Ludwig-Maximilians-Universität München
Institut für Informatik
PD Dr. Matthias Schubert
Gregor Jossé

München, 07.01.2016

Spatial, Temporal and Multimedia Databases
WS 2015/16

Übungsblatt 10: Zeitreihen-Approximation
Besprechung: 11.01.2016

Aufgabe 10-1 *Diskrete Fourier Transformation*

Zeigen Sie, dass das Originalsignal durch die inverse diskrete Fouriertransformation (Skript Folie 26) wiederhergestellt werden kann, d.h. $f(n) = \frac{1}{\sqrt{N}} \sum_{k=0}^{N-1} F(k) \exp(\frac{2\pi jnk}{N})$. Hier wurde die Notation im Vergleich zum Skript wie folgt verändert: $f(n)$ bezeichnet den n-ten Eintrag der Zeitreihe der Länge N, $F(k)$ ist die k-te DFT-Zahl. *Hinweis:* Nutzen Sie dafür die Identität:

$$\sum_{k=0}^{N-1} \exp\left(\frac{2\pi jrk}{N}\right) = \begin{cases} n, \text{ falls } r = 0 \\ 0, \text{ sonst} \end{cases}$$

Aufgabe 10-2 *PAA / DWT*

Gegeben seien die beiden Zeitreihen $X = (6, -2, -7, -1, 1, -3, 6, 8)$, $Y = (1, 3, -8, -4, 5, -1, 2, 10)$.

(a) Berechnen Sie für X und Y die L_1- und die L_∞-Distanz.

(b) Berechnen Sie für die angegebenen Zeitreihe X die folgenden dimensionsreduzierten Darstellungen: DWT(X) mit Haar-Wavelet und PAA(X) mit $M = 4$ Boxen. *Hinweis:* Eine PAA approximiert eine Zeitreihe X der Länge N mit einem Vektor $\bar{X} = (\bar{x}_1, \ldots, \bar{x}_M)$ beliebiger Länge $M \leq N$, wobei für jedes $\bar{x}_i$ gilt:

$$\bar{x}_i = \frac{M}{N} \sum_{j=\frac{N}{M}(i-1)+1}^{\frac{N}{M}i} x_j$$

Verdeutlichen Sie sich an diesem Beispiel, dass PAA und DWT (mit Haar-Wavelets als Basisfunktionen!) äquivalent sind.