

Übungen zur Vorlesung  
**Algorithmen für drahtlose Netzwerke**  
Sommer 2009  
Blatt 2

**AUFGABE 1:**

*(Aufzeichnungsblock 02-A)*

1. Wandeln Sie die komplexe Darstellung der Fouriertransformation in die Realzahldarstellung um. D.h. was ist:  $f(x) = \Re \left( \sum_{k=0}^{N-1} z_k e^{i2\pi kt/T} \right)$  für  $z_k = a_k + ib_k$ .
2. Was ergibt  $e^{i\tau}(e^{i\phi})^*$ ? Geben Sie den Real- und Imaginärteil in Abhängigkeit von  $\phi$  und  $\tau$  an. Hinweis:  $(a + ib)^* = a - ib$ . Betrachten Sie nun den Fall  $\tau = \phi$ .
3. Geben Sie Realteil und Imaginärteil einer 4-QAM-OFDM-Kodierung an, die für einen gegebenen Zeitraum parallel alle vier Symbole überträgt.

**AUFGABE 2:**

*(Aufzeichnungsblock 02-B)*

1. Betrachten Sie zwei Antennen mit Abstand  $\delta = 20$  cm. Auf dieses Antennenfeld treffen nun Radiowellen im Winkel  $\alpha \in \{0, 45^\circ, 90^\circ\}$ . Welche Laufzeitunterschiede ergeben sich im allgemeinen Fall und in den drei konkreten Fällen?
2. Charakterisieren Sie den als Draft-Version existierenden Standard 802.11n bezüglich der in der Vorlesung vorgestellten Eigenschaften von Smart Antennas (z.B. SIMO/MISO/MIMO, single/multi user, DOA (ja/nein), ...).

**AUFGABE 3:**

*(Aufzeichnungsblock 02-C)*

1. Grapheigenschaften von Voronoi-Diagrammen
  - (a) Wie ist der Grad eines Voronoi-Diagramms bei Knoten in allgemeiner Lage?
  - (b) Geben Sie eine Punktmenge an dessen Voronoi-Diagramm Grad 6 hat.
  - (c) Welche Punktmenge (mit mehr als drei Punkten) ergibt ein Voronoi-Diagramm ohne Knoten?
  - (d) Ist jede Voronoi-Region konvex? Ist die Vereinigung zweier benachbarter Voronoi-Regionen konvex?
2. Betrachten Sie Voronoi-Diagramme im dreidimensionalen Raum. Erweitern Sie die Definition der allgemeinen Lage entsprechend und bestimmen Sie den Grad des Voronoi-Diagramms einer solchen Punktmenge. Was kann man über die Punkte der konvexen Hülle aussagen?
3. Warum ist das Voronoi-Diagramm nur eine Approximation des Best-Station-Problems in der Praxis? Nennen Sie mindestens drei Probleme. Vergleichen Sie hierzu ein Voronoi-Diagramm mit der Cell-Area-Simulation eines GSM oder UMTS-Netzes.