

Rozpoznávání vlastního písmo

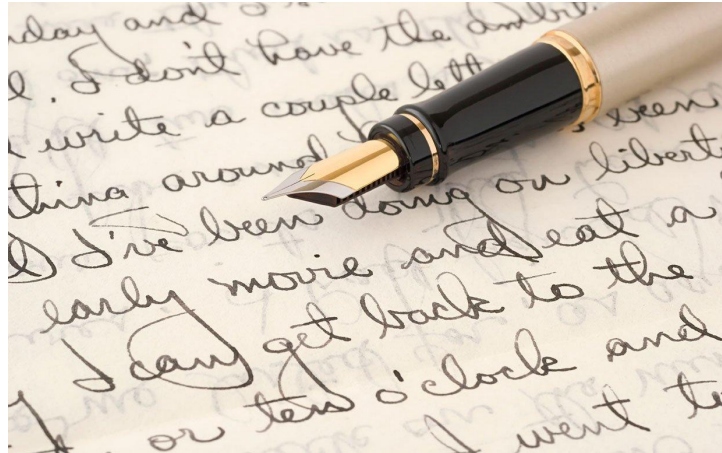
Anna Kapitánová & Marcel Petráň

Úkol:

- Natrénovat neuronovu síť, která rozpozná vlastní písmo od cizího
- Přesnost sítě ověřit na testovacích, předem neviděných datech
- Zjistit, kolik trénovacích dat je dostačující
- Analýza, jak se liší mechanismus, který síť používá, od metod obecně používaných v písmoznalectví

Grafognózie (písmoznalectví)

- Vědecký obor, který zkoumá a porovnává písmo
- Používá se k identifikaci pisatele
- Není to stejné jako grafologie - pseudovědní obor, kde se předpokládá, že písmo zrcadlí duševní stav člověka včetně dlouhodobých charakteristik
- Anglicky: Forensic Handwriting Analysis



Zkoumané znaky písma

- Tvary jednotlivých písmen
- Tlak na pero při psaní
- Velikost písma
- Sklon písma
- Mezery mezi znaky a jednotlivými slovy
- Mezery mezi jednotlivými řádky

QUESTIONED HANDWRITING

A photograph of a piece of lined paper with handwritten text in dark ink. The handwriting is somewhat shaky and inconsistent. The text is written in four lines: 'GIVE ME THE MONEY', '10's 20's ONLY', 'I HAVE A GUN', and 'NO TRICKS'. The letters are not uniform in size or shape, and there are noticeable gaps between some letters and words.

GIVE ME THE MONEY
10's 20's ONLY
I HAVE A GUN
NO TRICKS

KNOWN SAMPLES

A photograph of a piece of lined paper with handwritten text in dark ink. The handwriting is more fluid and consistent than the questioned sample. The text is written in four lines: 'give me the money', 'tens twenties only', 'I have a gun', and 'No Tricks'. The letters are more uniform in size and shape, and there are fewer gaps between letters and words.

give me the money
tens twenties only
I have a gun
No Tricks

Postup při rozpoznávání písma

1. Analýza

- Analýza známého a neznámého písma zvlášť
- Zkoumáme charakteristiky daného písma

2. Porovnání

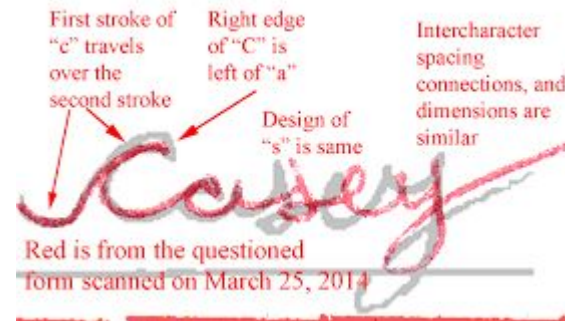
- Srovnání znaků z prvního kroku mezi písmy
- Porovnává se i gramatika, používané fráze, interpunkce, spelling

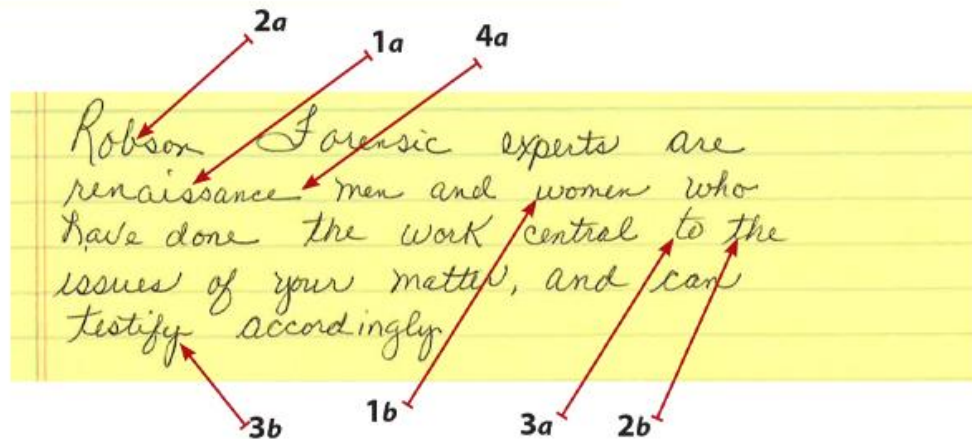
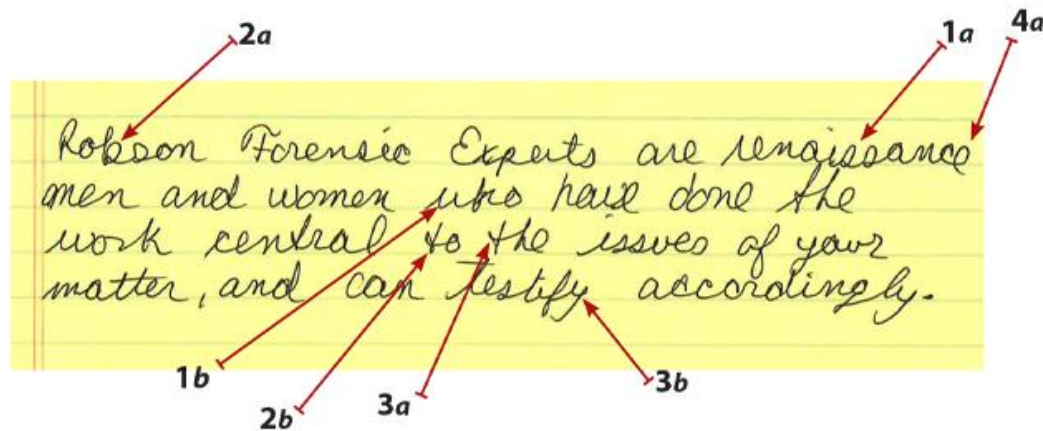
3. Vyhodnocení

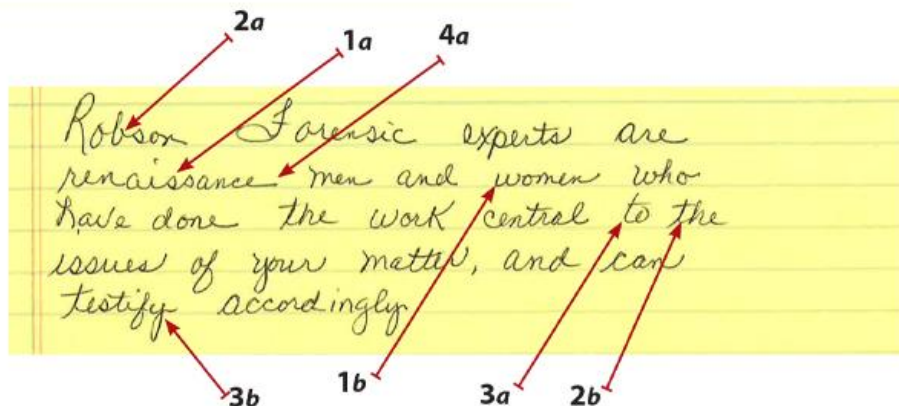
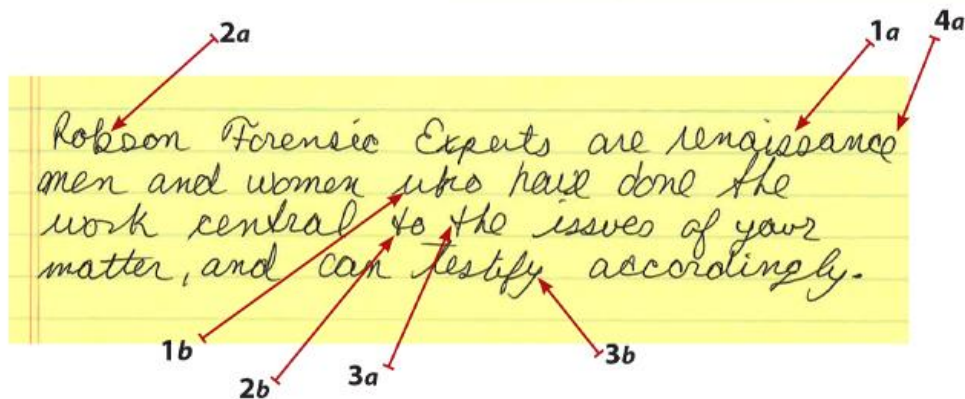
- Písmo je/není stejného pisatele
- Detailní zpráva o podobnostech a odlišnostech

4. Verifikace

- Stejný postup je proveden dalším nezávislým expertem







1 - strukturální odlišnosti

2 - odlišnost v navazování písmen

3 - odlišnost ve sklonu písmen

4 - baseline alignment odlišnost

RESULT:

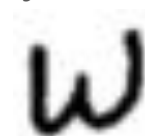
Nejedná se o stejné písmo

Náš přístup

- K úloze jsme přistupovali jako ke binárnímu klasifikátoru
 - 0 = cizí písmo
 - 1 = naše písmo
- Vyzkoušeli jsme dva přístupy:
 1. Rozpoznávání samostatných písmen, velkých i malých, ang. abecedy



vs



2. Rozpoznávání úseků vět



vs



Problémy při hledání datasetu

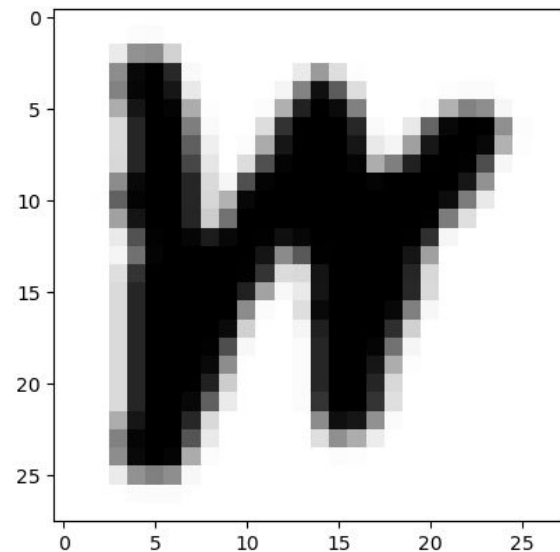
- Různá barva pozadí
- Rozdílné velikosti obrázků
- Různé rozlišení



Dataset písmen - EMINIST

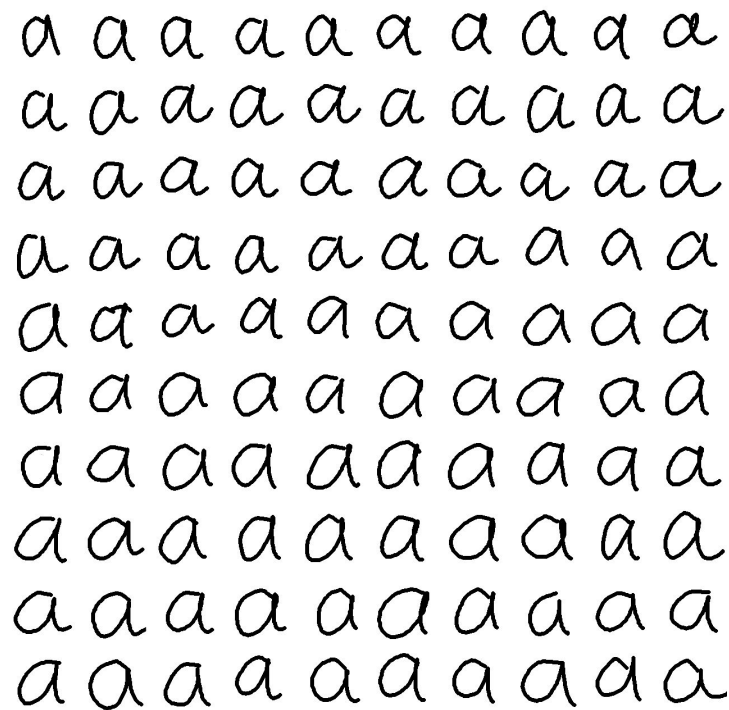
- Rozšířený MNIST dataset o písmena anglické abecedy
- Velikost obrázku 28x28
- Random jsme vybrali 4160 trénovacích obrázků a 1040 testovacích a invertovali barvu

Type	No. Classes	Training	Testing	Total
Digits	10	344,307	58,646	402,953
Uppercase	26	208,363	11,941	220,304
Lowercase	26	178,998	12,000	190,998
Total	62	731,668	82,587	814,255



Dataset písmen - náš

- 4160 trénovacích obrázků a 1040 testovacích
- Text psaný na grafickém tabletu na políčka velikosti 128x128 - resize na 28x28
- Velká i malá písmena anglické abecedy



Dataset vět

- Velikost 1900x400
- Resize na 475x100
- Celkem:
 - 280 trénovacích obrázků
 - 120 testovacích obrázků

Though they may gather some

struggle, blood on the cushions and floor, and the

and positioning of

Everybody's fed up with the right

Dataset věť - náš

- Velikost 1900x400
- Resize na 475x100
- Psáno na grafickém tabletu
- Celkem:
 - 280 trénovacích obrázků
 - 120 testovacích obrázků

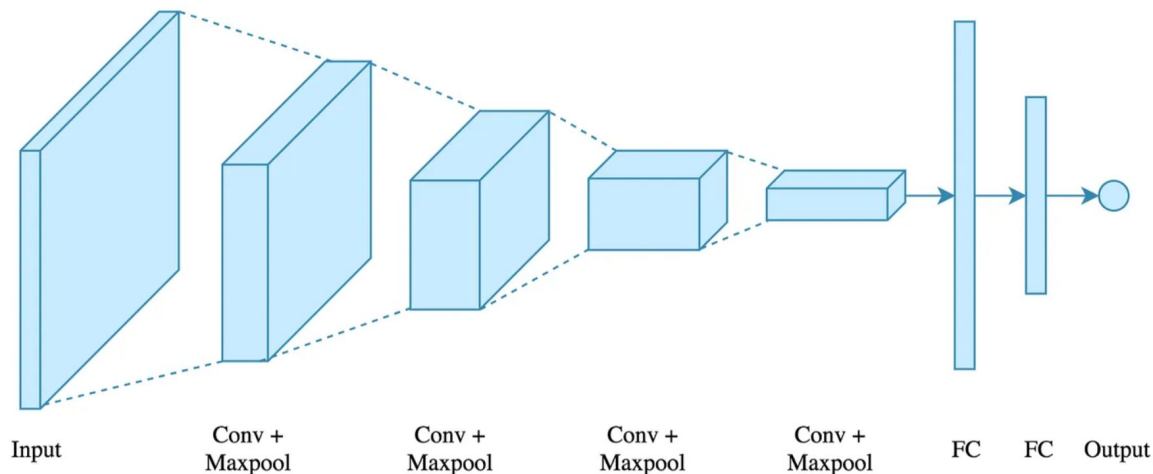
fellow-dreamer tell you awake me in the morning
after each show I am very scary movie, right?
origin never reveal it truthful experience say
and solitude fantastic wisdom wizard and
totally hideous dream barrier of silk there



fellow-dreamer tell you

Konvoluční síť

- Jako druh NN jsme zvolili konvoluční neuronovou síť
- Binární klasifikátor
- Používají se k rozpoznávání struktur na obrázku



element of the image to its local neighbors, weighted by the kernel. In

Podobnosti mezi CNN a Písmoznalectvím

- Oboje se zaměřuje na vzory v písmu
 - Písmoznalectví se zaměřuje na jednotlivá písmena, sklon, velikost mezer apod.
 - CNN se učí vzory automaticky v průběhu učení
- Oboje je vlastně úkol klasifikace
 - Binárně rozpoznáváme - je to moje písmo? ANO/NE
- Oboje vyžaduje proces trénování
 - Expertem v písmoznalectví se člověk stane po letech zkušeností a praxe
 - CNN - čím více dat máme tím lepší máme výsledky natrénované neuronky na nových datech
- Oboje musí být komplexní
 - Nikdy nenapíšu jedno slovo úplně stejně

Architektura

```
class CNN(nn.Module):
    def __init__(self):
        super(CNN, self).__init__()
        self.conv1 = nn.Conv2d(1, channels, kernel_size=kernel_size, stride=stride, padding=padding)
        self.pool = nn.MaxPool2d(kernel_size=2, stride=2, padding=0)
        self.fc1 = nn.Linear(pool_output_width * pool_output_height * channels, 128)
        self.fc2 = nn.Linear(128, 1)

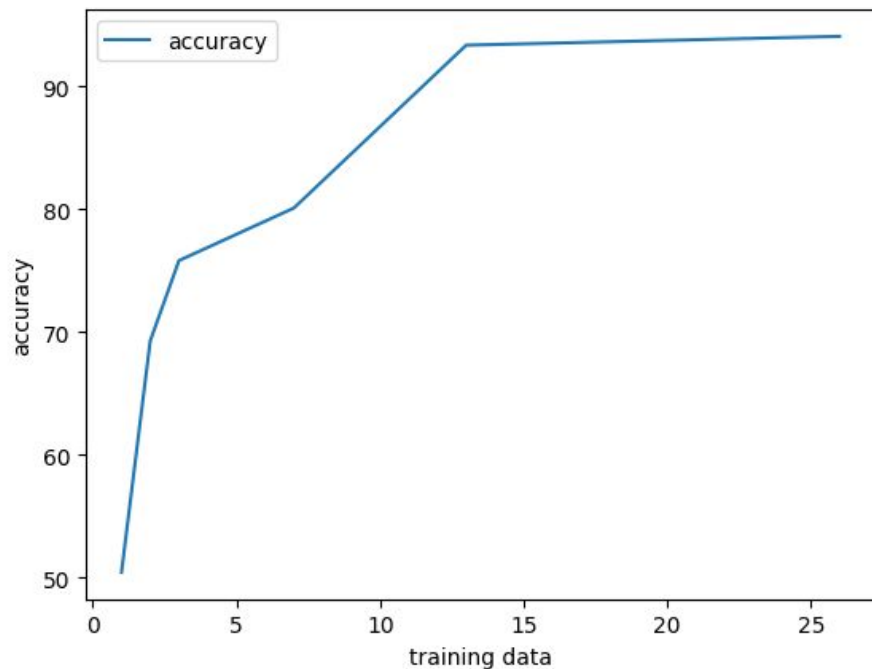
    def forward(self, x):
        x = self.pool(F.relu(self.conv1(x)))
        x = x.view(-1, pool_output_width * pool_output_height * channels)
        x = F.relu(self.fc1(x))
        x = self.fc2(x)
        return x
```


Výsledky na testovací sadě dat

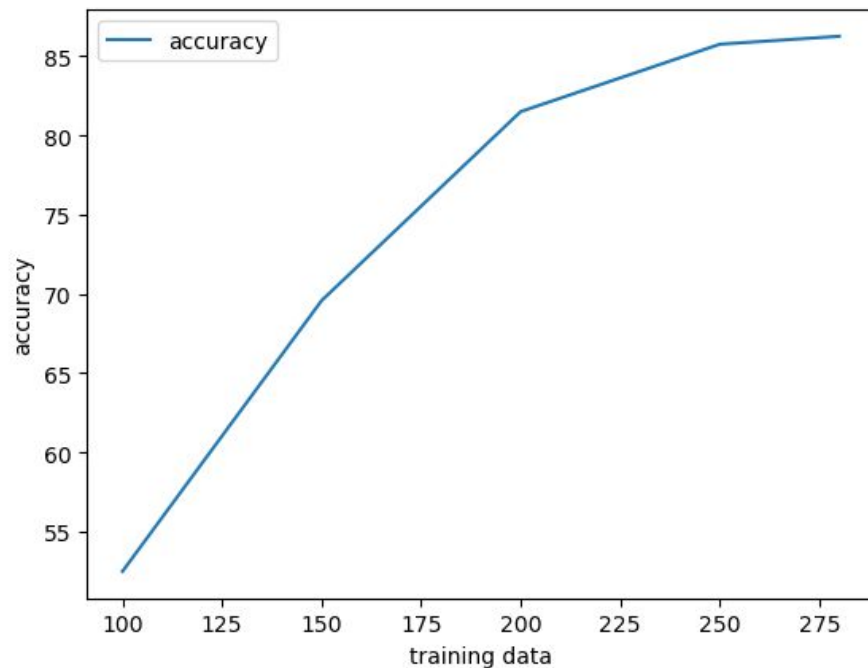
- Dosažená přesnost u písmen: 94%
- Dosažená přesnost u vět: 86%

Kolik minimálně dat stačí

Písmena:



Části vět:



Shrnutí

- Vytvořili jsme dva dostatečně velké datasety speciálně vytvořené pro tento úkol
- Zaměřili jsme se jak na rozpoznání samotných písmen, tak na rozpoznání celých částí vět
- Pomocí CNN se nám povedlo rozpoznat naše písmo od cizího s přesností 86%

Děkujeme za pozornost

