DENOISING AUTOENCODERS

Se quitó el ruido de imágenes de texto usando tres arquitecturas diferentes:

- 1. MLP
- 2. CNN + post process
- 3. CNN + 2 post process

Datos

Los datos de entrenamiento están conformados con fotos del mismo texto, con diferentes tipos de daño y fuente.

There are several classic spatial filters high frequency noise from images. The mean; and the closing opening filter are frequently is a lowpass or smoothing filter that replace with the neighborhood mean. It reduces the the image edges. The median filter calculate pixel neighborhood for each pixel, thereby reffect. Finally, the opening closing filter filter that combines the same number of erost operations in order to eliminate small object

The main goal was to train a neural networ to obtain a clean image from a noisy one. In it was much easier to obtain a simulated nois one than to clean a subset of noisy images. simulated noisy images follows this scheme:

There are several classic spatial filters high frequency noise from images. The mean f and the closing opening filter are frequently is a lowpass or smoothing filter that replace with the neighborhood mean. It reduces the i the image edges. The median filter calculate pixel neighborhood for each pixel, thereby reeffect. Finally, the opening closing filter filter that combines the same number of erosi operations in order to eliminate small object

The main goal was to train a neural networ to obtain a clean image from a noisy one. Ir it was much easier to obtain a simulated nois one than to clean a subset of noisy images. simulated noisy images follows this scheme:

There exist several methods elds to be filled in. For is surrounded by bounding boxe, by guiding rulers. These merite and, therefore, minimed overlapping with other parties can be located on a separat is located below the form rectly on the form. The use



122.png

There exist several methods to desig filled in. For instance, fields may be boxes, by light rectangles or by guiding specify where to write and, therefor skew and overlapping with other parties can be located on a separate stated below the form or they can be m. The use of guides on a separate must be point of view of the quality of the point of view of the quality of the series of the serie



113.png

There are several classic spatial filter ting high frequency noise from ima median filter and the closing openind. The mean filter is a lowpass or laces the pixel values with the neightest the image noise but blurs the image calculates the median of the pixel el, thereby reducing the blurring effecting filter is a mathematical morpho



There are several classic spatial filte titing high frequency noise from imate median filter and the closing openited. The mean filter is a lowpass of places the pixel values with the neigness of the pixel values with the neigness of the pixel values with the neigness of the pixel values with the pixel value with the pixel



There exist several methods to desig filled in. For instance, fields may be boxes, by light rectangles or by guiding specify where to write and, therefor skew and overlapping with other parties designed to be located on a separate stated below the form or they can be m. The use of guides on a separate m the point of view of the quality in



There exist several methods to desi filled in. For instance, fields may be g boxes, by light rectangles or by guidi s specify where to write and, therefo skew and overlapping with other paides can be located on a separate ated below the form or they can be m. The use of guides on a separatom the point of view of the quality

____ 110.pn

Arquitectura 1: MLP

- No muy efectiva
- Overfitting

37 class Autoncoder(nn.Module):

self.encoder = Encoder()

self.Decoder = Decoder()

def forward(self, image):

z = self.encoder(image)

self.encoder = Encoder()

self.Decoder = Decoder()

out = self.Decoder(z)

super(Autoncoder, self). init ()

super(Autoncoder, self). init ()

def init (self):

return out

def reiniciar(self):

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

8 9

10

11

12 13

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

35

1 class Encoder(nn.Module):
2 def init (self):

nn.ReLU()

nn.ReLU()

19 class Decoder(nn.Module):

def init (self):

nn.ReLU()

def forward(self, z):

out = self.fl(z)

return out

self.f2 = nn.Sequential(

super(Encoder, self).__init__()
self.f1 = nn.Sequential(

nn.Linear(180*80,180*10),

nn.Linear(180*10,180*10),

super(Decoder, self). init ()

nn.Linear(180*10,180*10),

nn.Linear(180*10,180*80),

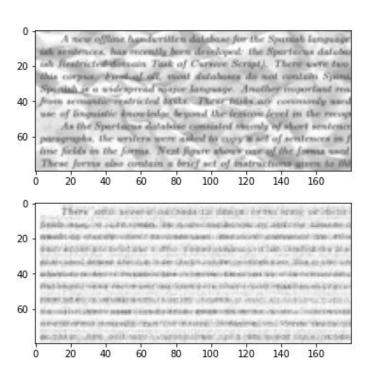
out = torch.tanh(self.f5(z))

self.fl = nn.Sequential(

self.f5 = nn.Sequential(

Resultados

Se puede notar que hay un overfitting, ya que después de pasar por el autoencoder, se nota en la palabra inicial "There", el cual es parte del texto de entrenamiento. La imagen que que se esperaba debía empezar con "A new".



Arquitectura 2: CNN

La arquitectura 2 es una CNN autoencoder que logra eliminar el ruido, pero produce un texto no estético, por ello se decide aumentar algunas capas de neuronas posteriores al decoder denominadas Process, cuya función es que la imagen saliente sea estética.

```
class Autoncoder(nn.Module):
 def init (self):
    super(Autoncoder, self). init ()
    self.encoder = Encoder()
    self.Decoder = Decoder()
    self.Process = Process()
 def forward(self, image):
   z = self.encoder(image)
   out = self.Decoder(z)
   out = self.Process(out)
    return out
 def reiniciar(self):
    super(Autoncoder, self). init ()
    self.encoder = Encoder()
   self.Decoder = Decoder()
   self.Process = Process()
```

Resultados

Imagen original:

A new offline handwritten database for the Spanish language ish sentences, has recently been developed: the Spartacus database ish Restricted-domain Task of Cursive Script). There were two this corpus. First of all, most databases do not contain Spanish is a widespread major language. Another unportant rea from semantic-restricted tasks. These tasks are commonly used use of linguistic knowledge beyond the lexical level in the recogn As the Spartacus database consisted mainly of short sentence paragraphs, the writers were asked to copy a set of seutences in I line fields in the forms. Next figure shows one of the forms used These forms also contain a brief set of instructions given to the

Imagen después del autoencoder:

A new offline handwritten database for the Spanish language
ish sentences, has recently been developed: the Spaniacus database
ish Restricted domain Task of Curvive Script). There were two
this corpus. First of all, most databases do not contain Spani
100 Spanish is a widespread major language. Another important rea
from semantic restricted tasks. These tasks are commodify used
use of linguistic knowledge beyond the lexicon level in the recog
As the Spaniacus database consisted mainly of short sentence
paragraphs, the writers were asked to copy a set of sentences in I
line fields in the forms. Next figure shows one of the forms used
These forms also contain a brief set of instructions given to the

Imagen después de Process:

A new offline handwritten database for the Spanish language ish sentences, has recently been developed: the Spartacus databasesh Restricted-domain Task of Cursive Script). There were two this corpus. First of all, most databases do not contain Spanish is a widespread major language. Another important reaform semantic-restricted tasks. These tasks are commonly used use of linguistic knowledge beyond the lexicon level in the recognistic knowledge beyond the lexicon level in the lexicon level in the recognistic knowledge beyond the lexicon level in the recognistic knowledge beyond the

El panda, oso panda o panda gigante (Alluropoda melanoleuca mamífero del orden de los carnívoros. El estudio de su ADN lo miembros de la familia de los osos (Ursidae),2 siendo el oso de más cercano, que pertenece a la subfamilia de los tremarctinos panda rojo pertenece a una familia propia e independiente, Allu muy localizada. Nativo de China central, el panda gigante habit montañosas, principalmente las de Sichuan, hasta una altura d el 2017 se estimó que la población total superaba los dos mil e 1864 viven en libertad,4 lo que demuestra que la cifra de panda va en aumento. Desde 1961 el panda es el simbolo de WWF (Fo Naturaleza). El principal alimento del panda es el bambú (en tor dieta), aunque también se alimenta de frutos, pequeños mamife 250 100 200 500

El panda, oso panda o panda gigante (Alluropoda melanoleuca mamifero del orden de los carnivoros. El estudio de su ADN lo imiembros de la familia de los osos (Ursidae),2 siendo el oso de más cercano, que pertenece a la subfamilia de los tremarctinos panda rojo pertenece a una familia propia e independiente, Ailu muy localizada. Nativo de China central, el panda gigante habit montañosas, principalmente las de Sichuan, hasta una altura d el 2017 se estimó que la población total superaba los dos mil e 1864 viven en libertad 4 lo que demuestra que la cifra de panda va en aumento. Desde 1961 el panda es el símbolo de WWF (Fo Naturaleza). El principal alimento del panda es el bambú (en to dieta), aunque también se alimenta de frutos, pequeños mamife 250 100 200 300 500

El panda, oso panda o panda giganta (Alluropoda metanoleucia), mamifero del orden de los carmivoros. El estudio de su ADN lo imbembros de la familia de los osos (Ursidas), 2 siendo el oso de emás cercano, que pertenece a la subfamilia de los tremarctinos panda rojo pertenece a una familia propia el independiente, Allu muy localizada. Nativo de China central, el panda gigante habit montañosas, principalmente las de Sichuan, hasta una altura del 2017 se estimó que la población total superaba los des mili ej 1864 viven en ilbertad. Plo que demuestra que la cifra de panda ve en aumento. Desde 1951 el panda es el simbolo de WWF. (For Naturaleza). El principal alimento del panda es el hambú (en tot dieta), aunque también se alimente de frutos, pequeños mamife

500

150

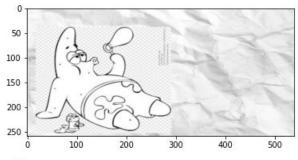
100

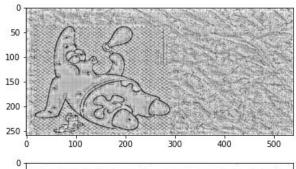
Como se puede observar, el autoencoder hace que el fondo de la imagen sea homogénea y resalta el texto, y en la última imagen las líneas de dibujo.
Luego de esto, Process limpia el fondo.

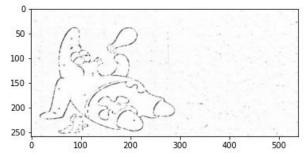
Imagen original:

Imagen después del autoencoder:

Imagen después de Process:







Arquitectura 3: CNN

Esta arquitectura sigue la misma idea de la anterior pero duplica Process para mejorar los resultados, lo cual logra con éxito.

Se debe tener en cuenta que ambos Process son entrenados en conjunto para poder lograr limpiar el fondo de las imágenes. Por ello, el resultado de cada uno será diferente al Process original

```
class Autoncoder(nn.Module):
  def init (self):
    super(Autoncoder, self). init ()
    self.encoder = Encoder()
    self.Decoder = Decoder()
    self.Process = Process()
    self.Process2 = Process()
 def forward(self, image):
    z = self.encoder(image)
    out = self.Decoder(z)
    out = self.Process(out)
    out = self.Process2(out)
    return out
 def reiniciar(self):
    super(Autoncoder, self). init ()
    self.encoder = Encoder()
    self.Decoder = Decoder()
    self.Process = Process()
    self.Process2 = Process()
```

Resultados

Imagen original:

El panda, oso panda o panda gigante (Alluropoda melanoleuca mamífero del orden de los carnívoros. El estudio de su ADN los miembros de la familia de los osos (Ursidae), 2 siendo el oso de más cercano, que pertenece a la subfamilia de los tremarctinos panda rojo pertenece a una familia propia e independiente, Aliu muy localizada. Nativo de China central, el panda gigante habita montañosas, principalmente las de Sichuan, hasta una altura del 2017 se estimó que la población total superaba los dos mil ej 1864 viven en libertad,4 lo que demuestra que la cifra de panda va en aumento. Desde 1961 el panda es el simbolo de WWF (Fo Naturaleza). El principal alimento del panda es el bambú (en tor dieta), aunque también se alimenta de frutos, pequeños mamife

300

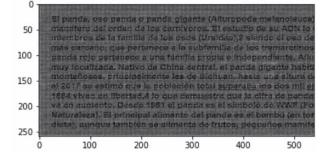
400

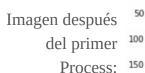
500

200

100

Imagen después del autoencoder:





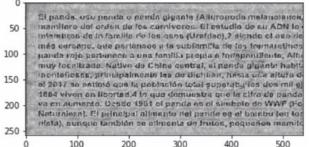


Imagen después del segundo process:

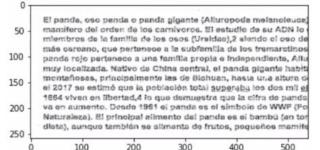


Imagen original:

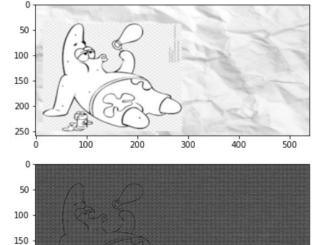
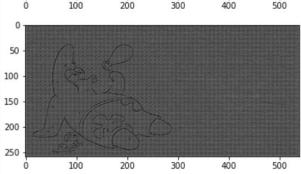
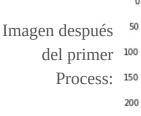
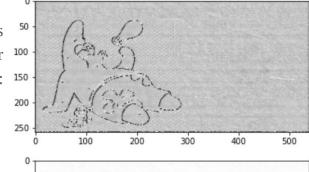
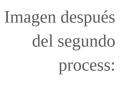


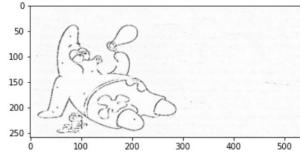
Imagen después del autoencoder:



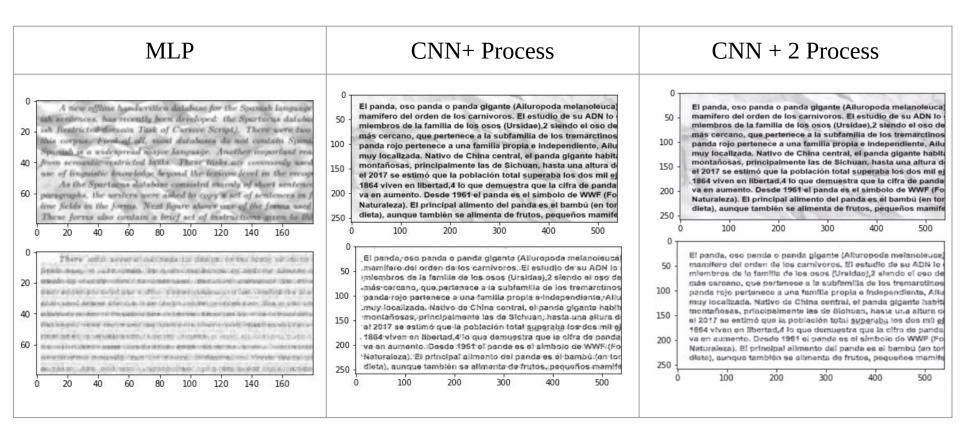




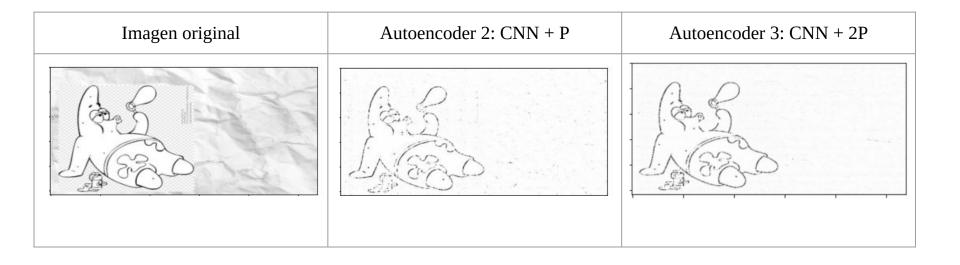




Cuadro comparativo



Cuadro comparativo



Notas

- En el caso de los encoder, la reducción de dimensionalidad influyó fuertemente en el tiempo de entrenamiento y resultados. Igualmente, se observó que las mejores opciones fueron una reducción de dimensionalidad extrema, sólo diez dimensiones para la salida del encoder, o una reducción modesta, reducir un 30% las dimensiones para la salida del encoder.
- En el caso de los decoder, el error final de predicción también es decisivo para los resultados, pues es común que la red neuronal se estanque en un valor y no alcance su mejor desempeño, esta situación es fácilmente reconocible pues las predicciones de la red neuronal serán siempre una imagen aparentemente blancas sin ningún texto. Esta condición puede ser aminorada con la selección de un adecuado learning rate.

Recomendaciones

 Para mejorar los modelos de autoencoders se invita a explorar otros tipos de funciones de error que den mayor peso a las pequeñas diferencias entre predicciones y salidas esperadas. Pues, como se mencionó anteriormente, la red neuronal puede verse estancada y producir imágenes vacías de fondo blanco que tienen mucha similitud con la salidas esperadas pues estas también contienen un enorme área de color blanco.