

---

# Mustererkennung WiSe 12/13

## Übung 10

Lutz Freitag, Sebastian Kürten

---

### 1 Aufgabe 1: NMF

Für die Implementierung siehe a13.m und nmf.m. Auf Abbildung 1 sind die Eingabedaten zu sehen. Abbildung 3 zeigt ein paar Eingabedaten und die zugehörigen Rekonstruktionen.

### 3 Aufgabe 3: Matrix W

Für die Implementierung siehe auch hier a13.m und nmf.m (Insbesondere Zeilen 20 bis 27 in a13.m). Abbildung 2 stellt die Matrix W als Bilder dar.

### 4 Code

#### 4.1 a13.m

```
1 V = load("-ascii", "usps.ascii/train-patterns.txt");
2 labels = load("-ascii", "usps.ascii/train-labels.txt");
3
4 % Darstellen einer einzelnen Ziffer geht so:
5 imshow(reshape(V(:,1), 16, 16)')
6
7 % Die 50 ersten Ziffern darstellen
8 w = 10;
9 h = 5;
10 for i = 1:w*h
11     subplot(h, w, i);
12     imshow(reshape(V(:,i), 16, 16)')
13 end
14 print('image1.png');
15
16 % NMF bestimmen mit Codebook der Größe 50
17 % und 100 Iterationen
18 [W, H] = nmf(V, 50, 100);
19
20 % W darstellen
21 w = 10;
22 h = 5;
23 for i = 1:w*h
24     subplot(h, w, i);
25     imshow(reshape(W(:,i), 16, 16)')
26 end
27 print('image2.png');
28
29 % Ziffern rekonstruieren und darstellen
30 Vapprox = W * H;
31
32 w = 10;
33 h = 3;
34 for k = 1:h
```

```

35     for l = 1:w
36         x = k * w + l;
37         i = ((k-1) * 2) * w + l;
38         subplot(h * 2, w, i);
39         imshow(reshape(V(:,x), 16, 16)');
40     end
41 end
42 for k = 1:h
43     for l = 1:w
44         x = k * w + l;
45         i = ((k-1) * 2 + 1) * w + l;
46         subplot(h * 2, w, i);
47         imshow(reshape(Vapprox(:,x), 16, 16)');
48     end
49 end
50 print('image3.png');

```

## 4.2 nmf.m

```

1  % Nicht-negative Matrixfaktorisierung bestimmen
2  % Parameter V: Eingabedaten
3  % Parameter k: Anzahl der Einträge im Codebook
4  % Parameter iterations: Anzahl der auszuführenden Iterationen
5  function [W,H] = nmf(V, k, iterations)
6
7  % zufällige Initialisierung
8  [M, N] = size(V);
9  W = rand(M, k);
10 H = rand(k, N);
11
12 % W und H iterativ anpassen
13 for i = 1:iterations
14     W = W .* (V * H') ./ (W * (H * H'));
15     H = H .* (W' * V) ./ ((W' * W) * H);
16 end

```

## 5 Plots

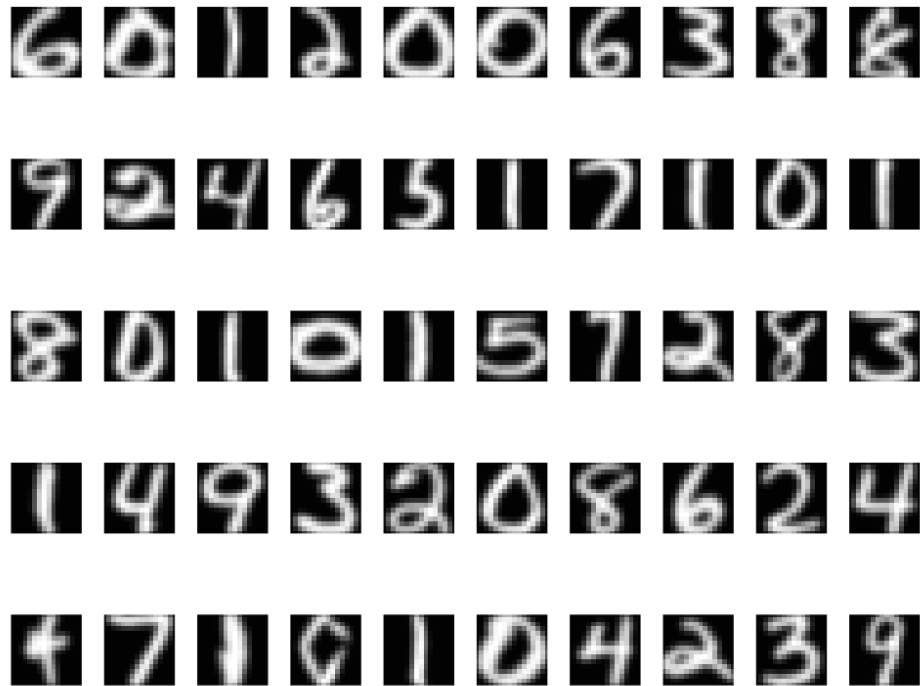


Abbildung 1: Darstellung der ersten 50 Ziffern der Trainingsdaten

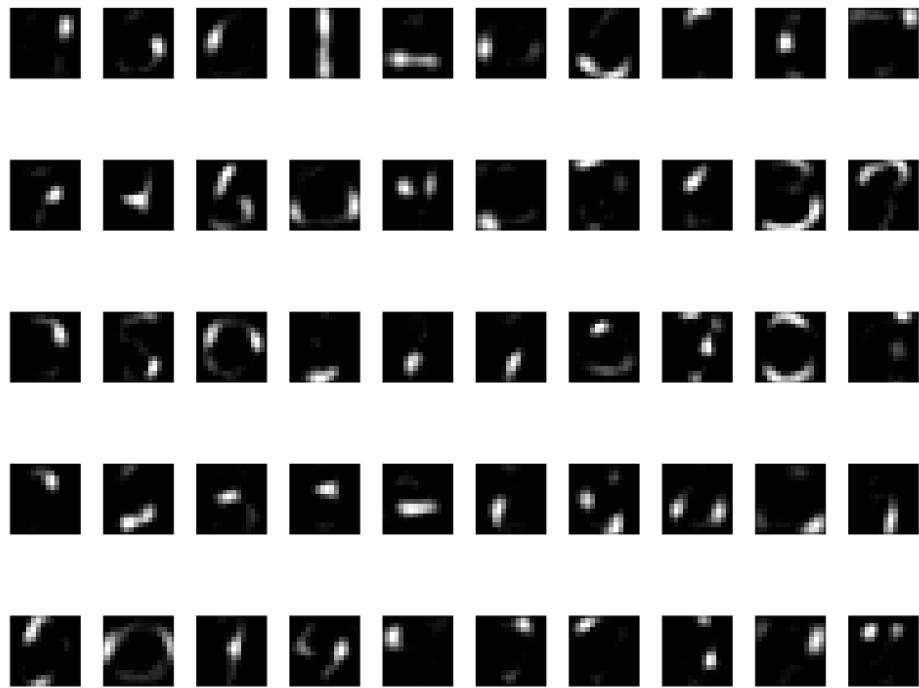


Abbildung 2: Darstellung des Codebooks mit 50 Einträgen nach 100 Iterationen

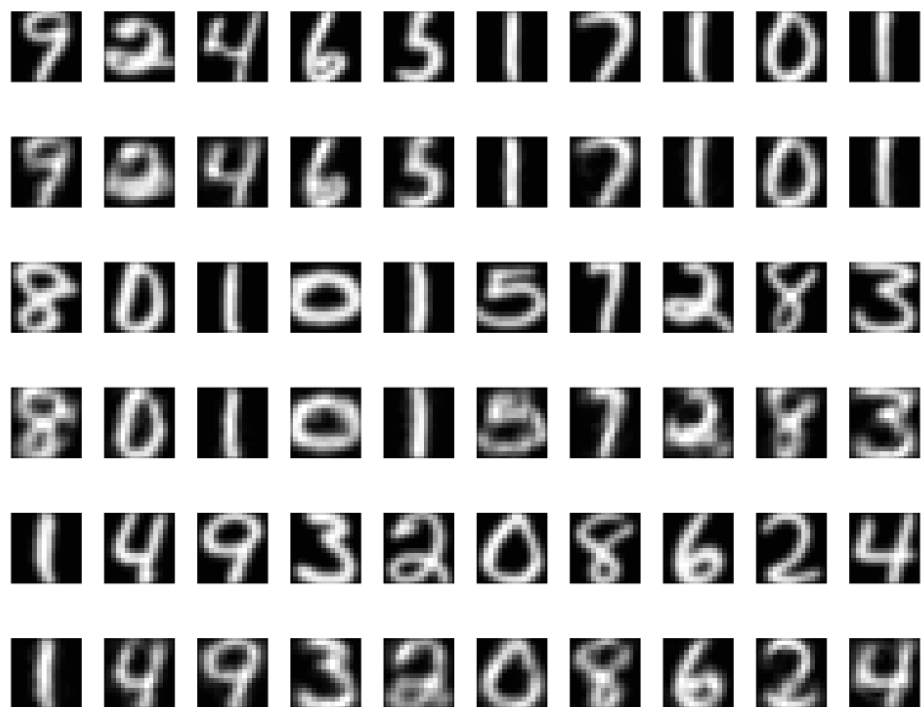


Abbildung 3: Eingabebilder und Rekonstruktionen mittels Codebook (Rekonstruktion jeweils unter der Eingabe)