



Grundlagen der Multimediatechnik

Wintersemester 2021/22

Übungsblatt 11

31. Januar 2022

Wichtig: Bitte kennzeichnen Sie Ihre Abgabe mit Ihrem Namen und dem Namen Ihres Übungspartners. Laden Sie bitte Ihre Abgabe als PDF-/ZIP-Datei auf der ILIAS-Plattform hoch. Andere Dateiformate sowie Scans von handgeschriebenen Abgaben werden nicht gewertet. Achten Sie darauf, nur kompilierbaren, kommentierten Code abzugeben. Nicht-kompilierbarer Code wird mit **0 Punkten** bewertet! Alle Abgaben müssen folgender Namenskonvention entsprechen: `gmt_uebungXX_nachname1_nachname2.format`

Aufgabe 1: Levenshtein-Distanz

[7 Punkte]

Die Levenshtein-Distanz ist eine Metrik, welche die Ähnlichkeit zwischen Worten beschreibt. Sie gibt die minimale Anzahl an Operationen an, welche benötigt werden, um das Eingabewort in das Ausgabewort zu transformieren. Hierbei ist das Ersetzen, das Einfügen und das Löschen von Buchstaben erlaubt.

Die Formel zur Berechnung ist gegeben mit:

$$d_{i,j} = \min \begin{cases} d_{i-1,j} + 1 & \text{(Löschen)} \\ d_{i,j-1} + 1 & \text{(Einfügen)} \\ d_{i-1,j-1} + 1 & \text{falls } a_i \neq b_j \text{ (Ersetzen)} \\ d_{i-1,j-1} & \text{falls } a_i = b_j \text{ (Übernehmen)} \end{cases}$$

1. Berechnen Sie die Levenshtein-Distanz zwischen AUSGRABEN und AUFBAUEN sowie zwischen FAUSTBALL und BAUSAL. Geben Sie Ihren Lösungsweg tabellarisch mit an. [5 Punkte]
2. Wie groß kann die Levenshtein-Distanz theoretisch zwischen zwei beliebigen Wörtern aufgrund deren Länge minimal und maximal sein? [1 Punkt]

Aufgabe 2: Gestenerkennung

[8 Punkte]

1. Welche zwei sensorischen Möglichkeiten zur Gestenerkennung gibt es? Erklären Sie kurz und nennen Sie jeweils einen Vor- und Nachteil. [4 Punkte]
2. Bei einer optischen Gestenerkennung entstehen Bildabfolgen, aus denen Gesten erkannt werden sollen. Welche Probleme gibt es beim Matching einzelner Frames einer Bildabfolge? Nennen und erklären Sie zwei Probleme. [2 Punkte]
3. Um ein optimales Matching zwischen Punktsequenzen in Bildabfolgen zu erzielen, wird Dynamic Time Warping (DTW) angewandt. Erklären Sie das Prinzip hinter DTW und den Grund, warum es bei diesem Einsatzzweck funktioniert. [2 Punkte]

Aufgabe 3: Dynamic-Time-Warping

[10 Punkte]

1. Nennen Sie zwei Anwendungsbeispiele für DTW und erklären Sie, wofür DTW dort jeweils eingesetzt wird. [2 Punkt]
2. Gegeben seien folgende zwei Signale x_t und y_t :

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9
x_t	1	5	3	4	6	8	2	0	-
y_t	0	4	2	2	4	5	8	6	4

- (a) Überführen Sie beide Signale in eine lokale Kostenmatrix mit: [3 Punkte]

$$c(x_i, y_j) = |x_i - y_j|.$$

- (b) Erstellen Sie anschließend eine akkumulierte (globale) Kostenmatrix und markieren Sie den Warping-Pfad in der Matrix. Die akkumulierte Kostenmatrix ist definiert als: [4 Punkte]

$$d_{i,j} = \begin{cases} 0 & \text{wenn } i = j = 0 \\ \min(d_{i-1,j-1}, d_{i-1,j}, d_{i,j-1}) + c(x_i, y_j) & \text{wenn } i > 0 \text{ und } j > 0 \\ \infty & \text{sonst} \end{cases}$$

- (c) Wie lang ist Ihr Warping-Pfad? [1 Punkt]

Abgabe: Dienstag, 8. Februar 2022, 08:00 Uhr im ILIAS-System