



دانشگاه آزاد

دانشکده مهندسی

گروه برق

پایان نامه کارشناسی

گرایش:

مخابرات

عنوان:

بررسی فناوری WiMAX و شبیه سازی لایه فیزیکی آن

استاد راهنما:

دکتر مصطفی یارقلی

نگارش:

مجید شریفی

۸۴۴۴۲۱۴۰

دی ۸۹

۲۱	پارامترهای سمبل OFDM و برخی محاسبات مفید
۲۲	نسبت توان حداکثر به میانگین (PAPR)
۲۴	SOFDMA و OFDMA
۲۴	استفاده از اصول OFDMA برای چندین کاربر
۲۴	OFDMA مقیاس پذیر (SOFDMA)
۲۶	ساختار سمبل OFDM
۲۸	جایگشت های زیر کانال و زیر حامل
۳۰	ساختار فریم و شیار
۳۱	چندگانگی ارسال و MIMO
۳۲	فاصله یابی
۳۳	کنترل توان
۳۳	اندازه گیری های کیفیت کانال
۳۴	فصل سوم. لایه MAC استاندارد IEEE 802.16
۳۵	زیر لایه CS
۳۵	ساختار پروتکلی CS در IEEE 802.16
۳۷	اتصالات و شماره سرویس
۳۸	رده بندی و نگاشت
۴۰	زیر لایه CS و QoS
۴۲	فرآیند PHS
۴۳	توابع عملیاتی و فریم های MAC
۴۳	آدرس ها و فریم های MAC
۴۴	خرد کردن، بسته بندی و الحاقی
۴۵	اتصالات مدیریت اصلی، اولیه و ثانویه

۷۰	شبکه اتصال به خدمات (CSN) برق آزمایشگاه پروژه برق
۷۲	کاربردهای و سرویس های WiMAX آزمایشگاه پروژه برق
۷۳	تقسیم بندی کاربردهای WiMAX آزمایشگاه پروژه برق
۷۵	شبکه های منطقه شهری (MAN) گروه برق آزمایشگاه پروژه برق
۷۹	فصل پنجم. شبیه سازی لایه فیزیکی WiMAX 802.16e
۸۱	۱-۵ معرفی مدل لایه فیزیکی WiMAX
۸۲	۲-۵ بررسی مشخصات بخش های مختلف مدل WiMAX
۸۲	۱-۲-۵ کدینگ کانال آزمایشگاه پروژه برق
۸۳	۲-۲-۵ تصادفی کردن (Randomization) گروه برق آزمایشگاه پروژه برق
۸۳	۳-۲-۵ تصحیح خطای روبه جلو (FEC) آزمایشگاه پروژه برق
۸۴	۴-۲-۵ کدهای RS (Reed –Solomon Codes) آزمایشگاه پروژه برق
۸۵	۵-۲-۵ کدهای کانولوشنی (Convolutional Codes) آزمایشگاه پروژه برق
۸۷	۶-۲-۵ میان نهی (Interleaving) آزمایشگاه پروژه برق
۸۸	۷-۲-۵ مدولاسیون گروه برق آزمایشگاه پروژه برق
۹۰	۸-۲-۵ تشکیل سمبل OFDM آزمایشگاه پروژه برق
۹۲	۳-۵ نتایج تست مدل WiMAX
۹۳	۴-۵ ارزیابی عملکرد مدل WiMAX آزمایشگاه پروژه برق
۹۸	نتیجه گیری
۱۰۰	پیوست ها
۱۰۰	پیوست ۱. علائم اختصاری
۱۰۵	پیوست ۲. واژه نامه
۱۱۱	مراجع برق آزمایشگاه پروژه برق

چکیده مطالب

این پایان نامه با تمرکز بر فناوری WiMAX تلاش دارد تا معرفی کاملی را از این فناوری و کاربردهای آن ارائه نماید. در این راستا سیر تاریخی ابداع این فناوری به همراه روند تدوین استانداردهای آن، محتویات و اهداف این استانداردها، ویژگی های اختصاصی فناوری، ساختار، اجزا و نحوه کار شبکه های مبتنی بر WiMAX، سرویس های قابل ارائه توسط این فناوری و همچنین کاربردهای آن معرفی و مورد کنکاش قرار گرفته است.

مطالب در پنج فصل تنظیم شده است. هر فصل با بیان مطالبی مقدماتی آغاز شده و به سرعت به بررسی موضوع اصلی مورد بحث خود وارد می شود.

فصل یک با هدف مروری جامع بر فناوری WiMAX نوشته شده است. روند تاریخی پیدایش و

تکمیل استاندارد IEEE802.16، نسخه های مختلف و ویژگی های هر یک از این نسخه ها موضوع مورد بحث در این فصل است. در فصل دو، الزامات لایه فیزیکی مورد نظر استاندارد نظیر مسائل مربوط به کد کردن و استفاده بهینه از کانال، چندگانگی فرکانسی OFDM و نیز دسترسی چندگانه OFDMA و MIMO مطرح و بررسی شده است. در فصل سه، لایه MAC در استاندارد IEEE802.16 مورد کنکاش و بررسی قرار گرفته و موضوعاتی نظیر ساختار پروتکلی این استاندارد،

توابع عملیاتی و فریم ها، مدیریت ارتباط و دسترسی به محیط واسط، درخواست های پهنای باند و نحوه واگذاری آن به همراه مباحثی از کیفیت سرویس را می توان در این فصل یافت. در فصل چهارم ساختار کلی شبکه WiMAX، ملزومات و مدل مرجع شبکه WiMAX مورد بررسی قرار گرفته است. این فصل همچنین کاربردها و سرویس های قابل ارائه توسط WiMAX را معرفی، تقسیم بندی و مورد تحلیل قرار می دهد. در انتها و در فصل پنج، لایه فیزیکی WiMAX در محیط سیمولینک

MATLAB شبیه سازی شده است. بلوک های مختلف مدل مورد بحث و بررسی قرار گرفته و نتایج حاصل از شبیه سازی مدل بیان شده است.

مقدمه

بعد از نصب شبکه های اینترنت در سراسر دنیا و توسعه گسترده آنها، دسترسی به این شبکه ها در هر مکان، هر زمان و برای هر کسی به عنوان نیاز و مسئله مهم امروز مطرح می باشد. این امر با یک راه حل نسبتاً ساده قابل دستیابی است. راه حل پیشنهادی و قابل دستیابی به این آرمان، شبکه های ارتباطی بی سیم می باشند. در این روش کاربران مشکلات ارتباط با سیم یا فیبر (نظیر ثابت بودن مکان) را نداشته و می توانند حتی در حال حرکت هم به شبکه دسترسی داشته باشند.

تاریخ ارتباطات بی سیم به اواخر قرن نوزدهم بر می گردد. زمانیکه معادلات ماکسول نشان داد که انتقال اطلاعات می تواند بدون نیاز به سیم نیز میسر شود. چند سال بعد، آزمایشات مارکونی ثابت کرد که انتقال بی سیم شاید بتواند برای فواصل دور هم محقق شود. در طی قرن بیستم، کشفیات و اختراعات بزرگ در زمینه انتشار امواج و تجهیزات الکترونیکی، راه را برای سیستم های انتقال بی سیم هموار کرد. انواع شبکه های بی سیم امروزی را می توان در دو دسته کلی شبکه های ارتباطی بی سیم سلولی و شبکه های دسترسی بی سیم باند وسیع دسته بندی کرد.

شبکه های پرسرعت دسترسی باند وسیع در ابتدا برای شبکه های محلی (LAN) پیشنهاد شدند. از آنجایی که هدف، ارائه امکان تبادل اطلاعات با سرعت بالا (در حد 100 Mbps) بود و رسیدن به چنین سرعتی نیاز به استفاده از باند فرکانسی عریضی داشت، لذا این شبکه ها با عنوان شبکه های دسترسی بی سیم باند وسیع مشهور شدند. در عین حال، نیاز به چنین شبکه های پرسرعت بی سیم

در ابعاد پوششی وسیع در حد شبکه های موجود برای محیط های شهری (MAN) و حتی گسترده (WAN) کاملاً محسوس است. بحث های مربوط به امنیت، نرخ بیت، سرعت بالا، قابلیت اطمینان و امکان دسترسی در حین حرکت، از مسائل پیش روی متخصصین شبکه های بی سیم می باشد.

با وجود تعداد بسیار زیاد فناوری های بی سیم، سیستم های دیگری نیز در حال طرح ریزی می باشند. از جمله می توان، شبکه های غیر فعال مبتنی بر فیبر نوری (PON) را نام برد که تحت عناوینی همانند FTTH, FTTC, FTTB, FTTO و به طور کلی FTTx از آنها یاد می شود. این

فصل ۱ WiMAX چیست؟

نسخه اولیه استاندارد IEEE802.16 یک سیستم نقطه به نقطه (PTP) را در باند فرکانسی ۶۶-۱۰ GHz با استفاده از مدولاسیون تک حاملی QAM توصیف می کند. پس از آن دو گروه کاری دیگر برای تعریف واسط هوایی در باند ۱۱-۲ GHz و برای کاربرد ثابت در شرایط بدون دید مستقیم

(NLOS) تشکیل گردید. در نسخه جدید استاندارد که 802.16d یا 802.16-2004 نامیده می شود، از مدولاسیون OFDM با ۲۵۶ حامل استفاده می شود.

با اینکه نسخه اولیه استاندارد 802.16 در باند ۶۶-۱۰ GHz مورد استقبال چندانی از طرف بازار قرار نگرفت، ولی نسخه اصلاح شده D این استاندارد، شرایط متفاوتی داشت، به نحوی که بسیاری از سازندگان قطعات و تجهیزات و طراحان و ارائه کنندگان خدمات شبکه های ارتباطی در حال راه اندازی سیستم های مبتنی بر آن و در باند ۶-۲ GHz هستند.

۱-اروند تکاملی استاندارد IEEE802.16 و نسخه های مختلف آن

علاوه بر نسخه اولیه استاندارد IEEE802.16 که در سال ۲۰۰۱ منتشر گردید، چندین ویرایش دیگر نیز از آن ارائه شده است. عنوان و ویژگی اصلی این نسخه ها در جدول ۱-۱ به اختصار آورده شده

عنوان نسخه استاندارد	ویژگی اصلی
IEEE802.16	نسخه اولیه
IEEE802.16a (اصلاحیه دوم) (IEEE802.16-2001)	توسعه باند فرکانسی به محدوده ۱۱GHz-۲ و برطرف کردن نیاز به ارتباط LOS، همچنین در بر گرفتن ساختار مش.
IEEE802.16b	تأمین QoS برای ارتباط صوت و داده بلادرنگ و نیز ارائه رده های مختلف کیفیت سرویس برای انواع ترافیک
IEEE802.16c	نسخه ای از استاندارد برای کار در محدوده ۶۶-۱۰ GHz که به منظور ایجاد سازگاری بین محصولات جزئیات بیشتری را تعیین می نماید.
IEEE802.16d	نسخه اصلاح شده ای از IEEE802.16a می باشد
IEEE802.16f (اصلاحیه اول) (IEEE802.16d)	تعریف واحد مدیریت اطلاعات (MIB) در لایه های PHY و MAC از IEEE802.16-2004 و روند های مدیریتی مربوطه.
IEEE802.16e (اصلاحیه دوم) (IEEE802.16d)	ایجاد امکان ارتباط BWA برای کاربران موبایل

در میان انواع نسخه های ارائه شده، ویرایش های 802.16b و 802.16c مورد استقبال کمتری

قرار گرفته اند. نسخه 802.16a نیز مورد بازبینی و اصلاح مداوم قرار گرفت. بدین ترتیب نسخه ای که

هم اکنون برای دسترسی ثابت مورد توجه است، IEEE802.16d می باشد که تحت عنوان

IEEE802.162004 در سال ۲۰۰۴ منتشر گردید. برای دسترسی موبایل، بایستی اصلاحات دیگری

در استاندارد اعمال می شد. نتیجه اعمال این اصلاحات، نسخه دیگری از استاندارد تحت عنوان

IEEE802.16e می باشد که در سال ۲۰۰۵ منتشر شده و از این جهت به IEEE802.16-2005

نیز مشهور است. در واقع این اولین ویرایش از استاندارد IEEE802.16 برای کاربردهای موبایل می

باشد. جدول ۱-۲ ویژگی های اصلی نسخه های مختلف استاندارد IEEE802.16 را نشان می دهد.

دانشجویان محترم:

جهت دسترسی به متن کامل پایان نامه‌ها به کتابخانه دانشکده مهندسی و یا آزمایشگاه پروژه گروه برق مراجعه فرمایید.

نتیجه گیری

هدف نهایی ارائه فناوری های مخابراتی، از جمله WiMAX، کاربردی شدن آن در عرصه عمل و ارائه سرویس های ارتباطی به کاربران است. از این رو یکی از مهم ترین معیارهای بررسی و تحلیل توانمندی ها و قابلیت های یک فناوری، قدرت، گستردگی و انعطاف پذیری آن در ارائه سرویس به کاربران است که بی تردید تاثیر قابل توجهی نیز بر سرعت توسعه و محبوبیت آن خواهد داشت.

افزایش روز افزون ترافیک انتقال داده در شبکه های مخابراتی و لزوم برخورداری از فناوری هایی که بتوانند به این نیازها پاسخ گفته و درعین حال یک شبکه دسترسی بهینه و انعطاف پذیر به لحاظ فنی و اقتصادی را فراهم سازند، از مهم ترین انگیزه های ایجاد و توسعه فناوری هایی چون WiMAX است.

فناوری WiMAX، با به کار گیری بسیاری از تکنیک های پیشرفته مخابراتی مانند OFDM (در WiMAX ثابت) و دسترسی چندگانه مبتنی بر SOFDMA (در WiMAX سیار) در لایه فیزیکی، MIMO و کدهای فضا-زمان، آنتن های هوشمند، فنون رمزگذاری پیشرفته و دیگر ویژگی هایی که پیشتر بررسی شد، قادر است گستره وسیعی از کاربردها و سرویس های مورد نظر کاربران را در بخش های مختلف تجاری، صنعتی و مسکونی تحت پوشش قرار دهد.

WiMAX به دلیل گستردگی منطقه پوشش دهی، جزء شبکه های گسترده شهری (MAN) به حساب می آید و می تواند به عنوان فناوری دسترسی در بخش انتهایی شبکه مورد استفاده قرار گیرد. هر چند استفاده از WiMAX در بخش میانی (پشتیبان) شبکه های دیگر نیز رواج دارد اما بازار عمده آن در ایجاد دسترسی نهایی برای کاربران است.

واسط فناوری WiMAX، هوایی است و برای راه اندازی یک شبکه شهری بی سیم طراحی شده است. در این شبکه که ساختار آن بسیار مشابه شبکه های سلولی معمولی است، یک ایستگاه مرکزی وجود دارد. ارتباط بین نقاط مختلف شبکه، از طریق ارتباط هر یک از این نقاط با ایستگاه مرکزی مذکور حاصل می شود. نقاط مختلف شبکه در اطراف این پایگاه مرکزی به فواصل مختلف و تا چندین

مراجع

[۱] حمیده تختی ، لادن اسمعیلی ، سعید بشیرزاده پراپری و مهدی گل پرور روزبهانی ، فناوری WiMAX مبانی و کاربردها ، چاپ اول ، تهران ، انتشارات آراد کتاب ، ۱۳۸۸.

[۲] علی خدا بخشی ، علی سقائیان ، شهرام کرمی ، محمد کشوری ، فهیمه نوری و نرگس نوری ،

WiMAX تکنولوژی ، تجارت ، چشم انداز ، چاپ اول ، تهران ، انتشارات هم پا ، ۱۳۸۸.

[3] Nuaymi , Loutfi , WiMAX Technology for Broadband Wireless Access , London ; John Wiley & Sons , 2007 .

[4] Syed Ahson and Mohammad Ilyas , WiMAX Standards and Security , New York , CRC Press .

[5] Roca , Amalia , Implementation of a WiMAX simulator in Simulink , Vienna , February 2007.

[6] Pratap Singh , Shyam , Spectral Efficiency and BER Analysis In 802.16e Standard , T.U.Patiala , India , June 2010 .

[7] Michael Hempel , Hamid Sharif , Senior Member , Wei Wang , Ting Zhou , Pultipong Mahasukhon , A Study of Critical Baseline Performance Characterisitcs for IEEE802.16e-2005 , Department of Computer and Electronics Engineering , University of Nebraska-Lincoln , February 2008.

[8] Bhavin S.Sedani , Dr.G.R.Kulkarni , " Implementation of Quality Based Algorithm for WiMAX Simulation Using SISO and SIMO Techniques " , Global Journal of Researches in Engineering , Vol.10 Issue 4(Ver 1.0) , pp.106-112 , September 2010 .

[9] WiMAX Forrum , <http://www.wimaxforum.com>