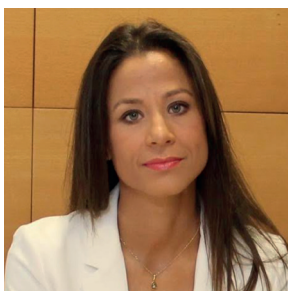




TRABAJO ORIGINAL

MEJORAR LA SEGURIDAD EN LA ADMINISTRACIÓN DE LOS MEDICAMENTOS MEDIANTE EL RECONOCIMIENTO DE VOZ CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL: CASO PRÁCTICO



Cristina Gordo Luis

Clínica Universidad de Navarra



Ricardo Mateo Dueñas

Universidad de Navarra

rmateo@unav.es



INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud reconoce la seguridad del paciente como un desafío de salud pública en todo el mundo (1; 2). Uno de sus retos es promover la seguridad en la administración de los medicamentos. Para ello, propone la aplicación del estándar de seguridad de los “cinco correctos” (3). Se trata de verificar antes de administrar el medicamento, que el paciente, el medicamento, la hora, la dosis y la vía son los correctos. Esta norma ampliamente aceptada en los hospitales genera una adhesión parcial por parte de los profesionales. La elevada presión de trabajo, pero también las incomodidades que representa su aplicación práctica, son algunas de las causas de la falta de adhesión. Para los profesionales, y también para los pacientes, el hecho de preguntar o responder varias veces al día preguntas relacionadas con el control para la seguridad, produce rechazo. En el caso de la identidad de los pacientes, se reco-

mienda utilizar al menos dos identificadores inequívocos, por ejemplo, nombre completo y fecha de nacimiento. Esto conlleva realizar actividades de control de identidad a los pacientes por parte de los profesionales en cada administración de medicamentos, que se suman a los demás controles vinculados con el protocolo de los “cinco correctos” y con las tareas propias de la administración de los medicamentos.

La tecnología denominada inteligencia artificial es un campo de la informática que desarrolla sistemas automáticos capaces de realizar tareas que realizan las personas. Por ejemplo, reconocer a una persona, verificar códigos, etiquetas, medicamentos, etc. Para ello, los sistemas utilizan algoritmos que funcionan en tres fases (4). En primer lugar, una fase de entrenamiento que ayuda al sistema a aprender cuál es la mejor función matemática para detectar si los datos son correctos. En el entrenamiento, se le entregan al sistema con-



juntos de datos debidamente etiquetados, es decir cada dato va unido con su correspondiente etiqueta de correcto o incorrecto. Es el mismo sistema que, iterando automáticamente un algoritmo, busca la mejor función para clasificar los datos de entrenamiento. Una vez que se ha encontrado una función que clasifica bien los datos ya etiquetados, podemos pasar a la segunda fase que es la validación.

En esta, se le entregan al sistema datos nuevos para que los clasifique como correctos o incorrectos, aplicando la misma función que el algoritmo ya ha encontrado. Esta fase nos permite verificar si el algoritmo ha sido capaz de aprender realmente la tarea de verificación con datos nuevos en un ambiente controlado en el laboratorio y, por lo tanto, si está o no, en condiciones de realizar la tarea en un hospital. Finalmente, si los resultados en la segunda fase son suficientemente buenos, pasamos a la tercera fase y le presentamos datos reales para que los clasifique. Esta tercera fase de reconocimiento es más compleja porque es con pacientes en sus habitaciones y en condiciones de trabajo normal. Evidentemente, las cosas en el laboratorio están controladas y, tanto el entrenamiento como la validación, suelen funcionar mejor que en condiciones de trabajo normal en un hospital. La principal razón es que las condiciones que el sistema encuentra en cada habitación del hospital, son heterogéneas y desconocidas para el sistema que ha sido diseñado en condiciones de laboratorio. En el caso del reconocimiento de la voz, la inteligencia artificial utiliza un conjunto de características de la voz de la persona que se alimentan al sistema. De esta forma el sistema aprende, ya que dispone de los datos de la voz y de los resultados para entrenarse automáticamente creando una función matemáti-

ca que le permite clasificar nuevos datos de personas. Existen dos maneras diferentes de reconocer la voz de las personas. La primera consiste en la identificación de la persona a partir de una base de datos con muchas personas diferentes. En este caso, el sistema recibe los datos de la voz y debe decidir quién es la persona de la base de datos a la que pertenece la voz o, en su caso, indicar que se trata de una persona diferente a cualquiera de la base de datos. La segunda, consiste en que el sistema verifica si la voz es, o no, de la persona que le hemos indicado previamente.

La combinación de técnicas de inteligencia artificial nos permite mejorar el rendimiento de los sistemas. En el caso del reconocimiento de personas, podemos utilizar dos técnicas que se complementan. El reconocimiento facial y de la voz son dos instrumentos de la inteligencia artificial que pueden utilizarse para mejorar la seguridad en la administración del medicamento en los hospitales mediante el reconocimiento automático del paciente. En este artículo, presentamos las pruebas de un dispositivo funcional aplicado en la Clínica Universidad de Navarra (Pamplona, España) para el reconocimiento de pacientes mediante algoritmos que utilizan la voz, sin necesidad de que el profesional pregunte explícitamente por la identidad del paciente, ya que el dispositivo escucha y reconoce la identidad del paciente a partir de la conversación con el profesional. Esta técnica podría incrementar la adhesión de los profesionales.

MÉTODO

Se realizaron pruebas de reconocimiento de voz en el hospital en agosto del año 2021. Se utilizó un sistema diseñado con redes neuro-



nales. El sistema capta la voz, la procesa, la entrena con redes neuronales y luego la utiliza para el reconocimiento de los pacientes.

A partir de los audios se validaron dos sistemas, uno de identificación del paciente y otro de verificación del paciente. En el sistema de identificación, se le pedía al sistema que indicara quién era el paciente. En el sistema de verificación, se le pedía al sistema que indicara si el paciente que debía recibir la medicación era el mismo que el que se trataba de reconocer. Se utilizaron tres dispositivos para captar la voz (grabadora, ordenador portátil y móvil).

Los entrenamientos de la voz de los pacientes se recogían con 10 audios cortos de 10 segundos de duración cada uno en el texto independiente y de 2 segundos en el caso de texto dependiente. Texto independiente se refiere a que el paciente puede hablar libremente, sin embargo, en el texto dependiente el paciente debe decir siempre la misma frase para identificarle. Para la segmentación de los audios se utilizó el software Audacity y Python como lenguaje de programación.

La Clínica Universidad de Navarra, en su sede de Pamplona, dispone de 200 camas aproximadamente distribuidas en 7 plantas de hospitalización. La grabación de los audios se realizó en las unidades 4ª II y 5ª V. El día de la grabación, se elaboró un listado con todos los pacientes ingresados en las dos unidades de hospitalización participantes. Se seleccionaron de manera aleatoria los pacientes. El equipo investigador comunicó a la supervisora de la unidad los pacientes seleccionados para que ésta valorara la idoneidad de invitarles a participar en la prueba de reconocimiento. La supervisora de la unidad explicó al paciente y

familia de forma resumida el objetivo del reconocimiento y le invitó a participar. Dos miembros del equipo investigador accedieron a la habitación y solicitaron la firma del consentimiento informado (aprobado por el Comité de Ética de Investigación de la Universidad de Navarra). Las grabaciones se realizaron en el interior de la habitación de cada paciente. Para la captación del sonido se utilizaron los siguientes tres dispositivos: Ordenador Equipo Hewlett Packard (HP), Grabadora de Windows, 48KHz 16bit y w4a. Grabadora profesional (LS P1E1 LSV Olympus Digital), PCM 48kHz/16bit, Teléfono móvil: Huawei, Grabadora por defecto de huawei p20 lite, m4a.

RESULTADOS

En el reconocimiento con inteligencia artificial son los falsos positivos los que generan riesgos graves. Un falso positivo es un reconocimiento que es considerado correcto y que autoriza al profesional a realizar la administración del medicamento pensando que es el paciente, pero realmente es otro paciente. Los falsos negativos, indican que el paciente no es el correcto, pero realmente es el correcto. En estos casos el profesional está advertido que hay un problema y debe repetir el reconocimiento.

En las pruebas realizadas el dispositivo que mejor funcionó fue la grabadora profesional mejorando la exactitud con respecto al ordenador en 14,68% y a la del móvil en 12,72%. La calidad del registro de la voz resulta clave para mejorar los rendimientos del reconocimiento de voz.

A continuación, presentamos los resultados de las pruebas con la grabadora profesional.



PRUEBAS DE RECONOCIMIENTO DE VOZ: GRABADORA

TIPO DE PRUEBA	FALSOS-POSITIVOS	TOTAL	EXACTITUD
Verificación texto-dependiente	4	475	99,16%
Verificación texto-independiente	16	915	98,25%
Identificación texto-dependiente	5	649	99,23%
Identificación texto-independiente	84	1005	91,64%

CONCLUSIÓN

El reconocimiento de voz con inteligencia artificial es una técnica de que se puede utilizar en el proceso de administración de los medicamentos en los hospitales. Esta podría alcanzar cero falsos-positivos en combinación con el reconocimiento facial e incrementar la adhesión de los profesionales a los cinco correctos al facilitar los controles que deben realizar. Se necesita el apoyo de las organizaciones sanitarias y las empresas tecnológicas para continuar con esta línea de investigación que sin duda contribuirá a mejorar la seguridad del paciente.

Bibliografía

1. WHO. 10 facts on patient safety 2019, http://www.who.int/features/factfiles/patient_safety/en/
2. World Health Organization. (2017). Patient safety: making health care safer. World Health Organization.
3. Grissinger M. The five rights: a destination without a map. *Pharm Therap* 2010; 35(10): 542.
4. Chew HSJ, Achananuparp P. Perceptions and Needs of Artificial Intelligence in Health Care to Increase Adoption: Scoping Review. *J Med Internet Res*. 2022 Jan 14;24(1).