

Inteligencia Artificial Aplicada a la Domótica

Ana Gabriela Silva, Juan Camilo Gil, Juan Sebastián Cadavid

Mayo 2022

Índice

1. Resumen	2
2. Introducción	2
3. Descripción y Caracterización detallada del problema	2
4. Marco teórico	3
4.1. ¿Qué es la inteligencia artificial?	3
4.2. ¿Qué es Iot?	4
4.3. ¿Qué es la Domótica?	4
4.3.1. Contexto de la domótica	5
4.4. ¿Qué es la inmótica?	5
5. Estado del arte	5
6. Propuesta de solución	6
7. Evaluación	7
8. Conclusiones	9

1. Resumen

La inteligencia artificial(IA) se refiere a sistemas o máquinas que imitan la inteligencia humana para realizar tareas y pueden mejorar iterativamente a partir de la información que recopilan. La IA la podemos encontrar en varias aplicaciones, una de ella es la Domótica, la cual es el conjunto de tecnologías aplicadas al control y la automatización inteligente de la vivienda.

2. Introducción

La domótica actualmente permite controlar y automatizar inteligentemente una vivienda, donde electrodomésticos y aplicaciones se sincronizan para crear rutinas diarias. Pero no es suficiente cuando se quiere personalizar los ambientes según la persona que lo este habitando e incluso saber quién habita estos espacios y si es o no un posible intruso. Eventos no deseados pueden darse cuando ladrones en busca de objetos de valor intentan aprovechar que la vivienda esta sola y los mecanismos de seguridad no son suficientes.

El reconocimiento facial es un tipo de software biométrico que ya es bien conocido por las personas en la implementación del FaceID de Apple, pero en este caso, lo que se pretende es monitorizar la vivienda y tener un mayor control incluso remotamente. Apoyados en el reconocimiento facial se pueden reconocer a los miembros de la familia y/o personas que ingresen a la vivienda, e integrando la inteligencia artificial determinar si esa persona o conjunto de personas pueden pertenecer o ingresar al lugar.

En la última década la tecnología ha evolucionado de tal forma que nos facilita el día a día, pero esto conlleva unos riesgos. Uno de estos pueden ser los delincuentes, en específico se puede ver en el robo de residencias este ha ido incrementando de tal forma que estos son capaces de tener dispositivos implantados dentro de la propia casa de la víctima para conocer sus patrones.

En las siguientes secciones encontrará información detallada de como se ha implementado el reconocimiento facial en mecanismos de acceso y seguridad, además del desarrollo y explicación de IoT, la inmótica, la domótica y su posible cooperación con la inteligencia artificial.

3. Descripción y Caracterización detallada del problema

El problema a solucionar es la falta de seguridad para la accesibilidad hacia los lugares residenciales, facilitando el ingreso y personalización del hogar a cada miembro de la familia.

Las principales implementaciones están dirigidas al acceso de la vivienda, llevándolo un paso mas adelante, el cual es hacer que al momento que detecte a una persona dentro de una habitación, esta se adapte de acuerdo a como tenga personalizado el perfil. Además este se deberá adaptar a la seguridad de

la vivienda, por medio de perfiles únicos, si detecta una persona que no esta registrada, este la notificará activándose la alarma.

Por otra parte, en Colombia se han incrementado los porcentajes de hurtos de vivienda, registrando más de 4.642 robos en Bogotá y más de 1000 en diferentes ciudades del país. Teniendo en cuenta también los índices de seguridad, queremos lograr disminuir el porcentaje de hurtos con nuestra implementación a viviendas familiares.

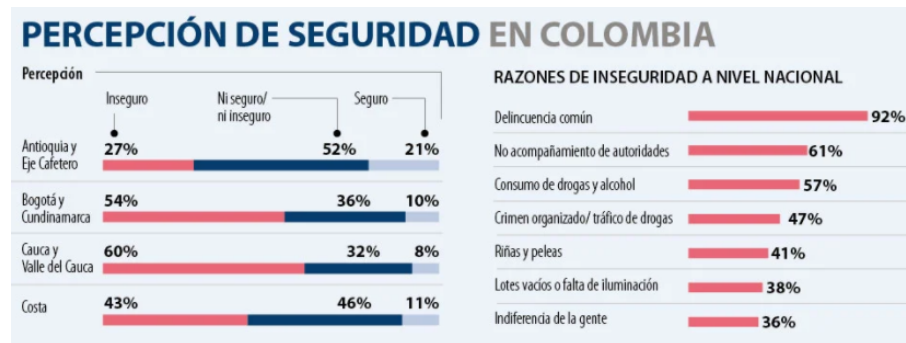


Figura 1: Índices de seguridad [10]

4. Marco teórico

4.1. ¿Qué es la inteligencia artificial?

«la habilidad de los ordenadores para hacer actividades que normalmente requieren inteligencia humana». Pero, para brindar una definición más detallada, podríamos decir que la IA es la capacidad de las máquinas para usar algoritmos, aprender de los datos y utilizar lo aprendido en la toma de decisiones tal y como lo haría un ser humano.

La IA también será capaz de ofrecernos sugerencias y predicciones relacionadas con asuntos importantes de nuestra vida, lo que tendrá su impacto en áreas como la salud, el bienestar, la educación, el trabajo y las relaciones interpersonales.»

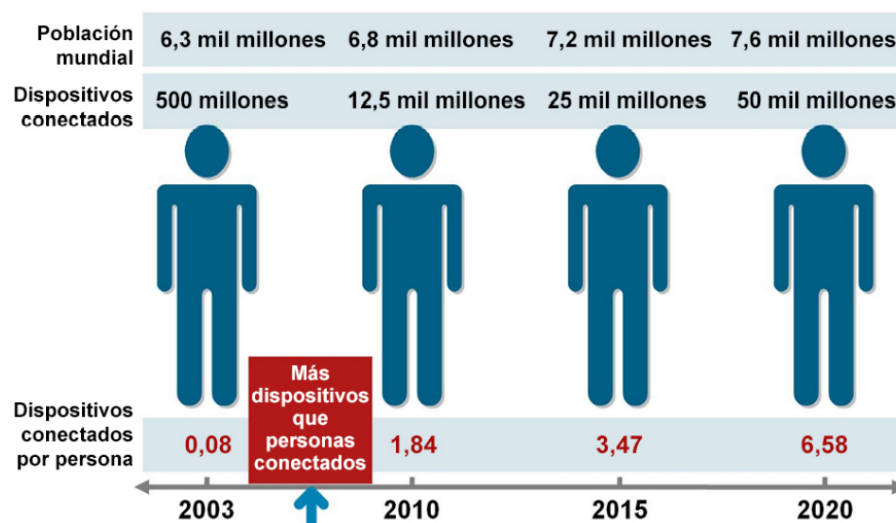
Aplicaciones que tienen un impacto directo en la actualidad:

- Reconocimiento de imágenes estáticas
- Mejoras del desempeño de la estrategia algorítmica comercial
- Detección y clasificación de objetos
- Protección contra amenazas de seguridad cibernética

4.2. ¿Qué es Iot?

IoT(Internet of Things) describe la red de objetos físicos que llevan incorporados sensores, software y otras tecnologías con el fin de conectarse e intercambiar datos con otros dispositivos y sistemas a través de internet. Estos dispositivos van desde objetos domésticos comunes hasta herramientas industriales sofisticadas.

En los últimos años IoT ha sobresalido como una de las tecnologías más importantes. Se ha logrado que internet sea sensorial, permitiendo que las personas sean mas pro-activos y menos reactivos. Ahora que podemos conectar objetos cotidianos como electrodomésticos, coches, termostatos, monitores de bebés a Internet a través de dispositivos integrados, es posible una comunicación fluida entre personas, procesos y cosas. El mundo físico y el digital van de la mano y cooperan entre sí.



Fuente: Cisco IBSG, abril de 2011

Figura 2: Internet de las cosas nació entre los años 2008 y 2009[8]

4.3. ¿Qué es la Domótica?

El término «domótica» se está empleando desde finales de los años 90 en España con una frecuencia cada vez mayor en relación con tecnologías muy diferentes entre sí y, en bastantes casos, de forma inapropiada, totalmente fuera de su contexto.

La domótica (a la que se llama también vivienda inteligente, vivienda del futuro, vivienda electrónica, hábitat integrado, hábitat interactivo...) agrupa un conjunto de técnicas que emplean la electrónica, la informática y los automatismos industriales. Sus objetivos son ofrecer al usuario más confort, más tiempo

para el ocio y mejores servicios en el entorno doméstico por medio de una red de comunicación y diálogo que permite la interconexión de:

- Los electrodomésticos
- Los sistemas de seguridad y protección
- Los sistemas de iluminación, calefacción y acondicionamiento ambiental
- Dispositivos de gestión de actividades domesticas
- Equipos informáticos

El "*Petit Larousse*" en su edición de 1988 lo define así:

- (del latin «domus», vivienda) «Concepto de hábitat que integra todos los automatismos en materia de seguridad, gestión de energía, comunicación, etc...»

4.3.1. Contexto de la domótica

Tradicionalmente la adecuación del hombre a su hábitat modificando su entorno físico, pone en juego su ingeniosidad, pero ocupa gran parte de su tiempo. Por ello, existe en la historia una tendencia constante a conseguir la máxima comodidad con el mínimo esfuerzo.

Sin embargo, los automatismos que se han instalado en estos últimos años en las casas y edificios llamados «inteligentes» no siempre han sido lo suficientemente flexibles y adaptables para garantizar que este control sea personal, pero esta vez con la forma de un mecanismo artificial. Hay detalles que nos indican esta confusión de lo que el usuario espera de la «inteligencia» de las casas y de lo que realmente obtiene.

4.4. ¿Qué es la inmótica?

La imótica son tecnologías aplicadas al control y automatización inteligente de hoteles, centros comerciales, escuelas, hospitales, universidades y edificios terciarios. Con el objetivo de conseguir un máximo ajuste, ahorro de energía y dinero, y la eficacia en la gestión de los edificios.³

5. Estado del arte

En la exploración del tema, encontramos una solución común por parte de las personas y empresas, cuando hablamos sobre el reconocimiento facial, las implementaciones que logramos encontrar van dirigidas al ingreso de las viviendas o de las empresas, con el fin de reemplazar otros métodos, se han llegado a ver empresas que ya tiene este tipo de implementaciones para permitir el ingreso de sus empleados reemplazando las huellas dactilares. En este caso este es una

implementación mas complicada teniendo en cuenta que manejan un volumen grande de personas.

Una implementación similar enfocado a la parte empresarial es el api que ofrece electronicid para la validación de identidad de usuarios por su sonrisa.

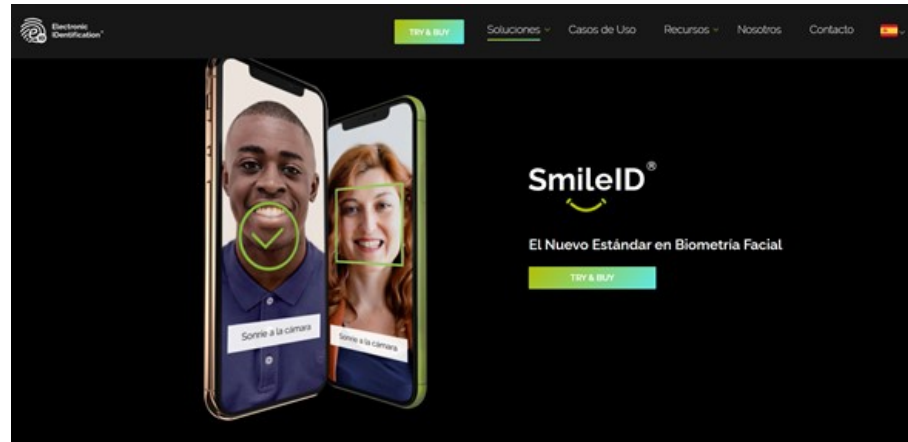


Figura 3: SmileID - electronicid [1]

6. Propuesta de solución

OpenCV es una librería de código abierto originalmente desarrollada por Intel, enfocada al procesamiento y cumplimiento de tareas de computer vision (visión artificial) apoyada de machine-learning; su funcionamiento permite un análisis optimizado en tiempo real de rostros, objetos, clasificación de acciones humanas, rastreo de movimiento, entre otras aplicaciones. El software se elaboró en Python debido a la simplicidad y legibilidad de código, además de que OpenCV-Python implementa Numpy, librería altamente optimizada para operaciones numéricas, lo que reduce el tiempo de procesamiento dando como resultado velocidades iguales a código en C/C++.

Se presentan 2 prototipos, el primer algoritmo permite el reconocimiento facial de fotos e imágenes en diversos formatos (jpg, png, etc), y el segundo algoritmo hace uso de la cámara del dispositivo donde haya sido ejecutado, esta opción permite ver en tiempo real la detección del rostro de las personas presentes. La lógica detrás del código es un clasificador en cascada (Haar-cascade) que esta pre-entrenado con un conjunto de imágenes positivas (imágenes con rostros) e imágenes negativas (imágenes sin rostros), y que itera sobre la imagen buscando aquellas coincidencias o similitudes con un rostro.

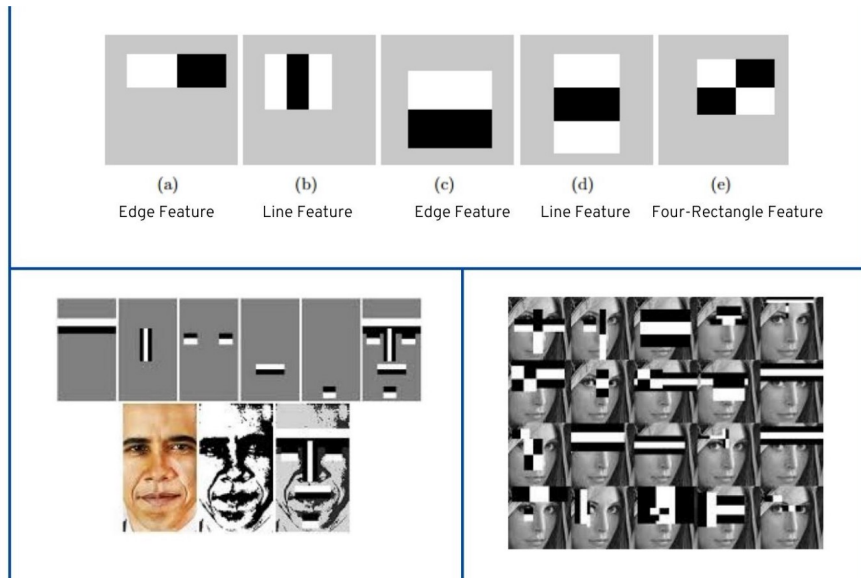


Figura 4: Haar Features[12]

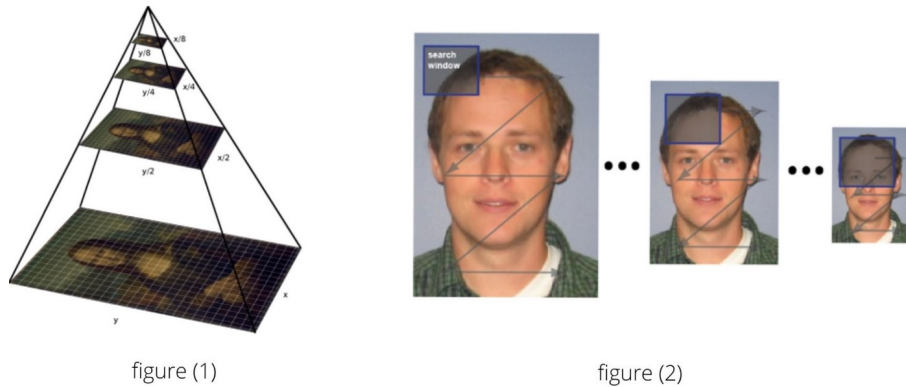


Figura 5: Scale Factor[12]

7. Evaluación

Estuvimos realizando diferentes pruebas para comprobar que el software este funcionando de forma correcta, en este caso la primera prueba se realizo por medio de la cámara comprobando que esta capturara de forma correcta los rostros, como anteriormente se dijo esta basado en dos códigos, el a que es el que reconoce fotos y el b es cual reconoce rostros por medio de la cámara, después de estar investigando estuvimos comprobando de que forma puede fallar, estas pruebas dependen mucho del dispositivo con el que se este realizando, por

el simple motivo de que depende del hardware de este, y la tecnología que traiga por detrás, una evidencia de esta es la **Figura 6**. La otra prueba que se realizo fue con el código a, las pruebas que se realizaron fueron imágenes que no tuvieran rostros pero que si tuvieran muchas información que analizar para comprobar que no encontrara un rostro que no existe, como podemos comprobar en la imagen.

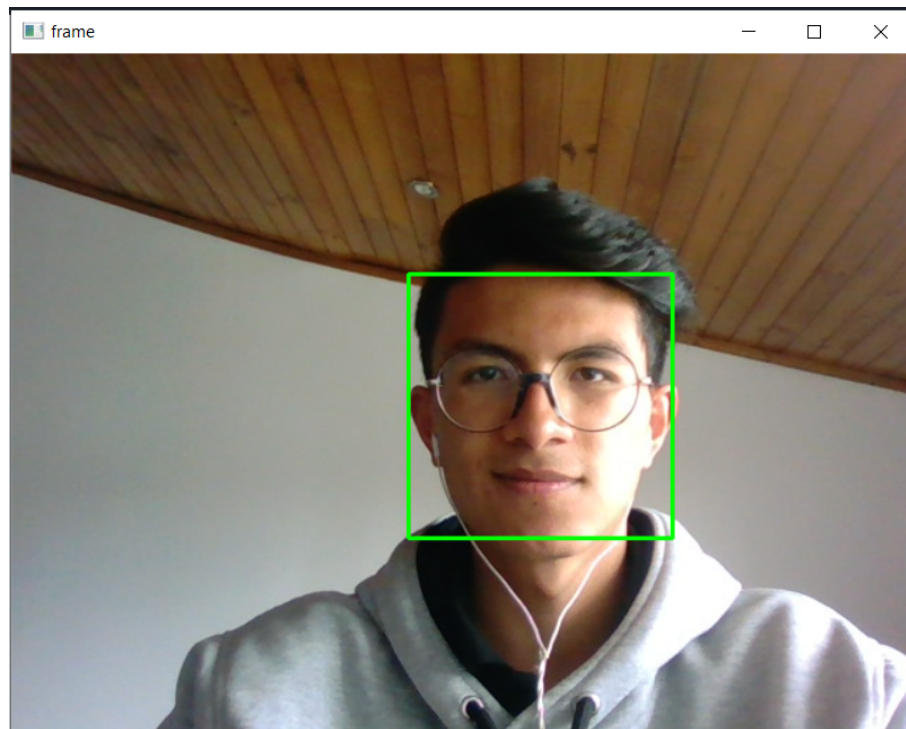


Figura 6: Prueba 1 - Reconocimiento Facial [1]



Figura 7: Prueba 2 - Reconocimiento Facial[2]

8. Conclusiones

- Por medio de la investigación que se realizó, logramos encontrar que la mayoría de los proyectos que intentan implementar la inteligencia artificial en la domótica, va dirigida al acceso de las viviendas, consideramos que esto puede ir mas allá generando que la misma casa pueda tener mas opciones de seguridad y accesibilidad.
- Conociendo ejemplos de APIs y casos de uso en la identificación de personas con inteligencia artificial se podrán implementar nuevas ideas para así dar cumplimiento a nuestro objetivo de disminuir la inseguridad.
- Después de haber implementado el software y saber de que forma funciona este logramos identificar un punto critico el cual surge en el hardware, debido a que si la cámara es mala no se podrá sacar todo el potencial, lo ideal es tener dispositivos especializados con diferentes tecnologías que puedan sacar provecho a este, una opción que daría mucha seguridad a esto seria tener tecnologías parecidas a la de apple con su reconocimiento facial, que cuenta con diferentes sensores.

Referencias

- [1] Procesamiento de Imagen II: Reconocimiento facial en Apps:
<https://baturamobile.com/blog/reconocimiento-facial-apps-procesamiento-imagen-2/>

- [2] Bryson, J. J. (s. f.). La última década y el futuro del impacto de la IA en la sociedad. OpenMind. Recuperado 16 de febrero de 2022, de <https://www.bbvaopenmind.com/articulos/la-ultima-decada-y-el-futuro-del-impacto-de-la-ia-en-la-sociedad/>
- [3] HACIA UNA DEFINICIÓN DE LA DOMÓTICA. (2018). Departamento de Tecnología de la Edificación.UPM. <https://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/444/517>
- [4] Rouhiainen, L. (2018). Inteligencia artificial: 101 cosas que debes saber hoy sobre nuestro futuro (Alienta). Alienta Editorial. https://static0planetadelibroscom.cdnstatics.com/libros_contenido_extra/40/39308.Inteligencia.artificial.pdf
- [5] What is AI? (s. f.). Oracle. Recuperado 16 de febrero de 2022, de <https://www.oracle.com/co/artificial-intelligence/what-is-ai/>
- [6] Diseño e implementación de reconocimiento facial en un sistema domótico http://virtual.cuautitlan.unam.mx/CongresoCiTec/Memorias_Congreso/Anio3_No3/Extensos/IF-03.pdf
- [7] <https://www.oracle.com/co/internet-of-things/what-is-iot/>
- [8] https://www.cisco.com/c/dam/global/es_mx/solutions/executive/assets/pdf/internet-of-things-iot-ibsg.pdf
- [9] Bloges https://i.blogs.es/3a55f1/849485-3001e78a346be043d763f8cbc1ab7cc9/1366_-2000.jpg
- [10] <https://www.asuntoslegales.com.co/actualidad/los-indicadores-que-rajan-a-colombia-en-temas-de-seguridad-individual-y-cibernetica-3224028>
- [11] Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features <https://www.cs.cmu.edu/~efros/courses/LBMV07/Papers/viola-cvpr-01.pdf>
- [12] Terminologies used In Face Detection with Haar Cascade Classifier: Open CV <https://ai.plainenglish.io/terminologies-used-in-face-detection-with-haar-cascade-classifier-open-cv-6346c5c926c>