

Sistema de reconocimiento de edad y género

Marco Granados Vargas
Escuela de Computación San Carlos
Instituto Tecnológico de Costa Rica
Santa Clara, Costa Rica
marcovafe@gmail.com

Jonathan Rojas Alfaro
Escuela de Computación San Carlos
Instituto Tecnológico de Costa Rica
Santa Clara, Costa Rica
jonathanroal@estudiantec.cr

Josué Campos Murillo
Escuela de Computación San Carlos
Instituto Tecnológico de Costa Rica
Santa Clara, Costa Rica
josuecmurillo@gmail.com

Resumen—Este proyecto busca dar solución al problema de poder detectar la edad y genero de seres humanos, así a la hora de conseguir estos datos poder hacer uso de estos para poder hacer estadísticas para negocios a los cuales le interesa a quienes llegan los productos, así poder potenciar sus ventas viendo estos datos y ellos poder saber cual es el publico a los cuales sus productos están llegando.

Index Terms—face, gender, age, artificial intelligence

I. INTRODUCCIÓN

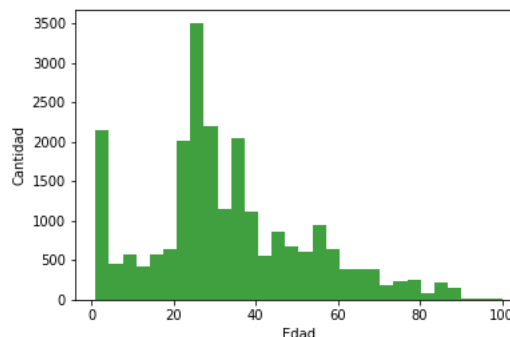
Este proyecto tiene como motivo proveer que nosotros como estudiantes, con las ideas proporcionadas por el profesor podamos aprender mas sobre conocimiento de técnicas de aprendizaje automático o aprendizaje profundo y que con esto podamos ser capaces de la creación de un modelo de para que sea de ayuda en algún caso de la vida real, es decir que se pueda ser capaz de dar solución a un posible problema o también que se pueda hacer una amplitud para buscar sitios a los cuales se pueden emplear este tipo de tecnologías. En este caso específico se tiene de por medio el empleo de estas técnicas para poder detectar la edad y genero de las personas por medio de fotografías de sus caras y la solución a la cual se tiene intención solucionar sera el gran beneficio que tendrían las cadenas de supermercados a la hora de saber dicha información de sus clientes y que por medio de estos resultados vean los productos que mas consumen ciertas poblaciones por genero y edad.

II. REPOSITORIO

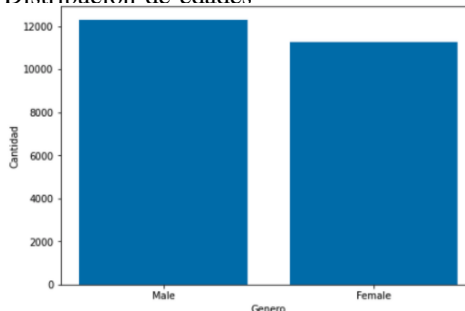
En cuanto a los repositorios del código fuente del modelo creado se encuentra en el siguiente enlace:<https://github.com/jonathanroal/proyecto-IA-Edad-Genero>.

III. COLECCIÓN DE DATOS

La colección de datos utilizada originalmente constaba de cerca de 25mil imágenes de <https://susanqq.github.io/UTKFace/>, en ella podemos encontrar imágenes que van desde 1 año hasta los 116 años de edad. Se sometió a variedad de cambios puesto que la data no presentaba una distribución uniforme, y algunos valores en el *dataset* no se corresponden adecuadamente y fueron cambiados o eliminados manualmente.



Distribucion de edades



Distribucion de genero

IV. ESTRUCTURA DE TRABAJO

Este trabajo se realizo en conjunto con los 3 integrantes del proyecto, en todas la partes planeadas todas las personas del grupo se hicieron cargo de sus respectivas tareas. Una vista general tipo bitácora del trabajo realizado se puede observar a continuación:

Trabajo planeado	Fecha
Primera reunión de equipo	13/03/2021
Investigación sobre soluciones	16/03/2021
Empezar la creación del modelo	25/03/2021
Terminar el entrenamiento del modelo	02/04/2021
Segunda reunión de equipo	03/04/2021
Investigar sobre posible solución de la vida real a base del modelo	03/04/2021
Implementar la posible solución	25/04/2021

V. HERRAMIENTAS A UTILIZAR

Para la realización de este proyecto se utiliza *Python* como lenguaje de programación con ayuda de la herramienta gratuita *Google Colabs*. Las librerías usadas fueron las siguientes:

- *Tensorflow*
- *sklearn*
- *pandas*
- *matplotlib*
- *cv2*

VI. ARTÍCULOS RELACIONADOS Y DE TÉCNICAS A UTILIZAR

En cuanto a la investigación realizada sobre las técnicas a utilizar y proyectos relacionados a este trabajo podemos encontrar el trabajo realizado por *Mingxing Duan* y compañía [2], en este proyecto encontramos el uso de clasificación híbrida de edad y género y el cual hace uso de *red convolucional o CNN* y *extreme machine learning o ELM*, el proyecto aprovechaba el uso de la *CNN* para extraer las características de las imágenes de entrada mientras *ELM* clasifica los resultados intermedios, también se hace uso de *back-propagation* durante las iteraciones para el entrenamiento y usan varias estrategias para evitar el *overfitting*, es un trabajo muy interesante y era una de las posibilidades para poder realizar este trabajo, pero por nuestra falta de experiencia, ejemplos y conocimiento, descartamos el uso de varios de esto como base para nuestro proyecto.

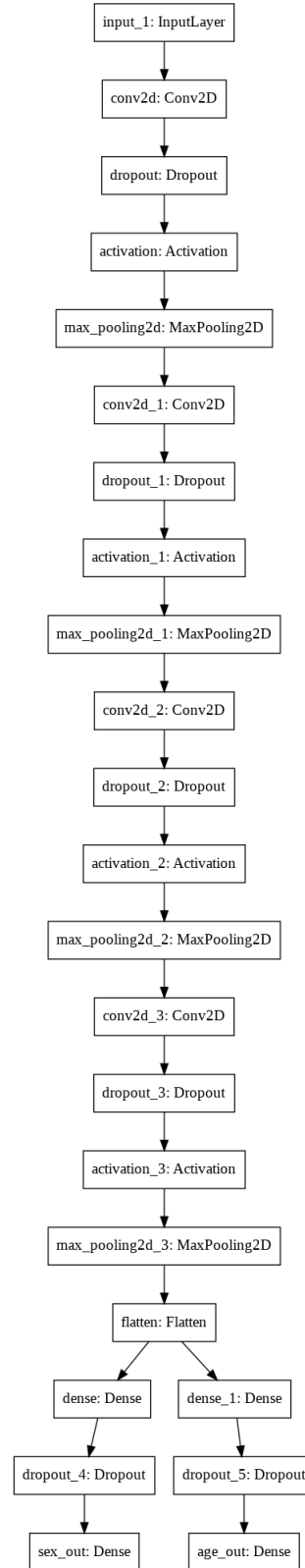
Para el caso de nuestra poca experiencia en el uso de las *CNN* encontramos un trabajo [4] introductorio muy completo con el cual fuimos capaces de entender mas a profundo sobre este tipo de tecnologías y también sobre muchos otro conjunto de conceptos que son base para el uso de las *CNN*'s. También tratando sobre la misma base de *redes convolucionales* se encuentra el trabajo de *Shu Lih Oh* y compañía [1], en este se trabaja latidos de corazón de electrocardiogramas, por el motivo que es importante esta información ya que una de las principales causas de muerte en el mundo son las enfermedades cardiovasculares, en este trabajo se hace uso de varias capas de redes, 9 capas para ser exactos para poder entrenar el modelo, el plan final de este trabajo es la detección de frecuencias de latidos cardíacos arrítmicos. [5][3]

VII. DEFINICIÓN DE APLICACIÓN

Se realizará una aplicación web para escritorio que use la cámara frontal del equipo, se simulara una aplicación de caja de pago de X comercio, el cliente compra sus artículos y una vez el cliente paga se toma información de los artículos que compró con la foto para determinar su edad y género, con esto se alimentará una base de datos la cual será usada para obtener información relevante de hábitos de compra para alimentar otros modelos, como por ejemplo modelos de sugerencia de compra y demás.

VIII. DESCRIPCIÓN DE ARQUITECTURA DE APLICACIÓN DESARROLLADA

En cuanto a las capas usadas en la siguiente imagen podemos encontrar nuestra arquitectura.



IX. GRADO DE PRECISIÓN Y EFICACIA

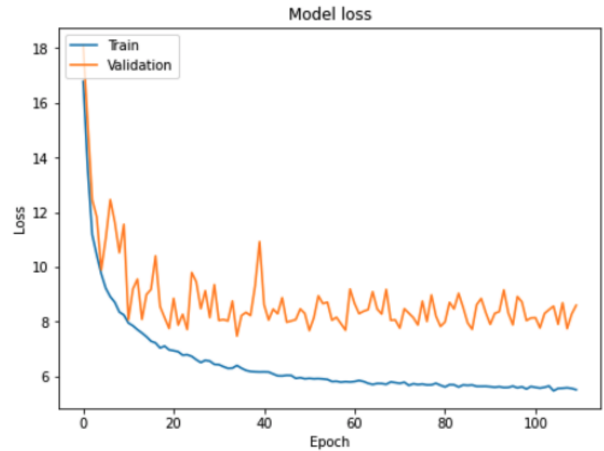
Para el grado de precisión del algoritmos contamos con las variables *género* y *edad* gracias a las investigaciones se determinó que el género es una variable con valor binario más fácil de clasificar que la edad puesto a que a la hora de hacer este calculo es donde reside la dificultad debido a que sus valores van de 0 a N, entonces dado a que se extiende N veces y aquí podemos presentar problemas estadísticos por la variación de datos que podemos tener, adicionalmente muchas personas tienen diferentes cualidades concretas lucen mayores o menores debido a factores como por ejemplo el maquillaje en las mujeres, esto es importante a la hora de hacer el calculo por que si no se tienen en cuenta estas distintas variaciones en este dato y los problemas que presenta tener datos que pueden fluctuar mucho por condiciones externas puede que el algoritmo al final de cuentas presente fallas a la hora de detección de este dato, por ende definimos que manejaremos flexibilidad con respecto a la edad y determinares como éxito rotundo si el rango dado presenta una desviación estándar no mayor a 5 años con respecto al valor real para la edad. El modelo logró una precisión para la predicción de género de un 90 % y para la edad logró un 5 %, no sin antes aclarar que para edad hablamos de precisión exacta de un 5 % lo cual es mucho tomando en cuenta lo mencionado anteriormente sin embargo si cumple nuestras expectativas completamente puesto que la edad aproximada obtenida siempre es muy cercana a la real.

X. DEFINICIÓN DE TIPO DE ARCHIVOS A USAR

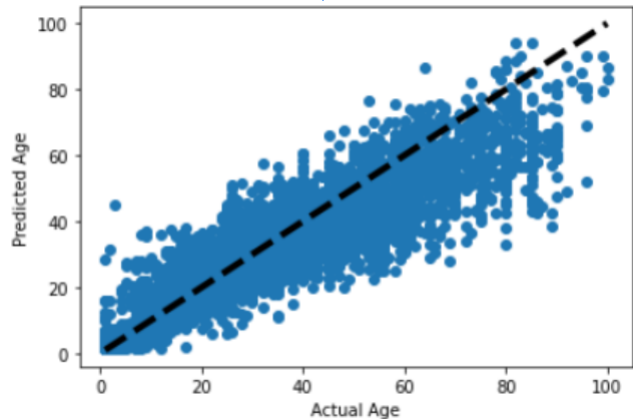
En este caso se usan imágenes y para la imagen se tomarán imágenes con forma cuadrada de dimensiones X que mediante código convertiremos a valores en píxeles de 48 X 48 esto nos dará valores de entrada de 2304, adicionalmente se pasaran por un filtro de color específico que realizara sus características y disminuirá sus espacios oscuros permitiendo una mejor identificación de los elementos.

XI. RESULTADOS

El modelo obtenido tiene una precisión media de calculo de edad de aproximadamente 5 %. Cabe mencionar que este grado de precisión únicamente considera el acierto de la edad exacta del individuo analizado, por lo cual a pesar de ser un porcentaje relativamente bajo, para propósito de nuestro API resulta suficientemente funcional dado que nuestro objetivo es dar aproximaciones de la edad, no necesariamente la edad exacta, para lo cual un acierto exacto del 5 % resulta útil.



Grafica perdida del modelo por epoch.



Resultados predicción de edad.


En cuanto al genero nos encontramos un acierto del 96 %, esto considerando que se trata de un valor binario, por lo cual es de esperar un porcentaje de acierto alto.

	precision	recall	f1-score	support
0	0.95	0.83	0.89	3089
1	0.84	0.95	0.89	2807
accuracy			0.89	5896
macro avg	0.89	0.89	0.89	5896
weighted avg	0.90	0.89	0.89	5896

Resultados predicción de genero.

```
test_image(57,images_f,images_f_2,Model)

print(ages_f[57], " " , genders_f[57] )
```

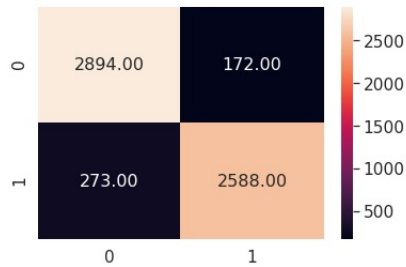


```
Predicted Age: 25
Predicted Sex: Female
25 1
```

Ejemplo de predicción de edad y genero

Además, podemos confirmar a través del mapa de confusión del genero la precisión del modelo de acuerdo a sus aciertos

durante el entrenamiento. Dadas ciertas limitaciones y el rango de las edades no se generó un mapa de confusión para



estas.

Mapa de confusion para genero

Para propósitos de demostración se desarrollo una aplicación de compras sencillas que demuestre un caso de uso hipotético de nuestra API, para esto, se simula la compra de 4 artículos, los cuales al presionar comprar se tomara una fotografía al usuario de la pagina. Cabe destacar que en caso de una aplicación real se le deberá informar al usuario de dicha acción y se le deberá dar la opción de no tomar la foto, en caso de aplicación en supermercados reales o similares quedará a discreción del usuario. Una vez tomada la fotografía esta procesara la foto a través del modelo y devolverá la información de predicción, la fotografía no se almacenara posterior al calculo.

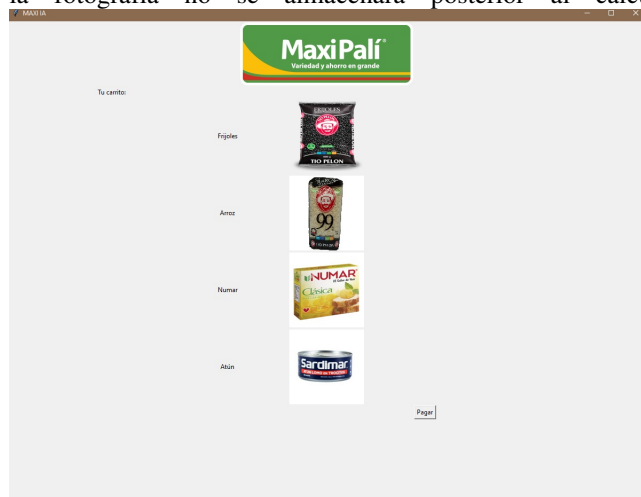


Fig 4. Pagina de ejemplo

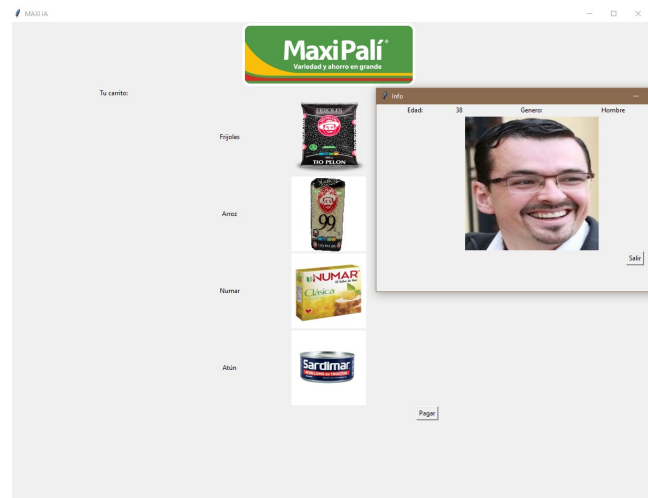


Fig 5. Resultado de análisis en aplicación

XII. CONCLUSIONES

El modelo generado ofrece resultados satisfactorios para los alcances de un proyecto académico; claramente existe un rango de mejora sustancial que se intento resolver mediante el uso de diferentes dataset, más estos presentaban sesgos similares que impedían obtener mejores resultados, sin embargo se determino que la causa es debida a la data usada y que fácilmente de tener el tiempo necesario se observaría una mejora sustancial en el modelo. En conclusión se consiguió cumplir las expectativas y se cubrió el alcance del proyecto adecuadamente y se logro determinar correctamente puntos de mejora.

REFERENCIAS

- [1] U. Rajendra Acharya y col. «A deep convolutional neural network model to classify heartbeats». En: *Computers in Biology and Medicine* 89 (2017), págs. 389-396. ISSN: 0010-4825. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compbimed.2017.08.022>. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0010482517302810>.
- [2] Mingxing Duan y col. «A hybrid deep learning CNN-ELM for age and gender classification». En: *Neurocomputing* 275 (2018), págs. 448-461. ISSN: 0925-2312. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2017.08.062>. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925231217314923>.
- [3] Gil Levi y Tal Hassnecr. «Age and gender classification using convolutional neural networks». En: *2015 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops (CVPRW)*. 2015, págs. 34-42. DOI: 10.1109/CVPRW.2015.7301352.
- [4] Keiron O'Shea y Ryan Nash. *An Introduction to Convolutional Neural Networks*. 2015. arXiv: 1511.08458 [cs.NE].

- [5] Kaipeng Zhang y col. «Gender and Smile Classification Using Deep Convolutional Neural Networks». En: *2016 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops (CVPRW)*. 2016, págs. 739-743. DOI: 10.1109/CVPRW.2016.97.