

PictoEditor: un editor predictivo basado en pictogramas para facilitar la interacción con personas con discapacidad

Gonzalo Méndez

Instituto de Tecnología del Conocimiento, UCM
Facultad de Informática, UCM
Madrid, Spain
gmendez@fdi.ucm.es

Susana Bautista

Instituto de Tecnología del Conocimiento, UCM
Facultad de Informática, UCM
Madrid, Spain
subautis@fdi.ucm.es

Raquel Hervás

Instituto de Tecnología del Conocimiento, UCM
Facultad de Informática, UCM
Madrid, Spain
raquelhb@fdi.ucm.es

Paloma Galván

Facultad de Informática, UCM
Madrid, Spain
palomagalvan@ucm.es

ABSTRACT

La comunicación es una necesidad básica de las personas, pero existen numerosas discapacidades que dificultan las posibilidades de comunicación mediante lenguaje natural. Para las personas que padecen alguna de estas discapacidades, los Sistemas Aumentativos y Alternativos de Comunicación (SAACs), incluyendo los que se basan en el uso de pictogramas, constituyen un medio para paliar estas dificultades de comunicación. En este trabajo se presenta PictoEditor, un SAAC para la composición de mensajes con pictogramas con ayuda de un algoritmo de predicción que facilita la selección de los pictogramas a utilizar en los mensajes. Tras realizar una serie de evaluaciones preliminares, los resultados muestran que el algoritmo de predicción facilita la labor de edición de mensajes para los educadores de niños con Trastornos del Espectro del Autismo.

CCS CONCEPTS

• **Human-centered computing** → **Accessibility technologies; Accessibility systems and tools; User interface management systems; Empirical studies in accessibility;**

KEYWORDS

editor, predictivo, pictograma, discapacidad, accesibilidad

ACM Reference Format:

Gonzalo Méndez, Raquel Hervás, Susana Bautista, and Paloma Galván. 2018. PictoEditor: un editor predictivo basado en pictogramas para facilitar la interacción con personas con discapacidad. In *Proceedings of XIX International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACCION 2018)*. ACM, New York, NY, USA, 4 pages. <https://doi.org/10.1145/nnnnnnn.nnnnnnn>

1. INTRODUCCIÓN

La comunicación rápida y sencilla se ha convertido en un elemento indispensable en nuestras vidas, como lo prueba la proliferación de aplicaciones de mensajería. Sin embargo, sigue habiendo grupos de usuarios que aún tienen dificultades para acceder a este tipo de comunicaciones. Se trata de personas con discapacidad, entre los

que se encuentran aquellos que padecen algún Trastorno del Espectro del Autismo (TEA), quienes encuentran numerosas barreras para poder comunicarse con el resto del mundo, especialmente con familiares, profesores y médicos.

Los Sistemas Aumentativos y Alternativos de Comunicación (SAACs) son una alternativa que ha surgido para paliar estas dificultades. En particular, el uso de pictogramas es un mecanismo bastante extendido en este tipo de sistemas, pues los pictogramas constituyen no sólo un mecanismo para comunicar ideas o sentimientos, sino una herramienta que les permite interpretar, entender y convertir sus ideas en imágenes. El amplio número de pictogramas existentes constituye una enorme ventaja desde el punto de vista de su poder expresivo, pero es también una desventaja por su dificultad de uso. Para vencer esta dificultad a la vez que se mantiene la capacidad expresiva de los mismos, los SAACs deben lograr organizar los pictogramas de manera que facilite que los usuarios puedan encontrarlos con facilidad cuando los necesiten.

En el presente artículo se describe PictoEditor, un editor predictivo de mensajes con pictogramas. La predicción basada en texto es un mecanismo muy utilizado dentro del mundo de los SAACs, pero la basada en pictogramas es aún un campo poco explorado. Los mecanismos de predicción pueden resultar muy adecuados dentro de los SAACs, ya que los usuarios pueden presentar discapacidades intelectuales que les dificulten un manejo fluido de las aplicaciones a su alcance. Además, PictoEditor elabora la predicción en función del uso que cada usuario realiza de la aplicación, de manera que las predicciones estén orientadas a facilitar la comunicación de cada usuario en particular.

2. TRABAJO RELACIONADO

Aunque existe una amplia variedad de conjuntos de pictogramas, como Blissymbolics¹, PCS², Pictogram³, Widgit⁴, Beta⁵, y Sclera⁶, el sistema más extendido en España es el diseñado por ARASAAC⁷,

¹<http://blissymbolics.org/>

²<http://www.mayer-johnson.com/category/symbols-and-photos>

³<http://www.pictogram.se/>

⁴<https://widgit.com/>

⁵<https://www.betasymbols.com/>

⁶<http://www.sclera.be/>

⁷<http://www.arasaac.org/>

el portal aragonés de Comunicación Aumentativa y Alternativa, que proporciona una amplia base de datos de pictogramas en español disponible de manera gratuita bajo licencia Creative Commons.

Existen varias herramientas basadas en los pictogramas de ARASAAC con el objetivo de mejorar la comunicación de usuarios con discapacidad. E-Mintza⁸ es una aplicación que consta de un tablero de comunicación que reproduce los sonidos asociados a los pictogramas de ARASAAC. La aplicación clasifica los pictogramas en clases semánticas, y cuando el usuario selecciona un pictograma, se reproduce el sonido asociado y el pictograma se añade a una pizarra donde se va formando un mensaje. Azahar⁹ es un conjunto de aplicaciones orientadas a que personas con discapacidad mejoren sus habilidades de comunicación, ayudándoles a planificar sus tareas. Al poder usarse en dispositivos móviles, contribuye a mejorar la calidad de vida y la sensación de independencia de estos usuarios. TICO¹⁰ es una aplicación para desarrollar tableros de comunicación interactivos, que consta de un editor y un intérprete. El editor permite crear tableros con pictogramas, sonidos y enlaces a otros tableros. El intérprete permite ejecutar los tableros creados con el editor. AraBoard [2] es un conjunto de herramientas orientado a la creación de tableros con pictogramas e imágenes personalizadas. Su objetivo es ayudar en la planificación de tareas rutinarias, creando y explicando las tareas de manera sencilla. AraWord [1], es un procesador de textos que permite generar tableros simultáneamente con pictogramas y texto, con el objetivo de facilitar la creación de documentos y la adaptación de textos. AraTraductor [3] es un traductor de texto a pictogramas que utiliza técnicas de Procesamiento de Lenguaje Natural para mejorar el proceso de traducción. El texto de entrada se analiza sintácticamente para obtener una traducción lo más parecida posible a la que haría una persona.

Los mecanismos de predicción basada en texto son los más utilizados hasta la fecha para mejorar la eficiencia en la comunicación con SAACs de usuarios con dificultades motoras o de habla [4]. Estos mecanismos varían entre la predicción de palabras [9, 11] y la predicción de frases [5, 10], pasando por el uso de n-gramas [13] o del contexto [8] como base para los algoritmos de predicción. Sin embargo, no existen en la literatura demasiados ejemplos de predicción basada en pictogramas. García et al. [7] describen el diseño de un sistema de comunicación basado en pictogramas para usuarios con problemas de habla que se adapta a los usuarios teniendo en cuenta su ubicación, la hora del día y el interlocutor, de manera que el vocabulario disponible se adapta a la situación, aunque puede ser ampliado por el usuario. Aún así, los autores afirman que el sistema aún no está en funcionamiento. García et al. [6] evaluaron el funcionamiento de Eugénio, un SAAC para el portugués, midiendo los efectos de añadir conocimiento sobre la localización en la predicción basada en pictogramas. El método de predicción se entrenó con un corpus creado por personas sin discapacidad, lo que, según los autores, puede introducir ruido en los resultados de la evaluación.

3. PICTOEDITOR: UN SAAC PARA EDITAR MENSAJES CON PICTOGRAMAS

PictoEditor es un SAAC para tabletas Android cuyo objetivo es ayudar a usuarios que necesiten comunicarse mediante pictogramas con personas con algún Trastorno del Espectro del Autismo (TEA). Está diseñado para usuarios españoles, por lo que hace uso de los pictogramas de ARASAAC, que van acompañados de la correspondiente palabra y sonido asociado. La aplicación proporciona diferentes vías para poder acceder a los pictogramas, de forma que los usuarios puedan utilizar la que les resulte más rápida y cómoda, y los mensajes resultantes se pueden compartir por las distintas vías que permita el dispositivo utilizado (p.e. correo, mensajería instantánea, etc.). La base de datos de pictogramas está almacenada en un servidor, y los usuarios inicialmente poseen un pequeño subconjunto que se va actualizando a medida que los usuarios necesitan nuevos pictogramas. La base de datos almacena, entre otras características, la categoría gramatical a la que pertenece cada palabra, de acuerdo a un código de colores: naranja para nombres comunes, amarillo para nombres propios, verde para verbos, azul para adjetivos, rosa para elementos sociales y blanco para otros usos. Estas categorías se corresponden de manera aproximada con las etiquetas POS (*part-of-speech*) utilizadas en las aplicaciones de Procesamiento de Lenguaje Natural, y se representan como un recuadro de color alrededor de los pictogramas. Además, en el PictoEditor los pictogramas se han agrupado en temas (p.e. gente, naturaleza, deportes, ...) para facilitar su búsqueda y posterior descarga en la aplicación.

La primera vez que se inicia la aplicación, ésta se descarga una selección de pictogramas de uso común que más adelante se puede complementar con los pictogramas que vaya seleccionando el usuario. La pantalla principal de edición de mensajes se puede ver en la Figura 1.

La parte superior de la pantalla contiene un pequeño tablero donde se puede visualizar el mensaje que está construyendo el usuario. A medida que el usuario selecciona pictogramas para el mensaje, estos se añaden a continuación de los ya seleccionados, y se le añade debajo el texto correspondiente al nuevo pictograma mientras la aplicación lo reproduce en voz alta. Se puede borrar el último pictograma añadido al mensaje presionando el botón de "BORRAR" que aparece al final de la línea de edición.

El área central de la pantalla corresponde a la zona de selección de pictogramas. Este área contiene 9 pestañas, cada una de las cuales contiene uno de los temas en los que se han clasificado los pictogramas. Bajo las pestañas se muestran los pictogramas correspondientes al tema seleccionado. Cuando la aplicación se encuentra en modo de escritura, los pictogramas que se muestran son los que se encuentran en el dispositivo y que el usuario ha utilizado anteriormente. Seleccionando uno de estos pictogramas, se añadirá al mensaje que se está editando. Presionando un pictograma durante unos instantes, es posible eliminarlo del dispositivo. Cuando la aplicación se encuentra en modo de carga, se le muestran al usuario los pictogramas disponibles en el servidor de la aplicación, y seleccionando cualquiera de estos pictogramas el usuario puede descargarlos al dispositivo para poder utilizarlos.

A la izquierda del área de selección de pictogramas se encuentran unos cuadros de colores que se corresponden con los colores asignados a las diferentes categorías gramaticales de ARASAAC. Si

⁸<http://www.policlinicagipuzkoa.com/e-mintza/>

⁹<http://www.proyectoazahar.org/>

¹⁰<http://arasuite.proyectotico.es/index.php>



Figura 1: Pantalla de edición de mensajes del PictoEditor

se pincha en cualquiera de los colores, en el área de selección de pictogramas se colocarán en primer lugar los pictogramas disponibles correspondientes a ese color dentro de la pestaña seleccionada.

Finalmente, en la zona inferior de la pantalla se sitúan diversos botones que permiten desplazarse por el área de pictogramas, cambiar entre los modos de carga (para cargar nuevos pictogramas en la aplicación desde la base de datos de pictogramas) y escritura (para editar nuevos mensajes), informar acerca del estado de la conexión a internet y finalizar la edición del mensaje actual, lo que permite al usuario desplazarse a otra pantalla donde puede decidir guardar o compartir el mensaje que ha editado. En este caso, se compone una única imagen que incluye todos los pictogramas utilizados junto con las correspondientes palabra en español.

4. AYUDAS A LA EDICIÓN DE MENSAJES

Se ha dotado a la aplicación de tres características para facilitarle a los usuarios la tarea de editar nuevos mensajes. Dos de ellas se basan en la predicción del siguiente pictograma a utilizar en función del uso previo de la aplicación, mientras que la tercera consiste en la selección de la categoría gramatical del pictograma a utilizar, como se ha descrito en el apartado anterior.

En lo que se refiere a las capacidades de predicción, la aplicación incorpora un algoritmo que predice el siguiente pictograma en base a las secuencias de pictogramas utilizadas anteriormente por el usuario. Este algoritmo se basa en el uso de n-gramas, donde cada n-grama es una secuencia de pictogramas que aparecen seguidos en un mensaje. Estos n-gramas se usan tanto para registrar el uso de pictogramas de manera individual como para identificar las secuencias de categorías gramaticales en los mensajes.

Cada vez que un usuario selecciona un pictograma en el modo de escritura se actualiza un contador con el número de veces que se ha utilizado ese pictograma, construyendo un unigrama que se corresponde con la frecuencia de uso del pictograma. De esta manera, los pictogramas que más se utilizan tienden a agruparse en la parte superior del área de selección de pictogramas, quedando más visibles que los pictogramas que se utilizan con menor frecuencia.

Además, cada vez que se selecciona un pictograma la aplicación construye un modelo de bigramas con la secuencia de categorías gramaticales que suele combinar el usuario. Así, cada vez que el usuario selecciona un pictograma de una determinada categoría gramatical, la aplicación tiende a colocar en la parte superior del área de selección de pictogramas aquellos cuyo color se asocia a la secuencia de pictogramas que suelen seguir al que se acaba de seleccionar. Dentro de cada color, los pictogramas se ordenan de acuerdo a su frecuencia de uso, como se ha explicado anteriormente.

Dado que los sistemas predictivos no aseguran que la sugerencia del sistema sea la más adecuada, se ha dotado a la aplicación de la posibilidad de que el usuario seleccione la categoría gramatical del siguiente pictograma a utilizar en lugar de la sugerida por el algoritmo predictivo. Esto se puede hacer mediante el uso de los cuadros de colores que aparecen a la izquierda de la pantalla, tal como se ha descrito en el apartado anterior. Cuando el usuario selecciona un color, en la parte superior de la pantalla se colocan los pictogramas de ese color, ordenados nuevamente según su frecuencia de uso.

5. EVALUACIÓN

PictoEditor se ha evaluado en dos etapas para valorar tanto su correcto funcionamiento como su adecuación para la comunicación con personas con discapacidad.

Para evaluar el funcionamiento de la aplicación, se ha utilizado un conjunto de frases disponibles en el sitio web de ARASAAC [12]. Se crearon cuatro grupos de treinta pictogramas que se usarían para componer las frases. Cada grupo presentaba unas proporciones en cuanto a colores acordes con el total de la base de datos de ARASAAC. Se decidió limitar el número de pictogramas por grupo dado que tener más de treinta no influía en las medidas que se iban a tomar. Una vez cargados los pictogramas, se procedió al entrenamiento del algoritmo predictivo con tres de los cuatro grupos de pictogramas. Este entrenamiento consistió en la composición de diferentes frases con los pictogramas de cada grupo, para permitir especialmente que se creasen los bigramas con el modelo de predicción por colores. El total de frases usadas en el proceso de

entrenamiento fue de veintiuna. Una vez entrenado el algoritmo, se procedió a la escritura de otras seis frases para las cuales se midió el número de veces en que el color esperado aparece en primer lugar y el número de veces en el que el pictograma buscado se encontraba en la primera fila con respecto al total de operaciones/pulsaciones sobre pictogramas. Para escribir las seis frases fue necesario realizar veintinueve pulsaciones. En veintidós casos, el color esperado fue el primero de la ordenación, lo cual constituye un 72,4% de aciertos. Además, en diecinueve de las veintinueve pulsaciones el pictograma buscado se encontraba en la primera fila de pictogramas sugeridos, lo que supone un 65,5% de aciertos. Cabe considerar que en muchos de estos casos el pictograma que correspondía escribir era un sustantivo (color naranja), los cuales son con diferencia los más comunes, por lo que normalmente ocupan más de una e incluso dos filas del cuadro de selección de pictogramas. En los demás casos, al haber menos pictogramas, suelen estar situados en la primera fila.

La segunda parte de la evaluación se ha realizado con un grupo de educadores pertenecientes a distintos centros de España para niños con TEA. A estos usuarios se les realizó una pequeña presentación de la aplicación y se les propuso que la utilizaran para escribir mensajes habituales en su día a día. Aunque muchos de ellos expresaron su satisfacción con la aplicación, sus comentarios nos permitieron identificar algunos puntos de mejora. El primero de ellos se relaciona con una característica básica que se encuentra en los pictogramas de ARASAAC, como es el color de la categoría gramatical de los pictogramas. Algunos usuarios explicaron que, dado el bajo nivel cognitivo de sus alumnos, la categoría gramatical no les resultaba de utilidad, ya que se comunican en base a conceptos, no a frases, por lo que las categorías distintas a los nombres tenían poca relevancia para ellos.

Por otro lado, es interesante ver cómo los usuarios esperan encontrar un pictograma siempre en la misma posición, por lo que existe un desconcierto inicial cuando el algoritmo predictivo los cambia de lugar, causando que se tarde más en construir los primeros mensajes. Una vez el algoritmo predictivo ha realizado un cierto entrenamiento y su comportamiento se estabiliza, los pictogramas de uso habitual comienzan a aparecer siempre en las primeras posiciones, lo cual posibilita que se encuentren con más facilidad. Además, existen pictogramas que mantienen un orden implícito entre ellos, como pueden ser los que representan números, los días de la semana o los meses del año. En estos casos, el algoritmo predictivo siempre los descoloca, lo que redundaría en que los usuarios tardarían más tiempo en encontrarlos, ya que no se mantiene el orden relativo, por lo que resulta conveniente que en futuras versiones de la aplicación se intente mantener el citado orden.

6. CONCLUSIONES

En el presente artículo se ha presentado PictoEditor, un Sistema Aumentativo y Alternativo de Comunicación para la edición de mensajes con pictogramas, con el objetivo de facilitar la comunicación con personas con discapacidad, y más concretamente, con Trastornos del Espectro del Autismo. La mayor novedad que incorpora PictoEditor es que se le ha dotado de un algoritmo de predicción para ayudar en la búsqueda de los pictogramas necesarios para construir los mensajes.

La aplicación se ha evaluado con usuarios reales, y los resultados muestran que, aunque las capacidades de predicción son susceptibles de mejora, suponen un avance notable en la facilidad de uso de este tipo de aplicaciones, ya que el algoritmo predictivo se adapta a cada usuario para facilitarle la utilización de los pictogramas que necesita usar con mayor frecuencia.

Como mejoras futuras se plantea la elaboración de un modelo de n-gramas más complejo para afinar más en la predicción de los siguientes pictogramas a usar, así como la incorporación de algún mecanismo que mantenga el orden relativo de determinados pictogramas. Además, se plantea también la incorporación de mecanismos que identifiquen lugares, momentos del día e incluso el tiempo, de manera que incorporen esta información a los mecanismos predictivos. Finalmente, también se plantea la incorporación de otros mecanismos que ya tenemos desarrollados, como la búsqueda de pictogramas por nombre, lo cual también facilitará la búsqueda tanto a usuarios sin discapacidad como a usuarios con discapacidades leves.

ACKNOWLEDGMENTS

PictoEditor se enmarca dentro del proyecto IDiLyCo – Inclusión Digital, Lenguaje natural y Comunicación (TIN2015-66655-R) financiado por el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad (MINECO/FEDER).

REFERENCIAS

- [1] S. Baldassarri, P. Peña, E. Cerezo, and J. Marco. 2014. Estado del Arte en Sistemas de Comunicación Alternativa y Aumentativa. AUT: Aplicaciones y Usabilidad de Televisión Digital Interactiva.
- [2] S. Baldassarri, J. M. Rubio, M. G. Azpiroz, and E. Cerezo. 2014. AraBoard: A Multiplatform Alternative and Augmentative Communication Tool. *Procedia Computer Science* 27 (2014), 197–206.
- [3] S. Bautista, R. Hervás, A. Hernández-Gil, C. Martínez-Díaz, S. Pascua, and P. Hervás. 2017. AraTraductor: Text to Pictogram Translation using Natural Language Processing Techniques. In *Proceedings of the 18th International Conference of the Spanish Human Computer Interaction Association (Interacción 2017)*.
- [4] N. Garay-Vitoria and J. Abascal. 2006. Text prediction systems: a survey. *Universal Access in the Information Society* 4, 3 (2006), 188–203.
- [5] L. García, L. de Oliveira, and D. de Matos. 2014. Word and sentence prediction: Using the best of the two worlds to assist AAC users. *Technology and Disability* 26, 2, 3 (2014), 79–91.
- [6] L. F. García, L. C. de Oliveira, and D. M. de Matos. 2016. Evaluating pictogram prediction in a location-aware augmentative and alternative communication system. *Assistive Technology* 28, 2 (2016), 83–92.
- [7] P. García, E. Lleida, D. Castán, J. M. Marcos, and D. Romero. 2015. Context-Aware Communicator for All. In *International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction*. 426–437.
- [8] D. J. Higginbotham, A. M. Bisantz, M. Summ, K. Adams, and F. Yik. 2009. The effect of context priming and task type on augmentative communication performance. *Augmentative and Alternative Communication* 25, 1 (2009), 19–31.
- [9] T. Magnuson and S. Hunnicutt. 2002. Measuring the effectiveness of word prediction: The advantage of long-term use. *Speech, Music and Hearing Quarterly Progress and Status Report* 3, 1 (2002), 57–67.
- [10] M. Mitchell and R. Sproat. 2012. Discourse-based modeling for AAC. In *Proceedings of the Third Workshop on Speech and Language Processing for Assistive Technologies*. Association for Computational Linguistics, 9–18.
- [11] S. Pouplin, J. Robertson, J. Y. Antoine, A. Blanchet, J. L. Kahloun, P. Volle, and D. Bensmail. 2014. Effect of a dynamic keyboard and word prediction systems on text input speed in patients with functional tetraplegia. *Journal of rehabilitation research and development* 51, 3 (2014), 467–480.
- [12] Ana Heredia Sanz. 2010. Frases con pictogramas. http://www.arasaac.org/inc/public/zip_material.php?id_material=96
- [13] K. Wiegand and R. Patel. 2012. Non-syntactic word prediction for AAC. In *Proceedings of the Third Workshop on Speech and Language Processing for Assistive Technologies*. Association for Computational Linguistics, 28–36.