جامعة الموصل

كلية الهندسة

دراسة وتقييم تقنية الموجات المليمترية في التنسيق متعدد النقاط لأنظمة الجيل الخامس للاتصالات

رفل عزام عبد محمود الحمداني

رسالة ماجستير علوم

في الهندسة الكهربائية/ هندسة كهربائية

بإشراف

الأستاذ المساعد الدكتور

سعد أحمد أيوب السلامي

١٤٤٤هـ ٢٠٢٢ م

الملخص

استطاع الجيل الخامس تحقيق كفاءة نقل عالية والتغلب على النقص الحاد للطيف الترددي من خلال دعمه للعديد من التقنيات ومنها الموجة المليمترية (Millimeter Wave) التي تُعد البنية الأساسية في شبكات هذا الجيل من خلال توفير نطاق ترددي عريض مقداره (500MHz) عند التردد 28GHz، فضلاً عن تقنية تشكيل الشعاع (Beamforming) التي تعمل على تركيز الإشارة وتقليل مشاكل التداخل كمشكلة التداخل بين المستخدمين (Inter User Interference (IUI)) والتداخل بين الأشعة (Inter Beam Interference). اذ قدمت الرسالة نمذجة ومحاكاة وتقييم أداء تقنية الموجة المليمترية لأربعة نماذج اذ اثبت الأنموذج الأول تأثير ارتفاع مصفوفة الهوائيات في حساب اعلى قيمة لكفاءة النقل للمستخدمين ضمن مساحات تغطية مختلفة وفقاً لتغيير زاوية السمت (Azimuth Angle of Departure (AoA)) وبَيَن الأنموذج الثاني ان هناك تأثير لزيادة نصف قطر القطاع عند مساحات تغطية مختلفة في حساب اعلى قيمة لكفاءة النقل وفقاً لزيادة ارتفاع مصفوفة الهوائيات، وكما أن حساب نسبة الإشارة الى التداخل والضوضاء (Signal to Interference plus Noise Ratio (SINR)) تتأثر بزيادة زاوية الانحراف (Angle of Departure) وفقاً للأنموذج الثالث. وايضاً تم اقتراح نموذج جديد للتنسيق متعدد النقاط (CoMP) يشمل التنسيق بين أشعة الموجة المليمترية ضمن ثلاثة ارتفاعات مختلفة لمصفوفة الهوائيات في البرج الواحد وشملت الارتفاعات (50-15-5) م. حققت تقنية التنسيق المقترحة بعد إجراء دراسة شاملة للقطاع سعة أعلى للنظام من خلال إثبات عملية التناسب بين زيادة ارتفاع مصفوفة الهوائي مع زيادة مساحة التغطية، يتفوق ارتفاع 5 م ضمن مساحة

66.667% في حين تصل أعلى نسبة تحسين عند ارتفاع 15 م الى 19.37% مقارنة بارتفاع 50 م ضمن مساحة 83.333% ويتغلب الارتفاع 50 م بأعلى نسبة تحسين 12.917% مقارنة بارتفاع 5 م ضمن القطاع بأكمله.

University of Mosul

College of Engineering

Study and Evaluation of Millimeter waves Technology in Coordinated Multi-Point to 5G Communication System

Rafal Azzam Abed Mahmood Al_hamdany

M.Sc. Thesis of Science

In

Electrical Engineering/ Electrical Engineering

Supervised by

Assistant Professor

Dr. Saad Ahmed Ayoob Al_Salami

2022 A.C **1444 A.H**

Abstract

The fifth generation was able to achieve high throughput and overcome the severe shortage of frequency spectrum through its support for many technologies, including millimeter waves, which are the infrastructure in this generation's networks and provide a broad bandwidth (500MHz) at the frequency of 28GHz, in addition to the beamforming technology that focuses the signal and reduces interference problems such as Inter User Interference (IUI) and Inter Beam Interference (IBI)). The thesis presented modeling, simulation, and evaluation of the performance of millimeter wave technology for four models, as the first model proved the effect of the height of the antenna array in calculating the peak value of the throughput for users within different coverage areas according to the change of the azimuth angle of departure (AoA)) and the second model showed that there is an effect of increasing the radius of the sector for different coverage areas in calculating the peak value of throughput according to the increase in the height of the antenna array, And the calculation of the signal to interference plus noise ratio (SINR) is affected by the increase in the angle of deviation (Angle of Departure) according to the third model. Also, a new model for coordinated multi-point (CoMP) was proposed that includes coordination between millimeter wave beams within three different heights of the antenna array in one tower. The heights included (5-15-50 m). The proposed coordination technique achieved higher system capacity by proving the proportionality between increasing the height of the antenna array with increasing the coverage area. The antenna array height at 5 m is superior to that of 15 m and 50 m in an area of 66.7%. The highest improvement percentage

at 15 m is 19.37% compared to a height of 50 m within an area of 83.3%. The 50m height overcomes the highest improvement rate of 12.9% compared to the 5m height in the entire sector.