leadership system using mobile technology for the elderly

Nila Navarro^{1,2}, Denis Cedeno-Moreno^{1,3*}

¹Universidad Tecnológica de Panamá, Facultad de Ingeniería de Sistemas Computacionales

²Maestría en Ciencias en Computación Móvil

³Grupo de Investigación en Salud Electrónica y Supercomputación

*Autor de correspondencia: denis.cedeno@utp.ac.pa

RESUMEN. La evolución de las tecnologías de la información y comunicación (TIC's) ha transformado la forma en que se maneja la salud de los adultos mayores. Con la creciente miniaturización de los dispositivos móviles y la interacción entre seres humanos y computadoras, los sistemas móviles pueden desempeñar un papel importante en la promoción del bienestar de este grupo poblacional. En este estudio se presenta la propuesta de una arquitectura de software basada en internet de las cosas (IoT) y tecnología móvil para mejorar el autocontrol emocional en adultos mayores. El sistema utilizará sensores, almacenamiento en la nube y desarrollo móvil para adaptarse a las necesidades y preferencias de cada individuo. De esta manera, se podrá evaluar el potencial de las herramientas de IoT y la tecnología móvil para el desarrollo de soluciones de software en el área de salud y la atención de los adultos mayores. La arquitectura ofrece una solución personalizada para cada individuo, permite mejorar su calidad de vida y brindar un mayor nivel de autonomía.

Palabras clave. *IoT, tecnología móvil, software de salud, salud digital, adultos mayores.*

ABSTRACT. The evolution of information and communication technologies (ICTs) has transformed the way in which the health of older adults is managed. With the increasing miniaturization of mobile devices and human-computer interaction, mobile systems can play an important role in promoting the well-being of this population group. This study presents the proposal of a software architecture based on internet of things (IoT) and mobile technology to improve emotional self-management in older adults. The system will use sensors, cloud storage and mobile development to adapt to the needs and preferences of everyone. In this way, it will be possible to evaluate the potential of IoT tools and mobile technology for the development of software solutions in health and care of older adults. The architecture offers a personalized solution for everyone, improving their quality of life and providing a higher level of autonomy.

Keywords. *IoT, mobile technology, health software, digital health, elderly people.*

1. Introducción

Una de las transformaciones sociales más importantes del siglo XXI es el envejecimiento de la población mundial. Según un informe de Naciones Unidas [1], para el año 2050, una de cada seis personas en el mundo tendrá más de 65 años. Se prevé que la población de adultos mayores aumente de 900 millones a más de 1.400

millones entre 2015 y 2030 [2]. Este proceso de envejecimiento se está produciendo en todas las regiones del mundo y afecta a países con distintos niveles de desarrollo [3].

El envejecimiento de la población ha dado lugar a debates entre distintos sectores de la sociedad sobre cómo abordar temas como la salud, la nutrición, la

vivienda, los ingresos, la educación, la recopilación y el análisis de datos y la mejora de las actitudes hacia los adultos mayores. Panamá no escapa de esta tendencia de envejecimiento global y la población de adultos mayores ha aumentado significativamente desde 1971 al año 2020, llegando a ser 368 mil personas en 2020 aproximadamente [4].

La pandemia de la Covid-19, cuyo primer caso fue detectado en Panamá en marzo del año 2020, ha tenido un impacto negativo en toda la población, a raíz de esto son más las enfermedades físicas y mentales que se deben atender en los hospitales. Los adultos mayores, por ser personas de edad avanzada, tienen un mayor riesgo de sufrir complicaciones graves y morir a causa de esta enfermedad, debido a que su sistema inmunológico se debilita con mucha más facilidad. Lo que ha puesto de relieve la necesidad de mejorar la atención y los servicios médicos para los adultos mayores, considerados una de las secciones de la población más vulnerable [5]–[9].

Las tecnologías de información y comunicación (Tic's) pueden desempeñar un papel fundamental en la promoción de actividades para los adultos mayores. El Internet de las Cosas (IoT) y los dispositivos inteligentes, han impulsado mejores enfoques para desarrollar sistemas de apoyo a la asistencia sanitaria y de este modo, mejorar la salud y la calidad de vida de la población de adultos mayores [10]. Potenciados con la visión del IoT se han mejorado varias características como la disponibilidad y accesibilidad y tener la capacidad que el sistema sea más compatible con las necesidades individuales. Las tecnologías accesibles, como los lectores de pantalla o el texto a voz, pueden ayudar a superar las barreras relacionadas con la edad en la visión, audición, destreza y cognición [11].

En este sentido, el objetivo de nuestra investigación es proponer el diseño y desarrollo de una arquitectura integral y flexible basada en la utilización de componentes de IoT y desarrollo móvil para lograr apoyo emocional a los adultos mayores, mejorando así su calidad de vida y previniendo complicaciones a largo plazo.

El resto del documento se compone de sección 2 marco teórico, sección 3 materiales y métodos, sección 4 resultados y sección 5 conclusiones.

2. Marco Teórico.

Este estudio se realizó mediante una revisión bibliográfica de fuentes científicas y técnicas, como artículos de revistas y libros, en español e inglés desde el año 2017 hasta la actualidad. Se emplearon buscadores como IEEE Explore, Mdpi, PubMed, Base y Scopus para identificar las tecnologías más recientes en el cuidado de la salud de adultos mayores. Con esta información, se desarrolló una arquitectura basada en componentes tecnológicos con el fin de mejorar su calidad de vida, sin incluir patentes en el estudio.

Para identificar las áreas de mayor relación en el campo de la mejora de la calidad de vida de las personas adultas mayores se usó VOSviewer con esta herramienta se visualizó la relación entre los diferentes temas y subtemas abordados en los 43 estudios incluidos en nuestro análisis [12]. Estas áreas incluyen el Machine Learning (ML), IoT y aplicaciones móviles, las cuales son tecnologías emergentes que se utilizan en el desarrollo de sistemas que permiten tomar mejores decisiones a los gestores de salud [13]. En la figura 1 podemos apreciar la relación existente entre los distintos temas relacionados con esta investigación.

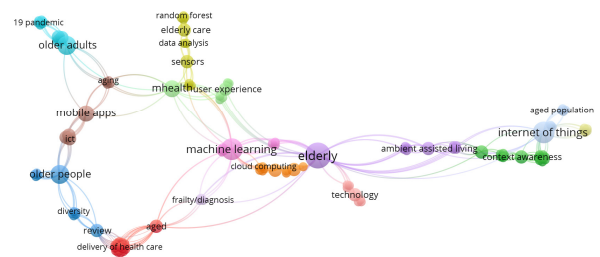


Figura 1. Relación de artículos mediante palabras claves

Señala la Organización Mundial de la Salud (OMS) que para que una persona esté saludable no basta la ausencia de una enfermedad, sino que la generación de las condiciones que permiten el desarrollo pleno de las capacidades y potencialidades humanas son el resultado de un complejo proceso en donde interactúan factores biológicos, económicos, psicológicos, sociales, políticos y ambientales [14]. La pandemia por la Covid-19 ha aumentado el aislamiento social, lo que ha ocasionado problemas relacionados con la salud mental como miedo, ira, estrés, depresión y ansiedad. La utilización de tecnologías como IoT y ML podrían dotar a la población de herramientas básicas de control, cuidado y prevención de enfermedades, lo que permitiría al paciente beneficiarse del empoderamiento de su salud [15]. A su

vez, el empleo de aplicaciones móviles de fácil acceso y usabilidad dedicadas a la salud (mHealth) posibilitaría desarrollar un aspecto preventivo de la salud en la sociedad, esto reduciría costos sanitarios [16].

2.1. IoT

Los dispositivos IoT, como relojes inteligentes, desempeñan una tarea importante, puesto que posibilitan el monitoreo remoto, y en tiempo real, de pacientes [17]. El seguimiento de pacientes a través de dispositivos de IoT permite una rápida intervención en las emergencias del paciente y el análisis de los datos recopilados sobre estos dispositivos basados en métodos estadísticos puede utilizarse para construir modelos que permitan la predicción de una situación futura [18].

2.2. IA

La IA nos permite crear sistemas expertos y ha evolucionado el concepto de aprendizaje automático (ML) y aprendizaje profundo o Deep Learning (DL). Con la IA se están realizando proyectos de análisis de datos trabajando con ML, sin embargo, este tipo de soluciones son muy escasas, sobre todo en el área médica panameña [19].

2.3. Aplicaciones móviles

En nuestro país el desarrollo de aplicaciones móviles ha aumentado durante los últimos años, en parte, esta popularidad se debe a que concentraron la mayoría de sus esfuerzos en aplicaciones de mHealth para el seguimiento de contagiados con el virus de la Covid-19 y a contenidos orientados a la atención médica [20]–[22]. Algunos usos de una aplicación mHealth en para el autocontrol de salud mental incluyen: la posibilidad de interactuar con profesionales de la salud mental en tiempo real, recomendaciones acerca de determinados problemas, técnicas o ejercicios en forma de autoayuda [23].

Las contribuciones de nuestra investigación son varias: (1) diseñar una arquitectura de software basada en TIC que permita lograr el apoyo emocional a los adultos mayores, mejorando así su calidad de vida y previniendo complicaciones a largo plazo mediante la utilización de componentes como IoT y tecnología móvil; (2) apoyar a los encargados de la salud mental en Panamá con una herramienta valiosa en la lucha contra los efectos adversos de la pandemia en la salud mental de la población en especial los adultos mayores; y (3) destacar el modelo de software creado para que otros investigadores continúen sobre los estudios realizados.

3. Materiales y Métodos

3.1. Metodología

En el desarrollo de este proyecto se utilizó una metodología basada la programación extrema (XP) que es una metodología de desarrollo de software, la cual, a su vez, es parte de las metodologías ágiles, la cual proyecta soluciones progresivamente, tiene como objetivo permitir la realización de productos de software de calidad adaptables y evolutivos a los requisitos que demande el usuario [24].

3.2. Arquitectura propuesta

Dado el interés y la importancia de la tecnología en el ámbito del desarrollo de software de calidad, ha surgido la idea de diseñar una arquitectura con componentes tecnológicos que mejoren la calidad de vida de los adultos mayores [25]–[29]. La figura 2 muestra visualmente la concepción principal de nuestra arquitectura integral.



Figura 2. Arquitectura del sistema propuesto

A continuación, explicamos su funcionamiento:

3.1 Adquisición de los datos

En esta sección utilizaremos un reloj inteligente para aprovechar él a través de monitoreo constante, permitirá captar los signos vitales del adulto mayor. Este dispositivo se usaría en la muñeca de la persona, y la información recopilada se almacenaría en una base de datos en la nube respaldada por un servidor. El objetivo es lograr recabar datos y en caso de una urgencia se pueda dar una atención médica oportuna que prevenga complicaciones y brinde soluciones tempranas [30].

3.2 Procesamiento de los datos en la nube

La capa de almacenamiento en la nube es responsable de guardar los datos de manera persistente y a largo plazo para proporcionar servicios de monitoreo y notificaciones constantes a los adultos mayores. Para lograr esto, se utiliza la información obtenida a través de la monitorización en línea y fuera de línea, de los dispositivos de IoT del usuario y de las infraestructuras

sanitarias como hospitales y asilos [31]. Una ventaja importante de la nube es la accesibilidad de la información desde cualquier lugar y momento. Los documentos pueden ser consultados desde cualquier dispositivo con conexión a Internet, permitiendo acceder a ellos en cualquier momento y lugar [32].

3.3 Aplicación móvil

El objetivo principal del desarrollo de la aplicación móvil (**MobileCalm**) es brindar un sistema de recomendaciones para los adultos mayores en episodios donde se necesita ayuda, ya sea porque la persona sufra un estado de estrés o ansiedad al utilizar la aplicación **MobileCalm** se le sugieren actividades como ejercicios de respiración, yoga y la utilización de E-books para brindar apoyo y relajación a la situación presentada. Además, en caso de emergencia extrema, se notificará a los familiares, cuidadores o servicios de emergencia. En la figura 3 se muestra la pantalla principal [33].

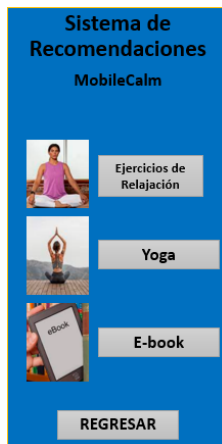


Figura 3. Pantalla principal de MobilCalm

4. Resultados y discusión

El desarrollo de la aplicación **MobilCalm** actualmente está en un 60% de avance, se aplicaron cuestionarios que permitieron conocer algunas necesidades del usuario final para que de esta manera fuera agradable al momento de su uso. A continuación, se describen las etapas en el desarrollo de **MobilCalm**.

- **Análisis y diseño:** Se ha seguido el patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador (MVC) para el modelado y se analizaron características y funcionalidades de diversas aplicaciones relacionadas con el manejo y control de situaciones psicológicas, lo que nos ayudó

a tomar decisiones importantes con respecto al desarrollo de la aplicación [34].

- **Desarrollo:** En Panamá, el 86% de las personas con Smartphones utilizan Android, el 13% utilizan el sistema iOS y el 1% restante utiliza otras alternativas, **MobilCalm** se está desarrollando en una primera etapa para el sistema operativo Android [35].
- **Pruebas:** Esta aplicación aún está siendo desarrollada, hemos generado solo un prototipo para algunas pruebas y garantizar que sea un producto de calidad. Aplicamos una prueba de usabilidad al prototipo, basada en los parámetros de las heurísticas de usabilidad de Jakob Nielsen [36].
- **Protección de los datos del usuario:** Nuestra propuesta debe cumplir con la Ley 81 para garantizar los derechos y libertades de los usuarios en cuanto al tratamiento de sus datos personales [37].

A lo largo de este estudio se ha comprobado la existencia de soluciones tecnológicas enfocadas en la salud de los adultos mayores, como es de las soluciones basadas IoT y aplicaciones móviles. La integración de dispositivos y sensores en el hogar facilita el monitoreo y cuidado de la salud en un entorno ambulatorio. El uso de dispositivos IoT en la atención de la salud de los adultos mayores puede mejorar la calidad de vida de la persona y disminuir la demanda de los cuidadores y sistemas de atención médica. Los sensores pueden detectar la actividad física del individuo y proporcionar información sobre su bienestar general, lo que puede ayudar a prevenir caídas y otros incidentes [38]–[41].

5. Conclusiones

La implementación de un sistema de apoyo emocional para adultos mayores en la República de Panamá puede mejorar la salud mental y emocional, promover la adherencia a tratamientos, facilitar la comunicación con los proveedores de atención médica, proporcionar compañía y alivio emocional, y permitir un seguimiento personalizado.

Sería muy beneficioso contar con el respaldo de entidades y expertos en el área en país para implementar algunas de estas tecnologías mencionadas que puedan servir de apoyo a instituciones encargadas y, de esta manera, ofrecer a nuestros adultos mayores una mejor calidad de vida.

El estudio de esta área específica puede tener un impacto significativo en la comunidad científica, ya que podría conducir a nuevos hallazgos y descubrimientos en el campo de la atención médica para adultos mayores. La integración de tecnologías como el IoT y la computación móvil en el monitoreo y cuidado de la salud de los adultos mayores puede proporcionar una cantidad sin precedentes de datos y permitir una atención personalizada y basada en datos.

AGRADECIMIENTOS

[N.N] es apoyada por una beca del programa de fortalecimiento de los postgrados nacionales de la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT). [DCM] agradece al Sistema Nacional de Investigación (SNI – SENACYT), del cual es miembro. Asimismo, a la Facultad de Ingeniería de Sistemas Computacionales de la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP-FISC).

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener algún conflicto de interés.

CONTRIBUCIÓN Y APROBACIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización, NN; Metodología, NN; análisis formal, NN, DCM; investigación, NN, DCM; escritura—original NN; escritura—revisión y edición, DCM; autor de correspondencia, DCM.

Todos los autores afirmamos que se leyó y aprobó la versión final de este artículo.

REFERENCIAS

- [1] U. Nations, “Envejecimiento | Naciones Unidas,” Accessed: Apr. 25, 2023. [Online]. Available: <https://www.un.org/es/global-issues/ageing>.
- [2] S. HUENCHUAN Editora, “Envejecimiento, personas mayores y Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible Perspectiva regional y de derechos humanos,” Accessed: Apr. 25, 2023. [Online]. Available: www.cepal.org/es/suscripciones.
- [3] U. Celebración and U. Desafío, “Envejecimiento en el Siglo XXI,” Accessed: Apr. 25, 2023. [Online]. Available: www.unfpa.org/info@helpage.org-www.helpage.org.
- [4] Banco mundial, “Panama - Elderly Literacy Rate, Population.” <https://tradingeconomics.com/panama/elderly-literacy-rate-population-65-years-both-sexes-percent-wb-data.html> (accessed Apr. 25, 2023).
- [5] A. J. L. Munk, N. M. Schmid, N. Alexander, K. Henkel, and

- J. Hennig, “Covid-19-Beyond virology: Potentials for maintaining mental health during lockdown,” *PLoS One*, vol. 15, no. 8 August, pp. 1–13, 2020, doi: 10.1371/journal.pone.0236688.
- [6] C. M. C. Leung *et al.*, “Mental disorders following COVID-19 and other epidemics: a systematic review and meta-analysis,” *Transl. Psychiatry*, vol. 12, no. 1, pp. 1–12, 2022, doi: 10.1038/s41398-022-01946-6.
- [7] A. G. Guzick, A. Candelari, A. D. Wiese, S. C. Schneider, W. K. Goodman, and E. A. Storch, “Obsessive–Compulsive Disorder During the COVID-19 Pandemic: a Systematic Review,” *Curr. Psychiatry Rep.*, vol. 23, no. 11, 2021, doi: 10.1007/s11920-021-01284-2.
- [8] P. Hosseinzadeh, “Consequences of the COVID-19 Pandemic . A Systematic Review S ocial,” *Res. Educ. Nurs.*, vol. 40, no. 1, 2022.
- [9] A. M. Hamrouni, R. S. Sharif, S. I. Sharif, M. M. Hassanein, and A. R. Abdulkarem, “Impacts of COVID-19 Pandemic on Geopolitics, Health, Economics, Education and Sociocultural Events,” *Risk Manag. Healthc. Policy*, vol. 15, no. April, pp. 935–943, 2022, doi: 10.2147/RMHP.S362337.
- [10] G. Somani, X. Zhao, S. N. Srirama, and R. Buyya, “Integration of Cloud, Internet of Things, and Big Data Analytics,” *Softw. - Pract. Exp.*, vol. 49, no. 4, pp. 561–564, 2019, doi: 10.1002/spe.2664.
- [11] D. V. Dimitrov, “Medical internet of things and big data in healthcare,” *Healthc. Inform. Res.*, vol. 22, no. 3, pp. 156–163, 2016, doi: 10.4258/hir.2016.22.3.156.
- [12] P. Galetsi and K. Katsaliaki, “A review of the literature on big data analytics in healthcare,” *J. Oper. Res. Soc.*, vol. 71, no. 10, pp. 1511–1529, 2020, doi: 10.1080/01605682.2019.1630328.
- [13] J. Wiens and E. S. Shenoy, “Machine Learning for Healthcare : On the Verge of a Major Shift in Healthcare Epidemiology,” vol. 66, pp. 149–153, 2018, doi: 10.1093/cid/cix731.
- [14] J. Watkins, “Preventing a covid-19 pandemic,” *BMJ*, vol. 368, no. February, pp. 1–2, 2020, doi: 10.1136/bmj.m810.
- [15] D. Cedeno-Moreno and M. Vargas-Lombardo, “Mobile Applications for Diabetes Self-Care and Approach to Machine Learning,” *Int. J. online Biomed. Eng.*, vol. 16, no. 8, pp. 25–38, 2020, doi: 10.3991/ijoe.v16i08.13591.
- [16] D. M. El Sherif and M. Abouzid, “Analysis of mHealth research : mapping the relationship between mobile apps technology and healthcare during COVID - 19 outbreak,” *Global. Health*, pp. 1–11, 2022, doi: 10.1186/s12992-022-00856-y.
- [17] R. K. Shinde, M. S. Alam, S. G. Park, S. M. Park, and N. Kim, “Intelligent IoT (IIoT) Device to Identifying Suspected COVID-19 Infections Using Sensor Fusion Algorithm and Real-Time Mask Detection Based on the Enhanced MobileNetV2 Model,” *Healthc.*, vol. 10, no. 3, 2022, doi: 10.3390/healthcare10030454.
- [18] P. Sharma and J. Jyoti, “Role of IoT and data analysis in determining mental well-being,” *Int. J. Health Sci.*

- (*Qassim*), vol. 6, no. March, pp. 8140–8144, 2022, doi: 10.53730/ijhs.v6ns3.7945.
- [19] N. Al-sultan, “Master of Information System Digital Business Systems How can Ethical Artificial Intelligence be understood from the perspective of the key principles of transparency , accountability , responsibility , fairness , privacy , and data governance ?,” p. 83, 2021.
- [20] M. M. D. Alam, M. Z. Alam, S. A. Rahman, and S. K. Taghizadeh, “Factors influencing mHealth adoption and its impact on mental well-being during COVID-19 pandemic: A SEM-ANN approach,” *J. Biomed. Inform.*, vol. 116, no. August 2020, p. 103722, 2021, doi: 10.1016/j.jbi.2021.103722.
- [21] J. Valls, A. Tobías, P. Satorra, and C. Tebé, “COVID19-Tracker: una aplicación Shiny para analizar datos de la epidemia de SARS-CoV-2 en España,” *Gac. Sanit.*, vol. 35, no. 1, pp. 99–101, Jan. 2021, doi: 10.1016/J.GACETA.2020.04.002.
- [22] S. Al-Arkee *et al.*, “Mobile Apps to Improve Medication Adherence in Cardiovascular Disease: Systematic Review and Meta-analysis,” *J. Med. Internet Res.*, vol. 23, no. 5, May 2021, doi: 10.2196/24190.
- [23] K. Usher, J. Durkin, and N. Bhullar, “The COVID-19 pandemic and mental health impacts,” *Int. J. Ment. Health Nurs.*, vol. 29, no. 3, pp. 315–318, 2020, doi: 10.1111/inm.12726.
- [24] P. Abrahamsson *et al.*, “Mobile-D: An agile approach for mobile application development,” *Proc. Conf. Object-Oriented Program. Syst. Lang. Appl. OOPSLA*, pp. 174–175, 2004, doi: 10.1145/1028664.1028736.
- [25] K. Cohen *et al.*, “Risk of persistent and new clinical sequelae among adults aged 65 years and older during the post-acute phase of SARS-CoV-2 infection: Retrospective cohort study,” *BMJ*, vol. 376, pp. 1–12, 2022, doi: 10.1136/bmj-2021-068414.
- [26] T. Ho, B. Castro, V. Ocampo, K. Arosemena, and V. López, “Prototipo para cuidado de pacientes con demencia basado en diseño centrado en el usuario: una colaboración multicultural,” *Rev. Iniciación Científica*, vol. 8, no. 2, pp. 57–63, 2022, doi: 10.33412/rev-ric.v8.2.3673.
- [27] N. Liu, J. Yin, S. S. L. Tan, K. Y. Ngiam, and H. H. Teo, “Mobile health applications for older adults: a systematic review of interface and persuasive feature design,” *J. Am. Med. Inform. Assoc.*, vol. 28, no. 11, p. 2483, Nov. 2021, doi: 10.1093/JAMIA/OCAB151.
- [28] T. Androutsou *et al.*, “A Smartphone Application Designed to Engage the Elderly in Home-Based Rehabilitation,” *Front. Digit. Heal.*, vol. 2, p. 15, Sep. 2020, doi: 10.3389/FDGTH.2020.00015/BIBTEX.
- [29] M. Chávez-Pantoja, M. López-Mendoza, and P. Mayta-Tristán, “Efecto de un programa de ejercicios fisioterapéuticos sobre el desempeño físico en adultos mayores institucionalizados,” *Rev. Esp. Geriatr. Gerontol.*, vol. 49, no. 6, pp. 260–265, 2014, doi: 10.1016/j.regg.2014.05.010.
- [30] A. Kassem, M. Tamazin, and M. H. Aly, “A Context-Aware IoT-Based Smart Wearable Health Monitoring System,” *ICCSPA 2020 - 4th Int. Conf. Commun. Signal Process. their Appl.*, vol. 2021-Janua, 2021, doi: 10.1109/ICCSPA49915.2021.9385761.
- [31] A. Sheth, S. Bhosale, and H. Kadam, “Research Paper on Cloud Computing,” *Contemp. Res. India*, no. June, pp. 87–92, 2021.
- [32] Y. Jangir, R. Kumar, U. Nrupesh Surya, M. Mahajan, and V. Naik, “A Cloud-based Architecture using Micro-services for the IoT-based Applications,” *Proc. - 22nd IEEE/ACM Int. Symp. Clust. Cloud Internet Comput. CCGrid 2022*, no. May, pp. 893–898, 2022, doi: 10.1109/CCGrid54584.2022.00107.
- [33] F. Beierle *et al.*, “Corona health—a study-and sensor-based mobile app platform exploring aspects of the covid-19 pandemic,” *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 18, no. 14, 2021, doi: 10.3390/ijerph18147395.
- [34] Á. R. E. León, M. I. G. Valero, J. T. M. Viteri, J. A. C. Mayorga, and I. I. C. Mayorga, “Patrón MVC, un componente para la implementación de una estrategia informática para mejorar gestión de datos en el área de estadística: caso de estudio hospital maternidad babahoyo,” *Episteme Rev. Digit. Ciencia, Tecnol. e Innovación*, vol. 3, no. 4, dic, p. 14, 2016, [Online]. Available: <http://186.46.158.26/ojs/index.php/EPISTEME/article/view/280>.
- [35] R. Choudhary and R. Batra, “Android based Result Checker App for GGSIPU,” pp. 730–735, 2018.
- [36] A. Labrie and J. Cheng, “Adapting Usability Heuristics to the Context of Mobile Augmented Reality,” *UIST 2020 - Adjun. Publ. 33rd Annu. ACM Symp. User Interface Softw. Technol.*, pp. 4–6, 2020, doi: 10.1145/3379350.3416167.
- [37] E. R. Pike and M. Li, “Defending Data : Toward Ethical Protections and Comprehensive Data Governance,” *Emory Law Journal, Forthcom.*, vol. 69, no. 4, p. 51, 2019.
- [38] B. D. Chung Hua, H. Fahmi, L. Yuhao, C. C. Kiong, and A. Harun, “Internet of Things (IOT) Monitoring System for Elderly,” *Int. Conf. Intell. Adv. Syst. ICIAS 2018*, Nov. 2018, doi: 10.1109/ICIAS.2018.8540567.
- [39] A. Zanella, F. Mason, P. Pluchino, G. Cisotto, V. Orso, and L. Gamberini, “Internet of Things for Elderly and Fragile People,” Jun. 2020, Accessed: Apr. 25, 2023. [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/2006.05709v1>.
- [40] D. Pal, S. Funilkul, N. Charoenkitkarn, and P. Kanthamanon, “Internet-of-Things and Smart Homes for Elderly Healthcare: An End User Perspective,” *IEEE Access*, vol. 6, pp. 10483–10496, 2018, doi: 10.1109/ACCESS.2018.2808472.
- [41] S. Y. Y. Tun, S. Madanian, and F. Mirza, “Internet of things (IoT) applications for elderly care: a reflective review,” *Aging Clin. Exp. Res.*, vol. 33, no. 4, pp. 855–867, 2021, doi: 10.1007/s40520-020-01545-9.