
Auto Encoders: Reducción de Dimensionalidad

José David Ureña Torres B88044
Eduardo Ayales B90833
Luis Carlos Quesada B65580

Justificación

- Tesla. Sistemas de conducción autónoma.
- Detección de fraudes.
- Reducción de complejidad y dimensionalidad.

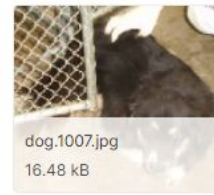
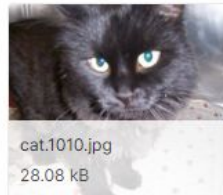
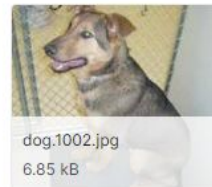
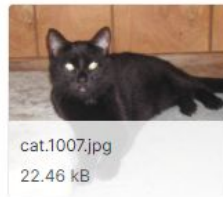
Materiales a utilizar

- Google Colab. Esto debido a las limitaciones de hardware.
- Kaggle. Sin embargo, no fue suficiente el procesamiento gratuito que brinda.

Materiales a utilizar

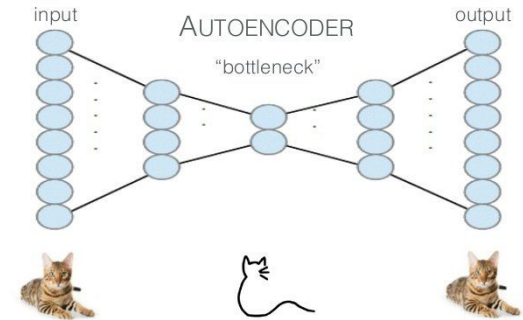
[Dogs & Cats Images | Kaggle](#)

Por ahora solo se van a utilizar los gatos.

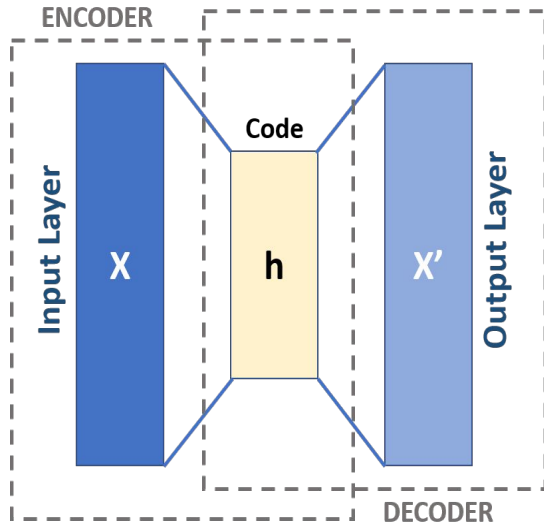


Descripción: Definición

Un autoencoder es un método de aprendizaje mecánico no supervisado basado en un tipo de arquitectura de red neuronal



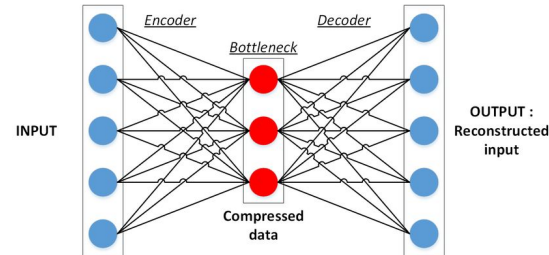
Descripción: Arquitectura



- Definida por un encoder y un decoder.
- Tiene una capa de entrada, capas ocultas de codificación y una capa de salida.
- Afectado por profundidad de capas ocultas.

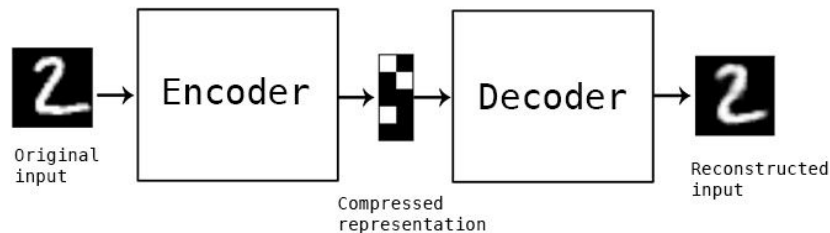
Descripción: Funcionamiento

1. Se crean múltiples capas ocultas cada una más pequeña que la anterior hasta llegar a un umbral en el medio que tiene el tamaño mínimo de características deseadas.
2. Se añaden capas hasta alcanzar el tamaño inicial, esto causa que los datos primero se “encojan” o codifiquen hasta la llegada del umbral.
3. Se reconstruyen a partir de las características más importantes que le constituyen.



Descripción: Entrenamiento

- Se realiza utilizando back propagation sobre los pesos de cada capa.
- Los pesos se ajustan a partir de una función de error que calcula que tan diferente es la entrada de datos original con la salida de la misma.
- Se busca maximizar la similitud de estas con la menor cantidad de información posible.



Descripción: Tipos de autoencoders.

- Denoising autoencoder: Los denoising autoencoders crean una copia corrupta de los datos introduciendo ruido en los datos [8].
- Sparse Autoencoder: Estos encoders tienen nodos ocultos que ayudan a descubrir features importantes en los datos. Se introduce un sparsity constraint en la capa oculta.
- Deep Autoencoder: Consiste en dos deep belief networks idénticas, una para codificar y otra para decodificar.

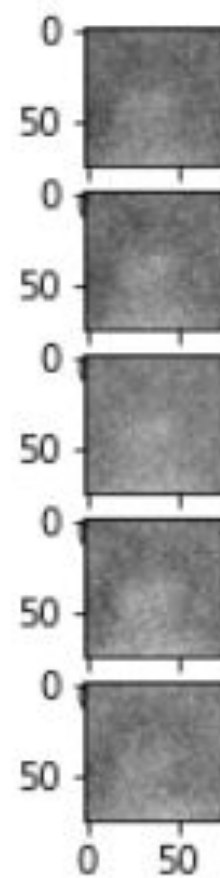
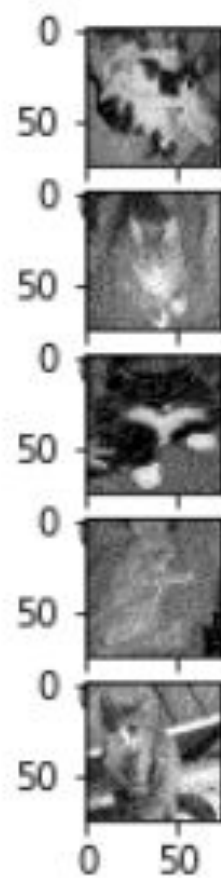
Descripción: Tipos de autoencoders.

- **Contractive Autoencoder:** Este autoencoder tiene como objetivo crear modelos más robustos que sean menos sensibles a pequeñas variaciones de los datos. Para lograr esto se utiliza un término de penalización en función de la pérdida.
- **Undercomplete Autoencoder:** Estos tienen una dimensión más pequeña para capas ocultas comparado con la capa de entrada. Esto permite obtener las features más importantes de la data. Además, minimiza la función de pérdida penalizando el $g(f(x))$ por ser diferente de la entrada x .

Aplicaciones: Reducción de dimensionalidad de imágenes con PyTorch.

Primer enfoque

- Transformación de imágenes: Reducción de resolución, convertir a blanco y negro.
- Arquitectura de capas densas (4 capas)



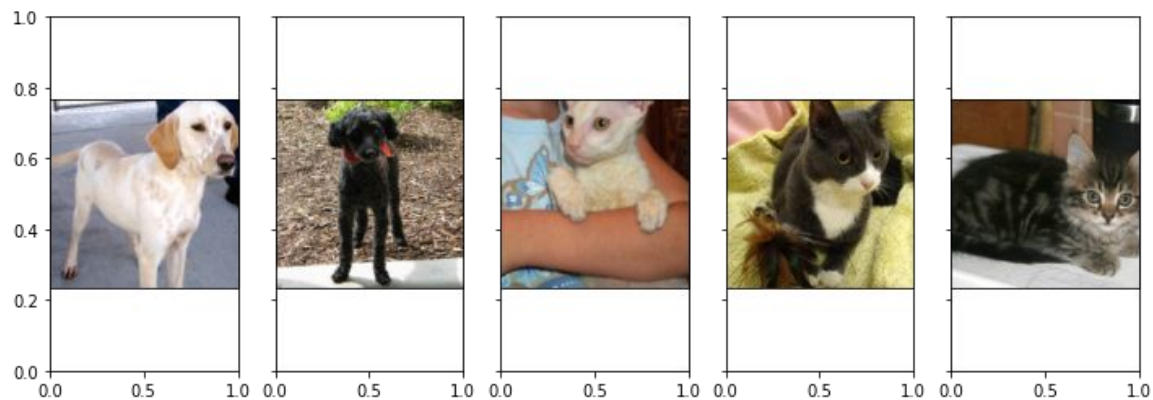
Aplicaciones: Reducción de dimensionalidad de imágenes con Keras.

Segundo enfoque:

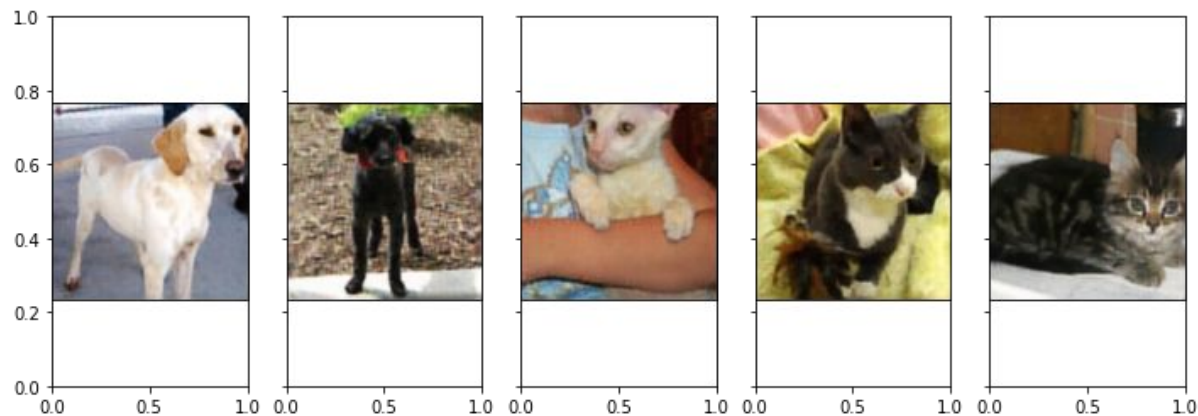
Arquitectura de redes neuronales convolucionales

- Se mantuvo el color de las imágenes,
- La resolución se bajó a 224x224
- El codificador es un modelo convolucional: 3 capas
- Y el decodificador es un modelo convolucional transpuesto: 3 capas

Originales



Reconstruidas



Demostración de caso de uso

<https://github.com/Solrak97/autoencoder-cnn>

Retos encontrados y soluciones implementadas

- Tamaño de las imágenes
- Problemas de RAM
- Tiempo de procesamiento

Solución implementada: Reducción de la escala de las imágenes. Sin embargo, la pérdida es grande.

Referencias

[1] Kaggle.com. 2022. BIRDS 400 - SPECIES IMAGE CLASSIFICATION. [online] Available at: <<https://www.kaggle.com/datasets/gpiosenka/100-bird-species>> [Accessed 15 May 2022].

[2] Kaggle.com. 2022. Dogs & Cats Images. [online] Available at: <<https://www.kaggle.com/datasets/chetankv/dogs-cats-images>> [Accessed 15 May 2022].

[3] Scikit-learn.org. 2022. scikit-learn: machine learning in Python — scikit-learn 1.1.0 documentation. [online] Available at: <<https://scikit-learn.org/stable/>> [Accessed 15 May 2022].

[4] Jupyter.org. 2022. Project Jupyter. [online] Available at: <<https://jupyter.org/>> [Accessed 15 May 2022].

[5] H. Bandyopadhyay, "Introduction to Autoencoders [Types, Training, Applications]", V7labs.com, 2022. [Online]. Available: <https://www.v7labs.com/blog/autoencoders-guide#:~:text=The%20aim%20of%20an%20autoencoder,parts%20of%20the%20input%20image>. [Accessed: 15- May- 2022].

[6] "Autopilot", Tesla.com, 2022. [Online]. Available: <https://www.tesla.com/autopilot>. [Accessed: 15- May- 2022].

[6] Scikit-neuralnetwork.readthedocs.io. 2022. sknn.ae — Auto-Encoders — scikit-neuralnetwork documentation. [online] Available at: <https://scikit-neuralnetwork.readthedocs.io/en/latest/module_ae.html> [Accessed 15 May 2022].

[7] TensorFlow. 2022. Intro to Autoencoders | TensorFlow Core. [online] Available at: <<https://www.tensorflow.org/tutorials/generative/autoencoder>> [Accessed 15 May 2022].