

Novática, revista fundada en 1975 y decana de la prensa informática española, es el órgano oficial de expresión y formación continua de **ATI** (Asociación de Técnicos de Informática), organización que edita también la revista **REICIS** (Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software).

<<http://www.ati.es/novatica/>>
<<http://www.ati.es/reicis/>>

ATI es miembro fundador de **CEPIS** (Council of European Professional Informatics Societies), representa a España en **IFIP** (International Federation for Information Processing) y es miembro de **CLEI** (Centro Latinoamericano de Estudios de Informática) y de **CECUA** (Confederación of European Computer User Associations). Asimismo, tiene un acuerdo de colaboración con **ACM** (Association for Computing Machinery) y colabora con diversas asociaciones informáticas españolas.

Consejo Editorial

Guillem Alsina González, Rafael Fernández Calvo (presidente del Consejo), Jaime Fernández Martínez, Luis Fernández Sanz, José Antonio Gutiérrez de Mesa, Silvia Leal Martín, Didac López Viñas, Francesc Noguera Puig, Joan Antoni Pastor Collado, Viktu Pons i Colomer, Moisés Robles Gener, Cristina Vigil Díaz, Juan Carlos Vigo López

Coordinación Editorial

Llorenç Pagés Casas <pages@ati.es>

Composición y autedición

Impresión Offset Derra S. L.

Traducciones

Grupo de Lengua e Informática de ATI <<http://www.ati.es/gl/lengua-informatica/>>

Administración

Tomas Brunete, María José Fernández, Enric Camarero

Secciones Técnicas - Coordinadores

Acceso y recuperación de la Información

José María Gómez Hidalgo (Pragsis Technologies), <jmgomez@pragsis.com>

Manuel J. Mañá López (Universidad de Huelva), <manuel.mana@diesta.uhu.es>

Administración Pública electrónica

Francisco López Crespo (MAE), <flc@ati.es>

Sebastià Justicia Pérez (Diputación de Barcelona) <sjusticia@ati.es>

Arquitecturas

Enrique F. Torres Moreno (Universidad de Zaragoza), <enrique.torres@unizar.es>

José Filich Cardó (Universidad Politécnica de Valencia), <jfilich@disca.upv.es>

Auditoría SITIC

Marina Touriño Troitino, <marinatourino@marinatourino.com>

Sergio Gómez-Landero Pérez (Endesa), <sergio.gomezlandero@endesa.es>

Derecho y tecnologías

Isabel Hernando Collazos (Fac. Derecho de Donostia, UPV), <isabel.hernando@ehu.es>

Elena Davara Fernández de Marcos (Davara & Davara), <edavara@davara.com>

Enseñanza Universitaria de la Informática

Cristóbal Pareja Flores (DSIF-UJM), <cpajera@slp.uom.es>

J. Ángel Velázquez Iluribe (DLSI I, URJ), <angel.velazquez@urj.es>

Entorno digital personal

Andrés Marín López (Univ. Carlos III), <amarin@it.uc3m.es>

Diego Gachet Páez (Universidad Europea de Madrid), <gachet@uem.es>

Estándares Web

Encarna Quesada Ruiz (Virati), <encarna.quesada@virati.com>

José Carlos del Arco Prieto (TCP Sistemas e Ingeniería), <jcarco@gmail.com>

Gestión del Conocimiento

Juan Baiget Solé (Cap Gemini Ernst & Young), <joan.baiget@ati.es>

Gobierno corporativo de las TI

Manuel Palao García-Suñel (ATI), <manuel@opalao.com>

Miguel García-Menéndez (ITI) <mgarciamenendez@itirendsinstitute.org>

Informática y Filosofía

José Ángel Olivás Varela (Escuela Superior de Informática, UCLM), <joseangel.olivas@uclm.es>

Roberto Feltoro Orta (UNED), <rfeltoro@gmail.com>

Informática Gráfica

Miguel Chover Sellés (Universitat Jaume I de Castellón), <chover@lsi.uji.es>

Roberto Vivó Hernando (Eurographics, sección española), <rvivo@dsic.upv.es>

Ingeniería del Software

Luis Fernández Sanz, Daniel Rodríguez García (Universidad de Alcalá), <luis.fernandez.daniel.rodriguez@uah.es>

Inteligencia Artificial

Vicente Boti Navarro, Vicente Julián Inglada (DSIC-UPV), <vbotti.vinglada@dsic.upv.es>

Interacción Persona-Computador

Pedro M. Latorre Andrés (Universidad de Zaragoza, AIPD), <platorre@unizar.es>

Francisco L. Gutiérrez Vela (Universidad de Granada, AIPD), <fgutierrez@ugr.es>

Lengua e Informática

M. del Carmen Ugarte García (ATI), <cugarte@ati.es>

Lenguajes Informáticos

Oscar Belmonte Fernández (Univ. Jaime I de Castellón), <obelfern@lsi.uji.es>

Inmaculada Coma Taty (Univ. de Valencia), <inmaculada.coma@uv.es>

Lingüística computacional

Xavier Gómez Guinovart (Univ. de Vigo), <xgg@uvigo.es>

Manuel Palomar (Univ. de Alicante), <mpalomar@dlsi.ua.es>

Modelado de software

Jesús García Molina (DIS-UM), <jmolina@um.es>

Gustavo Rossi (LIFIA-UNLP Argentina), <gustavo@sol.info.unlp.edu.ar>

Mundo estudiantil y jóvenes profesionales

Federico G. Mon Troiti (RITS), <gmon@tedec@gmail.com>

Mikel Salazar Peña (Asa de Jóvenes Profesionales, Junta de ATI Madrid), <mikelho_uni@yahoo.es>

Profesión Informática

Rafael Fernández Calvo (ATI), <rfcalvo@ati.es>

Miguel Sarrías Gurió (ATI), <mtsarrias@sarris.net>

Redes y servicios telemáticos

Juan Carlos López López (UCLM), <juancarlos.lopez@uclm.es>

Ana Pont Sanjuán (UPV), <apont@disca.upv.es>

Robotica

José Cortés Arenas (Sopra Group), <joscortea@gmail.com>

Juan González Gómez (Universidad Carlos III), <juan@iearobotics.com>

Seguridad

Javier Arellito Bertolin (Univ. de Deusto), <jarellito@deusto.es>

Javier López Muñoz (ETSI Informática-UMA), <jlm@cc.uma.es>

Sistemas de Tiempo Real

Alejandro Alonso Muñoz, Juan Antonio de la Puente Alfaro (DIT-UPM), <[@dit.upm.es">jalonso.jpunte">@dit.upm.es](mailto:jalonso.jpunte)>

Software Libre

Jesús M. González Barahona (GSYC-URJC), <jgib@gsyc.es>

Israel Herráiz Tabernero (Universidad Politécnica de Madrid), <isra@herraiz.org>

Tecnologías para la Educación

Juan Manuel Dodero Beardo (UC3M), <dodero@inf.uc3m.es>

César Pablo Córcoles Briongo (UOC), <ccorcoles@uoc.edu>

Tecnologías y Empresa

Didac López Viñas (Universidad de Girona), <didac.lopez@ati.es>

Alonso Álvarez García (TID), <aag@tid.es>

Tendencias tecnológicas

Gabriel Martí Fuentes (Interbits), <gabi@atinet.es>

Juan Carlos Vigo (ATI), <juancarlosvigo@atinet.es>

TIC y Turismo

Andrés Aguiayo Maldonado, Antonio Guevara Plaza (Univ. de Málaga), <faguayo.guevara@lccuma.es>

Las opiniones expresadas por los autores son responsabilidad exclusiva de los mismos.

Novática permite la reproducción, sin ánimo de lucro, de todos los artículos, a menos que lo impida la modalidad de © o copyright elegida por el autor, debiéndose en todo caso citar su procedencia y enviar a **Novática** un ejemplar de la publicación.

Coordinación Editorial, Redacción Central y Redacción ATI Madrid

Plaza de España 6, 2ª planta, 28008 Madrid

Tlf: 91 4029391; fax: 91 3093685 <novatica@ati.es>

Administración y Redacción ATI Cataluña

Calle Avila 50, 3a planta, local 9, 08005 Barcelona

Tlf: 93 4125235; fax: 93 4127113 <secretgen@ati.es>

Redacción ATI Andalucía

<secretgen@ati.es>

Redacción ATI Galicia

<secretgen@ati.es>

Suscripción y Ventas <novatica.subscripciones@atinet.es>

Publicidad Plaza de España 6, 2ª planta, 28008 Madrid

Tlf: 91 4029391; fax: 91 3093685 <novatica@ati.es>

Imprenta: Impresión Offset Derra S.L., Lluís 41, 08005 Barcelona

Depósito legal: B 15.154-1975 -- ISSN: 0211-2124; CODEN NOVACB

Portada: "El futuro en tus manos" - Concha Arias Pérez / © ATI

Diseño: Fernando Agresta / © ATI 2003

editorial

40 años de Novática

> 03

40º aniversario de Novática

Novática: un breve apunte histórico

> 05

Rafael Fernández Calvo

Presentación. 2015-2025: En la encrucijada de los nuevos tiempos

> 08

Llorenç Pagés Casas, Manolo Palao

Actividades internacionales de ATI

Grupo "Green ICT" de CEPIS

> 13

Francisco Javier Esteve Zarazaga

CEPIS y su programa "Women in ICT"

> 14

Maribel Sánchez-Segura

Legal and Security Issues Special Interest Network (LSI SIN) de CEPIS

> 15

María Teresa Villalba de Benito

ATI en el grupo "ICT Professionalism" de CEPIS

> 16

Ricardo Colomo-Palacios

Participación de ATI en la red de especial interés "Computing at Schools"

> 17

Jesús Moreno León

Visión general de la dimensión internacional de ATI y de su participación en proyectos europeos

> 18

Luis Fernández Sanz

Año 2025: El futuro de la Informática

Política

Equidad Digital en países desarrollados y en desarrollo

> 20

Ramon Puigjaner Trepal

Gobierno electrónico: Paradigma de relación entre administración y ciudadanía

> 27

Sebastià Justicia Pérez, Francisco López Crespo

Sociedad

El papel de las TIC en la productividad laboral y de los recursos.

¿Estamos utilizando la innovación tecnológica de forma equivocada?

> 32

Lorenz M. Hilty

Innovación responsable en TIC

> 36

Norberto Patrignani

Un 2025 sin un mejor gobierno corporativo de las tecnologías de la información

> 40

Manolo Palao

La "economía colaborativa" desde un punto de vista legal:

los casos de Uber, Blablacar y Airbnb

> 45

Alexander Benalal

¿Y el futuro de la educación?

> 48

Juana M. Sancho Gil

El futuro de la educación: Como la tecnología puede impactar en la educación

> 53

Francesc Santanach Delisau, Josep Prieto Blázquez

TIC, Smart Cities, Big Data e Internet de las Cosas

> 58

José Javier Medina Muñoz

Apuesta por un e-liderazgo consciente para la nueva ola digital

> 62

Silvia Leal Martín, Jorge Urrea Filgueira

Tecnología

Reflexiones sobre el futuro de la Interacción Persona-Ordenador

> 65

Gerrit van der Veer, Julio Abascal

Horizonte 2025: Fricciones y sinergias entre seguridad y privacidad

> 70

Alberto Cita, Sara Degli-Esposti, José María del Álamo

La tecnología tras las divisas virtuales: implicaciones a futuro

> 74

César Pérez-Chirinos

Las "TIC verdes" en el Horizonte 2025

> 80

Francisco Javier Esteve Zarazaga

Una visión del desarrollo de software para 2027

> 85

Jesús J. García Molina

Los siguientes 10 años de Ingeniería de Software: Retos y oportunidades

> 90

Antonio Vallecillo Moreno

El software libre en 2025

> 95

Jesús M. González Barahona

Algunas reflexiones sobre el presente y futuro de la Inteligencia Artificial

> 97

Ramon López de Mántaras Badía

¡Vaya tela! Atrapados por la Web

> 102

José Antonio Gil, Ana Pont

Las TIC y el futuro de la accesibilidad para personas con discapacidad

> 105

Loïc Martínez Normand

Ficción

Nuevo Getsemaní

> 108

Miquel Barceló García

asuntos interiores

Coordinación editorial / Programación de Novática / Socios Institucionales

> 111

Loïc Martínez Normand
 Profesor de la Universidad Politécnica de Madrid; Presidente de la Fundación Sidar – Acceso Universal

<loic@sidar.org>

Las TIC y el futuro de la accesibilidad para personas con discapacidad

1. Una historia...

Laura se ha levantado hoy de buen humor. Hoy se va de viaje para visitar a sus nietos, que viven en las Islas Canarias. Su despertador ha sonado unos minutos antes de lo previsto, diciéndole que el tráfico está peor que de costumbre y que tiene que salir antes. No importa porque Laura ya tiene la maleta lista así que tiene tiempo para ducharse, vestirse y tomar el desayuno antes de salir de casa.

Al entrar al baño para ducharse el agua está lista, a la temperatura que a ella le gusta. Se ducha y cuando sale del baño y va al armario a coger ropa, el armario le sugiere ropa cómoda para el viaje y con colores que combinan perfectamente. Después, Laura se acerca a la cocina, donde su desayuno ya está listo. Mientras desayuna consulta las noticias del día en su ordenador de la cocina, que se las va leyendo en voz alta.

Poco después de terminar de desayunar, su móvil le informa de que el coche que va a llevarla al aeropuerto está llegando. Laura sale de casa con su equipaje y se sube al coche autónomo que la lleva a la puerta de la terminal sin problemas.

En el aeropuerto, Laura sigue las indicaciones verbales de su teléfono para llegar a la zona de control de seguridad, que cruza sin problemas. Después va a su puerta de embarque, también siguiendo las indicaciones de su móvil. Se sienta en la zona de espera y, cuando su móvil le avisa de que la puerta de embarque está abierta, se levanta y entra en el avión.

Después de un vuelo tranquilo, aterriza y se dirige a la salida, donde la espera su familia. Se suben todos al coche autónomo que les está esperando y se dirigen a la casa familiar. Allí comen todos juntos y Laura disfruta de sus nietos durante todo el día.

Antes de acostarse enciende el ordenador de sus nietos para enviar unos mensajes a sus amigas. Se siente segura al hacerlo, porque sabe que el ordenador de sus nietos se adapta automáticamente a ella y funciona como el que tiene en su casa. Ha sido un gran día.

Por cierto, se me olvidaba contar que Laura es ciega.

Resumen: En este artículo presentamos avances recientes en las tecnologías de la información y la comunicación y su posible impacto en la mejora de la integración y autonomía de las personas con discapacidad. En concreto, explicamos las implicaciones que pueden tener el Internet de las Cosas, los vehículos de conducción autónoma, el diseño anticipatorio, y los sistemas adaptativos. Se traza así un futuro lleno de posibilidades para las personas con discapacidad.

Palabras clave: Accesibilidad, diseño anticipatorio, Internet de las Cosas, personas con discapacidad, sistemas adaptativos, vehículos de conducción autónoma.

Autor

Loïc Martínez Normand es licenciado y doctor en Informática. Es profesor de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), donde imparte asignaturas de interacción persona-ordenador y accesibilidad de las TIC para personas con discapacidad. Investiga en accesibilidad desde 1995, en el Grupo de Investigación CETTICO de la UPM. Participa activamente en estándares de accesibilidad, tanto nacionales como internacionales. Preside el subcomité de AENOR (AEN CTN 139/SC 8) que realizó las normas españolas de accesibilidad en informática (UNE 139801 para hardware, UNE 139802 para software y UNE 139803 para web). Es miembro del grupo de trabajo de ISO (TC 159/SC 4/WG 5) que realizó la norma internacional de accesibilidad software (ISO 9241-171). Ha colaborado como experto en grupos de trabajo europeos de CEN, CENELEC y ETSI, donde ha participado recientemente en la elaboración de la norma europea de requisitos de accesibilidad para compras públicas de TIC accesible (EN 301 549). Es patrono y presidente de la Fundación Sidar – Acceso Universal.

2. La tecnología y el futuro de la accesibilidad

La historia que acaba de leer muestra un ejemplo de cómo los recientes avances en las tecnologías de la información y la comunicación puede suponer un gran salto en el futuro para mejorar la integración de las personas con discapacidad en la sociedad.

Hay algunos avances recientes que pueden ser claves para que la visión del futuro de Laura se haga realidad: Internet de las Cosas (IoT, del inglés *Internet of Things*), vehículos autónomos, diseño anticipatorio y sistemas adaptativos.

En la historia de Laura se han utilizado combinaciones de estos avances para mostrar un ejemplo de cómo se puede mejorar la vida de una persona con discapacidad. En este artículo se describen las ideas principales de cada uno de estos avances y su posible influencia en la mejora de la accesibilidad.

3. Internet de las Cosas

La idea básica del Internet de las Cosas (IoT) es que todos los objetos que nos rodean estén conectados a la red y tengan cierta capacidad de proceso. De esta manera, los objetos podrían comunicarse unos con otros y ofrecer información digital para que

nuestros teléfonos y ordenadores pudieran interactuar con ellos [1].

IoT tiene una gran variedad de aplicaciones que a buen seguro cambiarán la forma en la que se gestionan muchas de las actividades diarias de nuestras sociedades. En particular, va a ser especialmente relevante para las ciudades inteligentes (en inglés *smart cities*). Por ejemplo, si los contenedores de basura saben cuándo están llenos, se puede optimizar el recorrido del camión que recoge la basura para pasar cuando es necesario y no con una planificación fija. Esto redundará en una recogida de basura más efectiva y eficiente.

Pero en este artículo interesa la aplicación de IoT a la accesibilidad para personas con discapacidad. Y para ello el cambio fundamental está en que los objetos podrán proporcionar información digital, y esta información se podrá transformar de acuerdo a las necesidades de cada persona.

Esto puede suponer un gran avance en la autonomía de personas con discapacidad sensorial, que tienen problemas para percibir cómo son los objetos que nos rodean. Por ejemplo, una prenda podría ofrecer información digital sobre material, color... e incluso precio.

“ El cambio fundamental está en que los objetos podrán proporcionar información digital, y esta información se podrá transformar de acuerdo a las necesidades de cada persona ”

De esta manera, una persona ciega como Laura podría saber qué dos prendas de su armario conjuntan, o incluso podría ir ella sola a una tienda y elegir una prenda del color, material y precio que le convenga.

También podrían utilizarse los objetos “conectados” para mejorar la vida de personas con discapacidad cognitiva. Uno de los problemas actuales que tienen algunas de estas personas es que se pierden en edificios que no conocen, lugares en los que además la tecnología actual de satélites GPS no funciona. Pero si todas las puertas, pasillos, escaleras y del edificio estuvieran conectados a IoT, entonces una persona con discapacidad cognitiva podría utilizar su teléfono móvil para saber dónde está dentro del edificio y cómo ir al lugar que desee.

Pero IoT también podría permitir el control remoto de los objetos, y esto sería muy útil para personas con discapacidad motora. Así, una persona que se desplaza en silla de ruedas podría activar fácilmente la apertura de las puertas de cualquier edificio público utilizando su teléfono móvil como control remoto.

4. Vehículos autónomos

Un segundo avance reciente que está basado en las TIC, aunque afecta a otra industria, es el desarrollo de los vehículos autónomos, los coches que se conducen solos y no necesitan que un ser humano los controle.

No se sabe cuándo estarán disponibles en el mercado estos vehículos, pero sí se está seguro de que llegarán y con su llegada cambiará de forma profunda nuestra manera de entender el transporte y la movilidad [2].

Es más que probable que los vehículos autónomos hagan posible un mundo en el que el transporte de personas mejore exponencialmente en eficiencia y ya no sea necesario que cada familia tenga en propiedad uno o más coches que, en realidad, están parados la gran mayoría de horas del día.

Volviendo a la accesibilidad, un vehículo de conducción autónoma permite que cualquier persona se desplace a donde quiera, sean cuales sean sus capacidades. No será necesario saber conducir, ni ver la carretera, ni tener destreza para manejar el volante,

ni comprender las normas de tráfico. En resumidas cuentas, el vehículo autónomo representa un auténtico diseño para todos: cualquier persona puede utilizarlo, independientemente de sus capacidades.

En el escenario del comienzo del artículo se ha visto cómo Laura, una persona ciega, puede utilizar un vehículo autónomo para ir ella sola, sin ayuda de nadie, de su casa al aeropuerto. Y esto mismo lo podría hacer una persona con problemas motrices, una persona sorda, una persona con discapacidad cognitiva, etc.

En resumidas cuentas, la más que previsible futura implantación de vehículos de conducción autónoma puede mejorar en gran medida la autonomía de desplazamiento de todas las personas con discapacidad. Y además lo hará en términos de equidad, dado que las personas con discapacidad podrán usar exactamente los mismos vehículos que el resto de ciudadanos. Sería un gran ejemplo de mejora de la integración social de las personas con discapacidad, que ya no se verían discriminadas por la necesidad de utilizar servicios especiales (como los taxis accesibles) que siempre son escasos, insuficientes y, muchas veces, más caros.

5. Diseño anticipatorio

Una tercera tendencia que puede mejorar la vida de las personas con discapacidad es el diseño anticipatorio (del inglés *anticipatory design*). Consiste en diseñar sistemas que son capaces de adelantarse a las necesidades de los usuarios y tomar por ellos muchas decisiones simples, decisiones que hoy en día estamos tomando de forma constante [3].

Este nuevo movimiento del diseño surge para tratar de contrarrestar dos hechos conocidos de la psicología humana.

El primero es la “paradoja de la elección” y consiste en que somos peores tomando decisiones cuantas más opciones tenemos y, además, estamos menos satisfechos con el resultado de las decisiones que tomamos.

El segundo es la “fatiga de decisión”, que consiste en que cuantas más decisiones tomamos a lo largo del día, menos buenos somos tomando decisiones. La idea es que al despertarnos cada día tenemos una can-

tidad limitada de “energía” para tomar decisiones, que se va agotando según vamos decidiendo.

Y la realidad actual es que la sociedad moderna ha creado un mundo lleno de infinidad de decisiones al alcance de nuestra mano: podemos comprar el mismo producto en centenares o miles de sitios web; podemos comprar billetes de avión y múltiples agencias de viajes físicas o web; tenemos a nuestro alcance miles de modelos de teléfonos móviles que podemos comprar...

El diseño anticipatorio trata de romper esta tendencia, haciendo que los sistemas tomen las decisiones “simples” por nosotros y dejándonos la mente libre para tomar las decisiones realmente importantes de cada día. Esas decisiones se toman siempre de acuerdo con preferencias y metas que haya definido el usuario, para asegurar que son decisiones adecuadas para cada uno de nosotros.

Desde el punto de vista de la discapacidad, este tipo de sistemas serían de gran ayuda, especialmente para personas con discapacidad cognitiva, que pueden tener serios problemas para tomar decisiones e, incluso, saber lo que tienen que hacer en cada momento. Un sistema anticipatorio podría saber que la persona tiene que ir al trabajo y avisarle para decirle que lo haga. Además puede utilizar la información del sistema de transporte público para recomendarle directamente la ruta más adecuada en las condiciones actuales. O también podría comprar automáticamente productos que se van agotando, evitando así que la persona con discapacidad cognitiva tenga que llevar un control de sus compras diarias.

Pero la ayuda de los sistemas anticipatorios es ampliable a todo tipo de personas con discapacidad. Estos sistemas pueden adelantarse a las necesidades de los usuarios, teniendo en cuenta su tipo de discapacidad y las implicaciones de la misma. Por ejemplo, un sistema puede sugerir un cambio de ruta a una persona que usa silla de ruedas, si detecta que han empezado obras en el recorrido habitual.

En la historia de Laura se han visto algunos ejemplos de diseño anticipatorio: el desper-

“ La idea fundamental de la iniciativa GPII es que cualquier ordenador o dispositivo TIC pueda adaptarse automáticamente a las necesidades del individuo que lo está utilizando en un momento ”

tador que adelanta la alarma por aumento de tráfico, la ducha que está lista a la temperatura adecuada, el armario que ofrece ropa adecuada para lo que va a hacer Laura, etc.

6. Sistemas adaptativos

El último avance que se describe en este artículo son los sistemas adaptativos. La idea de sistemas adaptativos en el diseño de interfaces de usuario viene del campo de los sistemas educativos, en particular de los llamados sistemas inteligentes de tutoría.

Estos sistemas de tutoría eran capaces de observar cómo aprendía el estudiante, y adaptaban los contenidos para mejorar el proceso de aprendizaje. Entre otras cosas, podían repetir conceptos que el estudiante no aprendía, saltarse temas si el estudiante avanzaba rápido, elegir formar alternativas de explicar o practicar un tema, etc.

Esta idea de la adaptación en sistemas de enseñanza se ha aplicado también para dar mejores soluciones a las personas con discapacidad dentro de los sistemas de *eLearning*.

Si el sistema sabe que un usuario es ciego puede ofrecerle contenidos educativos que no requieran ver o puede ofrecerle un examen adaptado a sus necesidades, dándole más tiempo para contestarlo, por ejemplo.

Hoy en día se plantea llevar más allá esta idea de adaptación, para aplicarla al uso cotidiano de las tecnologías de la información y la comunicación.

Ése es el objetivo de la iniciativa GPII (del inglés *Global Public Inclusive Infrastructure*) [4]. La idea fundamental de esta iniciativa es que cualquier ordenador o dispositivo TIC pueda adaptarse automáticamente a las necesidades del individuo que lo está utilizando en un momento.

Para eso se utiliza un esquema de adaptación automática, en el cual la persona llevará consigo (en un anillo u otra tecnología vestible) información de su perfil, que recogerá sus necesidades de accesibilidad así como información de productos y servicios de apoyo que tenga contratados. Cuando esa persona se siente delante de un ordenador nuevo, su perfil será detectado y utiliza-

do para adaptar su interacción a las necesidades de la persona. Para ello normalmente deberá descargar e instalar los productos de apoyo específicos que esa persona tiene contratados, así como los ajustes de configuración del sistema y aplicaciones principales.

Ésta es la situación que se describe al final del escenario de Laura. Cuando ella se sienta delante del ordenador de sus nietos, el ordenador lee su perfil de usuario, descarga el lector de pantallas que usa Laura y lo instala, para que ella pueda utilizar ese ordenador de la misma forma que hace en su casa.

La iniciativa GPII ha empezado a desarrollarse con varios proyectos europeos y estadounidenses en activo. Si se logra llevar a buen término, supondrá de nuevo un gran avance en la autonomía de las personas con discapacidad, que ya no tendrán que verse restringidos a utilizar únicamente los equipos que estén específicamente adaptados. Podrán acceder y utilizar el ordenador de cualquier persona, sabiendo que se adaptará automáticamente a sus necesidades.

Cabe decir que GPII se apoya en otros avances tecnológicos recientes, como la computación en la nube (*cloud computing*) y los sistemas orientados a servicios.

7. Conclusiones: un futuro abierto de posibilidades

Existen otros avances recientes que también pueden tener gran impacto en la vida de las personas con discapacidad. Un ejemplo podría ser la inteligencia artificial aplicada al procesamiento del lenguaje, que podría usarse para crear automáticamente subtítulos para personas sordas, o para redactar automáticamente el texto alternativo más adecuado a cada imagen de una página web.

En cualquier caso, los ejemplos recogidos en este artículo (Internet de las Cosas, vehículos autónomos, diseño anticipatorio y sistemas adaptativos) muestran claramente que hay una gran cantidad de avances en las TIC que pueden mejorar en gran medida la autonomía e integración social de las personas con discapacidad.

Es un futuro lleno de esperanza para un colectivo que tradicionalmente ha quedado

siempre de lado cuando se desarrollaban nuevas tecnologías.

Referencias

- [1] Mari Carmen Domingo. "An overview of the Internet of Things for people with disabilities". *Journal of Network and Computer Applications*. Volume 35, Issue 2, March 2012, pp. 584-596.
- [2] Guillermo Alfonsín. "Doce maneras en las que cambiará nuestro mundo con la conducción automatizada". Pistonudos.com. <<http://www.pistonudos.com/reportajes/doce-maneras-en-las-que-cambiara-nuestro-mundo-con-la-conduccion-automatizada>>. Último acceso 27-11-2015.
- [3] Aaron Shapiro. "The Next Big Thing In Design? Less Choice". The Fast Company. <<http://www.fastcodesign.com/3045039/the-next-big-thing-in-design-fewer-choices>>. Último acceso 27-11-2015.
- [4] GPII. <<http://gpii.net/>>. Último acceso 27-11-2015.