

07

Fecha de presentación: octubre, 2018

Fecha de aceptación: diciembre, 2018

Fecha de publicación: febrero, 2019

APLICACIÓN MÓVIL INTELIGENTE

PARA ASISTIR EL REGISTRO DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS EN SISTEMAS BIOMÉTRICOS: UNA EXPERIENCIA UNIVERSITARIA EN EL ECUADOR

INTELLIGENT MOBILE APPLICATION TO ATTEND THE REGISTRY OF ACADEMIC ACTIVITIES IN BIOMETRIC SYSTEMS: A UNIVERSITY EXPERIENCE IN ECUADOR

Pavel Novoa-Hernández¹

E-mail: pnovoa@uteq.edu.ec

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3267-6753>

Jacob Reyes¹

Joel Cedeño¹

¹Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Ecuador.

Cita sugerida (APA, sexta edición)

Novoa Hernández, P., Reyes, J., & Cedeño, J. (2019). Aplicación móvil inteligente para asistir el registro de actividades académicas en sistemas biométricos: una experiencia universitaria en el Ecuador. *Universidad y Sociedad*, 11(2), 55-60. Recuperado de <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>

RESUMEN

La presente investigación propone una solución informática a esta problemática, la cual tiene surge principalmente en escenarios donde se registra la asistencia laboral en sistemas biométricos. En forma de aplicación móvil, la solución que se propone permite al docente decidir cuando y donde realizar su registro de asistencia de manera efectiva, minimizando así la posibilidad de olvidos involuntarios. Para sugerir donde realizar dicho registro, se tiene en cuenta la posición geográfica del docente y las de los relojes biométricos. En el desarrollo la aplicación se empleó la metodología XP, así como la tecnología Java para la implementación. Con el objetivo de hacer más flexible el lanzamiento de eventos (alertas) de acuerdo a las condiciones generales del problema, se consideró un motor de reglas acoplado externamente a la lógica de la aplicación. Los resultados preliminares muestran importantes beneficios para los docentes de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador.

Palabras clave: Aplicación móvil inteligente, Sistemas de reglas, Registro biométrico, Gestión de asistencia, Java.

ABSTRACT

This research proposes a computer solution to this problem, which has arisen mainly in scenarios where work attendance is registered in biometric systems. In the form of a mobile application, the proposed solution allows the teacher to decide when and where to register attendance effectively, thus minimizing the possibility of involuntary forgetfulness. To suggest where to make such a record, we take into account the geographical position of the teacher and those of the biometric clocks. In the development, the application used was the XP methodology, as well as the Java technology for the implementation. In order to make the launching of events (alerts) more flexible according to the general conditions of the problem, a rule engine was considered externally coupled to the logic of the application. The preliminary results show important benefits for the teachers of the State Technical University of Quevedo, Ecuador.

Keywords: Smart mobile application, rules systems, biometric registration, assistance management, Java.

INTRODUCCIÓN

La complejidad y dinámica del mundo moderno provoca que el ser humano deba gestionar su tiempo de manera eficiente si pretende cumplir con múltiples tareas en un día. En el caso específico del entorno universitario, el docente debe cumplir con diversas actividades académicas de manera puntual. Controlar dicha puntualidad es una tarea común en estos entornos para garantizar en parte la calidad del proceso educativo. Aunque existen diversas formas de realizar dicho control (ej. de forma personal, automatizado, etc.) en el presente trabajo abordaremos un caso particular que consiste en el registro biométrico del docente (ej. huella digital) antes de comenzar y después de terminar, un período de clases. Por periodo de clases se entiende aquí a un bloque de horas consecutivas en las que el docente imparte docencia de una o varias materias.

Dada la posibilidad de que existan varios periodos de clase en un mismo día, y horarios diferentes para cada día de la semana, la tarea de registrar las entradas y salidas de los periodos de clases se torna una tarea compleja para el docente. En especial debido a que puede estar propensa a olvidos involuntarios. No es difícil imaginar las posibles consecuencias negativas que estos olvidos pueden reportarle al docente: desde una sanción económica hasta la finalización de su relación laboral con la entidad.

Por tal motivo, en el presente trabajo se pretende solucionar este problema con el empleo de las omnipresentes tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Concretamente el objetivo es desarrollar una aplicación móvil inteligente que asista al docente en su registro de actividades académicas. Aunque esta solución informática fue concebida para la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (Ecuador), puede encontrar aplicaciones en escenarios relacionados (ej. otras universidades con sistemas de registro similares).

Es importante destacar que en la actualidad existen varias soluciones informáticas que pudieran emplearse para asistir al docente en este proceso (ej. la aplicación de alarmas incluida en la mayoría de los celulares modernos), sin embargo, hasta donde se conoce, estas herramientas solo sirven para alertar a los usuarios sobre la proximidad de un evento y no tiene en cuenta otras características específicas del problema del marcado en sistemas biométricos. Por ejemplo, indicar a cuál reloj biométrico dirigirse en función de la cercanía o posible congestión en dicho reloj; insistencia sobre el marcado en caso de intentar abandonar la institución sin haberlo hecho, etc. En las secciones que siguen, se describirán

las características de la aplicación informática propuesta, así como su desarrollo.

DESARROLLO

Para evaluar la situación en que se encontraba la Universidad Técnica Estatal de Quevedo previa a la propuesta de solución, se realizó una encuesta a sus docentes (futuros usuarios). Al momento de la aplicación de la encuesta, la UTEQ contaba con 345 docentes, de los cuales participaron 119. Nótese que esta cantidad de participantes implica un margen de error para los resultados de cada pregunta (proporción de la población) del 7% (Triola, 2009).

Las preguntas formuladas en la encuesta, así como los resultados obtenidos se ilustran en los gráficos de pastel de la Figura 1.

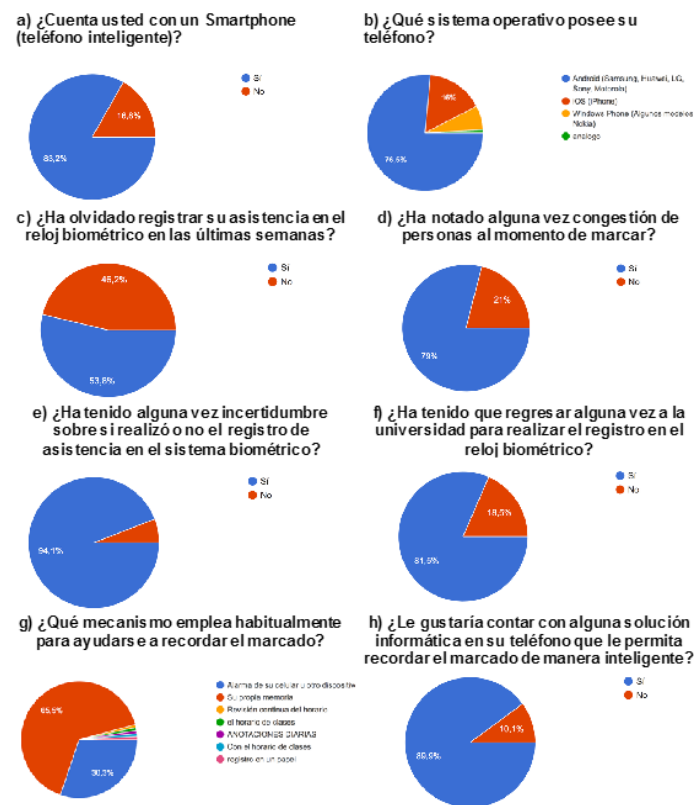


Figura 1. Resultado de la encuesta aplicada a docentes.

Como puede observarse en estos gráficos, una notable cantidad de docentes posee teléfonos inteligentes con sistema operativo Android. Asimismo, alrededor del 50% de los encuestados reconoce haber olvidado realizar el registro en las últimas semanas, mientras que más del 70% ha notado algún tipo de congestión de personas durante el marcado. Complementariamente, note que las preguntas e y f, confirman el problema de los olvidos

involuntarios. La tasa de docentes con incertidumbre de haber realizado el marcado o no, es alta (alrededor del 94%). De igual forma, cerca del 80% reconoce haber tenido que regresar al campus universitario para realizar el marcado. En cuanto a la forma de recordarse a sí mismo el marcado, cerca del 60 % afirma hacerlo apelando a su memoria, algo que puede estar propenso a errores. La otra estrategia más empleada es el uso del sistema de alarma del propio celular. Sin embargo, aunque más efectiva que el empleo de la memoria, esta estrategia no es infalible también. Por ejemplo, por experiencia propia de los autores, en ocasiones al sonar la alarma no se asiste a los relojes biométricos por motivos distintos (ej. atención a estudiantes, intercambio con otros docentes de camino al marcado, etc.)

Finalmente, cerca del 90% manifiesta que sí desearía contar con una solución informática que les asista, recordándole cuando realizar el marcado.

Aparejada a esta situación diagnóstica, se encuentra la valoración emitida por la vicerrectoría académica, la cual controla este proceso en la UTEQ. En particular, las autoridades de esta entidad reportan que ha tenido que procesar múltiples justificaciones de olvidos involuntarios relacionados con el marcado en el reloj biométrico. De manera que el proceso de marcado en la UTEQ, antes del desarrollo la propuesta, se puede calificar de problemática.

Adicional a la situación anterior, en lo que sigue se revisan trabajos relacionados con el presente proyecto de investigación, denotando la relevancia que tienen en relación al desarrollo de aplicaciones móviles y la utilidad que estas prestan a sus usuarios, estas referencias, respaldan la actividad de programación en el ámbito de dispositivos móviles que ya forman parte de la gran mayoría de las personas.

En Ochoa Zambrano (2014), se describe la elaboración de una plataforma móvil que permite a un dispositivo móvil basado en Android convertirse en un autómata, obteniendo como resultado un asistente personal, con la capacidad de desplazarse y realizar tareas básicas mediante el uso de técnicas de visión por computador y reconocimiento por voz. La plataforma que se desarrolla permite que sea actualizable, además se aprovecha las grandes prestaciones en hardware que poseen los actuales dispositivos móviles; a medida que los Smartphone o tablets crecen en su capacidad, también se podrá ir mejorando el desempeño del autómata como tal.

Por otra parte, en Ashwini, Sapna, Ishwari, Pallavi, & Achaliya (2013), se propone un sistema para recordar a

los pacientes sus medicamentos. Esta aplicación le recordaría al usuario que tome los medicamentos adecuados en la cantidad adecuada en el momento adecuado configurando automáticamente los recordatorios en el móvil. Estos recordatorios son configurados automáticamente por la aplicación según la receta, aplicando técnicas OCR.

Similarmente, en (Babatunde, 2015) empleando el proceso de desarrollo de software de Android, se obtuvo Chronometer X, una aplicación como caso de estudio. El objetivo de este proyecto fue lograr integrar cinco aplicaciones diferentes en un solo paquete de aplicaciones: Alarma, Calendario, Cronómetro, Temporizador y Lista de tareas y también entregar el resumen de los próximos eventos o tareas a los usuarios en una pantalla separada.

Desarrollo de la aplicación

A partir de los resultados de la encuesta realizada (Sec. 2), se pudo concluir que la solución informática demandada tendría que ser una aplicación móvil en tecnología Android (por el momento) para poder incidir en la mayor parte de los docentes. Por tal motivo, en se procedió al desarrollo de dicha aplicación, siguiendo una metodología ágil: XP (Xtreme Programming) (Beck & Andres, 2004). Los principales pasos de XP se representan en la Figura 2.

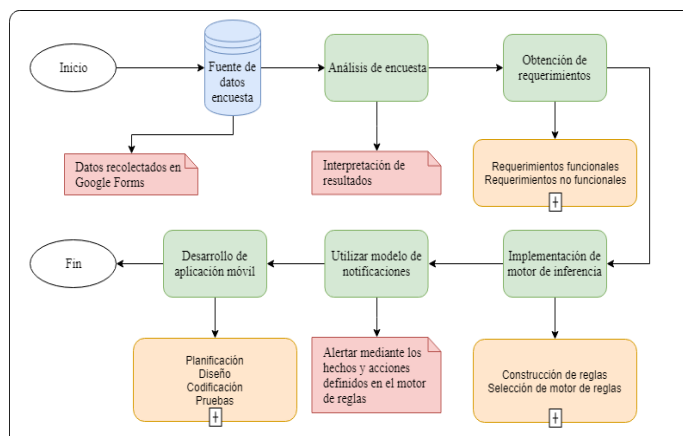


Figura 2. Pasos de la metodología XP empleada para el desarrollo de la aplicación móvil.

XP fue elegida para el proyecto debido a que ofrece un buen rendimiento e iteraciones de trabajos en cortos períodos de tiempo para el desarrollo. Las etapas de la metodología aplicada son: planificación, diseño, codificación y pruebas.

Tabla 1. Ejemplos de reglas incluidas en la aplicación móvil desarrollada.

Nombre	Descripción	Condición	Acciones
Manejo de ajuste	Si el docente presenta características físicas	Si la edad del usuario es mayor que 59	Se establece una variable entera denominada ajuste con valor de 4.
			Se obtiene los minutos para el marcado y se suma el ajuste.
			Se obtiene los minutos mínimos para el marcado y se suma el ajuste.
Manejo de riesgo 1	Control de los parámetros de la alarma mediante el control de parámetro del riesgo a marcar tarde	Si los minutos para el marcado es menor o igual que 4	Se cambia el riesgo de marcar tarde a 2
Manejo de riesgo 2	Control de los parámetros de la alarma mediante el control de parámetro del riesgo a marcar tarde	Si los minutos para el marcado es menor o igual que 7	Se cambia el riesgo de marcar tarde a 3
Manejo de riesgo 3	Control de los parámetros de la alarma mediante el control de parámetro del riesgo a marcar tarde	Si los minutos para el marcado es menor o igual que 0	Se cambia el riesgo de marcar tarde a 4

Es importante notar que, como elemento novedoso, la aplicación incluye un motor de reglas de negocio (Boyer & Mili, 2011; Taylor & Raden, 2007)(a para generar las alertas (pasos “Implementación de motor de inferencia” y “Construcción de reglas...”, Figura 2). La idea es que el sistema se comporte de manera inteligente de acuerdo a las condiciones específicas que caractericen el estado actual del docente.

Específicamente, para la inclusión del motor de inferencia, se procedió con la formulación de las reglas en formato legible, esto es, en lenguaje humano.

Posteriormente, se las transformó en JSON (JavaScript Object Notation) (ECMA International, 2017). A partir de

un estudio comparativo entre los principales motores de inferencia libres en lenguaje Java, se concluyó que la mejor opción para las necesidades de la aplicación fue EasyRules (Ben Hassine, 2018), el cual posibilita una codificación y manejo de las reglas de manera fácil y efectiva.

En la Tabla 1 se pueden apreciar algunas de las reglas incluidas en el sistema. Es preciso mencionar que, al estar separadas las reglas del código fuente de la aplicación, se facilita la creación de nuevos comportamientos (avisos) de la aplicación. Otro importante beneficio es que, de esta forma, el mantenimiento y/o actualización a nuevas versiones de la aplicación resultarán mucho más fáciles de realizar.

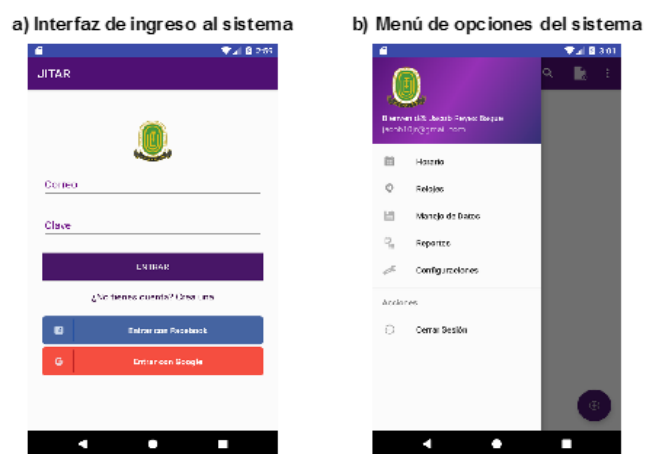


Figura 3. Interfaces de usuario correspondientes al ingreso y menú de Opciones.

Las principales funcionalidades de la aplicación se ilustran en las imágenes de las Figuras 3, 4, y 5. Obsérvese que la aplicación ofrece la posibilidad de registrarse adicionalmente con las cuentas de Google o Facebook (Figura 3a). Una vez dentro, las principales funcionalidades del sistema son accesibles por el usuario a través de un menú lateral izquierdo (Figura 3b.). Una de las opciones es precisamente crear un horario, el cual puede cargarse en un formato específico de Excel (que es la forma común en la UTEQ), o de manera manual por el propio usuario. En la Figura 4a) se muestra un horario ya cargado en la aplicación. Concretamente se muestran las actividades para el día miércoles. Nótese que este día contempla dos periodos de clases. Estos periodos se representan por la primera y tercera actividad. Para el docente, esto implica que deba registrar su asistencia al comienzo y final de ambas actividades. En consecuencia, debe realizar un total de 4 registros en el reloj biométrico ese día. Cada vez que se acerca la hora de marcado (ya sea de entrada o salida), la aplicación emite una alerta.

En la Figura 4b se muestra un ejemplo de alerta para la primera actividad del propio día miércoles. Varias opciones son posible en este caso:

1. indicar que se ha marcado, (aunque esta opción no provoca ningún efecto en el registro del reloj biométrico, si ayuda al docente recordar más tarde que ha marcado, esto es, mirando el reporte de marcadas en la propia aplicación)
2. posponer la alerta, aquí el usuario recibirá una nueva alerta en los minutos consecuentes,
3. en camino, con esta opción el usuario informa su intención de ir a marcar, esta intencionalidad es empleada por la aplicación para estimar si existirá una posible congestión en un reloj biométrico determinado y alertar a los usuarios,
4. descartar, de esta forma se pone fin a la alerta y evitar molestias.

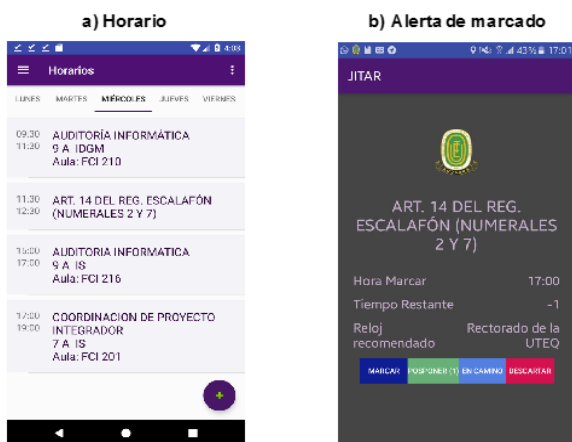


Figura 4. Interfaces de usuario correspondientes al ingreso y menú de Opciones.

Los relojes biométricos pueden localizarse fácilmente en la propia aplicación. Sus posiciones geográficas aparecen en un mapa suficientemente intuitivo (Figura 5-a). Finalmente, en Configuración, el usuario puede realizar ajustes en Notificaciones y la sincronización de los datos.

En la actualidad la aplicación se encuentra en fase de pruebas. Sin embargo, resultados preliminares permiten intuir una buena aceptación de la misma por

parte de los docentes. En específico, la aplicación ha sido probada por 10 docentes de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la UTEQ. En entrevistas realizadas a dichos docentes se pudo comprobar que sus expectativas, en relación a la funcionalidad de la aplicación, han sido cumplidas en su mayoría.

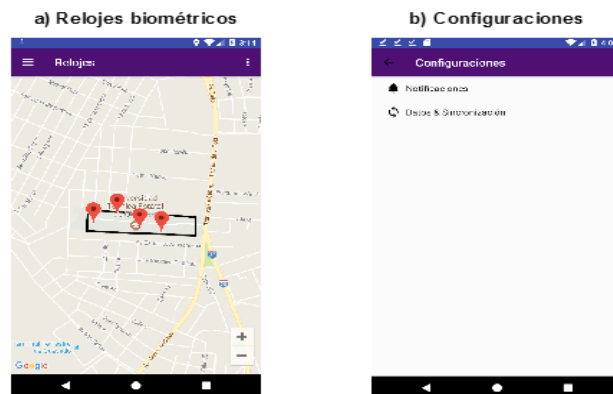


Figura 5. Interfaces gráficas de usuario correspondientes a la posición de los relojes bibliométricos.

CONCLUSIONES

En este trabajo se presentó una solución informática a un problema común en escenarios universitarios del Ecuador: realizar de manera puntual el registro de asistencia a las actividades académicas.

La propuesta está diseñada como una aplicación móvil que alerta y sugiere al usuario donde y cuándo realizar el registro de manera efectiva.

Aunque la aplicación goza con un nivel inicial de aceptación, se requieren estudios posteriores más profundos de cara a su validación completa. Nuestros trabajos futuros estarán orientados a este y otros temas relacionados con la obtención de una mejor herramienta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ashwini, B., Sapna, K., Ishwari, B., Pallavi, P., & Achaliya, P. N. (2013). *An Android based medication reminder system based on OCR using ANN*. International Conference on Recent Trends in engineering & Technology 2013.
- Babatunde, A. (2015). *Android software development process. Case study: chronometerx*. Tesis. Kakkola: University of Applied Sciences.
- Beck, K., & Andres, C. (2004). *Extreme Programming Explained: Embrace Change*. Boston: Addison-Wesley Professional.
- Boyer, J., & Mili, H. (2011). *Introduction to Business Rules*. Berlin: Springer.
- ECMA International. (2017). *The JSON Data Interchange Syntax*. Recuperado de <http://www.ecma-international.org/publications/files/ECMA-ST/ECMA-404.pdf>

Ben Hassine, M. (2018). *EasyRules*. Recuperado de <https://github.com/j-easy/easy-rules/blob/master/easy-rules-support/src/test/java/org/jeasy/rules/support/ConditionalRuleGroupTest.java>

Ochoa Zambrano, J. S. (2014). *Diseño e implementación de un asistente móvil con desplazamiento autónomo basado en dispositivos Android*. Quito: Universidad Politécnica Salesiana.

Taylor, J., & Raden, N. (2007). *Smart Enough Systems: How to Deliver Competitive Advantage by Automating Hidden Decisions*. Upper Saddle River: Pearson Education.

Triola, M. F. (2009). *Estadística*. Upper Saddle River: Pearson Educación.