Mathematische Methoden in der Kommunikationstheorie
(Sommersemester 2018)

Dr. Tobias Moede
t.moede@tu-bs.de
Universitätsplatz 2, Raum 515
0531 391-7516

Alexander Cant, M.Sc.
a.cant@tu-bs.de
Universitätsplatz 2, Raum 515
0531 391-7516

Technische Universität Braunschweig

Übungsblatt 12
(Abgabe: 10.07.2018 in der VL)

Aufgabe 1. (Eigenwerte der DFT)
Schreiben Sie die Matrix $\tilde{F}(6)$ auf und bestimmen Sie die Eigenwerte mit ihren jeweiligen Vielfachheiten.

Aufgabe 2. (Identität von MacWilliams)
Sei V eine endliche abelsche Gruppe, $D : V \to \hat{V}$ ein symmetrischer Isomorphismus und sei für $\emptyset \neq C \subseteq V$ die orthogonale Untergruppe gegeben durch

$$C^{\perp} = \{v \in V \mid D(v)(w) = 1 \ \ \forall w \in C\}.$$

a) Zeigen Sie, dass $C^{\perp}$ tatsächlich eine Untergruppe von V ist.

b) Zeigen Sie, dass wenn $C = C^{\perp}$ ist, dann gilt $F_V(\chi_C) = \chi_C$.

c) Sei $V = (\mathbb{F}_2^4, +)$ und D der symmetrische Standardisomorphismus. Bestimmen Sie eine Teilmenge $\emptyset \neq C \subseteq \mathbb{F}_2^4$ mit $C = C^{\perp}$.

Aufgabe 3. (Hadamard-Gatter)
Seien $|0\rangle$ und $|1\rangle$ Basiszustände einer Orthonormalbasis. Überlegen Sie sich zunächst, dass das Hadamard-Gatter in Dirac-Notation beschrieben werden kann durch

$$H = \frac{|0\rangle + |1\rangle}{\sqrt{2}} \langle 0| + \frac{|0\rangle - |1\rangle}{\sqrt{2}} \langle 1| \,.$$

a) Berechnen Sie $H|0\rangle, H|1\rangle, H^2|0\rangle$ und $H^2|1\rangle$.

b) Bestimmen Sie Eigenwerte und Eigenräume von H.

Aufgabe 4. (Prüfungen & Vorlesungsfreie Zeit)
Haben Sie erfolgreiche Prüfungen und genießen Sie die vorlesungsfreie Zeit!