

OPEN HARDWARE & SOFTWARE PARA EL VENDING EN LA ERA DE 'LA INTERNET DE LAS COSAS'

POR ANTONIO SOLANO TARROC, DOCTORANDO EN LA UNED (UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN A DISTANCIA) Y COFUNDADOR DE OPENVEND



Una definición simplista de Internet de las Cosas es 'Connect the Unconnected', es decir, conectar todo aquello que sea susceptible de mejorar nuestra calidad de vida. Se conforma así la web física, donde los objetos cotidianos pasan a tener su representación virtual en Internet, y gracias a nuestros dispositivos móviles, accedemos a un mundo de información que vamos descubriendo a medida que paseamos, y todo ello desde la palma de nuestra mano. Por tanto, la navegación por la web se convierte en algo físico, interactuamos con el medio y nos beneficiamos de lo mejor de ambos mundos, el físico y el virtual.

Solución basada en Arduino que, al ser una plataforma de 'Open Hardware', resulta muy atractiva para conectar a muy bajo coste una máquina de vending a Internet.

En un futuro que ya es presente, iremos a las tiendas para ver los productos, pero los compraremos en una tienda virtual si el precio es más competitivo y los plazos de entrega se ajustan a nuestras necesidades. La Internet de las Cosas va a acelerar esta tendencia porque los productos ya están en la red y a medida que se desplieguen dispositivos electrónicos capaces de comunicarse con nuestros móviles, se nos redireccionará a páginas de comercio y estaremos 'a un click' de realizar la compra desde nuestro móvil mientras estamos físicamente en la tienda.

El vending por definición es un punto de venta desatendido donde el producto se entrega en el acto tras la compra. Si quisiésemos pagar desde nuestro teléfono comprando el producto en Internet, nos encontraríamos con el problema que tenemos que comunicarnos con la máquina de vending para ordenarle la entrega del producto. Pues bien, este artículo va a mostrar una solución basada en Arduino que, al ser una plataforma de 'Open Hardware', resulta muy atractiva para conectar a muy bajo coste nuestra máquina de vending a Internet.

Planteado el problema e identificadas las tecnologías a usar, cabría preguntarse cuáles son las necesidades reales por parte de los operadores de vending para conectar sus máquinas, y por otro lado, qué impulsaría a los consumidores a pagar con su móvil en una máquina de vending. Si bien para la primera pregunta existen multitud de empresas que justifican y facilitan soluciones de conectividad para telemetría y pagos sin efectivo, la realidad es que el coste de dichas soluciones es demasiado elevado y es difícil justificar el retorno de la inversión si se pretende conectar todo el parque de máquinas de un operador de vending. Por otro lado, desde una perspectiva de usuario, cualquier solución tecnológica que sea más complicada que introducir una moneda y seleccionar un producto, será difícilmente aceptada.

Por tanto los grandes retos son:

1) Proporcionar una solución de muy bajo coste para los operadores, no sólo desde el punto de vista de inversión inicial, si no también teniendo en cuenta los gastos recurrentes como comisiones, gastos de mantenimiento, etc.

2) Ofrecer un sistema de pago sencillo, que permita los micro pagos típicos del

“UN GRUPO DE INVESTIGADORES DE LA FACULTAD DE INFORMÁTICA DE LA UNED HA TUTELADO 13 PROYECTOS DE FIN DE CARRERA CON EL OBJETIVO DE CREAR UN ECOSISTEMA 'LOW COST' PARA LA INTERNET DE LAS MÁQUINAS DE VENDING”

vending y que sea universal, es decir, que no sea exclusivo de una entidad financiera, ni de un fabricante de teléfonos o sistemas operativos, ni de un operador de telecomunicaciones... en definitiva, que no dependa de nadie que quiera imponer el uso de una aplicación o un sistema cerrado.

Bajo estas premisas, las respuestas a estos retos han sido el foco de un grupo de investigadores de la Facultad de Informática de la UNED, que a lo largo de tres cursos académicos han tutelado 13 proyectos de fin de carrera con el objetivo de crear un ecosistema 'low cost' para la Internet de las máquinas de vending. Los pilares fundamentales de dichos proyectos se han sustentado en los siguientes nuevos paradigmas:

a) Computación en la nube

Partiendo de software libre se ha creado una nube privada que permite ofrecer la solución como un servicio y, por tanto, no hace falta pagar ninguna licencia ni alquilar infraestructura en ningún proveedor como Microsoft Azure o Amazon Web Services. La plataforma es elástica y, por consiguiente, da lo mismo conectar un operador de vending con 50 máquinas que con 5.000; el único requisito tanto para los operadores como para los usuarios es tener acceso a Internet y un navegador actualizado, como Chrome que viene de serie en Android.

b) Comercio electrónico

Respecto a los pagos, si es prepago, el saldo de los usuarios está en la nube y pueden recargarlo desde el propio monedero de la máquina o bien transfiriendo saldo desde su tarjeta de crédito. Para permitir el pago con tarjetas de crédito, el operador de vending tiene que solicitar a su banco un TPV virtual, cuyas condiciones son mucho más laxas que el uso de un TPV físico, en cuanto a volumen de ventas. A día de hoy las entidades están ofreciendo comisiones del 0,5% para TPV de comercio electrónico y como todas las máquinas conectadas de un operador pueden usar un mismo TPV virtual, es viable agregar las transacciones para llegar a los volúmenes mínimos que pueden ser del orden de 600 euros mensuales. Por hacer un ejercicio numérico, si un operador tiene 100 máquinas con una facturación media de 300 euros ingresaría unos 30.000 euros mensuales. Si el 2% de los usuarios comprasen con el móvil vía tarjeta de crédito, el banco capturaría

600 euros de micro transacciones y 3 euros por comisiones, que sería el coste del operador de vending hacia el banco. Nuestro modelo no deja de lado a los pequeños operadores, animándoles a que se agrupen y compartan un TPV virtual para que los usuarios puedan beneficiarse del pago con el móvil en el mayor número de máquinas de vending.

c) Internet de las Cosas

Superada la barrera de ofrecer micro pagos desde el móvil, los operadores, sí o sí, tienen que conectar las máquinas de vending a Internet ya que en nuestro modelo hay que notificar a la máquina que se ha realizado una compra de comercio electrónico y entregar el producto. En un modelo tradicional de pagos *online*, la necesidad de conectar la máquina viene del lector de tarjetas que no es más que un tpv físico que requiere de las certificaciones pertinentes para poder conectarse a las pasarelas de pago. En nuestro modelo, se eliminan dichas certificaciones porque la transacción ya se ejecutó de manera segura desde el móvil del usuario; en consecuencia, el dispositivo que proponemos para conectar la máquina de vending se basa en Arduino, un *hardware* abierto que rompe las reglas del secreto industrial y que está acelerando la innovación y rediseñando los procesos de gigantes como Amazon que, por ejemplo, se plantea la distribución con drones diseñados inicialmente por la comunidad de Arduino.

Como placas base para el desarrollo se han utilizado dos variantes de Arduino Mega, la primera con conectividad GPRS y la segunda con conectividad WiFi. El precio de dichas placas ronda los 50 € y 30 € sin IVA, a lo que hay que añadir un pequeño circuito para adaptar los niveles de potencia de las interfaces MDB y DEX. A la placa GPRS se le puede añadir un módulo WiFi por menos de 7 € convirtiéndola así en una pasarela para conectar hasta cinco máquinas de vending con placas WiFi que son más económicas. Lo bueno del *open hardware* es que una vez validado el prototipo, es viable hacer modificaciones sobre las placas bases para que a un precio residual se puedan incorporar los circuitos para las interfaces DEX y MDB. En consecuencia, si tuviésemos que conectar hasta 6 máquinas de vending a Internet en una misma ubicación, optaríamos por crear nuestra propia red WiFi y contratar una sola SIM M2M. El coste actual de una línea M2M para vending podría rondar entre 2€ y 1€ mensuales ya que el tráfico

que cursa es relativamente bajo. Si bien, sería necesario que el sector del vending se uniese para negociar precios por volumen con el fin último de conectar el mayor número de máquinas posible.

d) Big data

El *big data* como la Internet de las Cosas son términos de los que todo el mundo habla pero que pocos saben aterrizar en conceptos concretos. Pero no son términos de moda, se trata de tecnología que, como 'Internet' o la 'nube', ha llegado para quedarse y transformar nuestra sociedad. El precursor de la tecnología de big data ha sido Google. Hoy sería difícil imaginar un mundo sin usar los servicios de Google, pero ¿de qué vive Google si los servicios que da a los usuarios son gratuitos? Pues la respuesta es: justamente del uso que hacen los usuarios de sus servicios, ya que agrega y anonimiza la información de los usos y costumbres de nuestra sociedad digital y los vende a las empresas que desean posicionar sus productos en los canales digitales.

Nuestro modelo pretende aplicar los mismos paradigmas y por tanto hemos implementado tecnología *big data* en nuestra plataforma con el ánimo de que pudiese convertirse en un estándar de facto del sector del vending y agregase toda la información del sector para proporcionar recomendaciones de marketing mix y programas de fidelización que incrementen las ventas por un lado, y por otro lado, ayude a los operadores de vending a incrementar su productividad mejorando sus procesos: gestión de inventarios, optimización de rutas, monitorización preventiva, etc.

El éxito de cualquier plataforma *big data* depende del ecosistema al que da servicio. El sector del vending es un mercado muy fragmentado donde operan multitud de pequeños operadores, por tanto esta iniciativa pretende cohesionar al sector y que su unión genere beneficios para todos sus participantes.

e) Cyber Seguridad

En todo momento del diseño del sistema se han tenido en cuenta los aspectos de seguridad. Las transacciones se realizan desde el móvil contra pasarelas de pago securizadas con https, de la misma forma que compramos desde nuestro ordenador personal. Las credenciales de los usuarios para iniciar la sesión residen de forma encriptada en el teléfono y mecanismos de tokenización de un solo uso en las transacciones, aseguran que el usuario está físicamente delante de la máquina cuando inicia el proceso de compra. El módulo de comunicaciones en la máquina siempre es despertado por eventos externos y no expone ninguno de sus puertos ni su IP, por lo que no es accesible desde Internet.

Conclusiones Con *Open Hardware* estaríamos en condiciones de conectar máquinas con dispositivos del orden de 50 euros por máquina.

Creando redes wifi propietarias, podríamos reducir por cinco el número de SIMs m2m a contratar. En caso de disponer acceso a una red wifi, no habría sobre coste por comunicaciones.

El uso de tecnologías web y plataformas en la nube no requiere de inversiones iniciales en *hardware* ni *software*, ni la necesidad de desarrollar y mantener aplicaciones nativas para los móviles.

El usuario es capaz de comprar con su móvil en tres sencillos pasos. En el primer paso, se descubre la URL por medio de tecnologías de proximidad disponibles en nuestros teléfonos, lo que hace que el teléfono abra una sesión en el portal de compra. Como segundo paso, se selecciona el producto desde el teléfono y finalmente, como tercer paso, la máquina lo entrega y el usuario lo recoge.

El nivel de securización de la plataforma es el de las tiendas *online*, sobradamente contrastado. Sólo el hurto o robo del teléfono compromete el sistema, pero los usuarios reportan antes una pérdida del teléfono que la de una tarjeta de crédito. Adicionalmente, se han implementado mecanismos

de dos niveles de autorización para situaciones anómalas.

Siguientes pasos: las tecnologías abiertas deben su éxito a las comunidades que las soportan. Este artículo es un llamamiento al sector del vending para que soporte nuestra iniciativa de crear un ecosistema para el vending con origen en España pero con ambiciones globales.

En este sentido, se ha creado el portal www.openvend.es, donde se van a publicar las memorias de los proyectos de fin de carrera y se va a dar acceso a la plataforma en versión beta para que los operadores que así lo deseen hagan uso de la misma. La plataforma estará abierta a desarrolladores que quieran contribuir en su desarrollo. En dicho portal también se va a facilitar el acceso a kits de Arduino para conectar las máquinas de vending, y esperamos que con la ayuda de la comunidad, se pueda certificar el mayor número de máquinas. En definitiva, se trata de unir al sector para ofrecer una alternativa viable a los micros pagos desde el móvil y que los operadores, independiente de su tamaño, estén listos para afrontar la nueva revolución industrial (industria 4.0) impulsada por la Internet de las Cosas. ➔



Objetivo del proyecto. Conocer cuáles son las necesidades reales por parte de los operadores de vending para conectar sus máquinas, y qué impulsaría a los consumidores a pagar con su móvil en una máquina de vending.