

Near-Filed Channel Modeling in Sub-THz Communications

پروژه‌ی درس شبکه‌های مخابراتی
نام و نام خانوادگی : محمد حسام ساعدی
شماره دانشجویی : 39912340119063
نام استاد : دکتر مهدی اسلامی

مقاله مرجع

عنوان مقاله :

Sub-terahertz near field channel measurements and analysis with beamforming and Bessel beams

ژورنال : Scientific Reports(2024)

Impact Factor>4

تمرکز بر Beamforming و Near-Filed

مقدمه

رشد شبکه های 6G و نیاز به فرکانس های بالا
استفاده از باند Sub-THz
حدودیت مدل های کلاسیک کانال

Sub-THz چیست؟

بازه فرکانسی 100 تا 300 گیگاهرتز
پهناى باند بسیار بالا
مناسب لینک کوتاه برد و پرظرفیت

Near-Filed چیست؟

فاصله کم بین فرستنده و گیرنده
موج ها هنوز به صورت کروی هستند
رفتار کanal نوسانی و پیچیده است

Near-Filed در مقابل Far-Filed

: افت یکنواخت توان Far-Filed

: نوسانات شدید توان Near-Filed

فقط برای مدل Farris معتبر است Far-filed

مشکل مدل Farris

فرض موج تخت
عدم نمایش نوسانات
عدم دقیق در Sub-THz و آنتن های بزرگ

هدف پروژه

شبیه سازی Sub-THz در Near-Filed
مقایسه با Far-Filed
بررسی Beam و نویز
تحلیل بصری کانال

ابزار های مورد استفاده

زبان برنامه نویسی Python

محیط Jupyter Notebook

کتابخانه ها : NumPy و Scipy و Matplotlib

پارامتر های سیستم

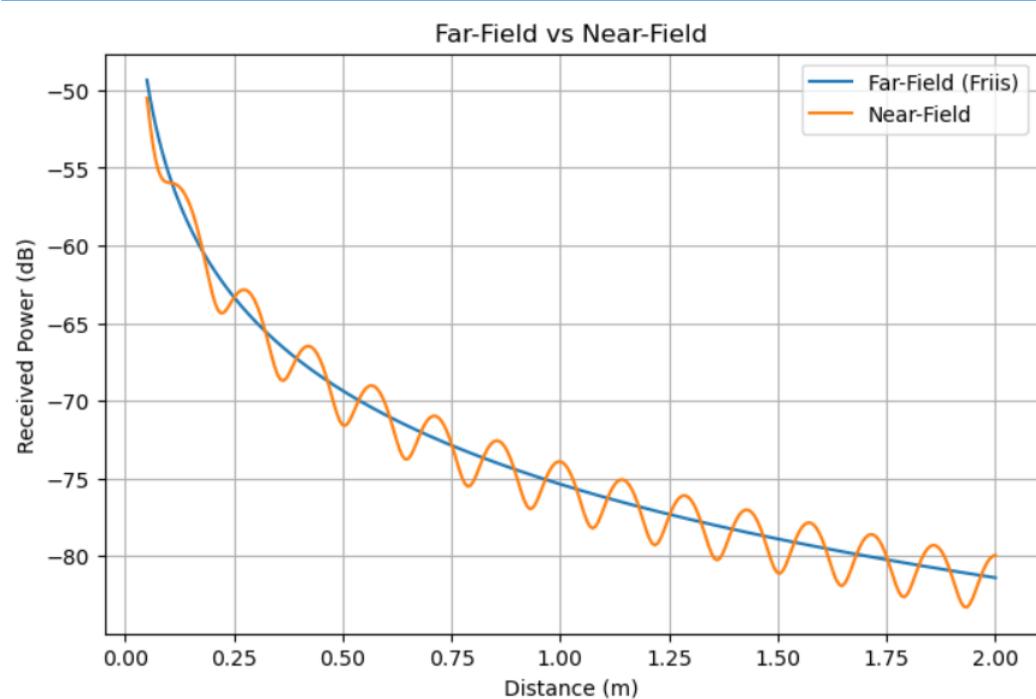
فرکانس : 140 GHz

توان فرستنده : نرمال شده

فاصله : 0.05 تا 2 متر

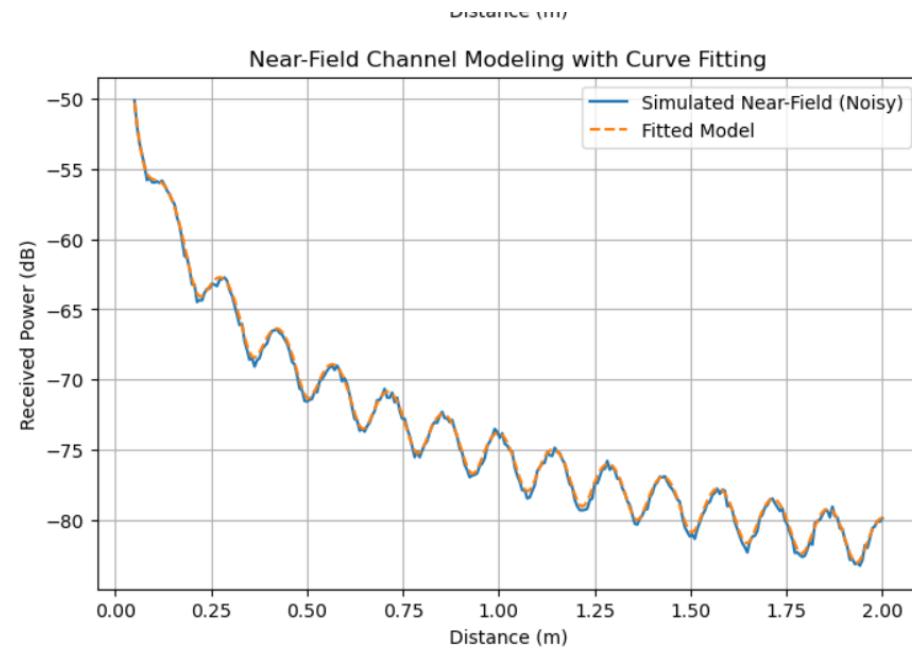
مدل Far-Filed

استفاده از معادله Friis
کاهش توان با مربع فاصله
مبنای مقایسه با Near-Field



مدل Near-Field

افزودن معادله نوسانی
استفاده از تابع کسینوس
نمایش رفتار واقعی کanal



افزودن نویز

شبیه سازی شرایط واقعی
نویز تصادفی گوسی
تاثیر نویز بر توان دریافتی

Curve Fitting

برازش مدل تجربی
تخمین پارامتر های کانال
کاهش پیچیدگی مدل

Gaussian Beam

افت توان سریع
حساس به فاصله
عملکرد ضعیف تر در Near-Field

Bessel Beam

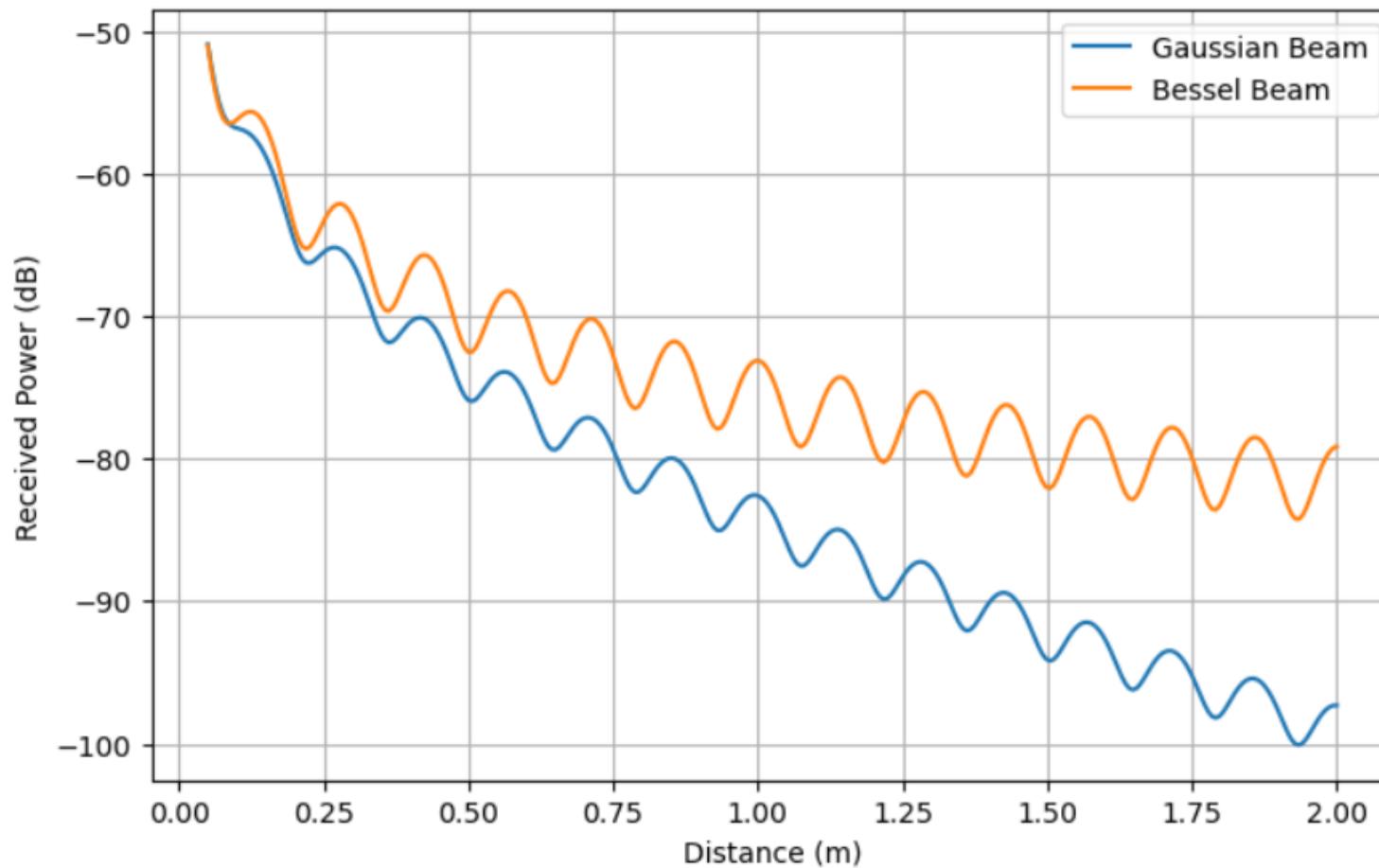
پایداری بیشتر

افت توان کمتر

مناسب با

Near-Field

Gaussian vs Bessel Beam in Near-Field

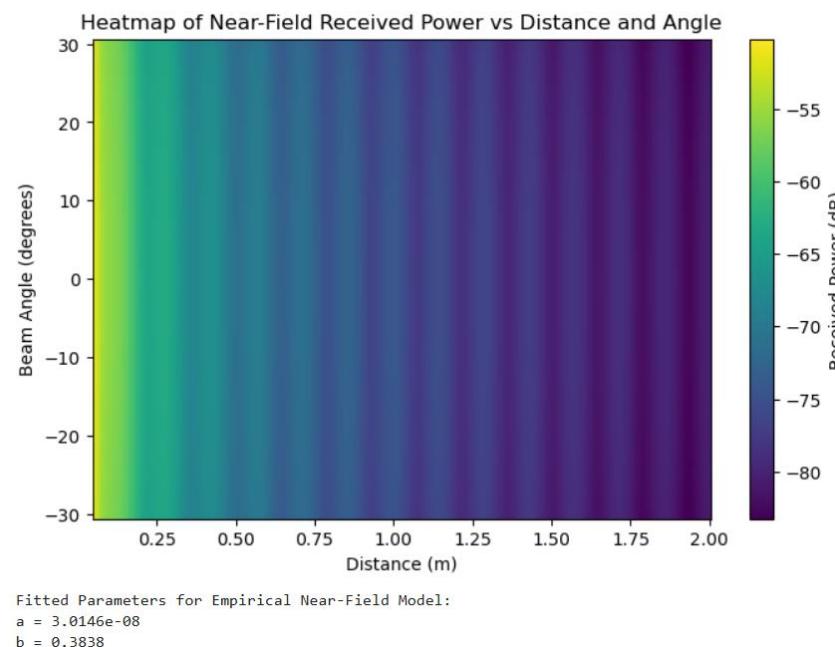


توان دریافتی Heatmap

محور افقی : فاصله

محور عمودی : زاویه

نمایش بصری توزیع توان



تحلیل نتایج

Near-Field رفتار متفاوتی دارد
Bessel Beam عملکرد بهتری دارد
مدل تجربی قابل استفاده است

نتیجه گیری نهایی

کافی نیست Far-Field
در Sub-THz ضروری است Near Field
نتایج با مقاله هم خوانی دارند