



# Computación ubicua, la invisible tecnología del futuro

**Tecnología disponible en todo tiempo y lugar es lo que ofrece la ubicuidad, volviendo inteligentes los espacios, con una mínima atención del usuario en un mundo de escasos recursos cognitivos.**

A comienzos del ochenta un computador ocupaba una sala entera y el mismo aparato era utilizado por muchas personas. Pero en la era digital estamos rodeados de dispositivos: un laptop, una Tablet, un Smartphone, un microcontrolador que monitorea mis bioseñales, un proyector e incluso un refrigerador. En ese escenario, el investigador del Instituto Sistemas Complejos de Ingeniería (ISCI), académico de Ingeniería Industrial de la Universidad de Chile, Ángel Jiménez, se pregunta: ¿Por qué no llevar los procesos de negocios a los usuarios y que ellos los acarreen en sus dispositivos móviles?

Según Jiménez la tecnología ya está, y permitiría incluso optimizar las operaciones del retail mejorando la experiencia de compra de los consumidores. Imagine una lista de compras y una aplicación en el Smartphone conectada con el servidor del supermercado. Sume la base de datos de los productos y su localización, más un algoritmo de ruteo. Dicha fórmula,

permitiría al usuario una ruta óptima disminuyendo considerablemente el tiempo que invierte en hacer sus compras. ¿Los sensores identifican un quiebre de stock de un producto en góndola? El reponedor es alarmado en su Tablet espontáneamente por el sistema ubicuo. ¿Ese producto estaba en la lista del cliente y está próximo en su ruta? La ruta se reconfigura estimando el tiempo que requiere el reponedor para restablecer el stock.

### Los contextos son dinámicos y adaptativos

Un sistema ubicuo es capaz de razonar semánticamente. Jiménez lo ejemplifica con la siguiente historia: una persona cualquiera tiene una reunión pero de pronto su automóvil falla y necesita asistencia inmediata. Entonces, el sistema ubicuo busca la estación de servicio mas cercana y le indica la ruta mediante audio, para no distraer la conducción. Luego, el usuario llega a la estación, pero el sistema ubicuo ya se había encargado de ordenar un taxi.

De eso se trata la ubicuidad: tecnología disponible en todo tiempo y lugar que permite coordinar múltiples servicios computacionales, que pueden estar en la nube, en aplicaciones, en redes sociales o en dispositivos con puntos de acceso que están en red y están en la ciudad, como las cámaras, los semáforos y los parquímetros.

Según el investigador del ISCI, la atención del sujeto será escasa en el futuro, por lo que la computación ubicua implica un cambio de paradigma. “En el pasado todo lo llevábamos a la web, así somos capaces de tener bases de datos donde cualquier entidad puede ser representada. Eso es virtualización. Pero la computación ubicua implica pasar del mundo virtual al físico. Volver al mundo físico con la computación. Los espacios se transforman en inteligentes. Eso es realidad aumentada”, explica.

El ideal en la era digital es la invisibilidad total. ¿Qué significa esto? Que la computación desaparezca de la conciencia. En la práctica, hasta el momento, hemos sido capaces de desarrollar un proxy: minimizar la atención del usuario.

### Las claves que facilitan la computación ubicua

**Computación tangible:** Hubo en los noventa mucha investigación en torno a la interacción física con objetos virtuales, luego vino la computación basada en contexto donde lo que importa es la situación en la que está el usuario.

**Computación basada en localización:** Infrarred, GPS y las tecnologías de radiofrecuencia son algunos ejemplos que permiten ofrecer servicios computacionales basados en localización.

**Computación social:** Podemos apoyar a grupos en los espacios urbanos. Por ejemplo, si en una calle el sistema detecta que pasan dos sujetos que tienen una relación social, o bien, si se detecta similitud, el sistema podría gatillar un encuentro virtual entre jugadores on line o entre personas que escuchan la misma música. Es decir, compartir los recursos y aumentar la interacción.

**Computación afectiva:** Con dispositivos de *eye tracking* se puede medir la dilatación de la pupila, lo cual puede delatar emociones. Con electrocardiogramas -biosensores que podemos usar mientras caminamos conectados a un Smartphone- se determinan las variaciones del pulso. Ambas señales fisiológicas se asocian a la carga cognitiva que está enfrentando un usuario. “Así no voy a interrumpir al usuario o molestarlo. Sí importa saber cuándo se configuran las condiciones más favorables para entregar el servicio computacional. Eso lo puedo saber por el

estado emocional. Aplicaciones que puede tener: mobile marketing. Hay momentos apropiados para hacer llegar la información con una mayor probabilidad de que el usuario la consuma”, afirma Ángel Jiménez, quien cuenta que actualmente bajo su proyecto Fondecyt de iniciación desarrolla una investigación para determinar clasificadores de la conducta del usuario, con el objeto de determinar momentos más apropiados para la entrega de notificaciones en un Smartphone, o notificaciones en un ambiente Web.

## En qué está la academia

Un grupo de investigadores, dentro de los que se encuentra Jiménez, constituyó un área llamada Smart Cities, donde confluyen expertos en transportes, ingeniería industrial, energía, arquitectura, eléctrica, y otras disciplinas. Una de las líneas de investigación es crear de manera espontánea procesos de negocios para grupos sociales. “Para eso hay que entender la conducta de los usuarios, cuáles son los factores que hacen mas probable que se puedan juntar en un contexto social”, sostiene el académico. Hace mucho tiempo se hizo un estudio en las plataformas de metro, cuenta Jiménez. “Todos los días se sacaban fotos aéreas de la gente y se determinó que siempre estaban los mismos sujetos, luego se les hizo un seguimiento. Es lo que se llama *Familiar strangers*”, recuerda Jiménez, aludiendo al concepto acuñado por el psicólogo social Stanley Milgram, en 1972.

Lo que se descubrió hace más de 40 años es que cuando estas personas se encuentran en espacios distintos a los usuales, se transforman en “familiares”. Dicha conducta, explica el académico de Ingeniería Industrial de la Universidad de Chile, la podemos usar para gatillar encuentros sociales.

Las personas, de acuerdo al tipo de relación social que exista entre ciertos

individuos, pueden tener distintos tipos de encuentros sociales. Otros factores son la edad, las preferencias, los intereses, su pertenencia a un espacio urbano, y los potenciales que ofrezcan estos últimos.

Los modelos tradicionales de procesos tienen una capa de actividades y una de servicios, pero el investigador del ISCI agregó una capa cognitiva. De esa manera, es posible hacer un razonamiento mucho más completo sobre la pertinencia de entregar una funcionalidad computacional en un momento dado. Un ejemplo clásico y trivial para entender esto es que “cuando dos actividades como manejar y tipear en un Smartphone demandan modalidades similares o códigos de procesamiento similares del sistema humano de procesamiento de la información, se provocan interferencias cognitivas. Claramente el sistema ubicuo debe anticipar esas interferencias y ofrecer una funcionalidad equivalente de manera proactiva, como ingresar un texto por voz”, afirma Jiménez.

