

Implementación de Mejora para la Detección de Juego y Recolección de Monedas para Máquinas de Entretenimiento Familiar Aplicando IoT

Ing. Karla Maria Castellanos Irungaray¹, Mtro. Pedro Leopoldo Martínez Quintal²,

Centro de Tecnología Avanzada (CIATEQ)
Irungaray.karla@gmail.com, lmartin@ciateq.mx

Resumen—En este documento se presenta una implementación para mejorar el proceso de detección de juegos en máquinas de entretenimiento familiar, las mejoras que se llevaron a cabo fueron integrando un sistema IoT, que permite la conexión remota para el envío de la telemetría recolectada de las maquinas hacia una plataforma IoT, obteniendo la trazabilidad de la misma, dicha telemetría permite analizar el conteo de las monedas recolectadas. La comprobación del modelo se llevó a cabo a través de una implementación con el desarrollo y diseño de una tarjeta prototipo, la implementación fue aplicada con 4 máquinas donde se han adaptado la parte electrónica de la máquina para integrar el dispositivo IoT. Dando como resultado el fortalecimiento en la seguridad en la detección de juego, disminuyendo las anomalías y pérdidas, además se observó un incremento en los ingresos recolectados por las máquinas, donde se aplicó dicha implementación.

Palabras clave— IoT, Modelo, Monedas, Comportamiento, Detección.

Introducción

El Internet de las cosas (IoT) representa el mejoramiento en los procesos que requieren del uso de internet para almacenar y mostrar información de relevancia para los distintos rubros donde se aplica (Murray, A., Papa, A., Cuozzo, B. and Russo, G., 2016), permitiendo que los objetos vean, escuchen y realicen tareas que facilitan la comunicación y el intercambio de información (Shammar, E.A. and Zahary, A.T., 2020). Las empresas están experimentando un cambio drástico en la mejora de sus proceso y optimización de tiempo para áreas administrativas y de operación donde el IoT ha demostrado tener un impacto positivo en la disminución de tiempo y costo, aunque este mejoramiento ha requerido de un cambio progresivo (Shenkoya, T. and Dae-Woo, C., 2019). El cambio no se limita al entorno tecnológico, sino que también se puede presenciar en el entorno social, cultural, económico, legal y político. Una forma de adoptar este cambio y mantenerse competitivo en el mercado es mediante la introducción de nuevos productos (Yerpude, S. and Rautela, S., 2021).

La siguiente lista muestra una serie de proyectos IoT aplicados a diferentes ámbitos que se relacionan en cierta forma con la metodología del documento presente, para este caso solo se tomaron en cuenta dos proyectos, esto debido a que por medio de una búsqueda en bases de datos de emerald no se encontró un proyecto relacionado con telemetría en máquinas de entretenimiento familiar, a continuación se describen lo dos proyecto que tiene una relevancia considerable.

1. IoT de bajo costo para monitoreo y control de riego, a través de un microcontrolador se monitorio y controló el sistema de riego, además se implementó una plataforma en la nube de código abierto para monitorear y almacenar todos los datos para una perspectiva futura (Borah, S., Kumar, R. y Mukherjee, S., 2021).
2. Sistema de detección y rescate tempranos de inundaciones mediante dispositivos bioinformáticos, Internet de las cosas (IoT) y la aplicación de Android (Khan, R., Shabaz, M., Hussain, S., Ahmad, F. and Mishra, P., 2021).

Como se observó en los dos ejemplos anteriores, una de las principales aplicaciones que tiene el internet de las cosas es la monitorización de las variables propias de un entorno o los estados que determinan el rendimiento y operatividad de las máquinas, para este caso en máquinas de arcade no es la excepción, para la rama del entretenimiento es primordial contar con la información de cómo opera una maquina arcade para sus distintos estados, por ejemplo cuando está en modo juego y cuando está disponible, dichos dispositivos cuentan con la tecnología necesaria para detectar el ingreso de moneda, estos generan las señales que permiten la detección de la inserción de

¹ Ing. Karla Maria Castellanos Irungaray estudiante de la Maestría en Sistemas Inteligentes Multimedia en el Centro de Tecnología Avanzada (CIATEQ), sede Zapopan, Jalisco, México.

² Mtro. Pedro Leopoldo Martínez Quintal investigador del Centro de Tecnología Avanzada (CIATEQ), sede Querétaro, México.

moneda, la función principal de este componente arcade es el permitir jugar a cambio del dinero insertado.

Estos dispositivos carecen de un proceso para llevar a cabo el conteo de las monedas, para ello se cuenta con un proceso manual para recolección de los montos en tiempo programados. Cuando se ha llevado el proceso manual para recolección del dinero se han detectado irregularidades en los montos recabados, dichas irregularidades son indicios de manipulación por agente que propician un mal funcionamiento de la máquina de entretenimiento familiar, para minorizar la problemática se propone una solución que permita el mejoramiento del proceso para conocer las monedas insertadas, esto sin la necesidad de depender de un proceso manual en el cual una persona realice el registro. Tomando en cuenta lo anterior se consideró un sistema donde no sea necesario la Intervención humana y que además realice el conteo de los montos. Por lo cual se propone un sistema conformado por una tarjeta que comunica tanto al servidor como los monederos, permitiendo llevar a la nube el conteo del dinero recolectado por las máquinas de entretenimiento familiar, para esta solución fue necesario la modificación y el acoplamiento entre dispositivos por medio de conexión UART (Universal Asynchronous Receiver-Transmitter) con sus terminals TX (Transmitted Data) y RX (Received Data), este acoplamiento fue por medio de la adaptación de un conector que va de la tarjeta IoT hacia el monedero, permitiendo así la lectura de la trama que envía dichos dispositivos (monedero y billetero), estas tramas son procesadas por la tarjeta IoT que se encarga de procesar la cadena descartando la información no relevante, la tarjeta prototipo con información recabada construye y prepara los datos requeridos enviándolos a la plataforma IoT, este proceso es pieza clave en el éxito del envío y recepción de la telemetría.

Los datos enviados a la plataforma IoT por medio del dispositivo prototipo son utilizados para crear el historial del comportamiento en las peticiones donde existen un registro por evento de caída de moneda, así como un evento de reporte programado, con esta información la trazabilidad queda almacenada en el servidor y con ella es posible generar un análisis en el comportamiento de los juegos generados por las monedas insertadas.

Este implemento de mejora tiene como finalidad el análisis en el comportamiento de los juegos generados en las maquinas detectando los días y horas con mayor cantidad de juegos realizados, así como también los días y hora donde la maquina arcade no es utilizada, con este análisis se pretende automatizar el proceso de recolección de moneda en la maquinas arcade dicho proceso también permite obtener la trazabilidad con la que se puede establecer las métricas de ventas generadas sobre un tiempo establecido.

Descripción del Método

El proceso habitual de la generación de un juego consta de 6 pasos, primero la maquina se encuentra en espera de un usuario, dicha persona inserta una moneda o billete al monedero o billetero, los cuales generan pulsos para indicar a la máquina que se debe de empezar el juego, en cuanto el pulso es recibido la maquina inicia el juego como se muestra en la Imagen 1.

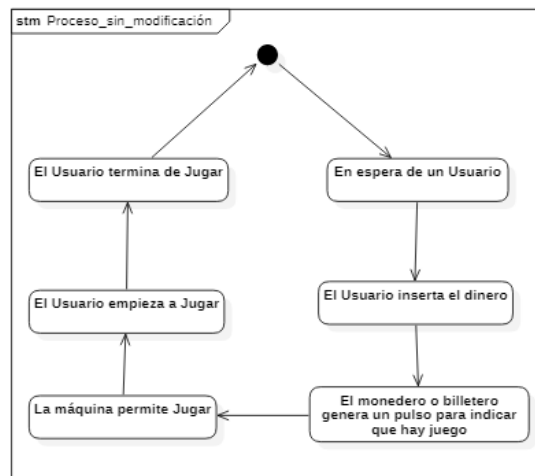


Imagen 1. Proceso de inserción de moneda para dar juego. [Elaboración propia]

El proceso que se propone en este modelo, consta de 9 pasos que involucra la adición de una nueva tarjeta y una plataforma IoT, este proceso se inicial con el jugador insertando dinero al monedero o billetero, dichos dispositivos se modifican para generar una trama de comunicación serial para indicar a el dispositivo IoT que hubo un cambio de estatus, el cual indica que debe de aumentar el contador interno y enviar el contador a la plataforma IoT y posteriormente se generara un pulso para indicar a la maquina se debe de empezar el juego, en cuanto el pulso es recibido la maquina inicia el juego como se muestra en la Imagen 2.

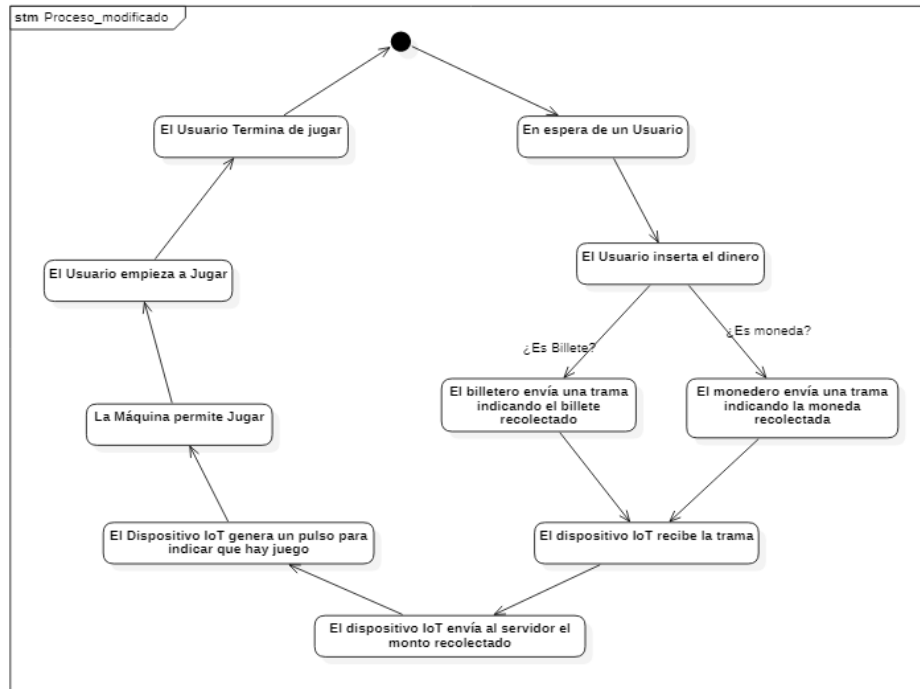


Imagen 2. Proceso de inserción usando el dispositivo IoT. [Elaboración propia]

Existen anomalías intencionadas que interrumpen el correcto funcionamiento de los monederos y billetero a través de la alteración del conector o arnés que genera el pulso para dar juego, ya que dichos dispositivos pueden llegar a ser manipulados físicamente, como se puede observar en la Imagen 3 se muestra un arnés sin alteraciones mientras que en la Imagen 4 se muestra una alteración común a estos dispositivos.



Imagen 3. Imagen sin modificación de conector. [Elaboración propia]



Imagen 4. Imagen con modificación de conector. [Elaboración propia]

Aplicación del Modelo

Como consecuencia de las anomalías, se ha realizado un proyecto piloto con 4 máquinas donde se han modificado los monederos y billeteiros actuales que generan pulso por moneda y se han remplazado por monederos y billeteiros de la misma marca pero que se comunican por el modelo de detección de moneda propuesto, para esta prueba se contempla una duración de 4 semanas. Para evidenciar un antes y un después, se tomó los montos recabados como referencia a partir de la semana 21 hasta la semana 23 con el proceso habitual y a partir de la semana 24 se implementó la mejora, tomando como referencias de la semana 24 hasta la semana 27. El modelo de detección en dicha tarjeta se encarga de comunicarse con la máquina para controlar el inicio del juego, como se muestra en la Imagen 5 la tarjeta IoT cuenta con dos conectores para monedero y billeteiro, el tercero para la máquina.

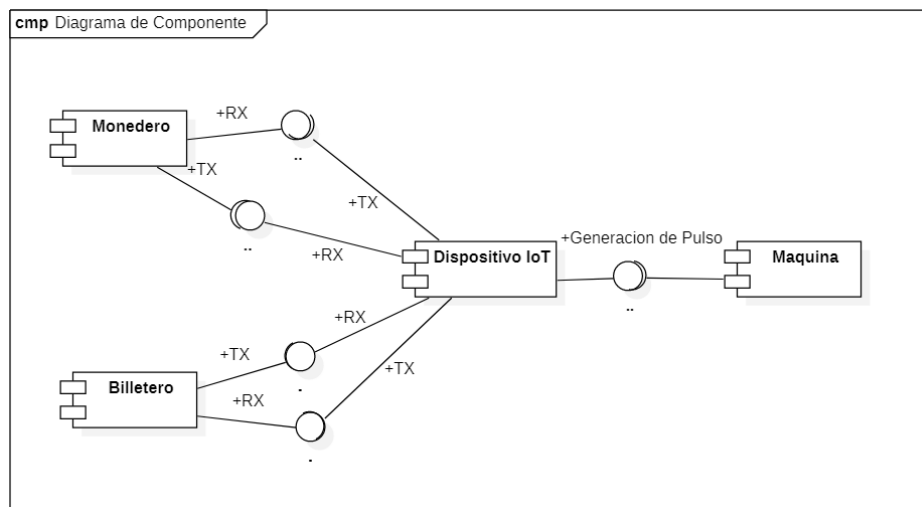


Imagen 5. Tarjeta interconectada con monedero ICT. [Elaboración propia]

Reseña de los resultados

La telemetría almacenada por la plataforma permitió analizar la variable de los contadores, para observar el ingreso de las 4 máquinas en un tiempo de 8 semanas donde las primeras 4 semanas no se contaba con el sistema IoT. En el resultado muestra un incremento en las ventas de cada máquina como se observa en la imagen 6.



Imagen 6. Comportamiento de la recolección de las monedas durante 8 semanas. [Elaboración propia]

En la Imagen 7 de forma detallada se puede observar los campos la numeración consecutiva de las semanas y las máquinas del piloto, que muestra los montos recabados.

Semana/ Máquina	Máquina 1	Máquina 2	Máquina 3	Máquina 4	Total Recabado
Semana 21	\$1657	\$1355	\$2410	1358	\$6780
Semana 22	\$1111	\$1897	\$1678	\$1988	\$6674
Semana 23	\$1855	\$1615	\$2210	\$1835	\$7515
Semana 24	\$1710	\$1350	\$1415	\$1275	\$5750
Semana 25	\$3365	\$4335	\$3930	\$2651	\$14281
Semana 26	\$2175	\$6465	\$5380	\$2125	\$16145
Semana 27	\$3360	\$3650	\$3825	\$2858	\$13693
Semana 28	\$3255	\$1972	\$4448	\$2342	\$12017

Imagen 7. Tabla de datos de la recolección de las monedas durante 8 semanas. [Elaboración propia]

Como se muestra en la imagen 8, el resultado del conjunto los ingresos recabados de las 4 máquinas se observan que las ventas aumentaron desde un 208% hasta un 280% a comparación del último ingreso registrado antes de la implementación del sistema IoT.

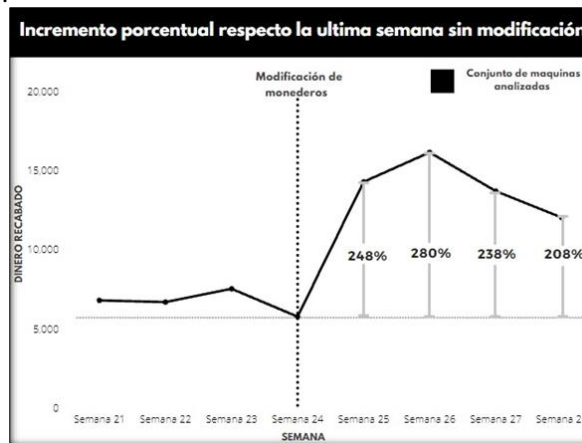


Imagen 8. Grafica porcentual respecto a la última semana sin modificación. [Elaboración propia]

Si se considera la semana con la mayor venta en la gráfica se observa que el monto recabado es de \$16,145.00 pesos a comparación de la última semana donde no existía la implementación de la tarjeta IoT, la cual su ingreso es por un monto de \$5,750.00 pesos, si se calcula la diferencia se muestra que ingresaron \$10,395 pesos más, lo que implica que la implementación de la tarjeta es satisfactoria.

Conclusiones

Las implementaciones para los procesos ya establecidos, son muy utilizados porque permiten la optimización en los procesos, dichas mejoras ofrecen nuevos panoramas por descubrir, en este caso el internet de las cosas (IoT) es muy utilizado para aumentar la utilidad de los sistemas y brindar servicios de mayor calidad al público, en este proyecto se enfocó en el ámbito del entrenamiento, que es un campo poco explorado donde por medio de la implementación de un sistema IoT en máquinas arcade se previno anomalías y se aumentaron los ingresos. Como se demostró este tipo de aplicación aumenta la utilidad en cuanto a la recolección de la información que nos indican las ganancias recolectadas. Otra ventaja que se encontró al momento de realizar dicha implementación por medio del análisis de los datos generados fue un incremento considerable en las cantidades de dinero recolectado por la maquina esto va desde un 208 % hasta un 280%, por lo cual se considera que esta implementación es satisfactoria para los fines que se estipularon.

Referencias

- Borah, S., Kumar, R. y Mukherjee, S. (2021), "Marco de IoT de bajo costo para el monitoreo y control del riego", Revista internacional de sistemas inteligentes no tripulados, vol. 9, núm. 1, págs. 63-79. <https://doi-org.access.biblio.ciateq.mx/10.1108/IJUS-12-2019-0075>
- Murray, A., Papa, A., Cuzzo, B. and Russo, G. (2016), "Evaluating the innovation of the Internet of Things: empirical evidence from the Intellectual Capital assessment", Business Process Management Journal, Vol. 22 No. 2. <https://doi-org.access.biblio.ciateq.mx/10.1108/BPMJ-05-2015-0077>
- Shammar, E.A. and Zahary, A.T. (2020), "The Internet of Things (IoT): a survey of techniques, operating systems, and trends", Library Hi Tech, Vol. 38 No. 1, pp. 5-66. <https://doi-org.access.biblio.ciateq.mx/10.1108/LHT-12-2018-0200>
- Shenkoya, T. and Dae-Woo, C. (2019), "Impact of IoT on social innovation in Japan", Asia Pacific Journal of Innovation and Entrepreneurship, Vol. 13 No. 3, pp. 341-353. <https://doi-org.access.biblio.ciateq.mx/10.1108/APJIE-06-2019-0040>
- Yerpude, S. and Rautela, S. (2021), "Digitally driven new product development: an involved contemporary innovation case", International Journal of Productivity and Performance Management, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. <https://doi-org.access.biblio.ciateq.mx/10.1108/IJPPM-09-2019-0448>
- Khan, R., Shabaz, M., Hussain, S., Ahmad, F. and Mishra, P. (2021), "Early flood detection and rescue using bioinformatic devices, internet of things (IoT) and Android application", World Journal of Engineering, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. <https://doi-org.access.biblio.ciateq.mx/10.1108/WJE-05-2021-0269>

Notas Biográficas

Karla Maria Castellanos Irungaray, ingeniera en Diseño electrónico y Sistemas inteligentes, Desarrollo de Software, ambas carreras cursadas en el Centro de Enseñanza Industrial (CETI) y actualmente estudiante de la Maestría en Sistemas Inteligentes Multimedia en el Centro de Tecnología Avanzada (CIATEQ).

Pedro Leopoldo Martínez Quintal, ingeniero en sistemas Computacionales, Maestro en Tecnologías de Información con Especialidad en Base de Datos, coordinador del grupo de investigación y desarrollo en el área de Tecnologías, Información y Electrónica en el Centro de Tecnología Avanzada (CIATEQ).