

14. Übung

Prof. Dr.-Ing. habil. Tobias Weber

15. Dezember 2022
Universität Rostock

1. Aufgabe

Es wird ein Empfangsdiversitätssystem mit M unabhängigen Rayleigh-Diversitätspfaden betrachtet. Die mittleren SNRs der Diversitätspfade $m = 1 \dots M$ sind

$$\bar{\gamma}_m = \frac{\bar{\gamma}}{M}.$$

Berechnen Sie die Ausfallwahrscheinlichkeit P_{out} für den Fall, dass Maximalverhältniskombinieren verwendet wird als Funktion des minimal erforderlichen SNRs γ_{min} ! Es gilt

$$\int x^n e^{-ax} dx = -e^{-ax} \sum_{m=0}^n \frac{n! x^m}{m! a^{n-m+1}}.$$

2. Aufgabe

Anstelle des optimalen Maximalverhältniskombinierens verwendet man in der Praxis häufig das aufwandsgünstiger zu realisierende Auswahlkombinieren. Es wird stets nur der aktuell beste Diversitätspfad genutzt

$$\gamma = \max\{\gamma_1 \dots \gamma_M\}.$$

Im Falle unabhängiger Diversitätspfade mit den SNRs γ_m ergibt sich die Ausfallwahrscheinlichkeit dann zu

$$P_{\text{out}} = \Pr\{\gamma < \gamma_{\text{min}}\} = \prod_{m=1}^M \Pr\{\gamma_m < \gamma_{\text{min}}\}.$$

- a) Berechnen Sie die Ausfallwahrscheinlichkeit P_{out} von Auswahlkombinieren mit M unabhängigen Rayleigh-Diversitätspfaden abhängig von den hier gleichen mittleren SNRs $\bar{\gamma}_m$ der Diversitätsfade!
- b) Skizzieren Sie die Ausfallwahrscheinlichkeit P_{out} abhängig vom den auch hier wieder gleichen mittleren SNRs $\bar{\gamma}_m$ der Diversitätspfade für $M = 1 \dots 10$ Diversitätspfade! Vergleichen Sie das Ergebnis mit dem von Maximalverhältniskombinieren.
- c) Berechnen Sie das mittlere SNR $\bar{\gamma}$ am Ausgang des Auswahlkombinierers abhängig von den auch hier wieder gleichen mittleren SNRs $\bar{\gamma}_m$ der Diversitätspfade! Es gilt

$$\int_0^{\infty} x e^{-x} (1 - e^{-x})^{M-1} e^{-x} dx = \frac{1}{M} \sum_{m=1}^M \frac{1}{m}.$$