

El robot social Mini como plataforma de información y ocio

Sergio González-Díaz ^{a*}, Elena Velázquez-Navarro ^a, Fernando Alonso-Martín ^a, Álvaro Castro-González ^a, José Carlos Castillo ^a, María Malfaz ^a, Miguel A. Salichs ^a

^a RoboticsLab, Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática, Universidad Carlos III de Madrid, Av. de la Universidad, no30, 28911 Leganés, España

Resumen

Diferentes dispositivos tecnológicos, como los teléfonos móviles o los altavoces inteligentes, son de gran utilidad para que las personas puedan consultar información. Sin embargo, este tipo de dispositivos no suelen tener en cuenta las necesidades especiales de la población de avanzada edad al presentar interfaces complejas. La robótica social posibilita el acceso a contenidos online de una manera amigable, incluso para usuarios no familiarizados con las nuevas tecnologías. En este artículo se describe el desarrollo de una serie de aplicaciones para el robot social Mini, con el fin de acercar algunos de estos contenidos a este segmento de la población. Las habilidades implementadas consisten en la reproducción multimodal de noticias online y de tiempo meteorológico. Este trabajo también incluye una habilidad que permite contar chistes y refranes, intentando conseguir de esta forma un grado extra de apego con el robot.

Palabras Clave:

Robótica social, robótica asistencial, interacción multimodal, interacción humano-robot

1. Introducción

Las tecnologías de información y comunicación (TIC) han sufrido un cambio drástico con la llegada de internet a los hogares (Feldman, 2002). Internet es un canal de comunicaciones inherente a las nuevas generaciones y se ha convertido en la forma habitual de consumir información. Sin embargo, la población de avanzada edad, en su mayoría, tiende a ser reacia a estas tecnologías y prefiere medios más convencionales (Zainal, *et al.*, 2013). Según los datos ofrecidos por el Instituto Nacional de Estadística (Instituto Nacional de Estadística, 2018), menos de la mitad de la población de edades comprendidas entre 65 a 74 años usan internet de forma regular.

La información digital ofrece muchas ventajas para las personas mayores. Una de ellas es la existencia de numerosas fuentes de información, muchas de ellas gratuitas. Igualmente, para personas con algún tipo de discapacidad, como puede ser visual o auditiva, las nuevas tecnologías permiten salvar las dificultades al poder mostrar información a través de texto o por voz, gracias a diferentes programas.

Con estas ideas en mente, este artículo describe el desarrollo de una serie de funcionalidades destinadas al robot

social Mini (Salichs, *et al.*, 2018) que ofrecerán información online y de ocio al usuario (ver Figura 1). Este robot está dirigido principalmente a personas de avanzada edad, particularmente con un cierto grado de deterioro cognitivo. El robot Mini tiene un cuerpo diseñado para ofrecer un aspecto amigable al usuario y posee capacidades de interacción multimodal gracias a la presencia de una tableta digital que permiten establecer tanto comunicación verbal como visual. Gracias a estas características, Mini será capaz de ofrecer al usuario información que podrá ser visualizada de forma sencilla. Este tipo de funcionalidades, que aprovechan las características de Mini, son llamadas *habilidades*. Las habilidades que se han implementado consisten en la reproducción de *noticias de actualidad e información meteorológica*. Además, aprovechando el desarrollo de estas aplicaciones, también se ha implementado la capacidad de contar *chistes y refranes*. De esta forma se pretende conseguir un mayor grado de apego con el robot.

La estructura que sigue el artículo es la siguiente: En la Sección 2 se analizan las tecnologías existentes en asistentes virtuales y robótica social que presentan conceptos similares en los que nos apoyaremos para el desarrollo de este trabajo. En la Sección 3 se describe el robot social Mini, explicando sus principales características hardware y software. En la

* Autor en correspondencia.

Correos electrónicos: sergigon@ing.uc3m.es (Sergio González-Díaz), evelazqu@ing.uc3m.es (Elena Velázquez-Navarro), famartin@ing.uc3m.es (Fernando Alonso-Martín), acgonzal@ing.uc3m.es (Álvaro Castro-González), jocastil@ing.uc3m.es (José Carlos Castillo), mmalfaz@ing.uc3m.es (María Malfaz), salichs@ing.uc3m.es (Miguel A. Salichs)



Figura 1: Usuario utilizando la aplicación de noticias.

Sección 4 se detalla la implementación de las diferentes habilidades. Finalmente, en la Sección 5 se presentan las conclusiones y las posibles mejoras que se van a implementar en el futuro.

2. Trabajos relacionados

El gran impulso que ha tenido internet en las últimas décadas unido al desarrollo de los dispositivos inteligentes ha supuesto una gran revolución en el mundo de la información (Feldman, 2002; Jiménez, 2009). Hoy en día resulta sencillo mantenerse informado sobre cualquier contenido y todo ello al alcance de la mano. No obstante, para un segmento de la población de avanzada edad este mundo tecnológico todavía parece lejano, lo que impide que puedan acceder a sus ventajas (Zainal, *et al.*, 2013). Para paliar estas limitaciones, existen soluciones tecnológicas que intentan romper esta barrera, como los asistentes virtuales o los robots sociales.

2.1. Asistentes virtuales

Actualmente se ha producido un aumento en el mercado de los llamados asistentes virtuales. Asistentes como Siri¹ y Alexa² ayudan al usuario en distintas tareas cotidianas, tales como configuración de alarmas o control domótico en el hogar. Uno de sus mayores atractivos es la capacidad de dar información sobre varios tipos de contenido online. Sin embargo, a la hora de tratar con personas mayores, incluso con las facilidades que esta tecnología ofrece, siguen existiendo varios problemas. Estos problemas pueden agruparse dependiendo del tipo de implementación de estos asistentes virtuales: los integrados en el teléfono móvil y los altavoces inteligentes.

En cuanto a los teléfonos móviles, el problema principal reside en la curva de aprendizaje que tienen que superar las personas mayores (Zainal, *et al.*, 2013), sumado al deterioro cognitivo de algunos de estos. Es por ello que el hecho de usar alguno de estos dispositivos como medio de información puede resultar complicado. Asimismo, los asistentes integrados en teléfonos inteligentes suelen proporcionar un enlace al contenido buscado en lugar de ofrecer la posibilidad de reproducir dicho contenido de una manera amigable para los usuarios.

Por otro lado, los altavoces inteligentes resultan, en principio, más intuitivos ya que la interacción se realiza normalmente por voz al carecer estos dispositivos en su mayoría de interfaz gráfica. No obstante, como indican Luria *et al.* (2017), la ausencia de realimentación visual en algunos de estos dispositivos resulta perjudicial, porque el usuario siente que no tiene el control de la interacción. Además, los dispositivos que integran una interfaz de pantalla permiten compensar los casos donde el usuario tenga un deterioro auditivo parcial. Adicionalmente, para añadir ciertas funcionalidades, como la escucha de noticias de un periódico, es necesario hacer uso de un dispositivo móvil para realizar las configuraciones, por lo que se sigue cayendo en el mismo problema antes mencionado.

2.2. Robots sociales

Un aspecto importante a considerar es el nivel de proactividad de la persona mayor a la hora de usar estos dispositivos. Estudios como el presentado por Torta *et al.* (2013) han señalado que las personas mayores valoran positivamente la interacción con un robot social comparado con sistemas de interfaces inteligentes estándar. El robot se convierte en un medio más amigable para el usuario, por lo que este es más propenso a usarlo (Luria, *et al.*, 2017).

Robots sociales como Pepper³ han demostrado que pueden ser un medio más accesible y atractivo para consultar información (Aaltonen, *et al.*, 2017). Gracias a su capacidad de hablar y a su pantalla, la información difundida resulta mucho más sencilla de visualizar. Por otro lado, es importante también que el robot social tenga un cierto grado de humor como indican Niculescu *et al.* (2013).

3. Plataforma de desarrollo (robot Mini)

La plataforma utilizada para implementar las aplicaciones presentadas en este artículo es el robot social *Mini*. Este robot está siendo desarrollado por el departamento de robots sociales de la *Universidad Carlos III de Madrid*. Esta plataforma intenta ser una especie de compañero para usuarios con deterioro cognitivo. El robot propondrá juegos y ejercicios que podrán mejorar sus capacidades cognitivas o, por lo menos, intentar reducir su deterioro (Salichs, *et al.*, 2017).

3.1. Descripción hardware

El robot social *Mini* dispone de una serie de características que hacen que la muestra de información sea de gran utilidad para el tipo de usuario al que va dirigido (ver Figura 2). Este robot tiene un cuerpo blando para que sea más amigable para el usuario, lo que permite que la interacción con él sea más eficaz. Posee articulaciones en brazos, cabeza y torso, colores en el corazón, mejillas y boca, y ojos expresivos que permiten expresar sentimientos y gestos. Cuenta con una tableta que actúa como interfaz de información e interacción, con la que se podrán mostrar los contenidos que *Mini* ofrece. Dispone de altavoces y micrófono internos. También tiene sensores de tacto en el cuerpo que pueden ser aprovechados en ciertos

¹ <https://www.apple.com/es/siri/>

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

³ <https://aliverobots.com/robot-pepper/>

ejercicios y juegos, además de servir como forma de pausar las habilidades.

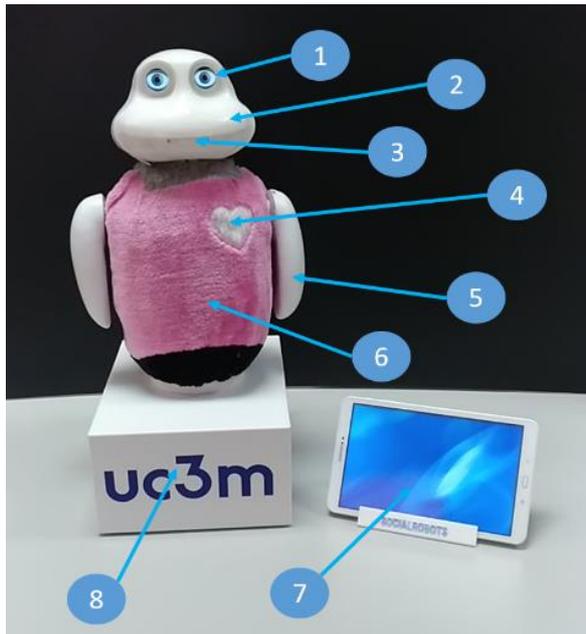


Figura 2: Robot social Mini y sus componentes: 1. Ojos expresivos; 2. Mejillas con colores, 3. Boca luminosa, 4. Corazón con colores, 5. Cuerpo articulado: brazos, torso y cabeza, 6. Sensores de tacto en hombros y torso, 7. Tableta, 8. PC.

3.2. Descripción software

Mini tiene un repertorio de habilidades que permiten al robot ofrecer juegos y ejercicios al usuario. Estas habilidades pueden ser seleccionadas usando los menús que aparecen en la tableta o, si el usuario lo prefiere, pueden elegirse directamente por voz gracias a al sistema de reconocimiento integrado. La información se ofrecerá a través de la tableta y/o por voz. Además, el robot Mini tiene un cierto grado de proactividad que hace que sea capaz de realizar acciones por sí mismo si así lo determina el sistema de toma de decisiones. En la Figura 3, se adjunta un esquema del funcionamiento software del robot.

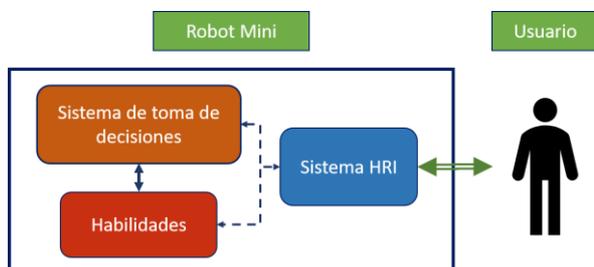


Figura 3: Esquema Software de Mini.

Para realizar todas las conexiones internas entre módulos del sistema, Mini utiliza ROS (Quigley, *et al.*, 2009) como soporte de comunicación y desarrollo. Esto permite que el código del robot esté desarrollado principalmente en Python y C++. En particular las habilidades descritas en el artículo estarán programadas en Python.

4. Implementación de las habilidades

Las habilidades que se muestran en este trabajo son la reproducción de *noticias de actualidad*, *información meteorológica*, *chistes* y *refranes*. Los chistes y refranes se englobarán en una única habilidad debido a su funcionamiento similar. Para implementar estas habilidades, se seguirán una serie de pasos comunes. Los puntos más importantes se muestran en la Figura 4.



Figura 4: Esquema general de las habilidades.

El primer paso será buscar la información que requiera cada habilidad. Estos datos podrán ser encontrados en internet o de forma local. Después, será necesario buscar una imagen, la cual acompañará a cada retransmisión de información que se muestre por la tableta, como se muestra en la Figura 5. Una vez se hayan recopilado todos los datos, el último paso será la difusión de la información. Para ello, se dará uso de las capacidades multimodales del robot.

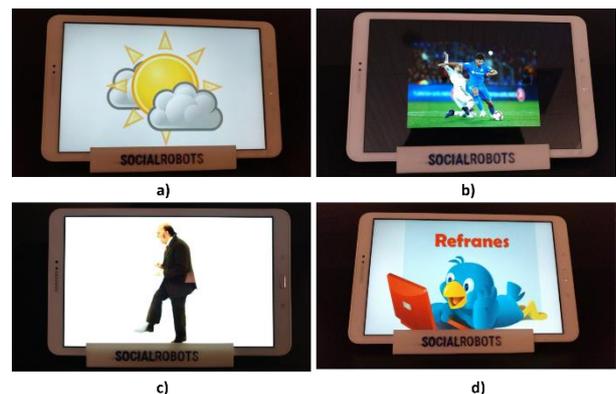


Figura 5: Imágenes mostradas por la tableta: a) habilidad del tiempo meteorológico, b) habilidad de noticias, c) y d) habilidad de chistes y refranes.

Con el fin de evitar dar datos repetidos y de minimizar las peticiones a servidores externos, parte de la información recibida se guarda localmente. Esta actualización de la caché no siempre ocurrirá en el paso final del funcionamiento de la habilidad, sino que se aplicará cuando la aplicación lo requiera.

4.1. Noticias

La habilidad de noticias permite que Mini pueda ofrecer las noticias más relevantes del día. El usuario puede elegir el tipo de información, si así lo desea. El contenido de los artículos será reproducido por voz (título y resumen), mientras que por pantalla aparecerá una imagen de la noticia. En este video⁴ se puede observar el funcionamiento de la aplicación.

4.1.1. Funcionamiento de la habilidad

El funcionamiento interno de la habilidad se muestra en la Figura 6. Para conseguir acceder a las diferentes fuentes de información se ha hecho uso de las llamadas *fuentes RSS*. Esta tecnología permite a los distintos portales web difundir sus contenidos sin necesidad de un navegador, mediante el uso de agregadores, es decir, software diseñado para leer estos contenidos RSS. Aprovechando este método de difusión, se ha diseñado un agregador en el robot que le permite suscribirse a una serie de fuentes seleccionadas previamente. El primer paso consistirá en seleccionar una de las fuentes RSS disponibles. El robot seleccionará una aleatoriamente, o si quiere, el usuario puede elegir la categoría de la fuente de forma directa.

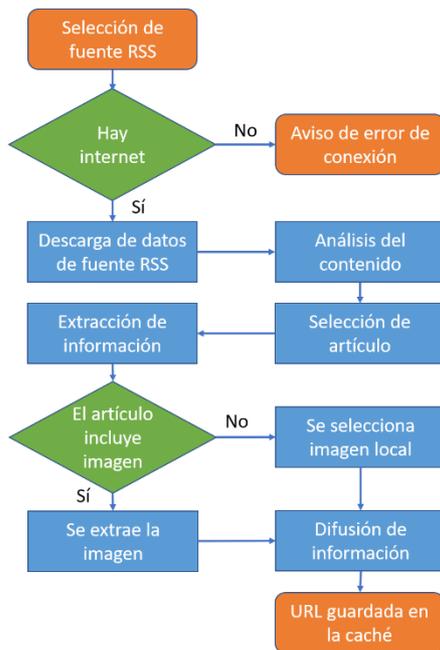


Figura 6: Diagrama de funcionamiento de la habilidad de noticias.

Una vez se haya comprobado que hay internet, la habilidad descargará los datos de la fuente. La información descargada tendrá un formato XML y será necesario realizar un análisis del contenido. Este paso convertirá los datos en formato JSON. En la Figura 7 se muestra el contenido de una fuente RSS en formato JSON usando como ejemplo una fuente de *elpais.com*.

```

"entries": [
  {
    "summary_detail": {
      "value": u"El informe, presentado
este lunes en Par\xeds, sostiene que un
mill\x3n de especies animales y vegetales
est\x3n amenazadas de extinci\x3n",
      ...
    },
    "links": [
      {
        "href":
u"https://ep00.epimg.net/sociedad/imagenes/
2019/05/06/actualidad/1557151809_915784_155
7152763_miniatuira_normal.jpg",
        ...
      },
      ...
    ],
    "title": u"\u201cTodav\xeda estamos a
tiempo si cambiamos nuestra forma de pensar
y hacer las cosas\u201d",
    "id":
u"https://elpais.com/sociedad/2019/05/06/ac
tualidad/1557151809_915784.html#ref=rss&fo
rmat=simple&link=guid",
    ...
  },
  ...
]
  
```

Figura 7: Fragmento de código con formato JSON con información extraída de la fuente RSS de la portada de “elpais.com”.

De la información recogida se seleccionará un artículo, haciendo uso de la caché para elegir uno no repetido. Del artículo se extraerán los datos que se quieran usar, los cuales son: el título de la noticia, el resumen, la URL de una de las imágenes que acompañan al artículo, y el enlace de la noticia, que se usará para actualizar la caché. Usando el ejemplo de la Figura 7 estos campos serán: *title*, *summary_detail/value*, *links/href* e *id*, respectivamente. Si el artículo no incluye una imagen, se seleccionará una imagen local.

Una vez se haya escogido la información, esta se mostrará usando las interfaces multimodales del robot. Con el fin de evitar repetir la misma noticia en un mismo día, se guardará la URL de la noticia en la caché. Para no saturar el almacenamiento, se borrará al día siguiente.

No obstante, aparecen una serie de problemas al usar ciertas fuentes de noticias que deberán ser tomadas en cuenta para su elección. El problema surge cuando el título o resumen de la noticia falta o no es adecuado. En el caso de los resúmenes, no todas las fuentes ofrecen la misma longitud de palabras, por lo que las que tengan resúmenes demasiado largos o cortos deberán ser descartados. Además, no todos los resúmenes vienen en el formato adecuado, o directamente no existen. El título siempre suele estar incluido en los datos recibidos, en caso contrario, no se usará esa noticia.

⁴ El robot Mini muestra las noticias: <http://youtu.be/LIP7A8rDUNQ>

4.2. Tiempo meteorológico

Mini también puede dar el tiempo. Mediante esta habilidad, el robot es capaz de decir la temperatura y la condición climática del día que el usuario pida de la ciudad local. La información proporcionada por Mini será ligeramente distinta dependiendo de si se elige una previsión o una consulta del tiempo actual. Si se da la previsión, dirá por voz las temperaturas máximas y mínimas previstas para ese día, y en la pantalla se mostrará un icono del estado del clima. Si se proporciona el clima actual, se mostrará la misma información, solo que, en vez de entregar las temperaturas máximas y mínimas, simplemente se dará la temperatura actual. En el video⁵ se muestra cómo funciona la habilidad.

4.2.1. Funcionamiento de la habilidad

En la Figura 8 se muestra el flujo de trabajo de la habilidad. El primer paso consistirá en seleccionar el tipo de información meteorológica, es decir, si se quiere una previsión o saber el tiempo actual, además de la ciudad. Con esta información se comprueba si ya existen datos guardados en la caché. Si no, se realiza la petición al servidor de información meteorológica. Para ello, se han utilizado los proporcionados de forma gratuita por *Apixu*⁶ y *OpenWeatherMap*⁷.

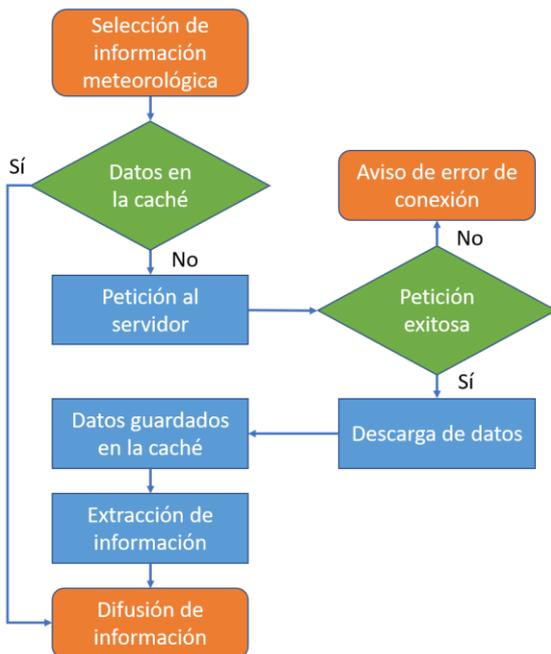


Figura 8: Diagrama de funcionamiento de la habilidad de tiempo meteorológico.

Si la petición se ha creado con éxito, esto es, existe conexión y los datos enviados son correctos, se procede a descargar los datos recibidos, los cuales vendrán en formato JSON (ver Figura 9). Para no saturar los servidores y no exceder el límite de peticiones, se guardarán los datos importantes, que se usarán en futuras consultas. En el ejemplo

de la Figura 9, se muestra la información que se guardará para el tiempo actual: precipitaciones, temperatura, tiempo de actualización, código de la condición meteorológica, e información de la ciudad.

Los últimos pasos serán la extracción de información y la difusión de esta. Del archivo que se ha creado en la caché se escogerán para mostrar por voz las temperaturas y el nombre de la ciudad, y por la tableta la condición meteorológica. La condición meteorológica viene determinada por un código, de esta forma, a cada código se le ha asignado una imagen local que se mostrará por pantalla.

```

u"current": {
  u"precip_mm": 0.2,
  u"temp_c": 11.0,
  u"last_updated_epoch": 1541695515,
  u"condition": {
    u"code": 1003,
    ...
  }
  ...
},
u"location": {
  u"name": u"Madrid",
  u"country": u"Spain",
  ...
},
...
    
```

Figura 9: Fragmento de código con formato JSON con información meteorológica recibida del servidor de "apixu.com".

4.3. Chistes y refranes

La última habilidad implementada será la reproducción de chistes y refranes. Los chistes estarán divididos por categorías, de esta forma el usuario puede seleccionar directamente los chistes del tipo que quiera, o si lo prefiere, uno aleatorio. Los refranes, por su naturaleza no es fácil asignarlos a categorías, por lo que siempre se escogerán aleatoriamente. Los chistes y refranes serán comunicados por voz, mientras que por pantalla será mostrada una imagen o gif por defecto dependiendo de la selección. El uso de esta habilidad se puede ver en estos videos^{8,9}.

Este tipo de información será seleccionada de forma local. De esta forma, se mantiene control del contenido, y se puede hacer una clasificación de este, que podrá ser utilizado en un futuro para mostrar solo los temas que más atraigan al usuario.

5. Conclusión y trabajos futuros

La población de avanzada edad generalmente tiene dificultades a la hora de acceder a las nuevas tecnologías. Estas ofrecen múltiples funcionalidades, pero debido a una falta de familiaridad y a problemas de accesibilidad, no siempre pueden disfrutar de sus ventajas. En un intento por acercar algunas de estas utilidades al usuario, se han desarrollado una serie de habilidades para el robot social Mini.

⁵ El robot Mini muestra el tiempo meteorológico:

<http://youtu.be/JN5sNQaC1U>

⁶ <https://www.apixu.com/>

⁷ <https://openweathermap.org/>

⁸ El robot Mini cuenta chistes: <http://youtu.be/dVdZ-FB5agg>

⁹ El robot Mini cuenta refranes: <http://youtu.be/zD58uD95gPI>

En este artículo se ha descrito cómo se han implementado las diferentes funcionalidades de difusión de noticias, previsión meteorológica, chistes y refranes. Estas habilidades ayudarán al robot Mini por un lado a hacer más accesible la información online a la persona de avanzada edad, y por otro lado dotarlo de un carácter más amigable. Gracias a las características que Mini ofrece, esta información además será más accesible, ya que la información podrá ser mostrada de manera multimodal: por voz e imagen. El siguiente paso a partir de aquí será el de realizar pruebas con usuarios reales para determinar la usabilidad y eficacia final de estas habilidades.

Los próximos pasos consistirán en dos puntos principales. En primer lugar, debido a la versión actual de Mini, aún no se puede variar la estructura de la información al mostrarla en la tableta. Es por esto que el primer paso será el de mostrar texto e imagen de forma ordenada de acuerdo con las preferencias de los usuarios. En segundo lugar, en estas habilidades no se han asignado ninguna serie de gestos para el robot. Una posible mejora sería la posibilidad de que estos gestos dependieran directamente del contenido de la información dada. De esta manera, en el caso del tiempo climatológico, el robot podría hacer un gesto de frío si dice que hay temperaturas bajas, por ejemplo.

English Summary

Social Robot Mini as information and entertainment platform.

Abstract

Different technological devices such as mobile phones or smart speakers are quite useful for people to find information. However, these types of devices tend to ignore the older population by having complex or not very accessible user interfaces. Social robotics can enable access to online contents in a friendly way even for users that are unfamiliar with new technology. This paper describes the development of a series of applications for the social robot Mini that could bring some of these contents closer to elder people. The skills implemented in this work consist in the access to online news and weather in a multimodal way. This work also includes a functionality for telling jokes and sayings, thus trying to achieve an extra degree of attachment to the robot.

Keywords:

Social robotics, assistive robotics, multimodal interaction, human-robot interaction

Agradecimientos

Este trabajo recibió fondos de los proyectos: Desarrollo de robots sociales para ayuda a personas mayores con deterioro cognitivo (ROBSEN), financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad; y RoboCity2030-DIH-CM Centro de Innovación Digital en Robótica de Madrid (*"Robótica aplicada a la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos. fase IV"*; S2018 / NMT-4331), financiado por Programas de Actividades de I+D de la comunidad de Madrid y cofinanciado por "Structural Funds of the EU".

Referencias

- Aaltonen, I., Arvola, A., Heikkilä, P. & Lammi, H., 2017. Hello Pepper, may I tickle you?: children's and adults' responses to an entertainment robot at a shopping mall. En: Proceedings of the Companion of the 2017 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction. s.l.:ACM, pp. 53-54.
- Feldman, M. P., 2002. The Internet revolution and the geography of innovation. International Social Science Journal, 54(171), pp. 47-56.
- Instituto Nacional de Estadística, 2018. Encuesta sobre equipamiento y uso de tecnologías de información y comunicación en los hogares. [En línea] Available at: https://www.ine.es/prensa/tich_2018.pdf
- Jiménez, N. D., 2009. Los medios de comunicación frente a la revolución de la información. [En línea] Available at: <https://www.monografias.com/trabajos14/medios-comunicacion/medios-comunicacion.shtml>
- Luria, M., Hoffman, G. & Zuckerman, O., 2017. Comparing social robot, screen and voice interfaces for smart-home control. En: Proceedings of the 2017 CHI conference on human factors in computing systems. s.l.:ACM, pp. 580-628.
- Niculescu, A. y otros, 2013. Making social robots more attractive: the effects of voice pitch, humor and empathy. International journal of social robotics, 5(2), pp. 171-191.
- Quigley, M. y otros, 2009. ROS: an open-source Robot Operating System. s.l., s.n., p. 5.
- Salichs, E. y otros, 2018. A social robot assisting in cognitive stimulation therapy. En: International Conference on Practical Applications of Agents and Multi-Agent Systems. s.l.:Springer, pp. 344-347.
- Salichs, M. Á. y otros, 2017. Interacción humano robot en el proyecto ROBSEN. Jornadas Nacionales de Robótica 2017.
- Torta, E. y otros, 2013. Attitudes towards socially assistive robots in intelligent homes: results from laboratory studies and field trials. Journal of Human-Robot Interaction, 1(2), pp. 76-99.
- Zainal, A., Abdul Razak, F. H. & Ahmad, N. A., 2013. Older people and the use of mobile phones: An interview study. Proceedings - 2013 International Conference on Advanced Computer Science Applications and Technologies, ACSAT 2013, 12.