



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante



Verificación de firmas

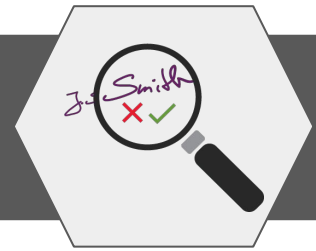
Jorge Pardo Gutiérrez

Cristina Romero Mirete

Celia Soler San Nicolás

Grado en Ingeniería Robótica
Visión por Computador
Curso 2021/22

¿Qué es la verificación de firmas?



MÉTODOS

Método *Online*

Método *Offline*

- Total time
- Signature path length
- Path tangent angles
- Signature velocity
- Signature accelerations
- Pen-up times & durations

- Uses shape, speed, pressure
- Needs special digital surface, pads and pen etc.
- Numeric data, small storage
- Can use speed, pressure, angle of pen etc to further exploit individuality
- Harder to forge
- Around 99% accuracy



- Only image of signature
- No need of special hardware, ubiquitous use
- Large storage
- Can not trace speed, style, pressure etc
- Easier to forge
- Around 95% accuracy

TIPOS

Writer-Dependent System

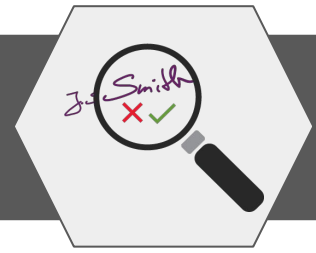
Writer-Independent System

Datos utilizados



ICDAR 2009	CEDAR		BHSig260	SigComp 2011 Dutch										
			<table><tr><th colspan="2">Bangla Signatures</th></tr><tr><th>Genuine Signatures</th><th>Forged Signatures</th></tr><tr><td>ঐশ্বর্য কান্ত</td><td>ঐশ্বর্য কান্ত</td></tr><tr><td>বিশ্ব কান্ত</td><td>বিশ্ব কান্ত</td></tr><tr><td>অমল কান্ত</td><td>অমল কান্ত</td></tr></table>	Bangla Signatures		Genuine Signatures	Forged Signatures	ঐশ্বর্য কান্ত	ঐশ্বর্য কান্ত	বিশ্ব কান্ত	বিশ্ব কান্ত	অমল কান্ত	অমল কান্ত	
Bangla Signatures														
Genuine Signatures	Forged Signatures													
ঐশ্বর্য কান্ত	ঐশ্বর্য কান্ত													
বিশ্ব কান্ত	বিশ্ব কান্ত													
অমল কান্ত	অমল কান্ত													
			<table><tr><th colspan="2">Hindi Signatures</th></tr><tr><th>Genuine Signatures</th><th>Forged Signatures</th></tr><tr><td>सुनील साह</td><td>सुनील साह</td></tr><tr><td>निशील गुप्ता</td><td>निशील गुप्ता</td></tr><tr><td>गगनदीप कौर</td><td>गगनदीप कौर</td></tr></table>	Hindi Signatures		Genuine Signatures	Forged Signatures	सुनील साह	सुनील साह	निशील गुप्ता	निशील गुप्ता	गगनदीप कौर	गगनदीप कौर	
Hindi Signatures														
Genuine Signatures	Forged Signatures													
सुनील साह	सुनील साह													
निशील गुप्ता	निशील गुप्ता													
गगनदीप कौर	गगनदीप कौर													

Preprocesamiento



Con Red Neuronal

Sin Red Neuronal

Imagen original

A. Koerve

A. Koene

Imagen original

A. Koerve

A. Koene

Imagen preprocesada

A. Koene

A. Koerve

Imagen preprocesada

A. Koerve

A. Koene

Método general:

- Conversión a escala de grises
- Escalado y normalización
- Extracción de características

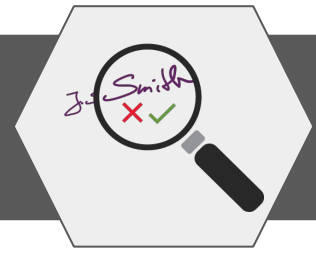
Método sin redes:

- Conversión a escala de grises

Método con redes:

- Redimensionado (150x150)
- Normalización (imagen/255)

Preprocesamiento



Con Red Neuronal

Sin Red Neuronal

Imagen original

A. Koerve

A. Koene

Imagen original

A. Koerve

A. Koene

Imagen preprocesada

A. Koene

A. Koerve

Imagen preprocesada

A. Koerve

A. Koene

Método general:

- Conversión a escala de grises
- Escalado y normalización
- Extracción de características

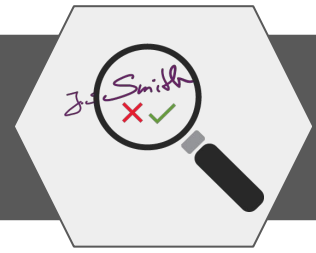
Método sin redes:

- Conversión a escala de grises

Método con redes:

- Redimensionado (150x150)
- Normalización (imagen/255)

Metodología sin redes neuronales



```
img_f = img_forg.copy()
img_r = img_real.copy()

gray_f= cv.cvtColor(img_f,cv.COLOR_BGR2GRAY)
gray_r= cv.cvtColor(img_r,cv.COLOR_BGR2GRAY)

sift = cv.SIFT_create()

keypoints_f, descriptors_f = sift.detectAndCompute(gray_f, None)
keypoints_r, descriptors_r = sift.detectAndCompute(gray_r, None)

matcher = cv.BFMatcher()

matches = matcher.knnMatch(descriptors_f, descriptors_r, k=2)

good = []
for m, n in matches:
    if m.distance < 0.7 * n.distance:
        good.append(m)
```

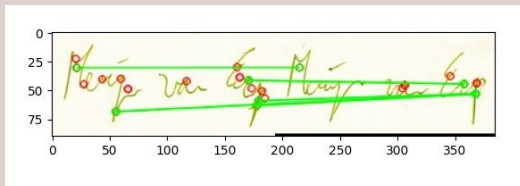
Método empleado:

- Conversión a escala de grises
- Extracción de características
- Matching con 2 puntos vecinos

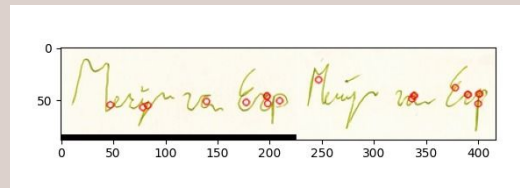
Resultados obtenidos sin redes neuronales



Ejemplo de funcionamiento con una firma genuina



Ejemplo de funcionamiento con una firma falsificada



Preprocesamiento



Con Red Neuronal

Sin Red Neuronal

Imagen original

A. Koerve

A. Koene

Imagen original

A. Koerve

A. Koene

Imagen preprocesada

A. Koene

A. Koerve

Imagen preprocesada

A. Koerve

A. Koene

Método general:

- Conversión a escala de grises
- Escalado y normalización
- Extracción de características

Método sin redes:

- Conversión a escala de grises

Método con redes:

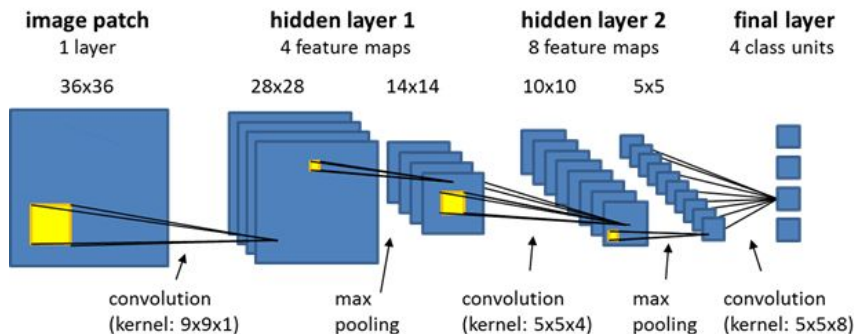
- Redimensionado (150x150)
- Normalización (imagen/255)

Metodología con redes neuronales



CNN (Convolutional Neural Network)

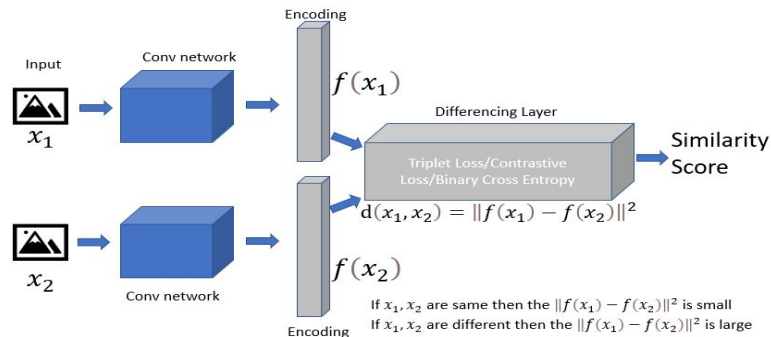
- ✗ Gran repertorio de imágenes y datasets
- ✗ Una clase/etiqueta para cada usuario
- ✗ Incluir nuevo usuario -> Reentrenamiento



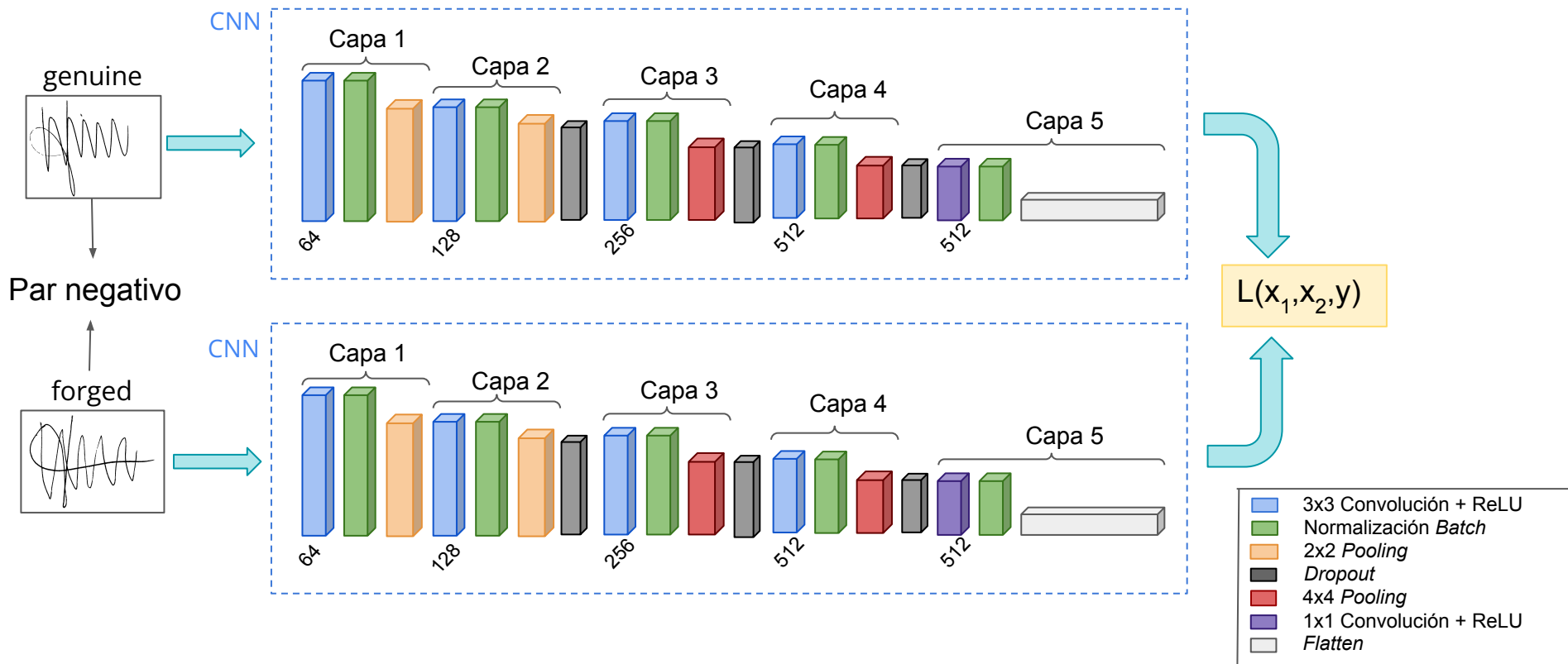
VS

SNN (Siamese Neural Network)

- ✓ Datasets sin demasiada extensión
- ✓ Similitud entre parejas de imágenes
- ✓ Fácil inclusión de nuevas firmas



Metodología con redes neuronales

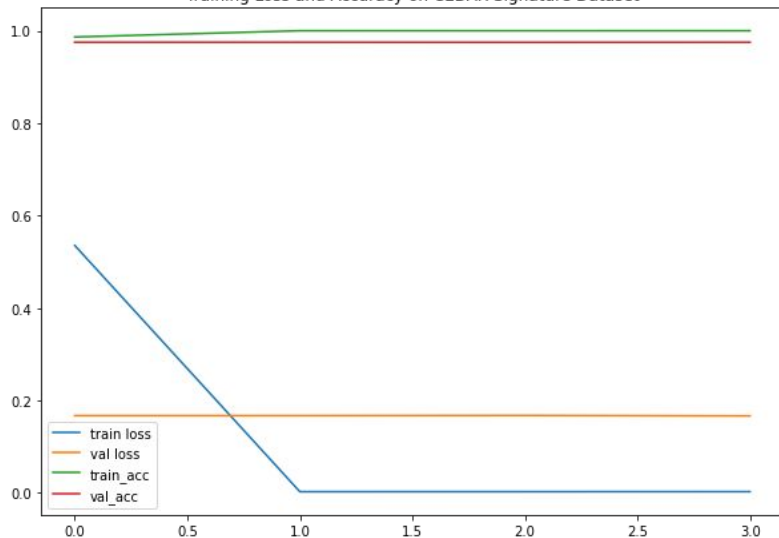


Resultados obtenidos con redes neuronales



Entrenamiento y validación con CEDAR

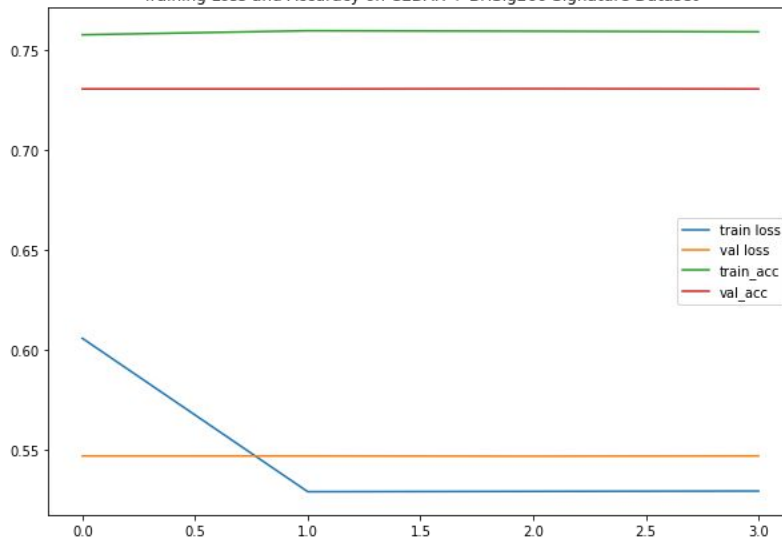
Training Loss and Accuracy on CEDAR Signature Dataset



Accuracy gained by the totally new dataset is : **39.83**

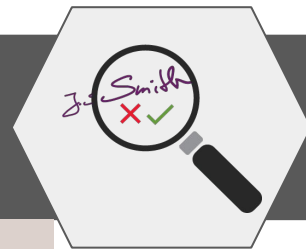
Entrenamiento y validación con CEDAR + BHSig260

Training Loss and Accuracy on CEDAR + BHSig260 Signature Dataset



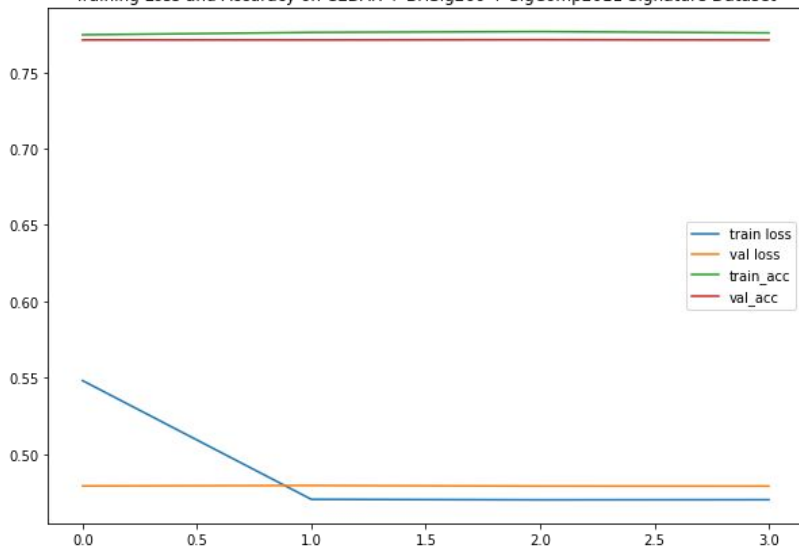
Accuracy gained by the totally new dataset is : **57.5**

Resultados obtenidos con redes neuronales



Entrenamiento y validación con CEDAR + BHSig260 + SigComp2011

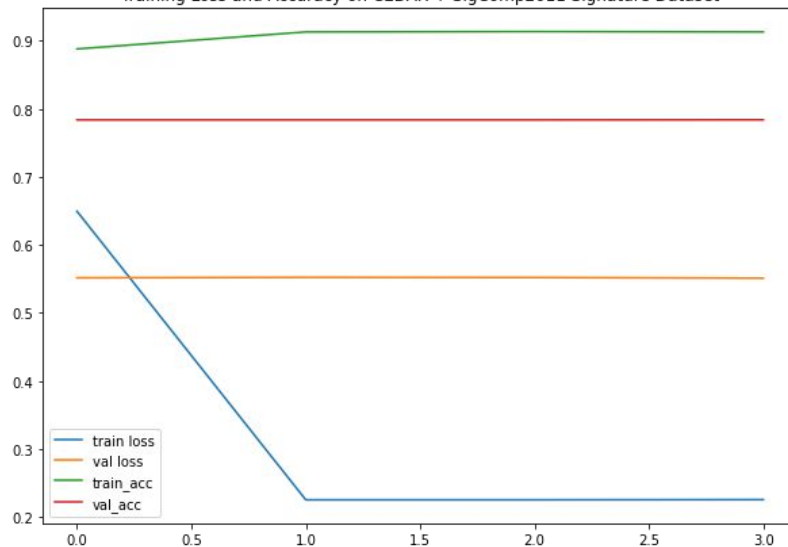
Training Loss and Accuracy on CEDAR + BHSig260 + SigComp2011 Signature Dataset



Accuracy gained by the totally new dataset is : **62.64**

Entrenamiento y validación con CEDAR + SigComp2011

Training Loss and Accuracy on CEDAR + SigComp2011 Signature Dataset



Accuracy gained by the totally new dataset is : **33.36**

Demo



Signature Verification web demo

Upload 3 new signatures of the customer

Examinar... 3 archivos seleccionados.



Images uploaded successfully

Upload a new signature of the customer to verify

Examinar... original_1_22.png



Result

Signature threshold: 0.145139

Image distance to closest database signature: 0.135676

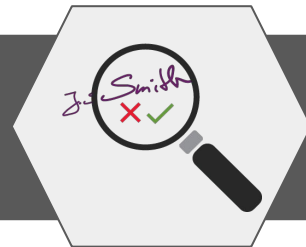
Signature is authentic

AI SIGNATURE VERIFICATION DEMO

Image Classifier

Choose... No file chosen

Aplicaciones



CEF Digital
Connecting Europe

DSS Demonstration WebApp

European Commission > CEF Digital > eSignature > Digital Signature Services > Validate a signature

e-Signature

Sign a document

Sign a digest

Sign a PDF

Sign with JAdES

Sign multiple documents

Counter sign a signature

Standalone application

REST/SOAP WebServices

Server side

Validate a signature

Privacy notice: Please note that by using the below functionality of the DSS demonstration, your files are going to be transmitted to the infrastructure of the European Commission. With your action to do so, you consent to this transmission of data and **we strongly advise you to use documents that do not contain sensitive material.** Files that have been transmitted are not retained.

Signed file

No file chosen

Original file(s)

No file chosen

Send original file(s) as

- ☒ Complete documents
☐ SHA1 ☐ SHA256 ☐ SHA384 ☐ SHA512

More options



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante



¿Preguntas?