

Hacia los entornos conscientes del contexto: Un marco de trabajo para etiquetar consciencia del contexto

Salvador W. Nava-Díaz^{*, ‡}, Gabriel Chavira^{*}, Gerardo
Quiroga^{*}

Fecha de recibido: 02/10/2013 Fecha de Aprobación: 27/11/2013

Resumen

El artículo presenta un marco de trabajo con el que se puede obtener y almacenar consciencia del contexto. Esta consciencia se genera a través de las actividades cotidianas que realizan las personas en sus propios contextos. La información se almacena en diversas etiquetas embebidas en elementos cotidianos. Estos elementos se encuentran dispersos y forman parte del propio entorno. Además, se han adaptado las capacidades de las tecnologías sensoriales, incluyendo las comunicaciones de campo cercano (NFC), con la que se puede proporcionar una entrada simple al sistema, como la identificación.

Palabras clave: *Inteligencia Ambiental; Computación Ubicua; Consciencia del contexto; Etiquetado del contexto; Tecnologías Móviles; RFID; NFC.*

Abstract

The article presents a framework with which you can obtain and store context awareness. This awareness is generated through everyday activities that people do in their own contexts. The information is stored in various tags embedded in everyday objects. These elements are dispersed and are part of the environment. In addition, we have adapted the capabilities of technologies sensory, including near field communications (NFC), with which it may provide a single input to the system, such as identification.

Keywords: *Ambient Intelligence; Ubiquitous Computing; Context-Awareness; Tagging-Context; Mobile Technologies; RFID; NFC.*

* Universidad Autónoma de Tamaulipas, Facultad de Ingeniería “Arturo Narro Siller”, Centro Universitario Tampico-Madero, Tampico, Tamps. México, snava, gchavira, gquiroga@uat.edu.mx

‡ Se concede autorización para copiar gratuitamente parte o todo el material publicado en la Revista Colombiana de Computación siempre y cuando las copias no sean usadas para fines comerciales, y que se especifique que la copia se realiza con el consentimiento de la Revista Colombiana de Computación

1. Introducción

La Inteligencia Ambiental [1] propone distribuir la computación en diversos dispositivos, capaces de reaccionar a la presencia de los individuos. Donde los dispositivos toman un rol importante en el desarrollo de las actividades del día a día, aproximándose cada vez más a la visión de la computación omnipresente. Para alcanzar este fin, se hace necesaria la automatización de nuestra vida diaria, adaptando la tecnología que sirve como entrada al sistema. Los entornos conscientes del contexto por lo tanto pueden reaccionar en consecuencia y proporcionar servicios no intrusivos, vincular la información contextual y los mecanismos que permiten la interacción con las entidades relevantes del entorno[2].

Nuestra propuesta contiene un marco de trabajo para la adquisición y reacción en la conciencia del contexto a través del etiquetado. En las siguientes secciones se explican los detalles de aplicación y adaptación, que son los elementos clave de la propuesta. Por último, se ofrecen las conclusiones que hemos obtenido.

2. Proceso de identificación: Modelado del Contexto

Hemos centrado parte de nuestro marco de trabajo en el proceso de identificación, con el propósito de crear entornos conscientes del contexto a través de una interacción más natural y cercana al usuario. Al mismo tiempo, aplicando la idea de la interacción embebida, solo debemos embeber tecnología en artefactos de uso cotidiano y por el entorno que nos rodea. De esta manera, los usuarios interactúan con el entorno de una forma transparente y natural, sin indicarle explícitamente al sistema qué es lo que desean utilizar. Creemos que con el proceso de identificación del usuario se pueden solventar algunas actividades para que estas sean realizadas de manera transparente [3]. Por otro lado, también es importante conocer los elementos que rodean el entorno físico. Una teoría que permite considerar aspectos importantes para comprender de mejor manera a los elementos que intervienen en un entorno consciente del contexto se conoce como las cinco *W's*: *Who*, *Where*, *When*, *What* y *Why* [4]. Para conseguir una interacción transparente y natural se puede lograr mediante el modelado del contexto con el *Who* en función del *Where* y *When* como un conjunto de elementos que se relacionan entre sí para obtener servicios, que representa el *What*, es decir lo siguiente: *Who* (*Where*, *When*) *What*. De esta manera, colocando estratégicamente estos conceptos en el contexto se puede obtener un entorno proactivo, transparente para el usuario y no intrusivo. La Figura 1 muestra el modelo en el que *Who* es el concepto más importante. En esta figura, consideramos una nueva manera de

interactuar, agregando una característica adicional: el etiquetado. Es decir, etiquetar los artefactos y la interacción, así como objetos y actividades. Mediante el etiquetado del contexto, el usuario decide en qué momento solicita todas las acciones requeridas. El cambio más significativo se produce en la desaparición del aspecto *When*, que ahora es gestionado por el usuario y se concibe la idea de la consciencia del contexto a través del etiquetado (Tagging-Awareness). Del mismo modo, el aspecto de *Where* también se etiqueta. Otra característica importante de este modelo es que el usuario gestiona el aspecto de *What* cada vez que desee, esto es a través de una simple interacción de contacto. De esta manera, un usuario al solicitar un servicio requerido en ese momento obtiene también otro servicio de manera implícita. Esto se puede lograr porque el contexto reconoce al usuario que solicita el servicio, es consciente de lo que sucede, y proporciona otro servicio adaptativo (implícito).

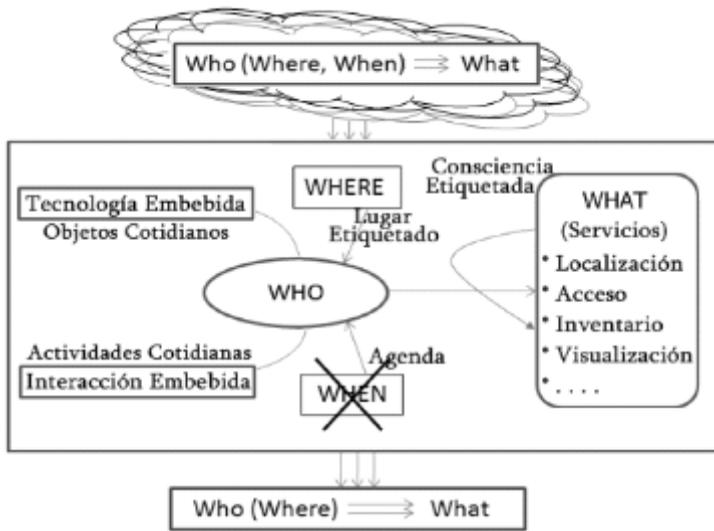


Fig. 1. Modelo de Consciencia Etiquetada (Tagging-Awareness) de *Who* (identificación).

3. MARCado: Marco de trabajo para la Adquisición y Reacción en la Consciencia del contexto a través del etiquetADO

En esta sección se describen los elementos que hemos considerado adecuados para conseguir un marco de trabajo, teniendo como premisa la generalidad. Sin embargo, el objetivo final es proporcionar servicios

conscientes del contexto. Este marco de trabajo puede servir como guía para el desarrollo de un modelo que incluye consciencia del contexto. Creemos que simplemente dejando pequeñas señales conscientes (marcas) se pueden ofrecer beneficios adicionales a las personas. En este sentido, la consciencia del contexto puede ser obtenida a través del etiquetado. A continuación se describen los elementos que se requieren para generar consciencia del contexto a través del etiquetado.

3.1. Entorno

El entorno es el lugar donde se realizan las acciones correspondientes a la ejecución de una tarea o actividad, sin embargo, el contexto es donde los elementos relevantes del entorno interactúan. Hemos definido la consciencia del contexto como *“La preparación que adquiere el contexto, para que pueda reaccionar de manera oportuna, al obtener la información adecuada, proporcionando las prestaciones convenientes y adaptadas”* [5]. Además, hemos observado que la consciencia de contexto puede presentarse de dos maneras, es decir, la forma en la que se pueden proporcionar los beneficios: *al Instante y Posterior*.

Conciencia del Contexto al Instante: Es la prestación que se recibe inmediatamente, una vez que la información requerida ha sido entregada, este servicio se entrega a la misma persona que ha introducido estos datos.

En la Figura 2a se aprecia que una persona que lleva consigo información relevante y de contexto se aproxima a un elemento del entorno. Este elemento también contiene información relevante y de contexto. Cuando la persona realiza una interacción con el elemento mencionado (fig. 2b), el servicio explícito solicitado se proporciona, además, los datos necesarios para obtener un beneficio adicional también se entregan en segundo plano (implícitamente), produciéndose la consciencia del contexto al instante.

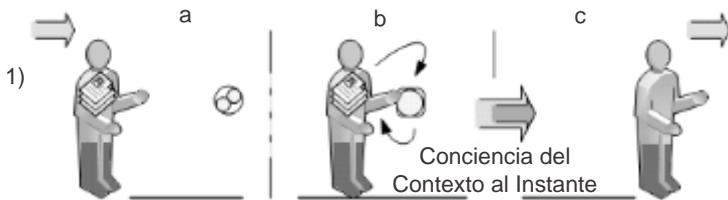


Fig. 2. Usuario recibiendo consciencia del contexto al instante.

Conciencia del contexto posterior: Es la prestación que se recibe después de que los datos requeridos y apropiados se han concluido, sin embargo, debe haber una acción explícita. Los datos se almacenan

implícitamente por diferentes personas al interactuar con el elemento del entorno. El servicio posterior obtenido se proporciona para alguno de los que han agregado la información, e incluso para alguna persona que no lo ha hecho.

En la primera fila de la Figura 3 se observa una persona que se acerca a un elemento del entorno. Este elemento no contiene información “consciente”. Se puede observar que se realiza una interacción, al mismo tiempo se recibe el servicio solicitado, la información se almacena de forma transparente para el usuario. En la segunda línea de la misma figura se muestra otra persona que se acerca al elemento del entorno, este elemento ya contiene información contextual. De nuevo, la persona interactúa y recibe el servicio requerido y también implícitamente almacena nuevos datos. En la línea 3 (fig. 3) se muestra a una tercera persona que trae consigo información relevante y de contexto, se acerca e interactúa con el elemento y recibe el servicio solicitado, además, sin haberlo solicitado, adquiere un beneficio adicional. Esto ocurre porque los datos apropiados se han combinado, produciéndose la consciencia del contexto posterior.

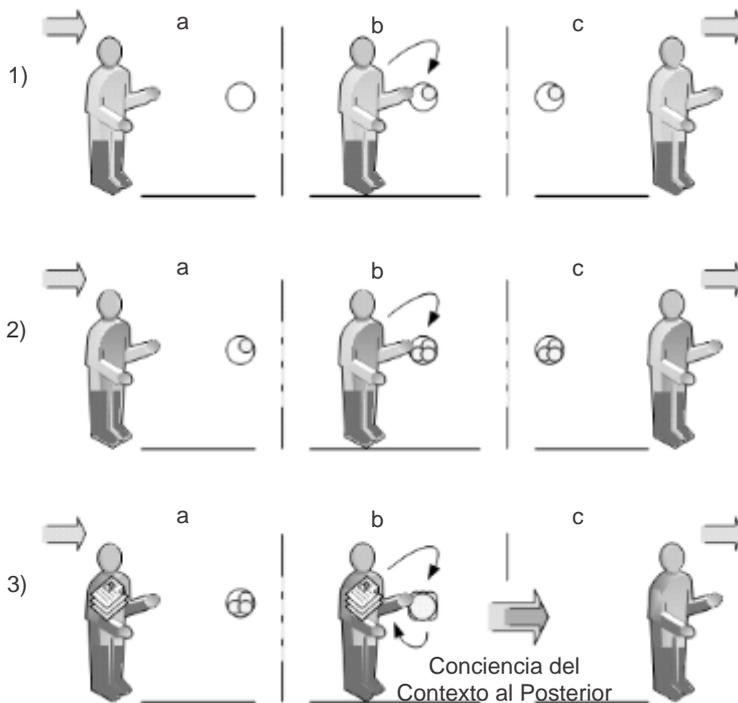


Fig. 3. Usuario recibiendo consciencia del contexto posterior.

3.2. Elementos del Entorno

Los elementos contextuales proporcionan respuestas importantes a ciertas acciones. De acuerdo con investigaciones existentes [6] [7] , hemos visto que los elementos que se utilizan en un entorno consciente del contexto a través del etiquetado se pueden concentrar en cuatro principales grupos de entidades, que se describen a continuación:

Área: Lugares o sitios que están bien establecidos y delimitados con una ubicación exacta y nombre específico dentro de un entorno, donde los usuarios llevan a cabo sus actividades y además se encuentran alojadas las otras entidades. Asimismo, pueden existir áreas que contienen otras áreas (estas últimas son físicamente de menores dimensiones).

Dispositivo: Artefactos electrónicos que tienen capacidades de procesamiento, almacenamiento y/o comunicación. Por lo tanto, ofrecen un servicio específico o tiene una respuesta bien definida, para la que han sido fabricados. Estos dispositivos pueden dividirse:

- Fijos: artefactos que se encuentran ubicados en un sitio determinado y no tienen la facilidad de ser transportados debido a su tamaño o funcionalidad, necesarios para ciertas áreas.
- Móvil: artefactos que pueden ser transportados por los usuarios a través de diferentes áreas en las que llevan a cabo sus actividades, debido a su idoneidad o características.

Objeto: Elemento que, en contraste con el dispositivo, no tienen capacidad de procesamiento y comunicación, sino que solo ofrecen ciertos usos y/o funciones necesarias. Este elemento forma parte del mobiliario del entorno, necesarios para el desarrollo de las actividades dentro del mismo.

Usuario: Persona que se encuentra en un entorno y que de alguna manera se hace distinguible de otros individuos. Esta persona lleva a cabo sus actividades y se beneficia de los servicios que son iniciados (a veces por otros usuarios) y son entregados a ellos mismos.

3.3. Información Contextual

La información contextual que se incorpora debe almacenarse en las entidades más apropiadas y cercanas a las actividades del usuario. Esta información se forma cuando ciertos eventos se llevan a cabo en el

entorno, donde los usuarios realizan acciones importantes. Esta información está constituida por la combinación de ciertos datos que se aglutinan en el mismo espacio físico, algunos de los cuales cambian o actualizan cada vez que un usuario produce un hecho en su contexto inmediato. La información contextual contiene datos estáticos y datos dinámicos.

- Datos estáticos: Los que la propia entidad ofrece, también pueden ser referencias a servicios.
- Datos dinámicos: Los que cambian o se actualizan, debido a las acciones que los usuarios hacen en su contexto inmediato, es decir, marcas “conscientes” obtenidas a partir de las interacciones del usuario con otras entidades relevantes del entorno.

3.4. Interacción en el sistema

La forma de interactuar debe llevarse a cabo de manera sencilla. Nuestra propuesta se basa en diferentes técnicas de interacción, permitiendo el uso de la denominada “interacción implícita” [8], “interacción Embebida” [9], “interacción espontánea” [10], asimismo en la llamada “interacción de contacto”[11].

Las interacciones que pueden producirse entre las entidades relevantes del entorno son las siguientes:

- Usuario – Usuario. Esta interacción involucra a dos personas, ambas deben ser usuarios y participar en el sistema.
- Usuario – Dispositivo. Esta interacción involucra una persona y un artefacto electrónico del entorno; ambas entidades deben ser parte del mismo sistema para que puedan interactuar.
- Usuario – Objeto. Esta interacción se produce cuando una persona y un elemento del mobiliario, que ha sido adaptado para participar en el sistema, están involucrados.
- Usuario – Área. Esta interacción implica una persona y su espacio físico, en el cual desarrolla sus actividades cotidianas. Además, este espacio debe pertenecer o ser reconocido dentro de un sistema.

Los extremos de la Figura 4 muestran las cuatro interacciones que pueden ocurrir dentro de un entorno consciente del contexto. La parte central de la figura representa la intervención que puede ocurrir cuando todas las entidades relevantes del entorno interactúan y participan en un determinado tiempo.

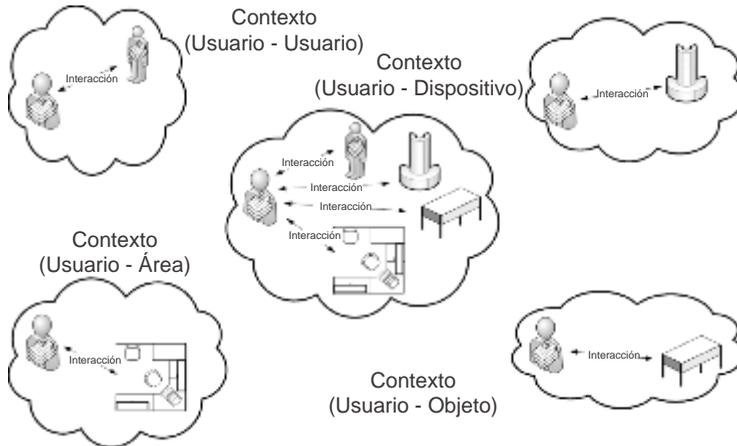


Fig. 4. Elementos con los que interactúa el usuario en diversos contextos.

3.5. Otros requisitos del modelo

Además de los elementos descritos anteriormente, el modelo y sistemas que se basen en “MARCado” deben considerar las siguientes necesidades:

Capacidad de interacción: Necesario para ejercer acciones recíprocas entre las entidades del entorno.

Almacenamiento de datos estáticos (datos fijos del entorno o referencias a servicios): Obligatorio para asociar los datos que no cambian, aun existiendo variaciones en el contexto; y requerida para que la información se reúna en las entidades relevantes del entorno.

Suministro de acciones contextuales (marcas pertenecientes a datos dinámicos): Obligatorio para asociar los datos que cambian, al existir variaciones en el contexto; requerida para que la información se reúna en las entidades relevantes del entorno; y necesaria para que se ejerzan recíprocamente acciones entre las entidades del entorno.

Apoyo de la infraestructura de comunicación: Necesaria para que se ejerzan recíprocamente acciones entre las entidades del entorno y para que se pueda difundir la información a otras entidades relevantes del entorno; requerido para que tanto los datos estáticos y dinámicos asociados a las entidades relevantes del entorno puedan sufrir una serie de operaciones y transformaciones; necesaria para que se ejerzan recíprocamente acciones entre las entidades del entorno; y requerida para que la información se reúna en las entidades relevantes del entorno.

Capacidad de proceso: Requerida para que tanto los datos estáticos y dinámicos asociados a las entidades relevantes del entorno puedan sufrir una serie de operaciones y transformaciones.

4. Adaptación de la propuesta: Tagging-Awareness

La adecuación del marco de trabajo “MARCado” nos ha permitido establecer un entorno consciente del contexto a través del etiquetado, para esto, hemos adaptado la tecnología de identificación por radiofrecuencia de corto alcance (NFC) para interactuar con los elementos relevantes del entorno. Asimismo, como se han identificado los componentes que intervienen en el modelo, sus definiciones y la forma de interactuar hemos desarrollado una definición formal. En la siguiente figura se observan los principales elementos que corresponden a las entidades relevantes del entorno. Estos elementos son las clases raíz de la estructura taxonómica con los que se realiza el modelado.

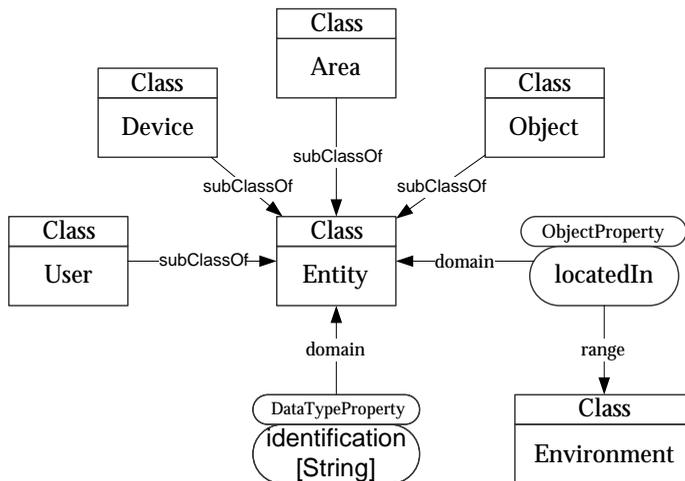


Fig. 5. Elementos principales de la estructura taxonómica raíz.

La Figura 6 muestra cómo se encuentran distribuidas e interrelacionadas las clases raíz de la estructura taxonómica del modelo. Esta forma de relacionar a las entidades relevantes nos ha permitido cimentar las bases para el modelado del contexto; asimismo, esta representación constituye nuestro modelo base. Por otro lado, se han incluido las relaciones mínimas para asegurar la generalidad del modelo y, de esta manera, pueda ponerse en práctica en múltiples dominios.

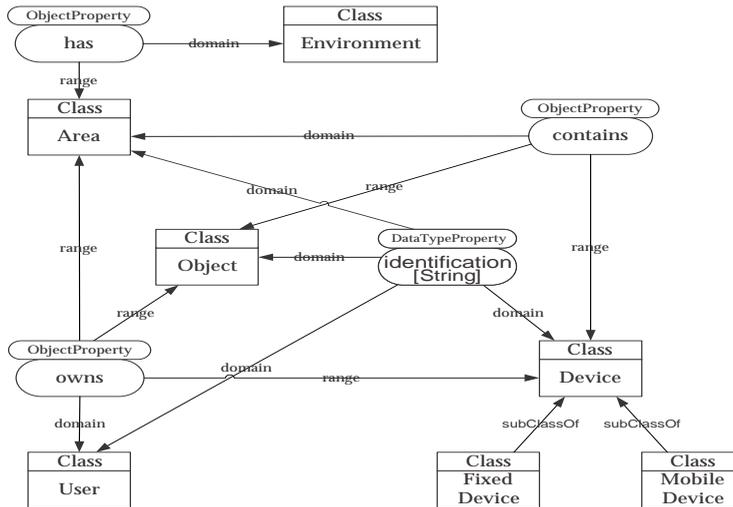


Fig. 6. Entidades relevantes del entorno que constituyen las bases para el modelado del contexto.

4.1. Tagging-Awareness (Conciencia del Contexto a través del Etiquetado)

La reacción del entorno inteligente, ejercida conscientemente en un segundo plano, que procede de interacciones explícitas realizadas con las entidades relevantes del entorno etiquetado o conciencia del contexto a través del etiquetado se beneficia de la idea del etiquetado del contexto. Sin embargo, los datos en el etiquetado del contexto no se actualizan, aunque determinadas acciones cambian momentáneamente. La conciencia del contexto a través del etiquetado sí captura tales cambios, es decir, las modificaciones que se producen en el contexto son marcadas (almacenadas). Esto crea la “conciencia” y proporciona servicios convenientes y adecuados a las acciones que llevan a cabo los usuarios en sus contextos inmediatos, o servicios conscientes del contexto.

De manera transparente, el Tagging-Awareness captura en las etiquetas los eventos que se producen en el contexto. Estas etiquetas se encuentran embebidas y distribuidas en los elementos relevantes del entorno. Los datos que ahí se almacenan se encuentran asociados a la ejecución de un servicio (intrínseco), que corresponde a la entidad donde está embebida la etiqueta. De esta manera, al solicitar servicios intrínsecos, implícitamente pequeñas indicaciones (información “consciente”) son almacenadas en las etiquetas que participan en la interacción. Esta información ayuda a configurar un servicio adaptado (consciente del contexto) que más tarde se podría ofrecer al mismo

usuario o a un tercero. Una vez que se reconoce tanto al usuario como al contexto inmediato en el que se encuentra, se verifica que coincida con la información existente en las etiquetas, generando así servicios conscientes del contexto a través del etiquetado. Estos servicios son solo para un usuario en particular, adaptado a sus acontecimientos, y no podrían ser ofrecidos a otro usuario aunque se encuentre realizando las mismas tareas y en el mismo momento. Esto describe las bondades que ofrece nuestra propuesta, donde los servicios que se obtienen de la consciencia del contexto a través del etiquetado (Tagging-Awareness) se ejecutan implícitamente, en diferentes momentos en que las actividades se desarrollan.

4.2. Tipos de Etiquetas

La clasificación correcta y, particularmente, el almacenamiento de la información son puntos importantes. Siguiendo nuestro análisis, existe información necesaria o básica que debe ser almacenada, como si se tratara de una pre-configuración. Estos datos deben estar situados en elementos precisos. Al adaptar el modelo descrito anteriormente con la tecnología que lo soporta, se han utilizado etiquetas NFC para almacenar los datos y poder ser embebidas en las entidades relevantes del entorno. Del mismo modo, hemos distinguido cuatro tipos de etiquetas: área, dispositivo, objeto y usuario, que corresponden a las entidades relevantes mencionadas anteriormente. A continuación se describen dichas etiquetas:

Etiqueta tipo Área: Etiqueta que almacena los datos que están relacionados con el acceso a los distintos lugares físicos donde, de alguna forma demarcada, se define la entrada a una de las áreas que pueden existir en el entorno. Al mismo tiempo la información que se va recopilando, referente a las acciones que se hayan realizado, al momento de solicitar servicios. Este tipo de etiqueta puede controlar, por ejemplo, el acceso tanto a un lugar físico como la autenticación en el sistema, y así poder conseguir que las áreas físicas del entorno logren ser inteligentes o darles el aspecto de cierta consciencia.

Etiqueta tipo Dispositivo: Etiquetas que contienen información necesaria para la utilización de un artefacto que normalmente se controla por una computadora, así como la información obtenida cuando se utiliza dicho artefacto. Estas etiquetas ofrecen el servicio intrínseco proporcionado por el artefacto y, al mismo tiempo, los servicios adaptativos que pueden ofrecerse. Para que la entrega de un servicio adaptativo se realice se deben cumplir las condiciones necesarias para ello y éstas dependen de las acciones que se hayan realizado en el entorno, por ejemplo, escanear un documento, y al mismo tiempo, implícitamente, entregar un mensaje referente a llamarle a una persona.

Etiqueta tipo Objeto: Etiqueta que almacena información asociada con las actividades que el usuario realiza sobre el propio objeto, es decir, las tareas que desarrolla apoyándose en los objetos del entorno. Los objetos por sí mismos ofrecen ciertas funcionalidades para realizar las actividades del día a día, pero no son capaces de proporcionar otro servicio asociado con las mismas. Sin embargo, utilizando adecuadamente las acciones desarrolladas en los objetos, se pueden obtener servicios adaptativos. Estos servicios se producen si se cumplen con las condiciones requeridas. Estas condiciones se originan de las acciones realizadas en el entorno, por ejemplo, utilizar el escritorio de un usuario para recibir notificaciones de personas que lo han buscado o informar a los demás el tiempo que estará ausente.

Etiqueta tipo usuario: Etiqueta que almacena información que complementa los datos necesarios para obtener servicios, ya sean explícitos o conscientes del contexto a través del etiquetado. Asimismo, la información almacenada describe a la persona que es usuario y elemento importante dentro del sistema, además, parte de esta información es la que se está generando en el entorno y debe almacenarse en las etiquetas. Esta etiqueta está en continuo movimiento, en realidad es la persona la que anda por el entorno y al tenerla se convierte en usuario. Esto representa por ejemplo, la localización del usuario, además, esta etiqueta le permite que se le puedan ofrecer más servicios conscientes del contexto, estrechamente relacionados con la ubicación en la que se encuentra la persona.

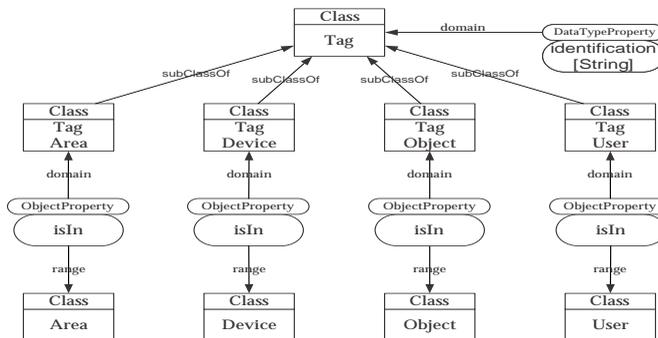


Fig. 7. Modelado del Etiquetado que alberga la consciencia del contexto.

En la Figura 7 se puede apreciar que las etiquetas son embebidas en las entidades relevantes del entorno (área, dispositivo y objeto). Sin embargo, a diferencia de las etiquetas anteriores, la etiqueta tipo usuario podría ser embebida en cualquier artefacto que la persona lleva consigo (reloj, pulsera, o tarjeta). Hemos decidido utilizar la etiqueta tipo usuario en el teléfono móvil NFC de acuerdo con las especificaciones del modelo “MARCado” y con ello contar con almacenamiento, procesamiento y comunicación, capacidades que este dispositivo ofrece.

5. Gramática para la obtención de servicios Conscientes del Contexto

En esta sección se expone el tratamiento que reciben los datos contextuales (marcas) para obtener los servicios conscientes del contexto. Los datos contextuales se encuentran organizados en las entidades relevantes del entorno, a las cuales se les han aumentado sus capacidades. El comportamiento dinámico de la información se realiza a través de una estructura que permite habilitar los servicios conscientes del contexto. Para esto, se ha desarrollado una gramática basada en reglas ECA (Evento-Condición-Acción) para comprender la “consciencia” que se ha almacenado en las etiquetas embebidas en las entidades relevantes del entorno. El usuario también puede mover dinámicamente esta información al momento de realizar las actividades cotidianas. La gramática se ha especificado en una notación BNF como se aprecia en la Tabla 1. Las reglas contienen un elemento que evalúa las marcas almacenadas en las entidades relevantes del entorno. Estos elementos contienen una evaluación y dos formas de interpretar la condición, existiendo varios servicios para cada interpretación. De acuerdo con el resultado de la evaluación (verdadera o falsa), cada método puede implicar la ejecución directa de servicios conscientes del contexto a través del etiquetado o la evaluación de las condiciones adicionales.

| Símbolo | Expresión con símbolos | | |
|---|--|----|------------------|
| tag::= | {<evaluation>} [“#@#” + <services> + “#@#”] | | |
| <evaluation>::= | “#@#” + <condition> + <true-way> + <false-way> + “#@#” “#@#” + <services> “#@#” | | |
| <condition>::= | “Lc” “Oc” “Ec” “Ec{” + <name-mark> + “}” “Ic{” + <name-mark> + “,” + <name-mark> + “}” “cMayor{” + <name-mark> + “,” + <name-mark> + “}” “cMenor{” + <name-mark> + “,” + <name-mark> + “}” | | |
| <true-way>::= | <way> | | |
| <false-way>::= | <way> | | |
| <way>::= | { “{” + <condition> + <true-way> + <false-way> + “}” “{” + <services> + “}” | | |
| <services>::= | <service> { “,” + <service> } | | |
| <service>::= | { “S_” + <idService> + “_” + <idMService> “S_” + <idService> } | | |
| <name-mark>::= | { a...z } | | |
| <idService>::= | 0 ... 20 | | |
| <idMService>::= | 0 ... 20 | | |
| Donde los símbolos tienen el siguiente significado: | | | |
| #@# | Delimitación de Evaluación; | Ic | condición Igual; |
| Lc | condición Lugar; | Mc | condición Mayor; |
| Oc | condición Dueño; | Lc | condición Menor |
| Ec | condición Existencia; | | |

Tabla 1. Gramática para evaluar los datos contextuales.

La información se lee como un árbol de recorrido. Los árboles de recorrido permiten seguir visualmente el camino elegido y los servicios correspondientes que se activan. Un programa es el encargado de analizar la información y dar el soporte necesario. Esta aplicación puede interpretar los datos almacenados en las diferentes etiquetas embebidas en las entidades relevantes del entorno que cuenten con las capacidades requeridas para participar en el sistema.

La Figura 8 muestra que la estructura genérica de los árboles de recorrido está formada por tres capas: (i) capa de Interacción (raíz); (ii) capa de interpretación y análisis de Información Contextual (condición, marca, camino verdadero y camino falso), y (iii) capa de adquisición de Servicios Contextuales (servicios). La raíz constituye el primer contacto con la información almacenada en los tipos de etiquetas y que participan en una interacción de contacto (debido a que es un sistema discreto, una etiqueta corresponde a la de tipo usuario). Las condiciones están representadas por un rectángulo con un fondo azul oscuro. Este elemento determina la condición o evaluación que se le realiza a la información contextual. Indistintamente del camino elegido, puede existir alguna marca representada por un rectángulo azul claro (figura 8b) o ejecutar directamente el servicio (figura 8a). En el caso de que exista una marca se realiza nuevamente una evaluación y vuelven a presentarse dos caminos, que pueden concluir finalmente en el servicio (figura 8b) o existir más datos para realizar otra evaluación. Los servicios que se ofrecen pueden ser tanto explícitos como adaptativos (conscientes del contexto) y están representados por un rectángulo, algunos de estos servicios pueden tener sub-servicios expresados con una elipse.

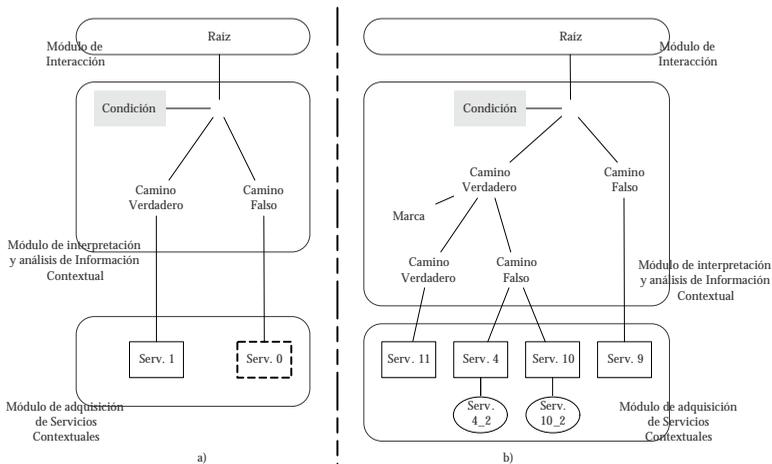


Fig. 8. Estructura genérica de los árboles de recorrido para obtener servicios explícitos y conscientes del contexto a través del etiquetado.

6. Implementación

Hemos adaptado las tecnologías de identificación para aplicarlas en diferentes contextos. Para modelar los escenarios propuestos utilizamos tecnologías de identificación tales como RFID y NFC, principalmente esta última.

6.1. Tecnología de identificación

Philips y Sony han desarrollado la tecnología NFC, que es una combinación de tecnologías de interconexión y RFID. NFC utiliza una banda de alta frecuencia a 13.56 MHz. con una velocidad de transmisión de datos de 424 Kbits/seg. en una banda de la norma ISO 14443, trabaja a una distancia de 10 cm. o menos.

Los sistemas NFC constan de dos elementos:

- El iniciador (initiator) es el responsable de iniciar y controlar el intercambio de información.
- El objetivo (target) es el dispositivo que responde a la petición del iniciador.

Hay dos modos de funcionamiento en un sistema NFC: activo y pasivo. En el modo activo ambos dispositivos se reconocen automáticamente y generan su propio campo de radiofrecuencia para enviar los datos. En el modo pasivo solamente uno de los dispositivos genera el campo de radiofrecuencia de corto alcance, proporcionándole energía a una etiqueta inactiva, permitiendo que se pueda leer o escribir datos en su memoria.

6.2. Escenario: Especialización de MARCado

En este apartado se presenta un escenario en el que se describe la ejecución de servicios conscientes del contexto a través del etiquetado, basados en el modelo “MARCado”. Para esto, se ha utilizado la tecnología de identificación de corto alcance (NFC) para la captura de los datos. Las acciones realizadas con esta tecnología permiten que se lleven a cabo de manera transparente para el usuario.

Andrea llega a su oficina y para entrar toca la etiqueta embebida en la puerta, esta acción permite cambiar su localización (servicio consciente del contexto), al ser confrontada la información sobre el lugar de la oficina y la almacenada en su teléfono móvil. Los datos se actualizan en los equipos convenientes como en su teléfono móvil (etiqueta tipo

usuario y etiqueta tipo área). Al mismo tiempo se almacena una marca consciente en la etiqueta tipo área (servicio posterior consciente del contexto), la cual permite la facilidad de acceder a los siguientes usuarios. Después de un tiempo, Ximena se acerca a la oficina y toca la etiqueta de la puerta, se realiza la gestión oportuna (servicio posterior consciente del contexto) y al encontrarse la información requerida se le permite el acceso al lugar (etiqueta tipo área y etiqueta tipo usuario). Asimismo, la localización de Ximena se cambia (servicio consciente del contexto). En seguida, Andrea y Ximena salen de la oficina, al cerrar Andrea la puerta se elimina la marca consciente (servicio consciente del contexto) y ya no se permite el acceso al lugar (etiqueta tipo área). Posteriormente, Diana requiere consultarle algo a Andrea, pero no vio que ella y Ximena salieron de la oficina. Al intentar entrar a la oficina y no encontrarse la marca consciente, es decir, al no estar Andrea ahí dentro no se permite el acceso (etiqueta tipo área y etiqueta tipo usuario), pero eso sí, su localización ha cambiado a Oficina-A1.7 (servicio consciente del contexto).

7. Conclusiones

En este artículo se ha presentado un marco de trabajo con el que se puede obtener y almacenar conciencia del contexto, misma que puede ser entregada de dos maneras: al instante y posterior. Además, se han descrito las entidades que son esenciales para el modelo. Dichas entidades generan una parte significativa de la información, que proviene de las actividades del día a día y las interacciones llevadas a cabo por las personas en sus propios contextos. La información contextual se almacena en las etiquetas que se embeben en elementos cotidianos (entidades relevantes del entorno). Nuestra propuesta pone de manifiesto que los servicios son ejecutados implícitamente, derivados de la consciencia del contexto a través del etiquetado (Tagging-Awareness), desarrollados en diferentes ocasiones, cuando las actividades son llevadas a cabo.

El propósito de este documento es contribuir a las áreas de los objetos aumentados y, más concretamente, a la consciencia del contexto. Este último aspecto se obtiene a través del etiquetado correspondiente de las entidades del entorno con marcas conscientes. Estas marcas conscientes representan formalmente lo que sucede alrededor del usuario y permite que el sistema se comporte de una manera proactiva. Hemos adaptado y utilizado la tecnología NFC, como elemento importante que da soporte al sistema, gracias a la identificación de radiofrecuencia de corto alcance. No obstante, se ha intentado que el modelo presentado sea lo más genérico posible y se pueda utilizar en cualquier ambiente y con distintas tecnologías. El modelo que hemos presentado en este artículo permite vincular la

información contextual con los elementos del entorno y, en consecuencia, facilitar las actividades de los usuarios.

Referencias

- [1] ISTAG, Scenarios for Ambient Intelligence in 2010, I. S. T. A. Group, Editor. 2001, <ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/ist/docs/istagscenarios2010.pdf>: European Commission.
- [2] Nava-Díaz, S. W., Vergara, M., Hervás, R. and Bravo, J. Una propuesta para etiquetar Entornos Conscientes del Contexto. en 3as Jornadas Científicas sobre RFID. 2009. Bilbao, España, Noviembre 2009: Sociedad Española de Trazabilidad.
- [3] Nava Díaz, S. W., Chavira Juárez, G., Hervás Lucas, R. and Bravo Rodríguez, J., Adaptabilidad de las tecnologías RFID y NFC a un contexto educativo: Una experiencia en trabajo cooperativo. IEEE-RITA, 2009. 4(1): p. 17-24.
- [4] Brooks, K. The Context Quintet: Narrative Elements Applied to Context Awareness. en Human Computer Interaction International Proceedings. 2003. Crete, Grecia, Junio 2003: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- [5] Nava Díaz, S. W., Modelado de un Ambiente Inteligente: Un Entorno Consciente del Contexto a través del Etiquetado, en Departamento de Tecnologías y Sistemas de Información. 2010, Universidad de Castilla-La Mancha: Ciudad Real. p. 281.
- [6] Hervás Lucas, R., Modelado de Contexto para la Visualización de Información en Ambientes Inteligentes, en Departamento de Tecnologías y Sistemas de Información. 2009, Universidad de Castilla-La Mancha: Ciudad Real. p. 305.
- [7] Chavira Juárez, G., Modelado de un Ambiente Inteligente a través de la Interacción de Contacto, en Departamento de Tecnologías y Sistemas de Información. 2009, Universidad de Castilla-La Mancha: Ciudad Real. p. 193.
- [8] Schmidt, A., Ubiquitous Computing – Computing in Context, en Computing Department. 2002, Lancaster University: Lancaster. p. 294.
- [9] Schmidt, A., Kranz, M. and Holleis, P. Interacting with the Ubiquitous Computer –Towards Embedding Interaction. en

Smart Objects and Ambient Intelligence (sOc-EuSAI '05). 2005. Grenoble, Francia, Octubre 2005: ACM.

- [10] Ferscha, A., Hechinger, M., Mayrhofer, R., Dos Santos Rocha, M., Franz, M. and Oberhauser, R. Digital Aura. en 4th International Conference on Pervasive Computing (Pervasive 2004). 2004: Springer-Verlag.
- [11] Chavira, G., Bravo, J., Nava-Díaz, S. W. and Rolón, J. C., PICTAC: A Model for Perceiving Touch Interaction through Tagging Context. *Journal of Universal Computer Science*, 2010. 16(12): p. 1577-1591.