Aumentación de Datos,

Transferencia de Aprendizaje, Batch Normalization y Dropout

Para esta práctica requerirá recursos computacionales mayores que con todos los modelos vistos. Recomendamos encarecidamente que utilice algún servicio online que provea GPUs para realizar las pruebas.

**Ejercicio 1** Autocodificadores

1. Estudie el código del notebook [Autocodificador para Compresión](https://colab.research.google.com/drive/18H05AqZigvFBpO6aIRteVA3KAdIvYQwn#scrollTo=49xlYf-HfgNM)
2. Modifique la dimensión del espacio latente, probando con los valores **latent\_dim =** 1, 4, 16 o 64.
3. ¿Por qué a medida que aumenta la dimensión latente mejora la compresión? ¿Cuál es la relación de compresión en cada caso?
4. Para **latent\_dim** menor a 64, la compresión no es muy buena. No obstante, hay distintos modos de fallo:
   1. Las imágenes generadas poco tienen que ver con la entrada (por ej, son de otra clase)
   2. Las imágenes generadas están difuminadas o con ruido
   3. Indica para qupe valores de la dimensión latente se genera cada tipo de estos fallos.
5. En ambos casos, generando vectores aleatorios en el espacio latente, podemos utilizar el decodificador para generar imágenes aleatorias. No obstante, las imágenes generadas no son muy buenas. ¿Por qué te parece que sucede esto?
6. Estudiar el código del notebook [Autocodificador Convolucional para Compresión](https://colab.research.google.com/drive/1nRUv4LbC7PlDs6rywzQARrRSjJqB04I_#scrollTo=LBKhM1tjnKyS).
7. En este caso la dimensión latente depende del número de filtros, multiplicado por 2x2=4 que es el tamaño de salida del feature map de la última convolucional del codificador. Variar la cantidad de filtros con los valores 1, 2, 4, 16 para analizar su impacto en la compresión.
8. Los errores de compresión del Autocodificador Convolucional son distintos que los del original; ¿por qué sucede esto?
9. En el caso del Autocodificador Convolucional, el mismo obtiene resultados similares al del autocodificador original pero con muchísimos menos parámetros. No obstante, el espacio latente debe ser mayor. ¿Por qué te parece que sucede esto?

**Ejercicio 2** Redes **GAN**

1. Estudie el código del [notebook “Tutorial GAN”](https://colab.research.google.com/drive/1C2W177PsEAY0OmXags6f8yMj4Xduenru?usp=sharing)
2. Pruebe distintas dimensiones del vector de ruido con el cual se generan las imágenes falsas. Este valor también se llama “dimensión del espacio latente”. Sugerimos probar al menos 2, 32 y 64. ¿Mejora el desempeño con un valor más grande?
3. En una GAN general como ésta, el espacio latente no tiene ninguna estructura. No obstante, si elegimos una dimensión de 2 para este espacio, podemos recorrerlo y ver que imagen de salida se genera para cada valor del mismo. Genere entonces una grilla de valores 2D entre 0-1, y las imágenes correspondientes. Para visualizar el resultado, puede utilizar una tabla como la siguiente (recomendamos una tabla con más valores para poder ver más finamente el resultado) :

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0 | 0.3 | 0.6 | 1 |
| 0 |  |  |  |  |
| 0.3 |  |  |  |  |
| 0.6 |  |  |  |  |
| 1 |  |  |  |  |

1. El entrenamiento de una red GAN debe mantener el equilibrio entre el generador y el discriminador.   
   Un problema que puede surgir es que el generador aprenda a generar siempre las mismas salidas, lo que se conoce como “Mode Collapse” o colapsar a la moda. Esto suele suceder cuando el espacio latente no es lo suficientemente grande. Observe las salidas de las red cuando entrenó con un espacio latente de dimensión 2, o incluso vuelva a correr el entrenamiento con un espacio latente de dimensión 1. ¿Puede encontrar las imágenes que son iguales, aunque el valor del vector de ruido utilizado para generarlas es distinto?
2. Otro problema posible es que el discriminador le gane todo el tiempo al generador y por ende no le deje aprender, lo cual supone que el discriminador tiene demasiada potencia. En el caso del modelo del notebook, esto es difícil de conseguir aún incrementando la cantidad de parámetros del discriminador. Pruebe modificarlo a un discriminador convolucional, y monitoree el error del discriminador y generador a medida que pasan las épocas para ver este fenómeno.