

# Actividad en el ámbito de la Interacción Persona-Ordenador de un equipo de trabajo integrado en el grupo de investigación MCFLAI

Rafael Duque<sup>†</sup>  
Departamento de Matemáticas,  
Estadística y Computación  
Universidad de Cantabria  
España  
rafel.duque@unican.es

José Luis Montaña  
Departamento de Matemáticas,  
Estadística y Computación  
Universidad de Cantabria  
España  
jose Luis.montana@unican.es

Camilo Palazuelos  
Departamento de Matemáticas,  
Estadística y Computación  
Universidad de Cantabria  
España  
camilo.palazuelos@unican.es

Sergio Salomón  
Departamento de Matemáticas, Estadística y  
Computación  
Universidad de Cantabria  
España  
sergio.salomon@alumnos.unican.es

Santos Bringas  
Departamento de Matemáticas, Estadística y  
Computación  
Universidad de Cantabria  
España  
santos.bringas@unican.es

## RESUMEN

Se presenta la actividad en el ámbito de la Interacción Persona-Ordenador de un equipo de trabajo integrado en el grupo de investigación MCFLAI (Mathematics & Computation: Foundations, Learning, Artificial Intelligence) de la Universidad de Cantabria.

## CCS CONCEPTS

- Human computer interaction (HCI)

## KEYWORDS

Perfiles de usuario, Calidad en uso, u-health, m- health

## 1 Introducción

El grupo de investigación MCFLAI (Mathematics & Computation: Foundations, Learning, Artificial Intelligence) está formado mayoritariamente por profesores del departamento de Matemáticas, Estadística y Computación de la Universidad de Cantabria. Los profesores Rafael Duque y José Luis Montaña son miembros del grupo MCFLAI y en los últimos años coordinan un equipo que trabaja en las siguientes tres líneas de investigación relacionadas con la Interacción Persona-Ordenador:

- Generación de perfiles de usuarios de sistemas ubicuos.
- Medición de la calidad en uso de sistemas interactivos.
- Soluciones m-health y u-health en el ámbito de la neurología.

## 2 Equipo de trabajo y líneas de investigación

El equipo de trabajo involucrado en la investigación que se presenta en este artículo está formado por los siguientes miembros:

- Rafael Duque. Profesor Titular de Universidad. Coordina el equipo de trabajo.
- José Luis Montaña. Profesor Titular de Universidad. Coordina el equipo de trabajo.
- Camilo Palazuelos. Profesor Ayudante Doctor. Centra su actividad investigadora actual en la generación de perfiles de usuarios de sistemas ubicuos.
- Sergio Salomón. Estudiante de doctorado. Centra su actividad investigadora en la medición de la calidad de uso de sistemas interactivos y en la generación de perfiles de usuarios de sistemas ubicuos.
- Santos Bringas. Profesor a tiempo parcial en la Universidad de Cantabria y estudiante de doctorado. Centra su actividad investigadora en soluciones m-health y u-health.

### 2.1 Generación de perfiles de usuarios de sistemas ubicuos

Esta línea de investigación trata de caracterizar automáticamente la interacción de los usuarios en entornos de Computación Ubicua e Inteligencia Ambiental [1]. Con este propósito se ha trabajado en la construcción de un sistema que, en primer lugar, procesa un repositorio de *log* con información descriptiva de las interacciones

explícitas e implícitas de los usuarios. A continuación, extrae características significativas de este repositorio que permiten modelar el comportamiento de cada usuario con la aplicación y con su entorno. Con el objetivo de tener un número reducido de modelos descriptivos del comportamiento de todos los usuarios se utilizan técnicas de *clustering* que identifican grupos de usuarios con comportamientos similares, en otras palabras, se propone generar perfiles de usuario.

El comportamiento de estos perfiles de usuario se modela mediante autómatas con pesos que permiten reproducir sus comportamientos mediante estados que simulan las interacciones explícitas que los usuarios secuencian en función del contexto en el que se encuentran, el cual estará determinado por sus interacciones implícitas.

De los modelos de los comportamientos de los usuarios mediante autómatas con pesos se extraen textos descriptivos en lenguaje natural que muestran las características de los diferentes perfiles de usuarios. Se estima que la información descriptiva de estos perfiles de usuario es de utilidad para rediseñar aplicaciones y servicios para mejorar la experiencia del usuario una vez que se tenga un mayor conocimiento de ellos (por ejemplo, recomendando servicios según la localización del usuario, rediseñando apps que aglutinen los servicios más utilizados por el usuario, recomendando servicios y aplicaciones ya que son de interés para otros usuarios de ese mismo perfil, etc.).

## 2.2 Medición de la calidad en uso de sistemas interactivos

El objetivo general de esta línea de trabajo ha sido el desarrollo de un entorno software que pueda ser adaptado e integrado en sistemas sensibles al contexto para asegurar y optimizar la calidad en uso [2]. Este entorno procesa modelos representativos de la actividad del usuario, sus interacciones sociales y ubicación física que han sido generados mediante técnicas de la Minería de Procesos que no requieren la participación expresa del usuario. Por otra parte, se han propuesto un conjunto de métricas que evalúan los aspectos asociados a la calidad en uso en cada contexto. Un modelo probabilístico infiere las nuevas interacciones que deben ejecutar los sistemas sensibles al contexto a partir de la información recopilada en los modelos de los contextos de uso y de los valores que toman las métricas en los mencionados contextos.

## 2.3 Soluciones m-Health y u-Health en el ámbito de la Neurología

Bajo esta línea de investigación se han desarrollado diversos trabajos en colaboración con el servicio de Neurología del Hospital General Universitario Marqués de Valdecilla. El primero de estos trabajos ha tenido como objetivo la valoración de apraxias en pacientes con enfermedad de Alzheimer mediante soluciones m-Health. La apraxia se define como la existencia de un déficit en la ejecución de movimientos voluntarios, sin que ello sea debido a un defecto de las funciones motoras o sensitivas elementales o a problemas de comprensión. En este contexto se ha planteado una iniciativa investigadora encaminada a grabar los gestos de los

pacientes mediante la cámara de video de los Smartphone y que los videos generados sean procesados por redes neuronales convolucionales para determinar automáticamente el grado y los factores de error que comete el paciente al reproducir el movimiento.

El segundo trabajo de esta línea de investigación ha explorado mediante soluciones u-Health la relación existente entre los trastornos de movilidad y el grado de evolución de la enfermedad de Alzheimer [3]. Para ello se ha abordado la identificación de patrones de movilidad en pacientes con la enfermedad de Alzheimer usando los acelerómetros de los Smartphone y mediante una red neuronal se relaciona el estadio de la patología con estos patrones de movilidad.

## 3 Trabajos futuros

Como trabajos futuros se contemplan dos nuevas líneas de investigación. La primera de ellas plantea crear herramientas y metodologías software que estudien las interacciones de los usuarios de sistemas e-learning para dar soporte adaptado a sus necesidades. La segunda línea de trabajo plantea crear modelos *deep learning* para estudiar datos capturados por dispositivos de rastreo ocular y caracterizar automáticamente a los usuarios a partir de esta fuente de información.

## AGRADECIMIENTOS

Esta comunicación ha sido financiada por el proyecto “Development and validation of software tools and methodologies to provide individualized feedback and automatic performance assessment in programming learning” (convocatoria financiada por contrato programa Gobierno de Cantabria-UC) y a través de la beca de doctorado industrial DI27, concedida a Santos Bringas en la convocatoria del Programa de Doctorados Industriales 2020 (convocatoria financiada por la Universidad de Cantabria, el Gobierno de Cantabria y el Banco Santander).

## REFERENCIAS

- [1] Sergio Salomón, Rafael Duque, Jose Luis Montaña, and Luis Tenés. 2019. Modeling Users Behavior in Groupware Applications. In Cooperative Design, Visualization, and Engineering: 16th International Conference, CDVE 2019, Mallorca, Spain, October 6–9, 2019, Proceedings. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 11–21. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-30949-7\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-030-30949-7_2).
- [2] Sergio Salomón, Rafael Duque, Jose Luis Montaña, and Luis Tenés. 2022. Towards automatic evaluation of the Quality-in-Use in context-aware software systems. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*. <https://doi.org/10.1007/s12652-021-03693-w>.
- [3] Santos Bringas, Sergio Salomón, Rafael Duque, Carmen Lage, and José Luis Montaña. 2020. Alzheimer’s Disease stage identification using deep learning models. *J. of Biomedical Informatics* 109, C (Sep 2020). <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2020.103514>