



دانشگاه زنجان

دانشکده مهندسی برق

پایان نامه دوره کارشناسی

گرایش مخابرات

عنوان

مدولاسیون چند کریپر: CDMA-MC

نگارش

فاضل رنگریز رستمی

استاد راهنما

مهندس محمد مصطفوی

بهمن ۱۳۹۰

پایان نامه کارشناسی

تقدیم به پدر و مادر عزیزم ؛

که محبت و راهنمایی هایشان پشتوانه من

در تمام مراحل زندگی ام بوده است.



سپاسگذاری؛

ستایش خدای راست که پیوند دهنده ستایش به نعمت است و نعمت به ستایش. او را بر نعمت هایش می ستاییم چنانکه بر بلایش، و از او بر نفس خود مدد خواهیم که در آنچه باید کاهل است و بر آنچه نباید عاجل، و خواهان بخشش او هستیم در آنچه علمش آن را در بر گرفته و در

کتابش بر شمرده. گواهی می دهیم که پرستش شونده ای جز خدای ما نیست، یکی است بی سی گروه برق آزمایشگاه پژوهش

شریک، و محمد بندهی اوست و پیامبرش، که درود خدا بر او و خاندان پاکش باد.

از زحمات، راهنماییهای امید بخش و صبر و حوصله استاد گرامی،

جناب آقای مهندس محمد مصطفوی

قدردانی و تشکر مینمایم.

با تشکر از همه دوستان که مرا در حین انجام پروژه به طرق مختلف یاری نمودند. آزمایشگاه پژوهش برق و دانشکده زنجان

گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق و دانشکده زنجان

گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق و دانشکده زنجان

گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق و دانشکده زنجان

گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق و دانشکده زنجان

گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق و دانشکده زنجان

گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق و دانشکده زنجان

گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق و دانشکده زنجان

گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق و دانشکده زنجان

گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق و دانشکده زنجان

گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق و دانشکده زنجان

گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق و دانشکده زنجان

چکیده:

ارتباطات و ایرلس نقش اساسی را در زندگی امروزی دارد و هر روز بر استفاده از این نوع ارتباط بین فرستنده ها و گیرنده ها افزوده می شود. از این رو هدف ما در این پروژه پرداختن به این نوع ارتباط به روش مدولاسیون چند کریر از نوع تخصیص کد است. این روش به این صورت عمل می کند که ابتدا دیتا را به قسمت های کوچکتر تبدیل می کند و سپس به هر قسمت یک کد

اختصاص می دهد این کدها دارای الگوریتم های خاصی اند به طوری که در گیرنده قابل

شناسایی باشند. در این پروژه استراتژی اشکارسازی چند کاربره و چندین تک کاربره و عملکردشان بر حسب BER و بازده طیفی در سیستم های ارتباطی متحرک آزمایش شده است.

فهرست مطالب:

صفحه

موضوع

۱

مقدمه

۲

انتشار چند مسیره

۲

پهن شدن داپلر

۳

شادوئینگ

۳

تلفات مسیر

۶

مشخصات فیدینگ کانال

۸

MC-CDMA

۸

ساختار سیگنال

۱۰

دانلینک سیگنال

۱۲

تکنیک های پراکندگی

۱۲

کدهای پراکندگی

۱۳

کدهای والش هادامارد

۱۴

کدهای فوریه

۱۴

کدهای گلد

۱۵

کدهای گلاری

۳۵

اپلینک

۳۶

اکولایزیشن مرکب

۳۷

انتخاب دیورسیتی اکولایزیشن مرکب

۳۸

اکولایزیشن مرکب براساس پیش اکولایزیشن تعمیم یافته

۳۹

دی کدینگ کانال سافت

۴۲

LLR برای سیستم های OFDM

۴۲

LLR برای سیستم های MC-CDMA

۴۳

آشکار سازی تک کاربرد

۴۵

آشکار سازی با حداکثر احتمال

۴۶

حذف تداخل

۴۶

انعطاف پذیری در طراحی سیستم

۴۶

دیتا سمبل های موازی (m-modification)

۴۸

گروه های کاربر موازی (q-modification)

۴۹

M&Q-Modification

۵۱

پارامترهای سیستم

۵۲

دانلینک سنکرون

۵۸

اپلینک سنکرون

مقدمه :

وایرلس به تکنولوژی ارتباطی اطلاق می شود که در آن از امواج رادیویی، مادون قرمز و مایکروویو، به جای سیم و کابل، برای انتقال سیگنال بین دو دستگاه استفاده می شود. از میان این دستگاه ها می توان پیغامگیرها، تلفن های همراه، کامپیوتر های قابل حمل، شبکه های کامپیوتری، دستگاه های مکان یاب، سیستم های ماهواره ای و PDA ها را نام برد. تکنولوژی وایرلس به سرعت در حال پیشرفت است و نقش کلیدی را در زندگی ما در سرتاسر دنیا ایفا می کند. تکنولوژی وایرلس به کابر امکان استفاده از دستگاه های متفاوت، بدون نیاز به سیم یا کابل، در حال حرکت را می دهد

بسیاری از زمینه های کاری از جمله مراقبت های پزشکی، اجرا قوانین و سرویس های خدماتی

احتیاج به تجهیزات وایرلس دارند در مقایسه با شبکه های سیمی، هزینه نگهداری شبکه های

وایرلس کمتر می باشد. استفاده از شبکه های وایرلس انتقال اطلاعات از روی دریاها، کوهها و ...

آسان تر می سازد. در این پروژه ارتباطات وایرلس امروزی که از مدولاسیون چند کریر استفاده می

کنند تشریح می شود. اول بتفصیل کانال رادیویی تشریح و مدل هایش معرفی شده است. سپس به

روابط موجود اشاره می شود. به مدولاسیون چند کریر با دسترسی چندگانه و تخصیص کد اشاره

می کنیم. و استراتژی اشکارسازی چند کاربره و چندین تک کاربره و عملکردشان بر حسب BER

و بازده طیفی که در سیستم های ارتباطی متحرک آزمایش شده است را نشان خواهیم داد.

ویژگی های کانال رادیویی:

فهم مشخصات و وسایل ارتباطات برای انتخاب مناسب معماری سیستم ارتباطی و ابعاد ترکیباتش، و بهینه سازی پارامترهای سیستم بسیار سخت است. مخصوصا کانال های رادیویی

متحرک مورد ملاحظه قرار گرفته که دشوارترین نوع کانال است، از انجایی که این کانال ها تحت تاثیر بسیاری از مشکلات نظیر فیدینگ چند مسیره ، تداخل ، شیفت داپلر و شادوئینگ می

باشد. انتخاب ترکیبات سیستم اگر برای نمونه انتشار چند مسیره با اکوهای بلند بر انتشار رادیویی چیره شود کاملا متفاوت است. بنابراین، یک مدل کانال دقیق که رفتار انتشار امواج رادیویی در محیط های متفاوت مانند متحرک و ثابت و ایندور و اوتدور را تشریح می کند نیاز شده است. ممکن

است بتوان که ، از طریق شبیه سازی ، عملکرد طرح ارسال مفروض در مراحل مختلف طراحی تخمین زده شود.

مفهوم کانال رادیویی:

در کانال های رادیویی متحرک سیگنال انتقال داده شده تحت تاثیر اثرات متفاوتی قرار دارد که در زیر توضیح داده می شود.

انتشار چند مسیره :

انتشار چند مسیره در نتیجه انعکاس ها ، پراکندگی ، و انکسار موج الکترومغناطیسی

انتقالی بر اثر عوامل طبیعی و اشیاء ساخته دست بشر اتفاق می افتد. بنابراین ، در انتن گیرنده

یک گروه از امواج از جهت های متفاوت بسیاری با تاخیرها ، تضعیف ها و فازهای متفاوت می رسند. نتایج جمع این امواج تغییرات دامنه و فاز سیگنال دریافتی است.

پهن شدن داپلر :

پهن شدن داپلر به وسیله اشیاء متحرک در کانال رادیویی متحرک ایجاد می شود. انتشار

چند مسیره متغیر با زمان منجر به تغییرات در دامنه و فاز امواج دریافتی می شود. حتی حرکت

کوچک از مرتبه طول موج سیگنال ممکن است نتیجه ای کاملاً متفاوت دربرآیند امواج ایجاد کند. قدرت سیگنال متغیر به علت انتشار چند مسیره متغیر با زمان فیدینگ سریع نامیده می شود. شادوئینگ:

شادوئینگ به وسیله انسداد امواج ارسال شده توسط ، برای مثال ، تپه ها ، ساختمان ها ،

دیوارها و درختان ایجاد می شود. که نتیجه اش تضعیف بیشتر یا کمتر قدرت سیگنال است. در

مقایسه با فیدینگ سریع مسافت طولانی تر می تواند به طور قابل توجهی تغییر مکان شادوئینگ

را تأمین کند. تغییر قدرت سیگنال به علت شادوئینگ ، فیدینگ آهسته نامیده می شود و می تواند با

توزیع نمایی نرمال تشریح شود.

تلفات مسیر:

تلفات مسیر نشان می دهد که چطور قدرت سیگنال با فاصله ی بین فرستنده و گیرنده افت

می کند. متوسط قدرت سیگنال بامربع فاصله بین ایستگاه فرستنده و گیرنده کاهش می یابد. در

یک کانال رادیویی متحرک که اغلب (NLOS) وجود دارد ، قدرت سیگنال از مرتبه بالاتر از دو

کاهش می یابد و نوعاً از مرتبه سه تا پنج می باشد. تنوع قدرت دریافتی به علت شادوئینگ و تلفات

مسیر می تواند به وسیله کنترل قدرت به طور موثر خنثی شود. حال کانال رادیویی متحرک را به

وسیله مشخصات فیدینگ سریع تشریح می کنیم.

مدل کانال:

کانال رادیویی متحرک می تواند به وسیله پاسخ ضربه متغیر با زمان $h(\tau, t)$ یا با تابع

تبدیل متغیر با زمان $H(f, t)$ کانال توصیف شود که $H(f, t)$ تبدیل فوریه $h(\tau, t)$ می

باشد. پاسخ ضربه کانال پاسخ کانال را در زمان t به علت ضربه اعمالی در زمان $t - \tau$ نشان می

دهد. کانال رادیویی متحرک فرایند تصادفی ایستای واید سنس فرض شده است. یعنی کانال از لحاظ

اماری فیدینگ دارد در فواصل زمانی کوتاه و فواصل مکانی کوچک ثابت می ماند. در محیط هایی با

انتشار چند مسیره پاسخ ضربه کانال از تعداد زیادی ضربه های پراکنده که از Np مسیر متفاوت دریافت می شود ترکیب شده است.

$$h(\tau, t) = \sum_{p=0}^{N_p-1} a_p e^{j(2\pi f_{D,p}t + \phi_p)} \delta(\tau - \tau_p),$$

$$H(f, t) = \sum_{p=0}^{N_p-1} a_p e^{j(2\pi(f_{D,p}t - f\tau_p) + \phi_p)}$$

$$\delta(\tau - \tau_p) = \begin{cases} 1 & \text{if } \tau = \tau_p \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

دامنه انتشار: a_p

فرکانس داپلر: $f_{D,p}$

فاز انتشار: ϕ_p

تاخیر: τ_p

که به مسیر های $p, p = 0, \dots, N_p - 1$ مربوط می شود. تاخیر ها نسبت به اولین مسیر اشکار

فرکانس داپلر به صورت مقابل به دست می آید.

$$f_{D,p} = \frac{v f_c \cos(\alpha_p)}{c}$$

v : سرعت گیرنده

سرعت نور: c

فرکانس کریر: f_c