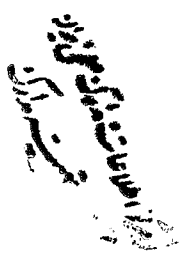
بسم الله الرحمن الرحيم

١٠٨٩٣٠

۸۷/۱۰۶۷۵٤
۸۷/۱۲/۲۶

طراحی، شبیه سازی و ساخت آنتن مایکرواستریپی تک قطبی برای کاربردهای WiBro, WLAN, DMB & UWB



رضا جمال پور
دانشکده فنی
گروه مهندسی برق
۱۳۸۷

پایان‌نامه برای دریافت درجه کارشناسی‌ارشد

۱۳۸۷/۱۲/۲۱

اساتید راهنما:

دکتر جواد نوری نیا
دکتر چنگیز قبادی

۱۰۸۹۳۰

پایان نامه رضا جلیلوند به تاریخ ۸۷/۹/۱۱ شماره ۱۱۹-۲ ف مورد پذیرش هیات محترم

داوران با رتبه خوب و نمره ۱۵/- قرار گرفت.

۱- استاد راهنما و رئیس هیئت داوران: دکتر جواد نوری قاسم‌کلایی - دکتر جلیل قنبری

۲- استاد مشاور: ـــــ

۳- داور خارجی: دکتر مرتضی فرسادی

۴- داور داخلی: دکتر محمدتقی گنجی دوست

۵- نماینده تحصیلات تکمیلی: دکتر جواد نوری قاسم‌کلایی

حق تکثیر و چاپ مطالب این پایان نامه
در انحصار دانشگاه ارومیه می باشد

فهرست مطالب

فصل اوّل- مقدمه ای بر سیستمهای باند وسیع

WiBro, WLAN, DMB&UWB

۱-۱) مقدمه ای برتکنولوژی‌های باند وسیع..... ۱

۱-۲) سرویس‌های چندرسانه‌ای باندوسیع..... ۲

۱-۲-۱) سرویس های WiBro ,WLAN..... ۳

۱-۲-۲) سرویس DMB..... ٤

۱-۲-۳) سرویس DsHN..... ٥

۱-۲-٤) سرویس RFID..... ٦

۱-۲-٥) سرویس VoD..... ۷

۱-۳) مقدمه ای بر سیستم UWB..... ۸

۱-٤) تاریخچه ی UWB..... ۸

۱-٥) تعریف UWB..... ۹

۱-٦) قوانین FCC برای UWB..... ۱۲

۱-۷) مزایای سیستمهای UWB..... ۱٤

۱-۷-۱) دیتا با سرعت بالا در شبکه های چند کاربره..... ۱٤

۱-۷-۲) حاشیه ی محو شوندگی بالا..... ۱٦

۱-۷-۳) تفکیک پذیری فوق العاده در کانالهای چند مسیری..... ۱٦

۱-۷-٤) سخت افزار ساده تر، کوچکتر و ارزانتر..... ۱۸

۱-۷-٥) کاهش تداخل..... ۱۹

۱-۷-٦) قابلیت نفوذ در دیوارها و زمین..... ۲۰

۱-۸) معایب سیستمهای UWB..... ۲۱

۱-۸-۱) تعداد زیاد مسیرهای دریافتی..... ۲۲

۱-۸-۲) پراکندگی زاویه ی ورود..... ۲۲

۱-۸-۳) بررسی تداخل با سیستمهای دیگر..... ۲۳

۱-۸-٤) زمان همزمان سازی طولانی..... ۲٦

۱-۹) مقایسه ی سیستمهای باند باریک و سیستم UWB..... ۲۷

۱-۱۰) کاربردهای سیستمهای UWB..... ۲۸

۱-۱۰-۱) مخابرات مخفیانه و امن..... ۲۸

۱-۱۰-۲) سیستمهای رادار..... ۲۸

۱-۱۰-۳) مخابرات چند کاربره (دسترسی چندگانه)..... ۲۹

۱-۱۰-٤) شبکه های محدوده شخصی نرخ بالا ۲۹
۱-۱۰-٥) مکان یابی ۳۱
۱-۱۱)کاربردهای آینده ی سیستم UWB ۳۲

فصل دوم

سازگاری الکترومغناطیسی و اصول آنتنها

۲-۱)مقدمه ۳۳
۲-۱-۱) میدانها به عنوان منبع اساسی تداخل الکترومغناطیسی ۳٥
۲-۲) تداخل الکترومغناطیسی و سازگاری الکترومغناطیسی چیست؟ ۳٦
۲-۲-۱) جنبه های سازگاری الکترومغناطیسی ۳٦
۲-۳) اجزای مسئله EMC ۳۷
۲-۳-۱) چرا حالا EMC مورد توجه زیادی قرار گرفته است؟ ۳۸
۲-٤) انواع انتقال و کوپلینگ انرژی الکترومغناطیسی ۳۹
۲-٥) کوپلینگ امپدانس ٤۰
۲-٦) کوپلینگ القایی ٤۲
۲-۷) کوپلینگ خازنی ٤٦
۲-۸) کوپلینگ تشعشی ٥۰
۲-۹) پیچیدگی EMI در عمل ٥۲
۲-۱۰) مقدمه‌ای بر اصول آنتنها ٥۳
۲-۱۱) نواحی میدان نزدیک و دور ٥٤
۲-۱۲) تشعشع میدان دور از سیمها ٥٤
۲-۱۳) پارامترهای کارایی آنتن ٥٦
۲-۱۳-۱) الگوی تشعشعی ٥٦
۲-۱۳-۲) سمت گرایی ٥۸
۲-۱۳-۳) امپدانس ورودی ٥۸
۲-۱۳-٤) نسبت موج ایستاده ولتاژ(VSWR) ٥۹
۲-۱۳-٥) تلفات برگشتی ٦۰
۲-۱۳-٦) کارایی آنتن ٦۰
۲-۱۳-۷) بهره آنتن ٦۰
۲-۱٤) قطبش ٦۱
۲-۱٥) پهنای باند ٦۲

فصل سوم

آنتنهای با پهنای باند خیلی وسیع

(Ultra Wide Band Antenna)

۳-۱) مقدمه ٦٥
۳-۲) تاریخچه ی آنتنهای UWB ٦٥
۳-۳) بررسی خواص یک آنتن UWB ٦٦
۳-٤) معرفی انواع آنتنهای UWB ٦٨
۳-٤-۱) آنتن کونیکال ٦٨
۳-٤-۲) آنتن هورن TEM ٧٤
۳-٤-۳) آنتنهای حلزونی ٧٦
۳-٤-٤) آنتنهای چهارمربعی ٧٧
۳-٤-٥) آنتن محفظه کواکسیال با پاشندگی کم ٨٠
۳-٤-٦) آنتن مونوپل قفسه ای دارای sleeve و هلیکس دارای sleeve ٨١
۳-٤-۷) آنتن ایمپالسی (IRA) ٨٢
۳-٤-۸) آنتن ایمپالسی چتری (CRIA) ٨٣

فصل چهارم

مقدمه ای بر آنتنهای مایکرواستریپ

٤-۱) مقدمه ٨٥
٤-۲) انواع آنتنهای مایکرواستریپ ٨٦
٤-۲-۱) آنتنهای پچ مایکرواستریپ ٨٦
٤-۲-۲) آنتنهای دایپل مایکرواستریپ ٨٧
٤-۲-۳) آنتنهای اسلات مایکرواستریپ ٨٨
٤-۲-٤) آنتنهای مایکرواستریپ موج رونده ٨٨
٤-۳) روشهای تغذیه ی آنتنهای مایکرواستریپ ٨٩
٤-۳-۱) تغذیه به روش کابل کواکسیال ٩١
٤-۳-۲) تغذیه به روش خط مایکرواستریپ ٩١
٤-۳-۳) تغذیه به روش تزویج روزنه ای ٩١
٤-۳-٤) تغذیه به روش تزویج مجاورتی ٩٣
٤-٤) روشهای تحلیل آنتنهای مایکرواستریپ ٩٤
٤-٤-۱) مزایا و معایب مدل خط انتقال ٩٤

٤-٤-٢) مزایا و معایب مدل محفظه..... ٩٥
٤-٥) بررسی عملکرد امواج سطحی در آنتن مایکرواستریپ..... ٩٥
٤-٦) تعیین موقعیت نقطه ی تغذیه در آنتن مایکرواستریپ..... ٩٦
٤-٧) امپدانس ورودی در آنتن مایکرواستریپ..... ٩٧
٤-٨) تاثیر زمین محدود در آنتن مایکرواستریپ..... ٩٨
٤-٩) بررسی مزایا و معایب آنتن مایکرواستریپ..... ٩٨
٤-٩-١) مزایا..... ٩٨
٤-٩-٢) معایب..... ٩٨
٤-١٠) برخی از کاربردهای مهم آنتن مایکرواستریپ..... ٩٩

فصل پنجم

طراحی، شبیه سازی و ساخت آنتن

٥-١)مقدمه..... ١٠٠
٥-٢)آنتن پیشنهادی..... ١٠٤
٥-٢-١) پارامترهای آنتن و بررسی نتایج شبیه سازی..... ١٠٦
٥-٢-١-١)پارامترهای پچ مستطیلی..... ١٠٦
٥-٢-١-٢)پارامترهای stub..... ١٠٧
٥-٢-١-٢-١) عدم وجود stub ها..... ١٠٨
٥-٢-١-٢-٢)تغییر موقعیت stub ها..... ١٠٨
٥-٢-١-٢-٣) تغییرات ابعاد stub ها..... ١٠٩
٥-٢-١-٣)پارامترهای صفحه زمین..... ١٠٩
٥-٢-٣)بررسی مشخصات آنتن پیشنهادی..... ١١١
٥-٤)مقایسه و نتیجه گیری..... ١١٥
References..... ١١٧

فهرست اشکال و جداول

شکل ١-١ سرویس WiBro یک سرویس اینترنت بی سیم. ٣
شکل ١-٢ مکانهای مورد استفاده سرویس WiBro. ٣
جدول ١-١ مشخصات فنی WiBro. ٤
جدول ١-٢ مقایسه دو نوع سرویس S-DMB و T-DMB ٥
شکل ١-٣ مقایسه پهنای باند نسبی. ١٠

شکل ۱-٤ مقایسه حوزه زمان و فرکانس دو سیگنال سینوسی و پالسی ۱۰
شکل ۱-٥ نحوه تغییر طیف دامنه فرکانسی با طول موج سینوسی ۱۱
شکل ۱-٦ پالس گوسی و مشتقات مرتبه اول و دوم آن ۱۲
شکل ۱-۷ سیستم UWB و سیستم باند باریک موجود و تداخل آنها. ۱۲
شکل ۱-۸ استاندارد FCC برای چگالی طیف UWB. ۱۳
شکل ۱- ۹ محدودیتهای UWB برای تصویرسازی از میان دیوار(Thru-wall Imaging) و سیستمهای نظارت ۱۳
شکل۱-۱۰ارابطه ی ظرفیت کانال با SNR. ۱۵
جدول ۱-۳ مقایسه سرعت UWB و دیگر استانداردهای سیمی و بی سیم ۱۵
شکل ۱-۱۱ مروری برفاصله و سرعت انتقال در برخی از استانداردهای WPAN وWLAN..... ۱٦
شکل ۱-۱۲ نمونهای از یک جمع کننده ۱۷
شکل ۱-۱۳ ساختار نمونه برداری از خروجی ها برای انجام عمل جمع کنندگی ۱۷
شکل ۱-۱٤ سیگنال چند مسیره ۱۸
شکل ۱-۱٥ ساختار نمونه ی یک گیرنده سوپر هتروداین که معمولا در سیستمهای باند باریک مورد استفاده قرار میگیرد. ۱۸
شکل ۱-۱٦ گیرنده های هترودایـن دیجیتال (راست) و تبدیل مستقیم باند RF به باند پایه در تنها یک چیپ (چپ) ۱۹
شکل ۱-۱۷ ارسال باند پایه در تنها یک چیپ ۱۹
شکل۱-۱۸ تداخل سیستم باند باریک با سیستم UWB ۲۰
شکل ۱-۱۹ بررسی تضعیف سیگنالهای رادیویی توسط مواد مختلف بعنوان تابعی از فرکانس ۲۱
شکل۱-۲۰ نمونه ی پاسخ چند مسیره به پالس UWB ۲۲
شکل ۱-۲۱ نمونه ای از توزیع AOA. ۲۳
شکل ۱-۲۲حداکثر چگالی طیف توان مجاز برای کاربرد داخل ساختمان معین شده توسط FCC. ۲٤
شکل۱-۲۳ حداکثر چگالی طیف توان مجاز برای کاربرد متحرک معین شده توسطFCC..... ۲٤
شکل ۱-۲٤ طیف شانه ای در اثر ارسال پالسها در فواصل زمانی مساوی ۲٥
شکل ۱-۲٥ ارسال طیف با فواصل زمانی تصادفی ۲٦
شکل ۱-۲٦ مدل Time hopping ساده. ۲٦
شکل۱-۲۷ مقایسه ساختار یک فرستنده گیرنده ی باند باریک با یک فرستنده گیرنده یUWB. ۲۷
جدول ۱-٤ مقایسه بین سیستمUWB و سیستمهای باند باریک ۲۸
شکل ۱-۲۸ نقش UWB در همگرایی بی سیم ۳۰
شکل ۱-۲۹ سیستم ارتباطی که بر اساس UWB WiMedia کار میکند ۳۰
شکل۱-۳۰ نمونه ی بلوک دیاگرام یک سیستم مکان یاب با استفاده از سیگنالهای UWB ۳۱

شکل ۱-۳۱ کاربردهای آینده ی سیستم UWB..... ۳۲
شکل ۱-۳۲ نمونه هایی از کاربردهای UWB در آیندهای نزدیک ۳۲
شکل ۲-۱ تداخل فرکانس رادیویی..... ۳۶
شکل ۲-۲سه اجزای اصلی یک مساله EMC..... ۳۷
شکل ۲-۳ مدل کوپلینگ اولیه EMI..... ۳۹
شکل ۲-٤ کوپلینگ امپدانس. ٤۰
شکل ۲-۵ مدل ساده کوپلینگ امپدانس. ٤۱
شکل ۲-٦ کوپلینگ القایی a) مدل میدانی، b) مدل معادل. ٤۲
شکل ۲-۷، a) خط تنها و خط رفت و برگشت بعنوان میدان مغناطیسی b) مدار الکتریکی بعنوان مقصد. ٤۳
شکل ۲-۸ a) میدان مغناطیسی خط تنها و خط رفت و برگشت..... ٤۳
شکل ۲-۸، b) اندوکتانس القایی در واحد طول یک حلقه برای خط تنها و خط رفت و برگشت..... ٤۳
شکل ۲-۹ مدار معادل کوپلینگ القایی..... ٤٤
شکل ۲-۱۰ بررسی تابع تبدیل جریان. ٤۵
شکل ۲-۱۱ کوپلینگ القایی جریانهای ذوزنقه‌ای کند و تند. ٤۵
شکل ۲-۱۲ حساسیت شیلدینگ حلقه اتصال کوتاه برای مقادیر گوناگون مقاومت آن R_2..... ٤٦
شکل ۲-۱۳ کوپلینگ خازنی a) مدل میدانی b) مدار معادل. ٤۷
شکل ۲-۱٤ مدل سه خطی کوپلینگ خازنی..... ٤۷
شکل ۲-۱۵ رفتار وابسته به فرکانس کوپلینگ خازنی..... ٤۸
شکل ۲-۱٦ سیگنال کوپل شده خازنی a) موج سینوسی ۵۰ هرتز b) دایمر کنترل فاز – زاویه. ٤۹
شکل ۲-۱۷ کوپلینگ خازنی کابلهای پوششی دو جفتی..... ٤۹
شکل ۲-۱۸ حفاظت کردن پالس قطاری بوسیله حفاظها. ۵۰
جدول ۲-۲ مقادیر f و λ..... ۵۱
شکل ۲-۱۹ حساسیت حفاظتی یک شکاف برای طولهای گوناگون به عنوان تابعی از فرکانس. ۵۲
شکل ۲-۲۰ مسیرهای کوپلینگ گوناگون سیستم اتوماسیون. ۵۲
شکل ۲-۲۱ تشعشع از آنتن. ۵۳
شکل ۲-۲۲ نواحی میدان در اطراف میدان. ۵٤
شکل ۲-۲۳ سیستم مختصات کروی دوقطبی هرتزین. ۵۵
شکل۲-۲٤ الگوی تشعشعش آنتن جهتی..... ۵۷
شکل۲-۲۵ مدار معادل آنتن فرستنده. ۵۹
شکل ۲-۲٦ موج قطبی شده خطی (عمودی)..... ٦۱
شکل ۲-۲۷ انواع قطبش معمولی..... ٦۲
جدول ۳-۱ خواص آنتن UWB برای حالتهایBase Station و Portable ٦۷

جدول ۳-۲ مقایسه آنتن جهتی و همه جهته ٦٧
شکل ۳-۲ یک آنتن جهتی گین بالا (سمت راست) و یک آنتن همه جهته گین پایین (سمت چپ). ٦٨
شکل ۳-۳ نمایی از آنتن کونیکال ٧٠
شکل ۳-٤ نمایی از آنتن حلقه مستطیلی و دیاموند ٧٠
شکل ۳-٥ توزیع جریان روی آنتنbow-tie ٧١
شکل ۳-٦ ساختار کایت روی صفحه زمین کامل ٧٢
شکل ۳-۷ مقایسه مشخصه VSWR آنتن بار نشده و بار شده ٧٢
شکل ۳-۸ مدل خاصی از آنتن کایت و منحنی VSWR با بار مقاومتی و بدون آن ٧٣
شکل ۳-۹ پترن تشعشعی آنتن کایت در فرکانسهای مختلف ٧٣
شکل ۳-۱۰ آنتن بایکونیکال اتصال کوتاه شده ٧٤
شکل۳-۱۱ نمایی از آنتن هورنTEM ٧٥
شکل ۳-۱۲ آنتن هورن تیغه دار ٧٦
شکل۳-۱۳نمایی از آنتن حلزونی سطحی ٧٦
شکل ۳-۱٤ (a) ساختار آنتن Conical Spiral دو بازویی ، (b)نما از بغل ، (c)نما از بالا ٧٧
شکل ۳-۱٥ آنتن Conical Helix(سمت راست) و آنتنConical log-Spiral(سمت چپ). ٧٧
شکل ۳-۱٦ نمایی از آنتن چهارمربعی ٧٨
شکل۳-۱۷امپدانس ورودی آنتن و VSWR نسبت به ٥٠ اهم ٧٨
شکل ۳-۱۸ آنتن چهارمربعی تکامل یافته (چهار گوشه). ٧٩
جدول ۳- ۳ مقایسه ی خواص تشعشعی آنتن چهار مربعی و چهار مربعی تکامل یافته ٧٩
شکل ۳-۱۹ آنتن مونوپل قفسهای (سمت چپ) و مونوپل قفسهای دارای sleeve(سمت راست). ٨٢
شکل ۳-۲۰ آنتن هلیکس دارایsleeve(سمت چپ) و آنتن هلیکس چهار شاخه (سمت راست). ٨٢
شکل ۳-۲۱ نمایی از آنتن (CIRA) ٨٣
شکل ٤-۱ ساختار یک آنتن مایکرواستریپ پچ وساختار تشعشعی آن. ٨٥
شکل ٤-۲ اشکال مختلف المانهای پچ مایکرواستریپ. ٨٦
شکل ٤-۳ آنتن دایپل با تغذیه مجاورتی. ٨٧
شکل ٤-٤ چند نمونه از ساختارهای آنتن اسلات مایکرواستریپ ٨٨
شکل٤-٥ انواع آنتنهای مایکرواستریپ موج رونده. ٨٨
جدول٤-۱ مقایسه ی مشخصات سه نمونه از آنتنهای مایکرواستریپ ٨٩
شکل ٤-٦ روشهای تغذیه آنتنهای مایکرواستریپ. ٩٠
شکل ٤-۷ تغذیه به روش تزویج روزنهای و مدل خط انتقال معادل آن ٩٢
شکل ٤-۸ تغذیه به روش تزویج مجاورتی و مدل خط انتقال معادل آن ٩٣
جدول ٤-۲ مقایسه ی مشخصات مرتبط با روشهای مختلف تغذیه. ٩٣

شکل ٤-٩ تعیین موقعیت نقطه تغذیه در یک پچ مایکرواستریپ تشعشعی ٩٧
شکل ٤-١٠ منحنی تغییرات رزیستانس و راکتانس یک آنتن مایکرواستریپ بر حسب فرکانس ٩٧
شکل٥-١ ساختار آنتن پچ مستطیلی با تغذیه مایکرواستریپ..... ١٠١
جدول ٥-١ اندازه پارامترهای مختلف پچ وخط تغذیه آنتن..... ١٠٢
شکل ٥-٢ منحنی تلفات برگشتی را برای مقادیر متفاوت L_1 ..... ١٠٢
شکل ٥-٣ منحنی تلفات برگشتی را برای مقادیر متفاوت L_2 در حالیکه W_2 در ٦ میلی متر ثابت است..... ١٠٣
شکل ٥-٤ منحنی های شبیه سازی شدهٔ تلفات برگشتی با ابعاد بهینه شدهٔ L_2 و W_2..... ١٠٤
شکل ٥-٥ ساختار کلی آنتن مونوپل مستطیلی با دو لبه به شکل Lبرش داده شده شامل دوstub و صفحه زمین برش داده شده..... ١٠٥
شکل ٥-٦ عکس آنتن به همراه کانکتور SMA جهت تست و اندازه گیری پارامترهای آنتن..... ١٠٦
شکل٥-٧ تغییرات L_1 وتاثیر آن بر روی منحنی تلفات برگشتی آنتن در حالیکه $W1$ در mm ٣ ثابت نگه داشته شده است..... ١٠٧
شکل٥-٨ تغییرات L_2 وتاثیر آن بر روی منحنی تلفات برگشتی آنتن در حالیکه W_2 در mm ٧/٥ ثابت نگه داشته شده است..... ١٠٧
شکل ٥-٩ انتن بدون stub و منحنی تلفات برگشتی آن..... ١٠٨
شکل ٥-١٠ تغییر موقعیت stub ها و منحنی تلفات برگشتی آن..... ١٠٨
شکل ٥-١١ تغییرات ابعاد stub ها($W_{stub} * L_{stub}$) وتاثیر آن بر روی منحنی تلفات برگشتی آنتن..... ١٠٩
شکل ٥- ١٢ نمودار تلفات برگشتی مربوط به چند نمونه از اندازه های مختلف (L_{grd}) و مقایسه آنها..... ١١٠
شکل ٥-١٣ نمودار تلفات برگشتی مربوط به چند نمونه از اندازه های مختلف برای W_3 زمانیکه L_{grd} در ٤mm ثابت نگه داشته شده است..... ١١٠
شکل ٥-١٤ نمودار تلفات برگشتی مربوط به چند نمونه از اندازه های مختلف برای L_3 زمانیکه L_{grd} در ٤mm و W_3را در ١٠mm ثابت نگهداشته شده است..... ١١١
شکل ٥-١٥ مقایسه تمامی پارامتر ها..... ١١١
شکل ٥-١٦ منحنی تلفات برگشتی شبیه سازی و اندازه گیری شده برای آنتن مونوپل مایکرواستریپ پیشنهادی..... ١١٢
شکل ٥-١٧ منجنی VSWRآنتن پیشنهادی..... ١١٢
جدول ٥-٢ اندازه پارامترهای مختلف پچ و خط تغذیه آنتن ١١٣
جدول ٥-٣ بهره آنتن را دربازه فرکانسی مورد نظر..... ١١٣
شکل٥-١٨ منحنی فاز تلفات برگشتی آنتن..... ١١٣
شکل ٥-١٨ پترن تشعشعی آنتن در صفحهE (φ =90) ، (خط پیوسته نشانگر مولفهco-polar و خط نقطه چین نشانگر مولفه cross-polar میباشد)..... ١١٤

شکل ۵-۱۹پترن تشعشعی آنتن در صفحه H (Φ =0) ، (خط پیوسته نشانگر مولفهco-polar و خط نقطه چین نشانگر مولفهcross-polar می باشد).....۱۱۵

تقدیم به

پدر بزرگوار

مادرفداکار

وخواهرمهربانم.

تقدیر و تشکر

خدای سبحان را شاکرم که گروه برق - مخابرات تحصیلات تکمیلی دانشگاه ارومیه مکانی مناسب برای تحقیق و پژوهش در زمینه علم روز مخابرات علی‌الخصوص در گرایش میدانها و امواج می‌باشد و وجود اساتید بزرگوار و تعداد مقالات پذیرفته شده در مراکز معتبر علمی جهان مؤید این مطلب می‌باشد.

اکنون که در آستانه فارغ التحصیلی می‌باشم جا دارد از بزرگانی که سالهای سپری شده اینجانب در دانشگاه ارومیه را با سعه صدر تحمل کرده و با راهنمایی و معاونت، مرا کمک نمودند نهایت تقدیر و تشکر را بجا آورم.

از اساتید راهنمای گرامی و بزرگوارم جناب آقای دکتر قبادی و آقای دکتر نوری نیا بخاطر حمایتهای بسیار ارزنده و ماندگار در طی انجام این پروژه و جناب آقای دکترمیرعلی محمدی بخاطر راهنمایی و توصیه های بسیار ارزشمند شان کمال تشکر و سپاسگزاری را دارم و امیدوارم توانسته باشم مقام والای شاگردی این اساتید ارجمند را به نحو احسن بجا آورده باشم.

و از هم کلاسیهای عزیزم امیر سیاه چشم، یاشار زهفروش و حسین علی اکبرلو و دوست عزیزم رضا محمدپور بخاطر کمکهای زیادی که در طی این چند سال به بنده مسکین نموده‌اند سپاسگزاری می‌کنم.

همچنین از مرکز تحقیقات مخابرات ایران بخاطر حمایت مالی از این پایان‌نامه بسیار سپاسگزار و متشکر می‌باشم و امیدوارم توانسته باشم گامی هرچند کوچک در جهت پیشرفت صنعت مخابرات ایران بردارم.

در نهایت ازپدر و مادر فداکارم ودلسوزم تشکر می‌کنم که مرا در انجام این کار یاری کردند.

چکیده:

امروزه استفاده از سیستم های مخابراتی بی سیم بسیار گسترش یافته است، اما با این حال تکنولوژی های مورد نیاز برای مخابرات بی سیم نیاز به اصلاحات و پیشرفت بسیار دارد. آنتنultra wideband سابقاً برای سیستم های راداری مورد استفاده قرار می گرفت و به آنتهایی با عرض باند بالای ۵۰۰ مگا هرتز اطلاق می شد. از تاریخ ١٤ فوریهٔ ۲۰۰۲ که مؤسسهٔ FCC محدودهٔ فرکانسی UWB را بین ۳/۱ تا ۱۰/٦گیگا هرتز اعلام کرد این تکنولوژی برای استفاده های تجاری نیز مطرح شد. لذا آنتنهای کوچکتر با عرض باند بالا مورد نیاز بود. این مسئله زمینهٔ فعالیتی برای طراحی آنتن های پچ مایکرو استریپی که در محدودهٔ فرکانسی ذکر شده را کار می کنند فراهم کرد. در این سالها آنتن های بسیاری برای مخابرات بی سیم و سیستمهای راداری برای کار در باند پهن مورد طراحی و ساخت قرار گرفته است. طراحی آنتن Wide band کار بسیار مشکلی است چون این آنتن کوچک و فشرده باید ویژگیهای یک آنتن با پهنای باند بالا را در سراسر محدودهٔ باند عملیاتی برآورده سازد. در کنار این ساختار خوشایند از پهنای باند بالا، ساختار ساده، پترن تشعشعی همه جهته و سادگی ساختار انواع monopole ها از قبیل حلقوی، مربعی، بیضوی، پنج ضلعی و شش ضلعی نیز برای کاربردهای UWB پیشنهاد شده است. اما چون monopole های بالا ساختار مسطحی برای بهم پیوستن و فشرده سازی روی برد مدار چاپی مناسب نبودند. به این دلیل آنتن monopole مستطیلی با تغذیهٔ مایکرو استریپ یک کاندید مناسب برای داشتن آنتنی با سطح مقطع کوچک قیمت پایین، وزن سبک برای اهداف ما می باشد.

با توجه به اینکه سرویسهای مخابراتی موبایل متفاوت بوده و شامل Wibro (2.30-2.39 GHz) WLAN (2.400-2.483 GHz)، DMB (2.605-2.655 GHz)و UWB (3.1-10.6 GHz) و... می باشند می توان آنتنی طراحی کرد که تمامی این سیستم ها را تحت پوشش قرار دهد برای رسیدن به ماکزیمم پهنای باند امپدانسی از یک پچ مستطیلی با دو گوشه به شکل L برش داده شده و دو Stub اضافه شده به آن و سیستم صفحهٔ زمین بریده شده استفاده کرده ایم. آنتن طراحی شده کاندید مناسبی برای کاربردهای UWBدستی (Hand – Held) می باشد. آنتن پیشنهادی برای کار در فرکانسهای مابین ۲/۳ الی ۱۰/۷گیگا هرتز طراحی شده، که در این رنج فرکانسی دارای retrun loss خوبی بوده و به ویژگیهای پترن تشعشعی خوبی در این محدودهٔ فرکانسی می توان دست یافت.

فصل اول

مقدمه ای بر سیستمهای باند وسیع

WiBro, WLAN, DMB&UWB

۱-۱) مقدمه ای برتکنولوژی‌های باند وسیع

ظهور اینترنت انواع جدیدی از سرویس‌ها و کاربردها را- از جمله "وب‌سواری" ، "تبادل بلادرنگ پیام" ، "به‌اشتراک‌گذاری فایل" ، "تجارت الکترونیکی" و "پست الکترونیکی" - به وجود آورده است. فناوری‌های باند وسیع ضمن ایجاد کاربردهای جدید، سرعت بهره‌گیری از این کاربردها را بیشتر می‌کنند؛ از سوی دیگر، این فناوری‌ها بر سرعت گسترش کاربردها از رایانه‌ها به سایر تجهیزات (به‌عنوان مثال تجهیزات الکترونیک مصرفی، گوشی‌های موبایل و تلویزیون‌ها) می‌افزایند. این فناوری در حالی ظهور می‌کند که بسیاری از پتانسیل‌های اینترنت هنوز کاملاً برملا نشده است و این پدیده در حال همگرایی با تمامی ارکان زندگی روزمره است. برخی کاربردهای عمده‌ای را که فناوری باند وسیع ایجاد و یا به‌کارگیری آن را تشدید کرده است، بررسی خواهیم کرد. در بحث کاربری‌های باند وسیع ، ابزار دسترسی کاربر به سرویس‌ها باید امکانات لازم را برای مدیریت کامل سرویس‌های مورد استفاده به وی بدهد؛ به عبارت دیگر ابزارهای دسترسی باید مطابق با نیازهای کاربر و شامل انواع مختلف سرویس باشند.در ادامه معرفی فناوری‌ها و کاربردهای باند وسیع، به معرفی "سرویس‌های چندرسانه‌ای باند وسیع" می پردازیم. شاید واژه "چندرسانه‌ای" در ابتدای امر، یادآور فیلم، موسیقی، بازی و... باشد؛ اما کاربردهای چندرسانه‌ای محدود به این موارد نیست. در این بخش با هدف آشنایی با جدیدترین پیشرفت‌های این حوزه، به معرفی تعدادی از سرویس‌های چندرسانه‌ای مبتنی بر فناوری باند وسیع می‌پردازیم.

۱-۲) سرویس‌های چندرسانه‌ای باندوسیع

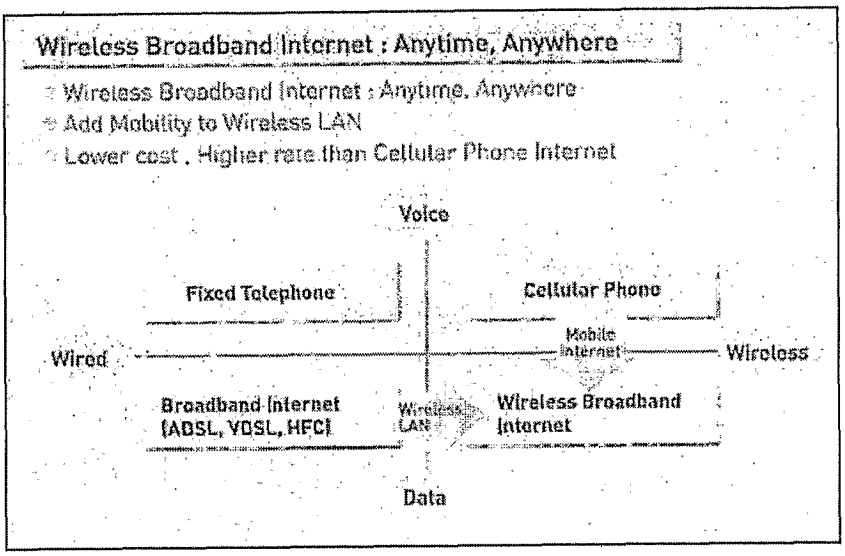
سرویس‌های چندرسانه‌ای باند وسیع به سرویس‌هایی گفته می‌شود که بر اساس تقاضای کاربرانی چون خانوارها، بنگاه‌ها و کاربران تلفن همراه، تولید و تحویل آنها می‌شوند. این سرویس‌ها شامل سرگرمی (فیلم‌ها، بازی‌های تعاملی و پخش تلویزیونی)، آموزش الکترونیکی و خودآموزی آنلاین است. این سرویس‌ها اصطلاحاً استریم نامیده می‌شوند. دلیل این نامگذاری تحویل محتوای این سرویس‌ها به‌صورت یک جریان پیوستهٔ بلادرنگ از اطلاعات دیجیتالی به کاربر است. مزیت اصلی این سرویس‌ها این است که به کاربر امکان می‌دهند که آنچه را که می‌شنود و می‌بیند کنترل کند؛ در این حالت کاربر چون دیگر مجبور نیست که برنامهٔ خود را بر اساس برنامه‌های از پیش تعیین‌شدهٔ سرویس‌های پخش تلویزیونی هماهنگ کند، طبیعتاً آزادی عمل بیشتری برای تنظیم برنامه‌های سرگرمی خود خواهد داشت. این سرویس‌ها به دلیل اینکه مبتنی بر تقاضای کاربران مختلف هستند، اصطلاحاً "رسانهٔ مبتنی بر تقاضا" نامیده می‌شوند. این مفهوم گسترهٔ وسیعی از کاربردها از جمله فیلم، موسیقی، بازی‌های تعاملی، دروس دانشگاهی، تماس تلفنی – ویدئویی و وضعیت سبد سهام را در برمی‌گیرد. این سرویس‌ها منابع درآمد جدیدی برای اپراتورها، فراهم‌آورندگان خدمات و صنعت رسانه ایجاد می‌کنند. این مزیت از طریق ایجاد نوع جدیدی از تعامل دوطرفه بین خدمات‌دهنده و مشتری به‌وجود می‌آید. به‌عنوان مثال، خدمات‌دهندگان می‌توانند مذاق کاربران را ردیابی و ثبت کنند و بر اساس این اطلاعات پیام‌های بازرگانی دلخواه کاربر را برای وی نمایش دهند. البته برای همگانی‌شدن این سرویس‌ها باید محتوایی غنی، برای طیف گستردهٔ سلایق کاربران، در دسترس باشد. رشد بازار این خدمات عمدتاً به سه عامل وابسته است:

- اول اینکه فراهم‌آورندگان محتوا که باید محتوایی متنوع تولید کنند.
- دوم فناوری‌های جدید باند وسیع که باید دسترسی به باندوسیع را با هزینهٔ کمتری ممکن سازند.
- سوم آگاهی عمومی.

چالش اصلی توسعهٔ این سرویس‌ها، همانند تمامی سرویس‌های باند وسیع این است که تا از آنها استفاده نشود مزیت‌شان برای کاربر آشکار نخواهد شد. انقلابی که در کانال‌های تلویزیونی در دهه‌های ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰ در ایالات متحده به وقوع پیوست مزایای زیادی برای مصرف‌کنندگان به‌همراه داشت. خانوارها دیگر مجبور نبودند که فقط از چند کانال تلویزیونی خاص استفاده کنند، بلکه می‌توانستند از بین صدها کانال که برنامه‌های سرگرمی، بازی، فیلم و هزاران برنامهٔ متنوع دیگر را پخش می‌کردند، برنامه مورد نظر خود را انتخاب کنند. امروزه خانوارها با دسترسی باندوسیع می‌توانند تمامی کانال‌های مورد علاقهٔ خود را به صورت آنلاین مشاهده کنند و اطلاعات و برنامه‌های مورد نیاز خود را با سرعت بالا دانلود کنند. موجی که استفاده از این کاربردها به وجود می‌آورد، تقریباً معادل همان موجی است که ظهور تلویزیون کابلی در ایالات متحده به وجود آورد. در یک محاسبهٔ نوعی در ایالات متحده، این مسأله ارزش‌افزوده‌ای در حدود ۷۷ تا ۱۴۲میلیارد دلار در سال برای آن کشور به همراه خواهد داشت.

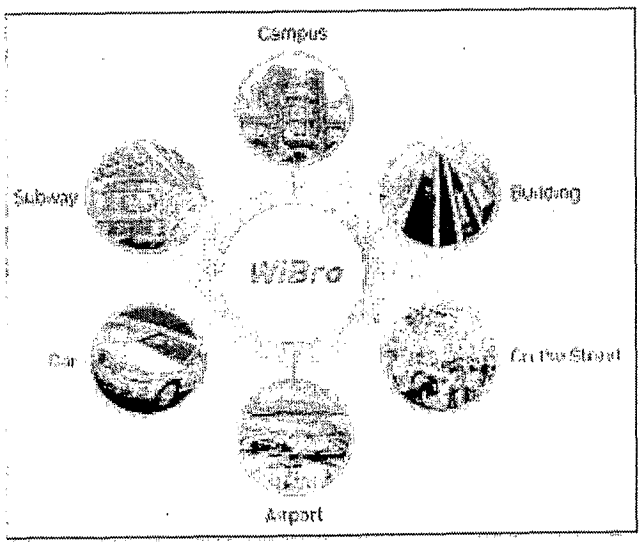
۱-۲-۱) سرویس های WLAN و WiBro

سرویس WiBro[1] یک سرویس اینترنت بدون سیم در فرکانس ۲/۳ GHz با داشتن امکان جابه‌جایی است که دسترسی به پهنای باندوسیع (حداکثر ۳۰ مگابیت‌برثانیه) را در هر جا و مکانی، چه متحرک و چه ثابت، در اختیار کاربر قرار می‌دهد. اشباع بازار تلفن ثابت، تلفن همراه و اینترنت باند وسیع ثابت، نیاز به یک نیروی پیشران بازار و نیز خلق بازارهای جدید را بیش از پیش مطرح می‌کند.



شکل ۱-۱ سرویس WiBro یک سرویس اینترنت بی سیم.

سرویس WiBro پاسخی به این نیاز است. این سرویس که از طریق آن می‌توان با قیمت معقول و بدون‌سیم به اینترنت پرسرعت متصل شد، هم راحتی کاربر را به دنبال دارد و هم سرویس‌ها و کاربردهای جدیدی را به دنبال خواهد آورد.



شکل ۱-۲ مکانهای مورد استفاده سرویس WiBro

از یک دیدگاه می‌توان WiBro را در حوزهٔ فناوری‌های ارائهٔ باندوسیع قرار داد. در این حالت می‌توان آن را قابل مقایسه با

[1] Wireless Broadband

فناوری‌های WiMax[1] (مبتنی بر IEEE 802.16 d) و WLAN[2] (مبتنی بر IEEE 802.16 a) دانست. در حالی‌که WLAN برای محدودهٔ درون ساختمان و WiMax برای محدودهٔ بیرون ساختمان بهینه شده‌اند، WiBro هم برای درون و هم برای بیرون ساختمان بهینه شده است. در ضمن WiBro، برای کاربران متحرک (حداکثر تا سرعت ۶۰ کیلومتر در ساعت) نیز عمل می‌کند، در حالی‌که این ویژگی در WiMax و WiFi[3] وجود ندارد.این سرویس به‌زبانی دیگر، نسخه‌ای از استاندارد IEEE 802.16 e است، که زادگاه آن کشور کرهٔ‌جنوبی است. در حال حاضر اپراتورهای این سرویس در کشور کرهٔ‌جنوبی انتخاب شده‌اند و ارائهٔ تجاری این سرویس از سال ۲۰۰۶ آغاز خواهد شد . انتظار می‌رود که ارائهٔ این سرویس‌ها بتواند تا سال ۲۰۱۰ سودی بالغ بر ۱۲/۹تریلیون وون در زمینهٔ تولید و ۹/۸تریلیون وون در زمینهٔ تجهیزات و سرویس‌های ارزش‌افزوده برای کشور کرهٔ‌جنوبی ایجاد کند. تعداد مشترکین این سرویس در کشور کرهٔ‌جنوبی تا انتهای سال ۲۰۱۰ بالغ بر ۱۰میلیون نفر پیش‌بینی می‌شود. در جدول۱-۱ مشخصات فنی WiBro ارائه شده است.

جدول ۱-۱ مشخصات فنی WiBro.

باند فرکانسی		2.3 گیگاهرتز
پهنای باند کانال		10MHz
تکنیک مالتی‌پلکس		OFDMA
دوبلکسینگ		TDD
سرعت پذیری		تا 60 کیلومتر بر ساعت
نرخ انتقال داده	Down link	تا 35Mbps برای هر کاربر
	Up link	تا 12Mbps برای هر کاربر
زمان Hand over		کمتر از 150 میلی ثانیه
شعاع سلول	سلول ماکرو	100 متر
	سلول میکرو	400 متر
	سلول پیکو	1 کیلومتر

۱-۲-۲) سرویس DMB

DMB[4] یک سرویس پخش چندرسانه‌ای تعاملی سیار است که سرویس‌های باکیفیت صوت[5] و داده[6] را روی یک ابزار دستی یا از طریق وسیلهٔ نقلیه در اختیار کاربر قرار می‌دهد. این سرویس نوع توسعه‌یافتهٔ سرویس پخش صوتی دیجیتال (DAB) است. به‌وسیلهٔ این سرویس می‌توان از طریق یک صفحهٔ نمایش حداکثر ۷ اینچی به سرویس‌های داده و صوت با کیفیت CD و نیز پخش HD سیار در سرعت حرکت حدود ۲۰۰ کیلومتر بر ساعت دسترسی پیدا کرد. از لحاظ روش ارائه دو نوع "DMB زمینی" و "DMB ماهواره‌ای" وجود دارد. باند فرکانسی مورد استفاده در DMB (T-DMB زمینی) در حدود ۲۰۰MHz و برای DMB(S-DMB ماهواره‌ای) در حوالی۲/۶ GHz قرار دارد. هرچند که قیمت گوشی‌های این نسخه در مقایسه با گوشی‌های T-DMB بیشتر است، کرهٔ‌جنوبی و ژاپن به عنوان اولین کشورهای بهره‌گیرنده از این سرویس بیشتر بر روی S-DMB تمرکز دارند. نیاز به نصب تجهیزاتی برای ایجاد پوشش درون ساختمان‌ها مشکل دیگر در کاربری S-DMB است. از

[1] Worldwide Interoperability for Microwave
[2] Wireless Local Area Network
[3] Wireless Fidelity
[4] Digital Multimedia Broadcasting
[5] Voice
[6] Data

لحاظ نوع سرویس این دو نسخه هیچ تفاوتی با هم ندارند، ولی قرار گرفتن باند فرکانسی تلویزیون‌های دیجیتال در محدودهٔ قابل ارائه توسط S-DMB موجب استفادهٔ بیشتر از آن شده است.

جدول ۱-۲ مقایسه دو نوع سرویس S-DMB و T-DMB.

	T-DMB	S-DMB
استاندارد انتقال	Eureka-147 (DAB-based)	System E (similar to CDMA)
فرکانس کار	CH12 (201.216 MHz) CH8 , CH10	S-band (2.605–2.655 GHz)
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]

نهادهای استانداردسازی جهانی همچون ITU و ETSI در حال کار بر روی نسخه‌های جدید استانداردهای جهانی برای این سرویس هستند. نسخه‌هایی نیز برای ارائهٔ سرویس در این حوزه توسعه یافته و در دسترس عموم قرار گرفته‌اند. صنعت DMB کرهٔجنوبی قصد دارد استانداردی را که خود در کشور کرهٔجنوبی توسعه داده است، در بدنهٔ استانداردسازی نهادهای استانداردسازی چندملیتی همچون ITU و ETSI وارد کند و برای این سرویس در بازارهای خارج از کرهٔجنوبی مشتری بیابد. در حال حاضر استانداردهایی چون eureka-147 برای T-DMB و ITU-R-BO یا همان استاندارد E -system برای S-DMB متداول‌اند. سیستم‌های T-DMB اساساً مبتنی بر DAB و سیستم‌های S-DMB شبیه CDMA هستند. زادگاه این سرویس همانند بسیاری از سرویس‌های باندوسیع کشور کرهٔجنوبی است. در واقع این کشور یک بستر آزمون برای سرویس DMB است. ارائهٔ این سرویس در شهر سئول طبق برنامه‌ریزی‌ها تا نیمهٔ سال ۲۰۰۵ به پایان رسیده است . پوشش تمام کشور نیز بعد از تغییراتی در تخصیص طیف فرکانس ملی از سال ۲۰۰۶ آغاز خواهد شد. در حال حاضر این کشور سه باند را در باند VHF برای ارائهٔ این سرویس در نظر گرفته است. پیش‌بینی می‌شود که ارائهٔ این سرویس در کرهٔجنوبی، تا سال ۲۰۱۰ سودی بالغ بر ۱۱/٤تریلیون وون در زمینهٔ تولید، و ۳/۷تریلیون وون در زمینهٔ تجهیزات و سرویس‌های ارزش‌افزوده برای این کشور ایجاد کند. ارائهٔ این سرویس سیار رشد پخش دیجیتال را نیز تسریع خواهد بخشید و موج جدیدی در بازار محتوا به وجود خواهد آورد. این سرویس یک رقیب جدی برای سرویس VOD سیار محسوب می‌شود. از آنجا که VOD بر روی شبکه‌های مبتنی بر CDMA ارائه می‌شود، به راحتی مقیاس‌پذیر نیست و با افزایش تعداد کاربران کیفیت آن کاهش می‌یابد. در صورتی‌که DMB با این مشکل مواجه نیست و در تعداد کاربران محدودیتی ندارد؛ چراکه واقعاً یک سیستم پخش تلویزیونی است.

۱-۲-۳) سرویس DsHN[1]

سرویس‌های خانهٔ دیجیتالی که به مجموعه‌ای از سرویس‌ها از جمله کنترل وسایل الکترونیک مصرفی، تلویزیون دیجیتال تعاملی، آموزش الکترونیکی و مراقبت‌های بهداشتی اطلاق می‌شود، در آینده‌ای نزدیک ارائه خواهند شد. به کمک این سرویس‌ها

[1] Digital service Home Network