بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

(پلی تکنیک تهران)

دانشکده: **مهندسی برق**

پایان نامه کارشناسی ارشد

رشته تحصیلی: مخابرات سیستم

عنوان

طراحی و آنالیز سیستم های با مدولاسیون وفقیOFDM-QAM و مکانیزم CAC در شبکه های بدون سیم جهت دسترسی به حداکثر نرخ دیتا

استاد راهنما

دکتر عباس محمدی

دانشجو

ندا ابوتراب

بسمه تعالي

تاريخ : .....
شماره : .....

فرم اطلاعات پايان نامه
كارشناسي ارشد و دكترا

دانشگاه صنعتي اميركبير
(پلي تكنيک تهران)

معاونت پژوهشي
فرم پروژه تحصيلات تكميلي ۷

مشخصات دانشجو

نام و نام خانوادگي : ندا ابوتراب ■ دانشجوي آزاد ☐ بورسيه ☐ معادل

شماره دانشجويي: ۸۴۱۲۳۰۳۷ دانشكده : مهندسي برق رشته تحصيلي: مخابرات سيستم

نام و نام خانودگي استاد راهنما : جناب آقاي دكتر عباس محمدي

عنوان به فارسي: طراحي و آناليز سيستم هاي با مدولاسيون وفقي OFDM-QAM و مكانيزم CAC در شبكه هاي بدون سيم جهت دسترسي به حداكثر نرخ ديتا

عنوان به انگليسي: Design and Analysis of Wireless Systems Using CAC and OFDM-QAM Adaptive Modulation for Throughput Improvement

د كاربردي **بنـ■** **توسعـ■** **ي كارشناسي ارشـ☐ پروژه:**
دكترا

تاريخ شروع: ۸۵/۶/۳ **تاريخ خاتمه :** ۸۶/۱۱/۲۳ **تعداد واحد:۶**

سازمان تامين كننده اعتبار :

واژه هاي كليدي به فارسي : CAC، كيفيت سرويس، پهنای باند موثر،Cross Layer، ترافيک مالتی‌مديا، مدولاسيون وفقی، OFDM-*M*QAM، ترافيک چند كلاسه مبتنی بر IP

واژه هاي كليدي به انگليسي : **Adaptive Modulation, Call Admission Control, IP-based Traffic, NextGeneration Wireless Networks, QoS Provisioning, M-QAM, Multiple-Class Traffic.**

نظرها و پيشنهادها به منظور بهبود فعاليت هاي پژوهشي دانشگاه:

استاد راهنما:

دانشجو:

امضاء استاد راهنما : **تاريخ:**

نسخه ۱ : معاونت پژوهشي
نسخه ۲ : كتابخانه و به انضمام دو جلد پايان نامه به منظور تسويه حساب با كتابخانه و مركز اسنادومدارک علمي

سپاسگزاری

از استاد ارجمندم جناب آقای دکتر محمدی، به خاطر راهنمایی‌ها و کمک‌های موثر علمی‌شان صمیمانه تشکر می‌کنم. بی شک بدون هدایت، حمایت و نظارت ایشان انجام این پروژه میسر نبود.

این پروژه با پشتیبانی مالی مرکز تحقیقات مخابرات ایران (ITRC) انجام گردیده است.

چکیده

در این پروژه به منظور مدیریت ترافیک یک شبکه مخابراتی بدون سیم مبتنی بر IP از روش CAC مبتنی بر پهنای باند مؤثر استفاده می شود و از آنجاییکه اغلب صور ترافیک نیازمند چندین معیار QoS به صورت همزمان می باشند، دو ملاک زمان تاخیر و احتمال از بین رفتن بسته‌ها را به عنوان دو معیار QoS شبکه در نظر گرفته و به طراحی الگوریتم CAC مناسب جهت برآورده ساختن این دو معیار QoS مورد نظر کاربران شبکه در شبکه های مبتنی بر IP پرداخته شد.

همچنین به منظور استفاده بهینه از منابع موجود در لایه فیزیکی شبکه، هر ارتباط از مدولاسیون وفقی M-QAM بهره می برد که در واقع پارامتر های ارسال را به صورت وفقی با شرایط کانال بدون سیم متغیر با زمان تطبیق می دهد. هدف از بکارگیری مدولاسیون وفقی در لایه فیزیکی شبکه، ماکزیمم کردن نرخ دیتا به وسیله تنظیم نحوه ارسال با تغییرات کانال می‌باشد.

نتایج نهایی پروژه نشان می دهد که استفاده همزمان از دو تکنیک CAC در لایه دیتالینک و مدولاسیون وفقی در لایه فیزیکی باعث می‌شود که عملکرد سیستم مخابراتی بدون سیم هم از لحاظ تعداد تماسهای رد شده و هم از نظر گذردهی کلی سیستم بهبود پیدا کند.

کلمات کلیدی: CAC، کیفیت سرویس، پهنای باند موثر،Cross Layer، ترافیک مالتی‌مدیا، مدولاسیون وفقی، OFDM-*M*QAM، ترافیک چند کلاسه مبتنی بر IP

فهرست مطالب

۱- فصل اول: مقدمه ۱

۱-۱- معرفی مساله ۱

۱-۲- مروری بر فعالیتهای تحقیقاتی گذشته ۲

۱-۳- هدف پروژه ۴

۱-۴- نظم پایان نامه ۵

۲- فصل دوم: مدولاسیون وفقی ۷

۲-۱- مقدمه ۷

۲-۲- مدل سیستم وفقی ۸

۲-۳- پارامترهای مختلف وفقی ۱۰

۲-۳-۱- تکنیک‌های وفقی با نرخ متغیر ۱۰

۲-۳-۲- تکنیک های وفقی با توان متغیر ۱۱

۲-۳-۳- تکنیک های وفقی با احتمال خطای متغیر ۱۲

۲-۳-۴- تکنیک های وفقی با کدینگ متغیر ۱۲

۲-۴- الگوریتم‌های مختلف مدولاسیون وفقی ۱۲

۲-۵- مقدمه‌ای بر تکنیک **OFDM** ۱۳

۲-۶- اصول عملکرد **OFDM** ۱۵
۲-۶-۱- اصول **FDM** ۱۵
۲-۶-۲-**OFDM** ۱۶
۲-۶-۳- تاثیر **OFDM** بر کانال بدون سیم مورد نظر ۲۰
۲-۷- الگوریتم مدولاسیون وفقی مورد استفاده در این پروژه ۲۱
۲-۸- محاسبه و تقریب **PER** ۲۲
۲-۹- نحوه محاسبه نقاط مرزی الگوریتم وفقی ۲۴
۲-۱۰- نتیجه گیری ۳۳
۳- فصل سوم: تئوری پهنای باند موثر ۳۴
۳-۱- مقدمه ۳۴
۳-۲- تئوری پهنای باند مؤثر ۳۵
۳-۲-۱- تئوری پهنای باند موثر مبتنی بر مدل ترافیک نمایی ۳۵
۳-۲-۲- تئوری پهنای باند موثر مبتنی بر مدل ترافیک **self-similar** ۳۸
۳-۳- مقایسه دو مدل ترافیکی نمایی و **Self-similar** ۴۵
۳-۴- منابع ترافیکی چندگانه ۴۸
۳-۴-۱- پارامتر **Hurst** ۴۸
۳-۴-۲- ترافیک **Homogeneous** ۴۹
۳-۴-۳- ترافیک **Heterogeneous** ۴۹
۳-۵- رابطه ظرفیت و پهنای باند موثر شبکه ۵۰

۳-۶- اثر **OFDM** بر روی عملکرد سیستم ۵۱
۳-۷- نتیجه گیری ۵۲
۴- فصل چهارم: مدل ترافیک **IP** و الگوریتم **CAC** ۵۳
۴-۱- مقدمه ۵۳
۴-۲- تاثیر مدل ترافیک **IP** بر الگوریتم مدولاسیون وفقی ۵۷
۴-۳- کنترل پذیرش تماس (**CAC**) ۵۸
۴-۳-۱- تاثیر مدل ترافیک **IP** بر **CAC** ۶۰
۴-۴- نتیجه گیری ۶۰
۵- فصل پنجم: طراحی بین لایه ای و نتایج نهایی پروژه ۶۲
۵-۱- مقدمه ۶۲
۵-۲- طراحی بین لایه ای بکار رفته در این پروژه ۶۴
۵-۳- ارائه نتایج ۶۶
۵-۴- مقایسه دو مدل ترافیکی نمایی و **Self-similar** ۷۵
۵-۵- نتیجه گیری ۷۸
۶- فصل ششم: نتیجه گیری و پیشنهادات ۸۰
۶-۱- نتیجه گیری ۸۰
۶-۲- پیشنهادات ۸۲
مراجع ۸۳

فهرست شکل ها

شکل ۱-۱: نمونه ای از بلوک دیاگرام سیستم ۵

شکل ۱-۲ : ساختار لایه ای شبکه مورد نظر ۵

شکل ۲-۱: مدل سیستم مخابراتی با مدولاسیون وفقی ۹

شکل ۲-۲: بلوک دیاگرام یک سیستم FDM ۱۶

شکل ۲-۳: بلوک دیاگرام یک گیرنده FDM ۱۶

شکل ۲-۴: طیف فرکانسی OFDM ۱۷

شکل ۲-۵: بلوک دیاگرام یک فرستنده OFDM ۱۷

شکل ۲-۶: بلوک دیاگرام یک گیرنده OFDM ۱۸

شکل ۲-۷: بلوک دیاگرام یک سیستم OFDM در سمت فرستنده ۱۹

شکل ۲-۸: بلوک دیاگرام یک سیستم OFDM در سمت گیرنده ۱۹

شکل ۲-۹: مدل سیستم Adaptive Modulation+ OFDM در نظر گرفته شده ۲۰

شکل ۲-۱۰: مقادیر PER دقیق بدست آمده از رابطه (۲-۱۰) (نقاط ستاره دار) و منحنی‌های نمایی برازنده شده از رابطه (۲-۱۱) (منحنی خط چین) جهت محاسبه پارامترهای a_n، g_n و γ_{pn}، به ازای اندازه بسته برابر ۵۱۲ بیت و ترافیک صوت ۲۷

شکل ۲-۱۱: مقادیر PER دقیق بدست آمده از رابطه (۲-۱۰) (نقاط ستاره دار) و منحنی‌های نمایی برازنده شده از رابطه (۲-۱۱) (منحنی خط چین) جهت محاسبه پارامترهای a_n، g_n و γ_{pn}، به ازای اندازه بسته برابر ۵۱۲*۴ بیت و ترافیک مالتی‌مدیا ۲۸

شکل ۲-۱۲: مقادیر PER دقیق بدست آمده از رابطه (۲-۱۰) (نقاط ستاره دار) و منحنی‌های نمایی برازنده شده از رابطه (۲-۱۱) (منحنی خط چین)جهت محاسبه پارامترهای a_n، g_n و γ_{pn}، به ازای اندازه بسته برابر ۵۱۲*۲۰ بیت و ترافیک دیتا ۲۸

شکل ۲-۱۳: مقادیر PER دقیق بدست آمده از رابطه (۲-۱۰) (نقاط ستاره دار) و منحنی‌های نمایی برازنده شده از رابطه (۲-۱۱) (منحنی خط چین) جهت محاسبه پارامترهای a_n، g_n و γ_{pn}، به ازای اندازه بسته برابر ۵۱۲*۱۰ بیت و ترافیک مالتی مدیا ۲۹

شکل ۲-۱۴: مقادیر PER دقیق بدست آمده از رابطه (۲-۱۰) (نقاط ستاره دار) و منحنی‌های نمایی برازنده شده از رابطه (۲-۱۱) (منحنی خط چین)جهت محاسبه پارامترهای a_n، g_n و γ_{pn}، به ازای اندازه بسته برابر ۵۱۲*۵۰ بیت و ترافیک دیتا ۲۹

شکل ۳-۱: پهنای باند موثر محاسبه شده برای یک منبع ترافیکی مبتنی بر مدل نمایی و با $\beta = 100 m\sec$ به ازای مقادیر مختلف PLR و اندازه بافر ۳۷

شکل ۳-۲: پهنای باند موثر محاسبه شده برای یک منبع ترافیکی مبتنی بر مدل نمایی و با فرض اندازه بافر ۱۰۰۰ بیت به ازای مقادیر مختلف PLR و β ۳۸

شکل ۳-۳: منحنی های پهنای باند موثر به ازای مقادیر مختلف حداکثر احتمال از بین رفتن بسته مجاز و اندازه بافر ۴۱

شکل ۳-۴: منحنی های پهنای باند موثر به ازای مقادیر مختلف حداکثر احتمال از بین رفتن بسته مجاز و اندازه بافر برای دو حالت ۱) حاصل از شبیه سازی و ۲) حاصل از تحلیل ریاضی ۴۲

شکل ۳-۵: منحنی های پهنای باند موثر به ازای مقادیر مختلف حداکثر تاخیر مجاز و حداکثر میزان PER ۴۳

شکل ۳-۶: منحنی‌های پهنای باند موثر به ازای مقادیر مختلف حداکثر تاخیر مجاز و پارامتر Hurst ۴۴

شکل ۳-۷: منحنی های پهنای باند موثر به ازای مقادیر مختلف حداکثر تاخیر مجاز و احتمال از بین رفتن بسته مجاز ۴۵

شکل ۳-۸: مقایسه پهنای باند موثر محاسبه شده ترافیک کلاس صوت بر مبنای دو مدل نمایی و self-similar ۴۷

شکل ۳-۹: مقایسه پهنای باند موثر محاسبه شده ترافیک کلاس مالتی مدیا بر مبنای دو مدل نمایی و self-similar ۴۷

شکل ۳-۱۰: مقایسه پهنای باند موثر محاسبه شده ترافیک کلاس دیتا بر مبنای دو مدل نمایی و self-similar ۴۸

شکل ۴-۱: متغیر تصادفی اندازه بسته‌ها برای حالت ترافیک ورودی مالتی‌مدیا ۵۵

شکل ۴-۲: متغیر تصادفی اندازه بسته‌ها برای حالت ترافیک ورودی دیتا ۵۵

شکل ۴-۳: ترافیک ورودی حاصل شده از روش فوق ۵۷

شکل ۵-۱: نمونه ای از بلوک دیاگرام سیسنم ۶۳

شکل ۵-۲: گذردهی سیستم بر حسب SNR متوسط، خط ممتد: در لایه فیزیکی از مدولاسیون وفقی استفاده شده است و خط چین: در لایه فیزیکی مدولاسیون ثابت 8-QAM استفاده شده است ۶۶

شکل ۵-۳: احتمال استفاده از مودهای مختلف مدولاسیون وفقی برای کلاسهای مختلف ترافیک شامل صوت، مدیا و دیتا با فرض SNR متوسط برابر ۲۰dB ۶۷

شکل ۵-۴: احتمال استفاده از مودهای مختلف مدولاسیون وفقی برای کلاسهای مختلف ترافیک شامل صوت، مدیا و دیتا با فرض SNR متوسط برابر ۳۰dB ۶۸

شکل ۵-۵: احتمال استفاده از مودهای مختلف مدولاسیون وفقی برای کلاسهای مختلف ترافیک شامل صوت، مدیا و دیتا با فرض SNR متوسط برابر ۴۰dB ۶۸

شکل ۵-۶: تعداد تماسهای دیتای رد شده بر حسب زمان برای حالتی که SNR متوسط کانال dB 15 در نظر گرفته شده است ۷۰

شکل ۵-۷: تعداد تماسهای مالتی مدیا رد شده بر حسب زمان برای حالتی که SNR متوسط کانال dB 15 در نظر گرفته شده است ۷۰

شکل ۵-۸: تعداد تماسهای دیتای رد شده بر حسب زمان برای حالتی که SNR متوسط کانال dB 20 در نظر گرفته شده است ۷۱

شکل ۵-۹: تعداد تماسهای مالتی مدیای رد شده بر حسب زمان برای حالتی که SNR متوسط کانال dB 20 در نظر گرفته شده است ۷۱

شکل ۵-۱۰: تعداد تماسهای دیتای رد شده بر حسب زمان برای حالتی که SNR متوسط کانال dB 25 در نظر گرفته شده است ۷۲

شکل ۵-۱۱: تعداد تماسهای مالتی مدیای رد شده بر حسب زمان برای حالتی که SNR متوسط کانال 25 dB در نظر گرفته شده است ۷۲

شکل ۵-۱۲: میزان متوسط تعداد تماسهای رد شده در شبکه زمانی که از الگوریتم CAC استفاده نمودهایم. خط ممتد ستاره دار: در لایه فیزیکی از تکنیک مدولاسیون وفقی استفاده شده است و خط چین دایره‌دار: در لایه فیزیکی از تکنیک مدولاسیون ثابت استفاده شده است ۷۵

شکل ۵-۱۳: مقایسه درصد متوسط تعداد تماسهای صوتی رد شده در شبکه برای دو مدل ترافیکی self-similar و نمایی ۷۶

شکل ۵-۱۴: مقایسه درصد متوسط تعداد تماسهای مالتی‌مدیای رد شده در شبکه برای دو مدل ترافیکی self-similar و نمایی ۷۷

شکل ۵-۱۵: مقایسه درصد متوسط تعداد تماسهای دیتای رد شده در شبکه برای دو مدل ترافیکی self-similar و نمایی ۷۸

فهرست جدول ها

جدول ۲-۱: مودهای ارسال در مدولاسیون M-QAM وفقی مورد نظر..... ۲۶

جدول ۲-۲: پارامترهای a_n و g_n حاصل از برازنده کردن و نقاط مرزی γ_n برای نوعی از ترافیک با در نظر گرفتن سایز بسته 1080بیت و $PER = 10^{-3}$ مورد نیاز..... ۳۰

جدول ۲-۳: پارامترهای حاصل از برازنده کردن a_n و g_n و نقاط مرزی γ_n برای ترافیک صوت با در نظر گرفتن سایز بسته 512×1بیت و $PER = 10^{-2}$ مورد نیاز..... ۳۰

جدول ۲-۴: پارامترهای حاصل از برازنده کردن a_n و g_n و نقاط مرزی γ_n برای ترافیک مالتی‌مدیا با در نظر گرفتن سایز بسته 512×4بیت و $PER = 10^{-3}$ مورد نیاز..... ۳۱

جدول ۲-۵: پارامترهای حاصل از برازنده کردن a_n و g_n و نقاط مرزی γ_n برای ترافیک دیتا با در نظر گرفتن سایز بسته 512×20بیت و $PER = 10^{-3}$ مورد نیاز..... ۳۱

جدول ۲-۶: پارامترهای حاصل از برازنده کردن a_n و g_n و نقاط مرزی γ_n برای ترافیک مالتی‌مدیا با در نظر گرفتن سایز بسته 512×10بیت و $PER = 10^{-3}$ مورد نیاز..... ۳۲

جدول ۲-۷: پارامترهای حاصل از برازنده کردن a_n و g_n و نقاط مرزی γ_n برای ترافیک ویدئو با در نظر گرفتن سایز بسته 512×50بیت و $PER = 10^{-4}$ مورد نیاز..... ۳۲

جدول ۳-۱: مشخصات آماری در نظر گرفته شده برای سه کلاس مختلف ترافیک..... ۴۶

جدول ۳-۲: نتایج حاصل از محاسبه پهنای باند موثر دو مدل ترافیک نمایی و Self-similar..... ۴۶

جدول ۳-۳: ویژگیهای آماری ترافیک Self-similar حاصل از دو منبع ۴۹

جدول ۳-۴: ویژگیهای آماری ترافیک Self-similar حاصل از N منبع ۵۰

جدول ۴-۱: مقادیر نمونه پارامترهای توابع توزیع برای سه کلاس مختلف ترافیک ۵۴

۱- فصل اول

مقدمه

۱-۱- معرفی مساله

افزایش درخواست برای سرویسهای مختلف بدون سیم (صوت، دیتا و مالتی مدیا) نیاز به شبکه‌هایی با سرعت، ظرفیت و کیفیت بالاتر را فراهم می کند. علاوه بر این، سیستم های ارتباطی مختلف از جمله ماهواره‌ها، شبکه های سلولی، شبکه های محلی و شخصی، همگی سهم خود را از طیف فرکانسی می‌خواهند. بنابراین تکنولوژی های جدید برای بهبود بازده طیف سیستم های بدون سیم مورد نیاز هستند. از جمله این تکنیکها می‌توان مدولاسیون وفقی، کدینگ و استفاده از روشهای

مدیریت ترافیک نظیر CAC[1] را نام برد. با ترکیب هوشمندانه این فناوری‌ها می‌توان سیستمی با بازده طیف بسیار بهتر و سرعت بالاتر داشت.

ایده اصلی در مدولاسیون وفقی تخمین کانال در گیرنده و ارسال آن به فرستنده می‌باشد، بنابراین فرستنده قادر خواهد بود شیوه ارسال خود را با تغییرات کانال محو شونده تطبیق دهد. به بیان دیگر پارامترهای ارسال باید به گونه ای با تغییرات کانال وفق داده شوند که کیفیت ارسال بهبود یابد. سیستم های غیر وفقی برای بدترین حالت کانال طراحی می‌شوند که در کانالهای محو شونده این امر موجب ارسال غیر بهینه با بازده کم می‌شود. در الگوریتم وفقی مورد استفاده در این پروژه به این ترتیب عمل می شود که در وضعیت خوب کانال ارسال با سرعت بالا و وقتی شرایط کانال تضعیف می شود، سرعت ارسال اطلاعات کم می‌گردد.

نکته بسیار مهم و جالب توجه در مورد بکارگیری مدولاسیون وفقی در شبکه های با ترافیک مالتی‌مدیا این است که در آن ما با کلاسهای مختلفی از ترافیک سر و کار داریم و هر کلاس از ترافیک الزامات کیفیت سرویس (QoS[2]) مخصوص به خود از جمله PER[3] مورد نیاز خود را دارد. در نتیجه لازم است که نقاط مرزی مدولاسیون وفقی مربوط به هر کلاس از ترافیک به صورت جداگانه و خاص آن نوع از ترافیک تعیین شوند.

۱-۲- مروری بر فعالیتهای تحقیقاتی گذشته

مدولاسیون وفقی برای اولین بار در اواخر دهه ۶۰ و اوایل دهه ۷۰ بررسی شد[۲-۱]. در [۱] یک طرح تطبیق توان پیشنهاد شد که موجب افزایش توان ارسالی، افزایش تداخل و محدودیت‌هایی روی

[1] Call Admission Control
[2] Quality of Service
[3] Packet Error Rate

خطی بودن تقویت کننده‌های فرستنده و گیرنده می‌شد. در [۲] یک طرح برای تنظیم نرخ دیتای یک سیستم مخابراتی پیشنهاد گردید. اما علاقه به سیستم‌های وفقی بدلیل محدودیت های سخت افزاری، تکنیک‌های ضعیف تخمین کانال در گیرنده و فیدبک ضعیف بین فرستنده و گیرنده، محدود باقی ماند.

با پیشرفت تکنولوژی که منجر به برطرف شدن این نقایص شد، روش‌های جدید مدولاسیون وفقی برای سیستم‌های بدون سیم پیشنهاد گردید. همانطور که می‌دانیم هدف اصلی از مدولاسیون وفقی ارسال اطلاعات با بازدهی طیفی متوسط (ASE[۱]) نزدیک به ظرفیت کانال با BER[۲] قابل قبول می‌باشد. ظرفیت کانال یا به عبارت دیگر ماکزیمم ASE در یک سیستم مخابراتی، با داشتن[۳] CSI کامل در [۳] بررسی شده است. از آن پس مقالات و تحقیقات فراوانی در زمینه مدولاسیون وفقی در سیستم‌ها انجام شد [۶-۴]. طراحی مدولاسیون وفقی با پارامترهای ترافیکی در [۸-۷] پیشنهاد شده است.

از جمله موضوعات دیگری که امروزه بسیار مورد توجه محققین است، چگونگی تضمین کیفیت خدمات (QoS) در شبکه های بدون سیم می باشد. CAC مکانیزمی است که در شبکه‌ها به منظور مدیریت کیفیت سرویس (QoS) مورد استفاده قرار می‌گیرد. از آنجاییکه طیف فرکانس رادیویی یک منبع کمیاب و محدود در شبکه های بدون سیم می باشد، CAC یکی از مهمترین مسائل مهندسی در این شبکه‌ها محسوب می‌شود.

[1] Average Spectral Efficiency
[2] Bit Error Rate
[3] Channel State Information

اگر بخواهیم یک تعریف عملی تر از CAC بیان کنیم، باید بگـوییم کـه مکـانیزم CAC یـک تماس، در واقع این است که تعیین کنیم که آیا این تماس در شبکه پذیرفته شود یا خیر. هدف CAC ماکزیمم نمودن بهره‌گیری از منابع شبکه در عین برآورده ساختن QoS مورد نیاز می‌باشد.

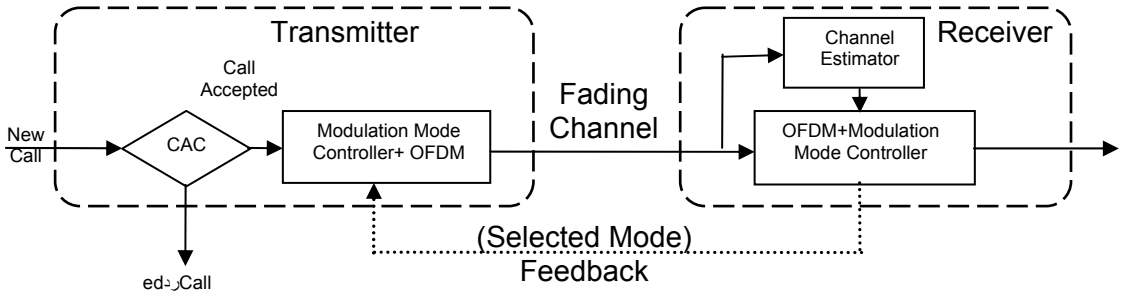
سیستمی که هر دو تکنیک بالا، یعنی مدولاسیون وفقی و CAC را با هم ترکیب کند، بسیار مورد توجه می‌باشد. در حال حاضر طراحی بین لایه‌ای در شبکه‌های بدون سیم موضوع مطرحی برای تحقیق و پژوهش بشمار می رود و هنوز جنبه های مختلفی برای بررسی در بر دارد. پیدا کردن روشهایی که اثر لایه‌های مختلف را با هم در نظر بگیرد و الگوریتمی بهینه ارائه دهد، از مسائل مورد علاقه محققین بشمار می‌رود.

۱-۳- هدف پروژه

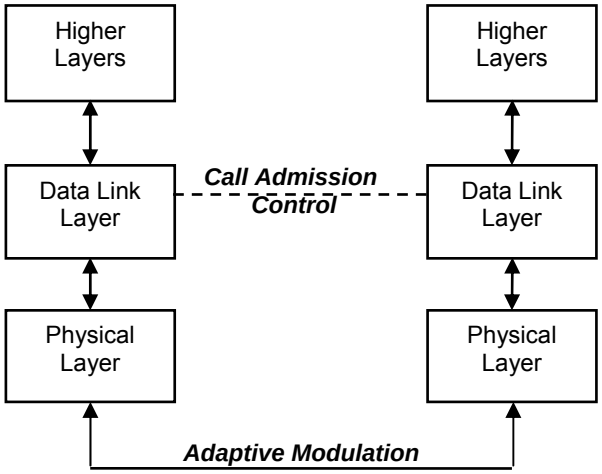
در این پروژه به منظور مدیریت ترافیک یک شبکه بدون سیم مبتنی بر IP از روش CAC مبتنـی بر پهنای باند مؤثر استفاده خواهد شد و از آنجاییکه اغلب صور ترافیک نیازمند چنـدین معیـار QoS به صورت همزمان می‌باشند، دو ملاک زمان تاخیر و احتمال از بین رفتن بسته‌ها را به عنوان دو معیـار QoS شبکه در نظر گرفته و به طراحی الگوریتم CAC مناسب جهت برآورده ساختن این دو معیـار QoS مورد نظر کاربران در شبکه های مبتنی بر IP خواهیم پرداخت.

همچنین به منظور استفاده بهینه از منابع موجود در لایه فیزیکی شبکه، هر ارتبـاط از مدولاسـیون وفقی OFDM-QAM بهره خواهد برد که در واقع پارامتر های ارسال را به صورت وفقی با شرایط کانال بدون سیم متغیر با زمان تطبیق می‌دهد. هدف از به کارگیری مدولاسیون وفقی در لایـه فیزیکـی شبکه، ماکزیمم کردن نرخ دیتا به وسیله تنظیم مود ارسال با تغییرات کانال می‌باشد.

شکل ۱-۱ نمونه ای از بلوک دیاگرام سیستم و شکل ۱-۲ ساختار لایـه ای شـبکه مـورد نظـر را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۱: نمونه ای از بلوک دیاگرام سیستم



شکل ۱-۲: ساختار لایه ای شبکه مورد نظر

۱-۴- نظم پایان نامه

ابتدا در فصل دوم روشهای کلی مدولاسیون وفقی را بیان می‌کنیم. سپس در فصل سوم مفهوم پهنای باند موثر را بررسی قرار داده و مدل پیشنهادی خود را ارائه می‌دهیم.