

Resumen

MIMO masivo es una tecnología clave en redes celulares 5G y superiores, por las prometedoras mejoras en eficiencia espectral, eficiencia energética, eficiencia de hardware, confiabilidad, seguridad y tasa de transmisión, utilizando además un procesamiento relativamente simple en la recepción. Este trabajo evalúa el enlace ascendente de un sistema MIMO masivo sobre un canal con desvanecimiento Rician no correlacionado espacialmente, derivando expresiones asintóticas y de forma cerrada exacta del factor de reducción de interferencia como un indicadores clave de rendimiento, que son validadas a través de simulaciones de Monte-Carlo para diferentes escenarios representativos y que muestran que el aumento de la potencia del componente especular, limita la capacidad del sistema para reducir la interferencia. Por otro lado, el sistema es evaluado desde el punto de vista de estimación de canal a través del error cuadrático medio normalizado, cuando existe un desvanecimiento con correlación espacial, por lo cual se derivan expresiones de forma cerrada exacta en función del factor de Rician, mostrando los resultados numéricos que a medida que aumenta la potencia del factor de Rician, también se observa que el error cuadrático medio normalizado aumenta, siendo lo contrario cuando aumenta la correlación espacial; asimismo, cuando existe un mayor número de antenas en el receptor o una mayor relación señal a ruido efectiva, se garantiza un error cuadrático medio normalizado menor. Con desvanecimiento de Rayleigh se obtuvieron mejores resultados del factor de reducción de interferencia y del error cuadrático medio normalizado. Por tanto, las expresiones desarrolladas constituyen en una herramienta interesante para el diseño de sistemas MIMO masivo.

Palabras clave: MIMO masivo, canal con desvanecimiento Rician correlacionado, factor de reducción de interferencia, error cuadrático medio normalizado.

Abstract

Massive MIMO is a key technology in 5G and higher cellular networks, due to its promising improvements in spectral efficiency, power efficiency, hardware efficiency, reliability, security, and transmission rate, while also using relatively simple processing on reception. This work evaluates the uplink of a massive MIMO system over a spatially uncorrelated Rician fading channel, deriving exact closed-form and asymptotic expressions of the interference reduction factor as key performance indicators, which are validated through simulations of Monte-Carlo for different representative scenarios and showing that the increase in the power of the specular component limits the ability of the system to reduce interference. On the other hand, the system is evaluated from the channel estimation point of view through the normalized mean square error, when there is fading with spatial correlation, hence exact closed form expressions are derived as a function of the Rician factor, showing the numerical results that as the power of the Rician factor increases, the normalized mean square error also increases, this being the opposite when the spatial correlation increases; likewise, when there is a greater number of antennas in the receiver or a greater effective signal-to-noise ratio, a lower normalized mean square error is guaranteed. With Rayleigh fading, better results are obtained for the interference reduction factor and the normalized mean square error. Therefore, the expressions developed constitute an interesting tool for the design of massive MIMO systems.

Keywords: Massive MIMO, channel with correlated Rician fading, interference reduction factor, normalized root mean square error.