

Kolloquium

zur Bachelorarbeit mit dem Thema

Chipimplementation einer zweidimensionalen Fouriertransformation für die
Auswertung eines Sensor-Arrays

Thomas Lattmann

26. April 2018

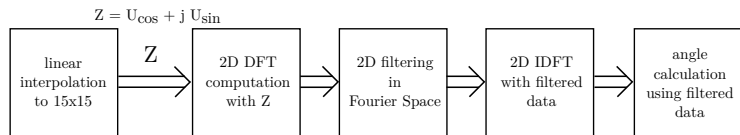


Abbildung: Ablauf der Signalvorverarbeitung

- Interpretation von Dualzahlen
- Komplexe Multiplikation
- Matrixmultiplikation
- DFT
- 2D-DFT
- IDFT

Alleine anhand einer binären Zahlenfolge ist nicht ersichtlich, wie sie interpretiert werden soll.

Mögliche Arten sind:

- positive Ganzzahldarstellung (a)
- Darstellung im Einerkomplement (b)
- Darstellung im Zweierkomplement, um auch negative Zahlen darstellen zu können (c)
- (voreichenbehaftete) Festkommazahlen mit und ohne Vorkommaanteil (d)

$$1001011010100_2$$

$$4096 + 512 + 128 + 64 + 16 + 4 = 4820_{10} \quad (a)$$

$$-(512 + 128 + 64 + 16 + 4) = -724_{10} \quad (b)$$

$$-4096 + 512 + 128 + 64 + 16 + 4 = -3372_{10} \quad (c)$$

$$-4 + 0,5 + 0,125 + 0,062 + 0,015625 + 0,00390625 = -3.29296875_{10} \quad \text{in S2Q10 (d)}$$

Komplexe Multiplikation sind 4 einfache Multiplikationen und 2 Additionen.

$$\begin{aligned}e + jf &= (a + jb) \cdot (c + jd) \\&= a \cdot c + j(a \cdot d) + j(b \cdot c) + j^2(b \cdot d) \\&= a \cdot c - b \cdot d + j(a \cdot d + b \cdot c)\end{aligned}$$

Wenn einer der beiden Multiplikatoren keinen Imaginärteil haben, reduziert sich das zu

$$\begin{aligned}e + jf &= a \cdot (c + jd) \\&= a \cdot c + j(a \cdot d)\end{aligned}\tag{1}$$

A	B	X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Tabelle: Wahrheitstabelle eines XOR-Gatters. A und B sind Eingänge, X das Ausgangssignal

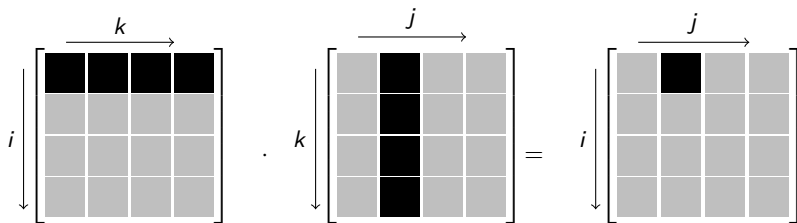


Abbildung: Veranschaulichung der Matrixmultiplikation.

Die DFT findet Anwendung, um vom Zeit- bzw. Ortsbereich in den Frequenz- bzw. Bildbereich zu gelangen.

$$X^*[m] = \frac{1}{N} \cdot \sum_{n=0}^{N-1} x[n] \cdot e^{-\frac{j2\pi mn}{N}} \quad (2)$$

$$X^* = W \cdot x \quad (3)$$

$$W = \sum_{m=0}^{N-1} \sum_{n=0}^{N-1} e^{-\frac{j2\pi mn}{N}} \quad (4)$$

$$x[n] = \frac{1}{N} \sum_{m=0}^{N-1} X^*[m] \cdot e^{\frac{j2\pi mn}{N}} \quad (5)$$

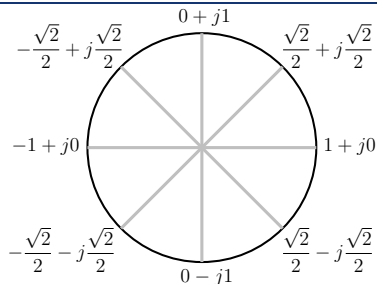


Abbildung: Einheitskreis mit relevanten Werten der 8x8-DFT.

