



## M2M: máquina a máquina. ¿Cierto? Parcialmente

Desde la aparición del concepto M2M se ha ido generando en la sociedad la impresión de que existe un nuevo mundo, el mundo de las máquinas, que está separado del de las personas. Parece como si hubiéramos sido invadidos por un ejército de millones de máquinas de procedencia alienígena que viven sus vidas aisladamente, esperando el momento de efectuar el asalto final y reemplazarnos.

Las cifras marean. Ya hay muchas más máquinas que personas, y la proporción se seguirá disparando al tiempo que todas ellas se interconectan, formando un super-organismo inimaginable.

Esta concepción de los dos mundos, el de las personas y el de las máquinas, casi antagónicos, está profundamente equivocada.

La palabra clave para entender la relación entre las personas y las máquinas es "propósito". Cada máquina tiene un propósito que está al servicio de las personas y cada incremento en la cantidad y calidad de la comunicación entre las máquinas también tiene un propósito: mejorar ese servicio.

El servicio se expresa de muchas maneras, a veces permitiendo hacer sin esfuerzo labores imposibles para un ser humano y a veces mejorando la eficiencia de los procesos de negocio (hacer más con menos). "Eficiencia" es, por tanto, otra palabra clave en el mundo M2M.

Si careciera de importancia el tiempo y la cantidad de recursos necesarios para conseguir un propósito, el M2M no existiría. ¿Para qué vamos a hacer que dos máquinas se comuniquen si podemos ponerles unos botones a cada una e ir de un sitio para otro pulsándolos y pidiéndoles que hagan lo que tienen que hacer en el momento y en el orden correcto? Porque hacerlo de esa forma sería lento y caro (las personas somos muy caras, por eso las máquinas suelen vivir solas).

Tenemos un montón de máquinas, que cuando ejecutan acciones de un modo ordenado cumplen con un propósito, y necesitamos que esa ejecución sea eficiente en tiempo y coste, y es llegado a este punto cuando nace el M2M, de hecho, podríamos cambiarle el nombre y llamarle E&C, eficiencia y control.

Eficiencia para conseguir los propósitos empleando pocos recursos y control para saber que todo está yendo bien y ejecutar acciones correctoras en caso contrario.

### Qué es una máquina

Si queremos entender lo que es M2M debemos saber lo que significan las emes de M2M, las máquinas; ¿lo sabemos?

Puede parecer que sí, pero la realidad es que no, y la razón es que existe una frontera difusa en la que las máquinas y las personas que interaccionan con ellas se confunden.

Nadie dudaría de que un tostadora o una cafetera es una máquina, pero, un IPAD o un ordenador portátil, ¿son máquinas? Mucha gente diría que no, en parte porque están íntimamente unidas a las personas (las usan personas). Es como si una máquina tuviera que tener engranajes y un motorcito para ser considerada como tal.

No querría perderme en la definición, de hecho, si se tiene la curiosidad de consultar a la Real Academia de la Lengua, se puede comprobar la diversidad de objetos que engloba el concepto "máquina". En última instancia no importa lo que sea una máquina, lo que importa es que haya un entendimiento común de lo que es en el contexto en el que se menciona. ¿Qué es una máquina en el contexto de M2M?

Una máquina M2M es un objeto que tiene un propósito y que es capaz de comunicarse con otros objetos para recibir o transmitir información (por cierto, una orden es un tipo especial de información que desencadena una acción en el objeto que la recibe, pero no deja de ser información; todo es información).

Aún más simple, permítanme una broma: una máquina M2M es algo que hace algo porque se lo dice otro algo, y al final de toda la cadena de "algos" hay una persona (que no deja de ser otra clase de algo...).

### **La forma del M2M**

Si hubiera sido más fino de lo que soy habría dicho "La topología del M2M" pero, una vez más, insisto en que no debemos perdernos en las palabras, sino concentrarnos en los conceptos y en su significado.

En una red M2M las máquinas se comunican entre sí, pero... ¿hay muchas o pocas máquinas? ¿Están cerca o lejos? ¿Hablan mucho o sólo se dicen "hola" de vez en cuando?

La respuesta a todas estas preguntas condiciona tremendamente las soluciones técnicas que se implementan en el mundo M2M. No existe una respuesta universal, existe una respuesta en función de cada pregunta.

La pregunta más común o, dicho de otro modo, el caso de uso más común a resolver es el de una cantidad enorme de máquinas aisladas, distribuidas en un ámbito geográfico muy extenso que tienen que comunicarse con una máquina central principal (el servidor) para enviar datos o recibir órdenes. Este concepto se puede aplicar a contadores de luz, vehículos, cafeteras o a cualquier otra cosa.

La "forma" típica del M2M es por tanto la de una estrella: un centro rodeado de miles o millones de máquinas (que también pueden hablar entre sí, aunque este caso es menos común).

¿La forma cambia? Sí, por dos vías, una porque aparezcan o desaparezcan máquinas y otra porque la máquinas se muevan. Una cuestión importante que determina en parte el dinamismo de un sistema M2M es si las máquinas están asociadas directamente a personas o no; en la mayoría de los casos no lo están. Al contrario de lo que sucede con un teléfono móvil son independientes de las personas,

e incluso del lugar en el que se encuentran. Por ejemplo, una máquina de café puede no estar conectada a la infraestructura de comunicaciones propia del edificio en el que se halla, porque la máquina pertenece a la empresa que la explota y el edificio a otra compañía diferente.

Esta naturaleza de los servicios M2M, marcada por una fuerte dispersión en el espacio, por su masividad, por la necesidad de independizar las comunicaciones y por la movilidad, determina que la mayoría de las soluciones de comunicaciones M2M que se están implantando en el mundo se basen en el uso de redes móviles de datos, que tienen la gran ventaja logística de que la máquina lleva de fábrica su propio sistema de comunicaciones.

Con todo ello, la "forma" típica del M2M sería la de una estrella con un centro muy potente, y con una cantidad enorme y variable de puntas que pueden estar en movimiento o no.

### Las capas de un servicio M2M

Las máquinas tienen un propósito y para conseguir ese propósito es necesario que se comuniquen con los servidores que las controlan (que también son máquinas).

Un TPV (Terminal Punto de Venta) tiene que comunicarse con el servidor del banco que permite realizar el pago con tarjeta. Un contador de electricidad tiene que comunicarse con el servidor de la empresa eléctrica para informarle del gasto y que pueda calcular la factura. Un coche tiene que comunicarse con el servidor de la marca automovilística para informar del estado del coche o de una avería.

En todos estos procesos de comunicación entre máquinas existen tres capas de servicio diferenciadas, cada una de las cuales gira en torno a un concepto diferente:

1. Capa de **comunicaciones**: dada la preponderancia de las redes móviles en el ámbito M2M, esta capa, que es la encargada de proveer la comunicación entre las máquinas, gira en torno a la línea móvil, aunque también pueden emplearse otras tecnologías.
2. Capa de las **máquinas** (devices): las máquinas son entidades físicas, son las estrellas del M2M porque son las que realizan las acciones necesarias para conseguir el propósito: recoger datos, procesarlos, enviarlos o efectuar acciones de control.
3. Capa de **datos** de aplicación: son la información que se intercambian las máquinas. El propósito de esta información es diferente en cada caso concreto (datos de sensores, del motor de un coche, de una tarjeta de crédito, de una boca de riego, etc).

El conjunto de los elementos que forman las tres capas de los servicios M2M debe ser gestionado, es decir, deben realizarse las operaciones necesarias para que todos ellos funcionen correctamente y lleven a cabo las acciones para las que fueron diseñados.

Existe, por tanto, un concepto esencial de los servicios M2M: el control. El control se traduce en la gestión del servicio que prestan las máquinas, y para ejercerlo es necesario conocer el estado del sistema M2M en su conjunto, el de sus tres capas: comunicaciones, máquinas y aplicaciones (datos).

Cada una de las capas de servicio debe funcionar correctamente. Si alguna de ellas falla, el servicio no puede prestarse, por tanto, el control debe poder ejercerse sobre cada una de ellas. Todas deben ser visibles y todas deben ser controlables.

### **Caja Negra, Caja Transparente**

Los servicios M2M proporcionan transparencia y control.

Imaginemos que un día alguien aparece en nuestra puerta y nos hace responsables de un servicio para cuyo funcionamiento son necesarias cantidades ingentes de máquinas esparcidas por todo el mundo. El servicio puede ser cualquier cosa, pero sea lo que sea tendrá tres capas: comunicaciones, máquinas y aplicaciones (datos).

¿Cómo solucionamos los problemas de transparencia y control en cada una de ellas?

#### Controlando las comunicaciones. Adiós, caja negra

El servicio es una caja negra cuando no sabemos nada sobre su funcionamiento interno ni, por tanto, sobre si está operando correctamente o no. En la caja negra entran cosas y esperamos que se produzcan los resultados. Si algo falla podemos saberlo o no, y podemos tardar más o menos en saberlo dependiendo de lo grave que sea el problema y de lo evidentes que sean sus efectos sobre la producción esperada.

Es una situación muy peligrosa, porque si hay un problema en los procesos necesarios para el negocio, el tiempo que tardemos en resolverlo puede ocasionar muchas pérdidas. Para evitarlo es necesario que, en primer lugar, estemos seguros de que las comunicaciones entre las máquinas estén operativas, que envíen la información en el momento adecuado, que no se usen de modo fraudulento, y que controlemos los costes asociados a dichas comunicaciones.

Todo este control no tiene que ver con la máquina en sí misma, ni con la aplicación que corre en ella, sino con la simple habilidad de comunicarse; si no hay comunicación, aunque la máquina funcione el proceso no funciona.

Este problema se soluciona mediante el uso de una plataforma M2M que dé visibilidad del estado de comunicación de todas las máquinas, de toda su historia de conectividad, del gasto que llevan realizado e incluso de su ubicación. De esta forma no sabremos realmente si el servicio está funcionando correctamente o no (sólo parcialmente), pero sabremos que tiene la posibilidad de funcionar, porque las máquinas pueden comunicarse.

Con esta información en nuestras manos habremos convertido la caja negra en una caja con algunas partes transparentes y otras opacas.

#### Controlando las máquinas. Aprendiendo a cuidar la caja

Una vez que las comunicaciones están funcionando correctamente los datos pueden fluir entre las máquinas y los servidores, y el sistema cumplir su función.

Hemos desvelado algunas partes de la caja haciéndolas transparentes, y vemos que hay direcciones IP que podemos alcanzar, números de teléfono a los que podemos enviar SMS... ¿direcciones IP? Interesante pero, ¿qué máquina hay en esa dirección IP? ¿Un coche, un tren o la puerta de un garaje? ¿Es vieja o nueva? ¿De qué modelo? ¿Qué sistema operativo usa?

Responder esta clase de preguntas respecto a la máquina es necesario para gestionar su ciclo de vida, para saber cuándo hay que actualizarla, o incluso cuándo se ha estropeado y necesita ser reemplazada en todo o en parte.

El ciclo de vida de la máquina comienza cuando se fabrica y termina cuando se retira, y en él pueden ocurrir cambios físicos o de software, reparaciones o actualizaciones. Gestionar el ciclo de vida de las máquinas, conocer su estado de salud, y hacerlo remotamente en la medida de lo posible, es una necesidad en un sistema M2M (otra vez la eficiencia).

Esta parte del sistema está englobado en dos conceptos I+M y DMM (Instalación y Mantenimiento y Device Management and Monitoring).

Un sistema M2M debe ser capaz de manejar tanto las líneas móviles (comunicaciones) como las máquinas y dar visibilidad de ambas, así como de la forma en la que están relacionadas.

Una vez que hemos llegado a este punto, más de la mitad de la caja se ha hecho transparente, e incluso tenemos algunos botones para actuar remotamente sobre ella, así que somos medianamente felices y dormimos mejor.

Sabemos que nuestras máquinas están visibles y comunicadas, y sabemos cómo son; si son amarillas o azules, grandes o pequeñas, viejas o nuevas.

Estamos más cerca de la caja transparente, sólo nos queda una cosa: ¿está haciendo lo que debe nuestra caja azul con sistema operativo versión 2.0 que está en la IP 1.3.4.5? Vaya... parece que eso no lo sabemos.

#### Controlando la información. Caja transparente: dime lo que sabes

Las máquinas tienen un propósito, y para cumplir ese propósito generalmente recogen información de su entorno y la envían a sus servidores. La información es muy diversa, el consumo de luz, la temperatura de una sala, el número de donuts que le quedan a una máquina expendedora de donuts, etc.

Las máquinas tienen aplicaciones, programas que recogen, almacenan y envían estos datos. Algunos datos son tremendamente especializados y no admiten ser tratados de un modo general (por ejemplo los de las transacciones con tarjeta de crédito hechas en un Terminal Punto de Venta), pero otros muchos se recolectan y se usan de una forma muy similar, independientemente de su naturaleza exacta.

Hay dos formas de aproximarse al diseño de soluciones para la capa de datos de los servicios M2M: construir un servicio específico para ese caso o apoyarse en una plataforma M2M horizontal que solucione la parte común del problema.

La parte común del problema es la capacidad de interactuar con las máquinas para enviar o recibir datos de ellas, almacenar esa información en una base de datos de diseño muy flexible y habilitar mecanismos para que consumidores externos (personas en último extremo) puedan acceder a esa información, conocer sus cambios y emplear los datos para el propósito que sea. Solemos llamar a este componente, de un modo muy gráfico, DCA (Data Collection and Analysis).

Naturalmente un DCA por sí mismo no constituye el servicio completo. Es una parte de él. Se necesita siempre especializarlo para el caso de uso que se trate. Esta especialización se basa en dos aspectos: creación de conectores que hablen el idioma concreto de las máquinas que queremos integrar, y creación de la aplicación que consume los datos almacenados y hace con ellos algo concreto (informes, alarmas, facturas o cualquier otra cosa).

Idealmente toda la información de las tres capas del servicio, conectividad, máquinas y datos de aplicación debería mostrarse de manera conjunta y coordinada, pero filtrada en diferentes vistas, asociadas al tipo de usuario que accede a la información y a sus necesidades particulares.

Ya tenemos la caja transparente y por fin podemos dormir tranquilos a pesar de estar a cargo de un millón de máquinas. No es que no vayan a fallar, fallarán seguro, pero cuando suceda lo sabremos y podremos corregirlo. Lo que realmente mata es la incertidumbre.