

NFC en contextos asistenciales: Un complemento a la enfermedad de Alzheimer

José Bravo, Rocío Peña, Gregorio Casero, Carmen Fuentes, Ramón Hervás, Marcos Vergara, Salvador Nava, Vladimir Villarreal y Gabriel Chavira

Resumen

Los enfermos de Alzheimer requieren una gran atención por parte de los cuidadores, que no pueden distraerse ni un solo segundo para escribir los incidentes que van ocurriendo en la jornada diaria. Por esta razón, toda tecnología que complemente y facilite el proceso de escritura será de gran utilidad. En este trabajo se presenta una propuesta para adaptar la tecnología NFC (Near Field Communications) a un centro de día de enfermos de Alzheimer. Mediante una simple interacción del móvil con una etiqueta es posible manejar la información de manera más natural y cercana al usuario.

Palabras clave: Inteligencia Ambiental, NFC, Consciencia de Contexto, Computación Ubicua.

1. Introducción

AmI fomenta entornos donde las personas se encuentran rodeadas de interfaces inteligentes, apoyados por redes de computadores embebidos en objetos de uso cotidiano. Estos se adaptarán a las necesidades de los usuarios y podrán responder de manera inteligente a cualquier interacción humana [1]. Este concepto es una evolución de la Computación Ubicua, concepto definido por Mark Weiser [2], que busca la desaparición de la computadora de manera que se encuentre dispersa en el entorno. La idea de Weiser tiene que ver con la Comunicación Ubicua, que consiste en la comunicación entre los objetos y los usuarios y tiene como principal objetivo conseguir información en el momento y el lugar en que el usuario lo necesite; y las Interfaces Naturales, que permiten la interacción amigable y cercana al usuario. De esta manera se consigue que los usuarios se centren en la tarea no en la herramienta, facilitando la desaparición de la tecnología. El uso de la computadora en las tareas cotidianas aún no es una realidad. Esto puede estar relacionado con la interacción que es necesaria. En contextos asistenciales los trabajadores no disponen de tiempo para detenerse en las tareas cotidianas. Además, se suelen quejar sobre las dificultades que entraña el uso de aplicaciones sanitarias [3]. Otro aspecto importante es el gran porcentaje de tiempo que los trabajadores emplean en el manejo de la información de los pacientes [4]. Todo su tiempo debería ser empleado en el cuidado de los pacientes en lugar de malgastarlo en el manejo de la computadora.

En este trabajo se presenta una propuesta para la adaptabilidad tecnológica como complemento al cuidado de los enfermos de Alzheimer. Apostamos por el uso de NFC, ya que proporciona una fácil interacción consistente en el contacto entre un teléfono móvil y una

etiqueta. Además, se muestra una propuesta para apoyar los ejercicios que evitan el deterioro cognitivo de los enfermos de Alzheimer, basado en el uso de la TDT en el hogar.

Tras estas líneas se presenta una introducción al contexto a estudio, seguido de una descripción de la tecnología usada. El apartado cuatro está dedicado a la ontología propuesta. Posteriormente, se encuentra el punto central de este artículo: la propuesta de adaptabilidad de la tecnología NFC con el complemento de la TDT en el hogar. El documento termina con las conclusiones obtenidas.

2. Contexto: Centro de día

Un centro de día para enfermos de Alzheimer es una institución que permite liberar a los familiares durante un tiempo del cuidado de los enfermos. Pueden permanecer en él entre 9:00 am y 16:00 pm y el personal del centro de día se encarga de que los pacientes realicen algunas actividades para reforzar su memoria.

Los pacientes se dividen en grupos pequeños, en función del nivel de deterioro físico y cognitivo, para la realización de las distintas actividades, cada una llevada a cabo en una habitación. Cuando llegan al centro de día se les da el desayuno y comienzan la realización de las distintas actividades, que son las siguientes:

- *Rehabilitación.* Esta actividad intenta mantener el estado físico de los pacientes. Para ello, se les obliga a realizar algunos ejercicios con las manos, brazos, piernas, pies y torso siempre y cuando el enfermo no tenga ninguna lesión que le impida realizar estos ejercicios.
- *Terapia.* Esta es la actividad principal, que intenta reforzar la memoria mediante el reconocimiento de objetos y personas. Para la realización de esta actividad es necesario que los familiares proporcionen toda la información personal que sea necesaria.
- *Manualidades.* Consiste en la realización de algunos trabajos manuales: dibujo, recorte, creación de figuras... Es importante el lugar en el que estén sentados los pacientes para intentar evitar posibles peleas o conflictos entre ellos.
- *Audiovisuales.* Una vez a la semana los pacientes pueden ver una película o documental de su época.
- *Comida.* Esta actividad también se considera importante debido a que es necesario que los trabajadores presten atención personalizada a cada paciente, evitando que ingieran alimentos que tienen prohibidos.

Las incidencias que se produzcan durante la realización de alguna de estas actividades o en cualquier otro momento son escritas a mano en un cuaderno. Más tarde, los cuidadores del centro de día escriben las recomendaciones para el fin de semana, que son comentadas a los familiares.

3. La Tecnología: NFC

Con el fin de crear aplicaciones que apoyen las actividades cotidianas en entornos asistenciales es necesario adaptar capacidades sensoriales. Nuestra experiencia, que coincide con la visión de Weiser, se basa en adaptar tecnologías que permitan la identificación, como RFID y NFC. La tecnología RFID es un método sencillo de interacción con el entorno. Simplemente llevando etiquetas las personas pueden obtener servicios del entorno en el que viven, pero posee algunas desventajas importantes. La primera de ellas es que una simple interacción supone que el paciente debe pasar cerca de una antena fija, y estas antenas y los lectores (o readers) llevan un coste asociado. Además, la tecnología NFC cambia el modelo de interacción (véase Figura 1). Mientras que en el primer caso las antenas y lectores son fijos, en el segundo caso éstos son móviles; y las etiquetas son móviles en el caso del RFID, mientras que en NFC las etiquetas pueden ser móviles o fijas [5].

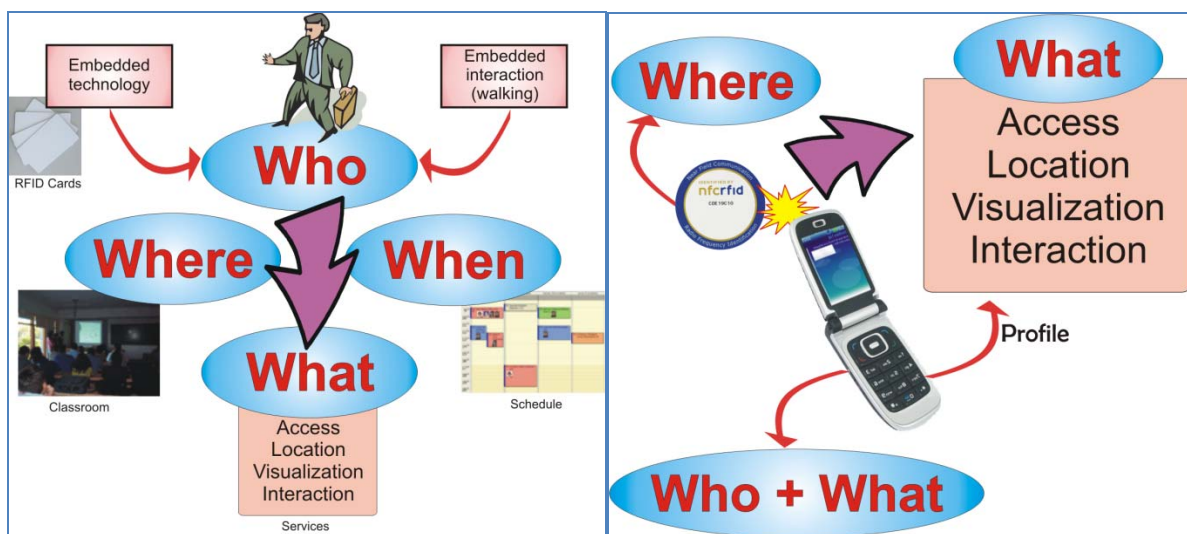


Figura 1. Modelo RFID y NFC

NFC es una tecnología de corto alcance que trabaja en la banda de los 13.56 MHz. El sistema está formado por dos elementos: el iniciador, que controla el intercambio de información (lo que se conoce como reader o lector en RFID); y el objetivo, que responde a las peticiones del iniciador (lo que se conoce como etiqueta o tag en RFID). Cualquier dispositivo electrónico con NFC (excepto una etiqueta NFC) puede operar de las dos formas: como iniciador o como objetivo. Además, existen dos modos de operación: activo y pasivo. En el modo activo, se genera un campo de radiofrecuencia entre los dos dispositivos para la transmisión de información. En el modo pasivo, sólo uno de los dispositivos genera el campo de radiofrecuencia, mientras el otro se usa para cargar la modulación para transferir los datos. La

Figura 2 muestra los tres tipos de dispositivos NFC: teléfono móvil, tag y reader, así como los cuatro modos de operación.



Figura 2. Dispositivos NFC y modos de operación

Requiere una especial mención el hecho de que simplemente acercando un teléfono móvil a un tag, la información contenida en el tag puede hacer que se lance la correcta aplicación en el móvil de manera automática. Esto es debido al PushRegistry de J2ME y a la API JSR 257 de NFC. Para conseguir lanzar automáticamente una aplicación es necesario que se guarde en el tag el nombre de la aplicación que se quiere ejecutar. En las siguientes líneas se pueden ver dos ejemplos para las actividades de terapia y rehabilitación.

- MIDlet-Push-1:
ndef:mime?name=application/Therapy,Presentation.VisualMIDlet_INCIDENCES,*
- MIDlet-Push-2:
ndef:mime?name=application/Rehabilitation,Presentation.VisualMIDlet_INCIDENCES,*

4. Ontología

Una vez que se ha descrito el contexto en el que trabajamos y la tecnología que usamos es el momento de mostrar la ontología propuesta. Basándonos en la definición de contexto de A. Dey [6] y en la idea de Dogac de crear una ontología de contexto para conseguir un mejor entendimiento del escenario [7], dividimos el escenario en cuatro ontologías: usuario, servicios, entorno y dispositivos, que se describen a continuación.

- **Usuario.** Es la entidad central. Requiere y consume servicios interactuando de manera implícita con el escenario. Entre los usuarios se encuentran las personas dependientes, los médicos, enfermeros, auxiliares y los familiares que van a visitar a los enfermos.

- **Servicios.** Son todas aquellas actividades que ofrece el sistema para satisfacer las necesidades de los usuarios. Estos servicios se encuentran agrupados en tres tipos de servicios:
 - *Gestión de Información.* Procesa la información del contexto, la filtra para su visualización y posterior toma de decisiones. Este es un servicio del que se beneficiarán la mayor parte de los usuarios.
 - *Monitorización.* Para conocer lo que ocurre en el entorno es necesario saber la procedencia de la información, por lo que se debe monitorizar tanto al usuario como al entorno. Este servicio hace uso de los sensores para conocer dicha información.
 - *Toma de Decisión.* Procesos automáticos que realizan una acción en función de la información de que se disponga en el momento.
- **Entorno.** El entorno es todo aquello que rodea al usuario, que en el caso del centro de día está compuesto por todas aquellas entidades físicas que nos podamos encontrar: puertas, habitaciones y zonas exteriores.
- **Dispositivos.** Aquellos mecanismos que sean capaces de modificar el contexto por la interacción explícita o implícita del usuario, así como de recabar información sobre el contexto o sobre los usuarios. Los dispositivos que nos podemos encontrar en un centro de día son todos aquellos necesarios para el uso de la tecnología NFC y RFID, así como actuadores y sensores que se usan en algunos de los servicios que se proporcionan.

Con el fin de obtener una sola ontología que contenga toda la información del contexto se realiza una fusión de las cuatro ontologías anteriormente mencionadas. Según Noy y Musen [8], una fusión ontológica consiste en generar una nueva ontología a partir de las iniciales, y el alineamiento consiste en establecer distintos tipos de enlaces entre dos o más ontologías, manteniendo los enlaces originales.

Actualmente existen tres metodologías para la fusión de ontologías: FCA-Merge, Prompt y Onions. Ninguna de las tres se ha considerado apropiada para nuestra fusión, por lo que se ha optado por crear una nueva metodología que combina las virtudes de cada una de ellas junto con otros criterios que nos permiten obtener una visión general del contexto de estudio.

La Figura 3 muestra el diagrama de una parte de la fusión que se pretende obtener. Podemos ver lo que ocurre cuando se produce una incidencia (*Gestión de Incidencias*) en el centro de día: la información de la incidencia se escribe, usando el *móvil*, en un tag y esa información puede leerse usando también el *móvil NFC*. La información de los *tags* puede verse en los

sistemas de visualización o almacenarse en el *servidor*, que se encarga de filtrar las incidencias para mostrar la información adecuada a cada *usuario*.

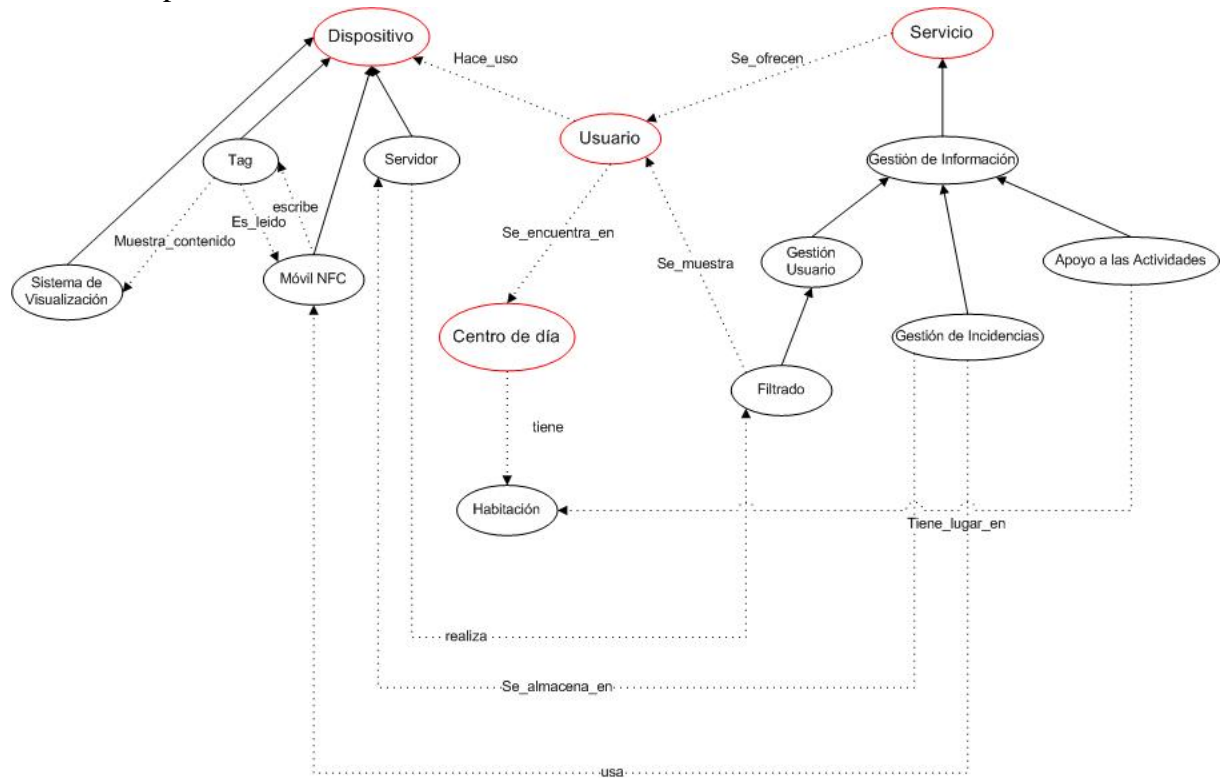


Figura 3. Representación de la fusión

5. Gestión de Información

Uno de los servicios más importantes es la gestión de las incidencias de los pacientes. Este servicio está diseñado para facilitar el difícil trabajo de los cuidadores.

En la actualidad, cuando un cuidador quiere dejar constancia de una incidencia de un paciente necesita dejar momentáneamente de hacer su trabajo, dejar a sus pacientes con otros cuidadores y escribir las incidencias a mano en un cuaderno. Esto provoca algunos problemas derivados de la falta de formalismo y la pérdida de tiempo ocasionada por no poder realizar una búsqueda de información si se quiere consultar incidencias que se han producido con anterioridad.

Es necesario que la manera de realizar esta automatización sea sencilla, facilitando la labor de los cuidadores en lugar de hacerla aún más pesada. Para conseguir este objetivo se debe tener en cuenta lo siguiente:

El primer paso a realizar es la formalización de los tipos de incidencias que se pueden dar en un paciente. Es importante que todos los trabajadores almacenen una misma incidencia de igual manera. Para ello se ha creado una lista con todas las posibles incidencias y problemas

que se pueden dar, clasificándolas en función del área en el que se pueden producir (véase Figura 4).

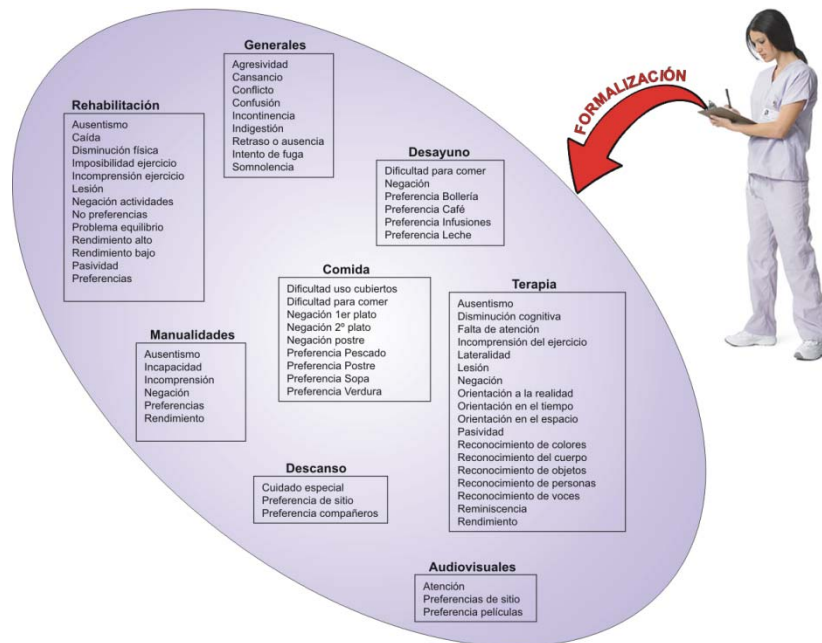


Figura 4. Incidencias por área

Las incidencias contenidas en cada categoría no son fijas, sino que cada centro puede añadir sus propias incidencias mediante una aplicación de escritorio o vía web. Esto es lo que hemos llamado meta-incidencias. Una vez que se han formalizado las incidencias estamos en disposición de ofrecer al usuario un formulario mediante el que podrá introducir nuevas incidencias en el sistema de manera consistente. Este proceso debe ser lo más simple posible y pretendemos realizarlo usando la tecnología NFC, que permite al usuario “insertar” una incidencia mediante el uso de un teléfono móvil y almacenar dicha información en una etiqueta NFC. La información almacenada en las etiquetas puede ser leída fácilmente por cualquier otro cuidador.

No todo el personal responsable del cuidado de los enfermos debe recibir la misma información sobre las incidencias; los médicos únicamente están interesados en las incidencias relacionadas con la salud de los pacientes, mientras que los auxiliares se preocupan por el comportamiento de los pacientes. Además, determinadas incidencias carecen de importancia a no ser que ocurran de manera repetida en un intervalo de tiempo. Esta información se debe mostrar tan claramente como sea posible, intentando resumir al máximo las incidencias; este resumen debe ir acompañado de la historia clínica y de informes anteriores, de manera que los profesionales puedan recibir ciertas recomendaciones sobre el tratamiento de los pacientes. La Figura 5 muestra esta idea.



Figura 5. Información personalizada

6. Apoyo a la Terapia

Como se mencionó al comienzo de este documento, la actividad de terapia es la más importante. Por esta razón se ha decidido elegirla como ejemplo. Una vez más se pretende conseguir dar cierto apoyo a los profesionales de una manera sencilla: mediante el contacto entre un teléfono móvil y una etiqueta que llevará el paciente. A través de esta interacción se obtendrá la información sobre el paciente contenida en el servidor. En la Figura 6 podemos ver el resultado que se obtiene al tocar el tag de la actividad, al entrar en la habitación, y el tag del paciente para conocer sus datos personales. Las preguntas se encuentran contenidas en el servidor y son enviadas al monitor mediante un video sender inalámbrico.



Figura 6. Actividades de terapia

Las actividades de terapia también pueden realizarse en el hogar. En este caso, se utiliza la TDT y el lenguaje MHP. Las preguntas se generan automáticamente utilizan la información del servidor del centro de día, por lo que los familiares que deseen ejercitar la memoria de los enfermos únicamente tienen que interactuar con la televisión mediante el mando a distancia.

7. Conclusiones y trabajos futuros

En este documento se ha demostrado la utilidad de la tecnología NFC como complemento a las actividades que se realizan en el centro de día. Teniendo en cuenta el paradigma de la Inteligencia Ambiental, nos hemos centrado en buscar la sencillez de las interacciones. Mediante el uso de NFC se pueden manejar numerosos servicios. Además, diferentes actividades pueden complementarse con la visualización de información, permitiendo el refuerzo de la memoria de los pacientes. La manera en que se trata la información proporciona adaptabilidad en función del destinatario al que va dirigido. En este artículo se propone una optimización de la información sobre las incidencias que se proporciona. En trabajos futuros se intentará considerar juegos para la terapia, realizar un control de las puertas, cámaras de vigilancia, etc.

Referencias

1. ISTAG, Scenarios for Ambient Intelligence in 2010. Feb. 2001. <http://www.cordis.lu/ist/istag.htm>.
2. Weiser, M., The Computer for the 21st. Century. Scientific American, 1991. 265(3): p. 94-104.
3. Roy Want, "People First, Computers Second," IEEE Pervasive Computing, vol. 6, no. 1, 2007, pp. 4-6.
4. J. Favela, M. Tentori, L. Castro, V. Gonzalez, E. Moran, and A. I. Martinez (2006). "Estimating Hospital Workers' Activities and its use in Context-Aware Hospital Applications". Pervasive Healthcare, Innsbruck, Austria.
5. Bravo, J., Hervás, R., Chavira, G., Nava, S. & Villarreal, V. (2008). "From Implicit to Touching Interaction: RFID and NFC Approaches". Human System Interaction Conference (HSI'08). Krakow (Poland).
6. Dey, A. (2001). "Understanding and Using Context". Personal and Ubiquitous Computing 5(1), 2001, pp. 4-7.
7. Dogac, A., Laleci, G., Kabak, Y. "Context Frameworks for Ambient Intelligence". eChallenges 2003, October 2003, Bologna, Italy.
8. Fridman, N., Musen, M. "An Algorithm for Merging and Aligning Ontologies: Automation and Tool Support". Stanford 1999.