

# InLIFE. Tecnologías del Lenguaje aplicadas al envejecimiento activo

InLIFE. Language Technologies applied to active aging

Miguel Ángel García-Cumbreras<sup>1</sup>, Fernando Martínez-Santiago<sup>1</sup>,  
Luis Alfonso Ureña-López<sup>1</sup>, María Teresa Martín-Valdivia<sup>1</sup>, Arturo Montejó-Ráez<sup>1</sup>,  
Manuel García-Vega<sup>1</sup>, Manuel Carlos Díaz-Galiano<sup>1</sup>, María Dolores Molina-González<sup>1</sup>,  
Salud María Jiménez-Zafra<sup>1</sup>, Flor Miriam Plaza-del-Arco<sup>1</sup> and  
María Rosario García Viedma<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Computer Science, Advanced Studies Center in ICT (CEATIC), Universidad de Jaén. Campus Las Lagunillas, E-23071, Jaén, Spain

<sup>2</sup>Department of Psychology, Universidad de Jaén. Campus Las Lagunillas, E-23071, Jaén, Spain

## Abstract

El lenguaje humano determina cómo nos relacionamos e incluso cómo pensamos y concebimos la realidad de la que participamos. Es el principal medio de comunicación con nuestro entorno, y a través del cual se modela cognitivamente cada persona, como estudia la psicolingüística. El objetivo principal de este proyecto es el estudio y desarrollo de un asistente conversacional inteligente, que con base en las Tecnologías del Lenguaje Humano (TLH), permite dialogar con personas de edad avanzada con la finalidad de mantener y mejorar su bienestar social. Se integran estas tecnologías en las rutinas e intereses del mayor: asistencia en el desempeño de tareas domésticas cotidianas y de actividades que ejercitan la memoria a corto, medio y largo plazo. La monitorización de la interacción con el asistente virtual permite una evaluación posterior por parte de profesionales del ámbito de la psicología.

**English translation.** Human language determines how we relate to each other and even how we think and conceive the reality in which we participate. conceive of the reality in which we participate. It is the main means of communication with our environment, and through which each person is cognitively modeled, as studied by psycholinguistics. person, as studied by psycholinguistics. The main objective of this project is the study and development of an intelligent conversational assistant, based on Human Language Technologies (HLT), which allows dialogue with elderly people in order to maintain and improve their social welfare. These technologies are integrated into the routines and interests of the elderly: assistance in the performance of daily household chores and activities that exercise and activities that exercise short-, medium- and long-term memory. The monitoring of the interaction with the virtual assistant allows for subsequent evaluation by professionals in the field of psychology.

## Keywords

Asistentes virtuales inteligentes, sistemas de diálogo, envejecimiento activo.

SEPLN-PD 2022. Annual Conference of the Spanish Association for Natural Language Processing 2022: Projects and Demonstrations, September 21-23, 2022, A Coruña, Spain

✉ magc@ujaen.es (M. García-Cumbreras); dofer@ujaen.es (F. Martínez-Santiago); laurena@ujaen.es (L. A. Ureña-López); maite@ujaen.es (M. T. Martín-Valdivia); amontejo@ujaen.es (A. Montejó-Ráez); mgarcia@ujaen.es (M. García-Vega); mcdiaz@ujaen.es (M. C. Díaz-Galiano); mdmolina@ujaen.es (M. D. Molina-González); sjzafra@ujaen.es (S. M. Jiménez-Zafra); fmplaza@ujaen.es (F. M. Plaza-del-Arco); mrgarcia@ujaen.es (M. R. G. Viedma)

📄 0000-0003-1867-9587 (M. García-Cumbreras);  
0000-0002-1480-1752 (F. Martínez-Santiago);  
0000-0001-7540-4059 (L. A. Ureña-López);  
0000-0002-2874-0401 (M. T. Martín-Valdivia);  
0000-0002-8643-2714 (A. Montejó-Ráez);  
0000-0003-2850-4940 (M. García-Vega);  
0000-0001-9298-1376 (M. C. Díaz-Galiano);

## 1. Introducción

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), entre 2020 y 2030, el porcentaje de habitantes del planeta mayores de 60 años aumentará un 34%<sup>1</sup>. En la actualidad, el número de personas de 60 años o más supera al de niños menores de cinco años, y en 2050, el número de personas de 60 años o más será superior al de adolescentes y jóvenes de 15 a 24 años de edad. Es evidente que la pauta de envejecimiento de la población es mucho más rápida

0000-0002-8348-7154 (M. D. Molina-González);  
0000-0003-3274-8825 (S. M. Jiménez-Zafra);  
0000-0002-3020-5512 (F. M. Plaza-del-Arco)

© 2022 Copyright for this paper by its authors. Use permitted under Creative Commons License Attribution 4.0 International (CC BY 4.0).  
CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org)

<sup>1</sup><https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>

que en el pasado. Esto motiva que los países se tengan que enfrentar a retos para garantizar que sus sistemas sanitarios y sociales estén preparados para afrontar ese cambio demográfico.

El concepto "envejecimiento activo" lo propuso la OMS a finales de los años 90 para sustituir el concepto de "envejecimiento saludable", y se puede definir como "el proceso de optimización de las oportunidades de salud, participación y seguridad con el fin de mejorar la calidad de vida a medida que las personas envejecen"[1].

Un asistente virtual es un agente software con capacidad de ayuda en la automatización y asistencia a tareas, con una mínima interacción hombre-máquina. La interacción que se da entre un asistente virtual y una persona debe ser natural, mediante el uso del diálogo por voz.

Un asistente virtual inteligente es una ampliación del concepto de asistente virtual, donde al agente software tiene ya capacidad de búsqueda, procesamiento de información y hasta de razonamiento[2].

El proyecto InLife trata sobre el estudio y desarrollo de un asistente conversacional inteligente que, con base en las Tecnologías del Lenguaje Humano, permitirá dialogar con personas de edad avanzada con la finalidad de mantener y mejorar su bienestar social. Para garantizar que el asistente resulte accesible y atractivo se requiere del uso del perfil del usuario, que incluye el modelo de lenguaje específico de cada persona.

A partir de una entrada en lenguaje natural, en formato texto, o mediante voz y aplicando un reconocedor de voz (ASR, del inglés Automatic Speech Recognition), un módulo de Tecnologías del Lenguaje Humano (TLH) comprende esa información, obtiene la información necesaria para que el siguiente módulo de gestión del diálogo pueda aplicar diversas estrategias y utiliza información del perfil del usuario y del contexto para generar una respuesta. Dicha respuesta, de nuevo en formato textual o generando voz (TTS, del inglés Text to Speech) y en lenguaje natural, se transmite de nuevo al usuario. La consecución de estos diálogos forma la conversación con el asistente conversacional inteligente propuesto en este proyecto[3][4].

La organización de este trabajo es la siguiente. El Apartado 2 muestra la arquitectura del sistema. En el Apartado 3 se detallan aspectos relacionados con el desarrollo del mismo, y finalmente el Apartado 4 se indican las conclusiones principales y el trabajo futuro.

## 2. Arquitectura del sistema

La arquitectura del sistema está formada por tres componentes: un skill de Alexa<sup>2</sup>; AWS Lambda<sup>3</sup>, el backend de la aplicación o Skill que interactúa con el usuario; TypeDB como sistema de gestión de datos.

De forma previa y automática se realiza una extracción de información y procesamiento del contenido de fuentes online de información local, así como de la parrilla de televisión. Una vez procesada esta información, así como información personalizada del usuario, se incorpora al modelado de datos del usuario. Dicha información será utilizada por el módulo de generación de preguntas para las actividades incorporadas actualmente en el proyecto.

**Alexa.** Es el servicio de voz ubicado en la nube de Amazon, que está disponible en los dispositivos de Amazon y otros de terceras empresas. Cuenta con funcionalidades o aplicaciones, denominadas Skills. Este servicio basado en voz permite a los usuarios interactuar con distintas tecnologías y servicios utilizando el lenguaje natural.

**Alexa Skills Kit.** Alexa Skills Kit (ASK) es un conjunto de herramientas, documentaciones, ejemplos de código fuente y API para crear Skills de Alexa.

**AWS Lambda.** Lambda es un servicio de Amazon Web Services (AWS) que permite ejecutar código que se lanza en los servidores de Amazon. Está orientado al desarrollo de cualquier tipo de backend, y se combina y configura muy bien a la hora de desarrollar y poner en marcha un nuevo Skill de Alexa. Es compatible con multitud de lenguajes de programación, incluyendo Node.js o Python.

**TypeDB.** TypeDB (previamente llamada Grakn.ai) es un sistema de modelado de datos basado en grafos de conocimiento para sistemas orientados al conocimiento. Es una evolución de la base de datos relacional, muy útil para datos altamente interconectados ya que proporciona un esquema a nivel de concepto que implementa completamente el modelo Entidad-Relación (ER). Sin embargo, el esquema de TypeDB es un sistema de tipos que implementa los principios de representación y razonamiento del conocimiento. Esto permite que el lenguaje de consulta declarativo proporcione un lenguaje de modelado más

<sup>2</sup><https://developer.amazon.com/es-ES/alexa>

<sup>3</sup><https://docs.aws.amazon.com/lambda/index.html>

expresivo y la capacidad de realizar razonamientos deductivos sobre grandes cantidades de datos complejos. TypeDB es una base de conocimientos para sistemas basados en inteligencia artificial y computación cognitiva.

### 3. Desarrollo del proyecto

#### 3.1. Modelado de datos

El modelado de datos se ha generado para conectar toda la información relativa a un usuario y los datos de las distintas actividades. Se trata del núcleo central del sistema de gestión del diálogo, que permite trabajar con modelos personalizados así como con ampliaciones de actividades y gestión de las conversaciones. La Figura 1 muestra el esquema lógico de datos, que tiene el perfil del usuario y del asistente virtual[5].

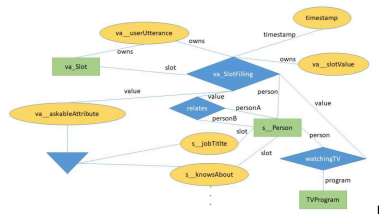


Figure 1: Modelo de datos del proyecto Inlife.

**Perfil de usuario.** La entidad principal es s\_\_Person, conforme se especifica en schema.org. Está conformada en su mayor parte por atributos, algunos compuestos. Se relaciona con TVProgram a través de WatchingTV, con otras personas a través de personalRelation y sus derivadas: relaciones laborales, de amistad y familiar. Se han implementado reglas para inferir relaciones de parentesco, como hermanos, sobrinos, tíos, abuelos, etc.

**Asistente virtual.** La entidad principal es va\_\_Slot, que representa un slot como podemos encontrar en Alexa. Cada vez que un usuario interactúa con un slot se crea una instancia de va\_\_SlotFilling. Los valores legales para va\_\_SlotFilling son aquellos objetos (atributos y relaciones) que implementan el rol SlotFilling:value.

#### 3.2. Escenarios y captura de información

La finalidad del proyecto es favorecer el bienestar social de las personas mayores, utilizando el diálogo en los siguientes ámbitos:

- Acceso a información local. El objetivo es doble: en primer lugar, se busca dotar de dinamismo a la conversación, introducir cierto grado de serendipia y sorprender al mayor con datos que quizá no conozca de su entorno; en segundo lugar, estas noticias locales, breves y actuales facilitarán que el mayor viva en contacto con su entorno, le facilite sentirse parte de la sociedad en la que vive y, por ende, empoderar su bienestar social.
- Asistencia en tareas cotidianas. A modo de pequeñas "píldoras", a lo largo del día se recuerda y anima al mayor a asistir a actividades incluidas en su perfil de usuario y que tengan una clara vocación socializadora: gimnasia de mantenimiento, Universidad para mayores, excursiones, etc. Con la finalidad de motivar al mayor, y aprovechando el acceso a las redes sociales de éste, se puede incluir no sólo una descripción del evento si no también informar sobre la participación de personas allegadas al mayor.

Para ambos casos hay una etapa inicial de captura de información, en un ámbito local y en uno nacional (noticias, personajes y lugares famosos, por ejemplo). Se han creado extractores automáticos para la información de la parrilla televisiva y para información sobre localizaciones y rutas (utilizando la API de Google Maps y Here). Así mismo hay un proceso manual de toma de datos personales y de preferencias para cada usuario.

Toda esta información es tratada y cargada en el sistema de gestión de datos TypeDB.

Por otro lado, con la colaboración de una compañera, Doctora en Psicología, se han definido las actividades e interacciones que debe llevar cada skill, teniendo en cuenta aspectos como la memoria temporal (corto, medio y largo plazo)[6]. El procedimiento de programación de actividades ha sido el siguiente:

1. Definición por parte del neuropsicólogo de los pasos que componen las actividades a monitorear (ir a la sala, sentarse, agarrar el control remoto del televisor, etc.) y la relación entre estos pasos y las posibles disfunciones de la memoria (p.ej., no recordar dónde está el mando de la televisión podría ser un signo de déficit de memoria episódico).
2. Diseño e implementación de las interacciones con el altavoz inteligente para detectar el rendimiento cognitivo, en colaboración con un especialista en neuropsicología. Esta interacción toma la forma de pequeñas charlas y

juegos simples, con el objetivo de obtener pistas sobre el desempeño cognitivo del usuario.

En cuanto al aspecto funcional, el proyecto incorpora diversos módulos que permite cierto grado de personalización, así como el desarrollo de diversas actividades. La mayor complejidad en desarrollo se ha encontrado a la hora de diseñar una arquitectura que permite incorporar esta flexibilidad en personalización y actividades, así como en el módulo de generación de respuestas y conversaciones con los usuarios finales. Durante los próximos meses se seguirán concretando y evaluando actividades sobre núcleos de población concretos.

### 3.3. Evaluación del sistema

La información registrada de las interacciones del participante con el sistema se codifica en términos de aciertos, errores (intrusiones y omisiones) y tiempo de respuesta y/o ejecución. De esta forma, al igual que con los datos obtenidos con la batería neuropsicológica se lleva a cabo el análisis estadístico mediante modelos de series temporales y mediante ANOVA factorial mixto. Finalmente, para valorar la sensibilidad y especificidad del sistema se utilizará como método el análisis de curvas ROC.

A la fecha de finalización del proyecto se han finalizado pruebas técnicas en laboratorio. Una vez superadas, está previsto el arranque de pruebas reales, cuya evaluación llevará más tiempo y será realizada por los compañeros de psicología.

## 4. Conclusiones y trabajo futuro

La finalidad del proyecto Inlife es la adaptación y aplicación de técnicas y herramientas de PLN al envejecimiento activo. El proyecto finalizó en febrero de 2022 con distintas pruebas de laboratorio, pero se sigue trabajando para ponerlo en marcha en situaciones reales, mejorando la interacción mediante diálogo y adquiriendo y procesando de forma automática información relevante para cada usuario final.

## Acknowledgments

Este trabajo ha sido parcialmente financiado con los proyectos 1380939 (FEDER Andalucía 2014-2020), P20-00956 (PAIDI 2020, de la Junta de Andalucía), el proyecto LIVING-LANG (RTI2018-094653-B-C21, MCIN/AEI/10.13039/501100011033), ERDF A way of making Europe, siendo el principal financiador el proyecto InLIFE de la Fundación CSIC.

## References

- [1] R. Fernández-Ballesteros, *Envejecimiento activo: Contribuciones de la psicología*, Pirámide Madrid, 2009.
- [2] M. M. E. Torres, R. Manjarrés-Betancur, Asistente virtual académico utilizando tecnologías cognitivas de procesamiento de lenguaje natural, *Revista Politécnica* 16 (2020) 85–96.
- [3] J. Allen, *Natural Language Understanding*, The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc., 1995.
- [4] F. Martínez-Santiago, M. Díaz-Galiano, M. García-Cumbreras, A. Montejo-Ráez, A method based on rules and machine learning for logic form identification in spanish, *Natural Language Engineering* 23 (2015) 1–23. doi:10.1017/S1351324915000297.
- [5] F. Martínez-Santiago, M. R. García-Viedma, J. A. Williams, L. T. Slater, G. V. Gkoutos, Aging neuro-behavior ontology, *Applied Ontology* 15 (2020) 219–239.
- [6] M.-R. García-Viedma, *Valoración del control atencional como marcador cognitivo del inicio de la enfermedad de Alzheimer*, Jaén: Universidad de Jaén, 2006.