

شناسایی و استخراج پارامترهای OFDM با استفاده از روش تفاضل گوسی‌ها

امین ناعمی^۱، محمدمهدی همایون‌پور^۲، هادی حسینی^۳

^{۱،۲،۳} دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران
{amin.naemi, homayoun, hosseini.hadi}@aut.ac.ir

چکیده

در مخابرات تشخیص نوع سیگنال از اهمیت زیادی برخوردار است. سیگنال‌های مخابراتی را می‌توان در دو دسته کلی سیگنال‌های تک حامله و چند حامله قرار داد. در ارتباطات سیگنال‌های چندحامله تشخیص سیگنال و زیرحامل‌های آن اولین گام در استخراج داده است. OFDM یکی از انواع سیگنال‌های چندحامله است که در حال حاضر در بسیاری از کاربردها مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این مقاله به معرفی روشی برای شناسایی کور این سیگنال‌ها، زیرحامل‌ها و فرکانس مرکزی آنها با استفاده از تکنیک تفاضل گوسی‌ها (DoG) که در بینایی ماشین برای آشکارسازی توده مورد استفاده قرار می‌گیرد، می‌پردازیم. از این روش می‌توان برای تشخیص سیگنال OFDM، تعداد زیرحامل‌های آن و محدوده فرکانسی هر زیرحامل استفاده کرد. این روش از پیچیدگی کمتری نسبت به سایر روش‌ها برخوردار است. همچنین نیاز به یادگیری ندارد لذا زمان پاسخ‌دهی سیستم بسیار مناسب می‌باشد. آزمایش‌های متعددی روی سیگنال‌های واقعی که دارای نویز و محوشدگی هستند انجام شده است که نتایج آن رضایت بخش بوده است. همچنین این روش برای تخمین تعداد زیرحامل‌های سیگنال‌های مصنوعی در حضور نویز و محوشدگی مورد استفاده قرار گرفته است که برای SNR های ۴ به بالا دقت ۱۰۰٪ حاصل شده است.

کلمات کلیدی

سیگنال‌های چندحامله، OFDM، شناسایی کور سیگنال، تفاضل گوسی‌ها (DoG)، بینایی ماشین

طور گسترده در کاربردهای شهری (خصوصاً ارتباطات بی‌سیم) و نظامی مورد استفاده قرار گرفته است، لذا وجود روش‌هایی برای تشخیص این نوع سیگنال و به دست آوردن پارامترهای آن به صورت کور ضروری به نظر می‌رسد. مقالات متعددی در زمینه تشخیص و استخراج پارامترهای مربوط به سیگنال OFMD وجود دارد [4-1]. یکی از روش‌هایی که بسیار رایج شده روش مبتنی بر ایستایی حلقوی^۲ می‌باشد که عملکرد مناسبی در بسیاری از کاربردها داشته است. این تکنیک در کاربردهایی مانند تشخیص سیگنال [5]، تخمین کانال [6] و همگام‌سازی زمانی و فرکانسی [7] مورد استفاده قرار گرفته است. اما این روش‌ها برای کاربردهای نظامی مناسب نیستند، زیرا این روش‌ها پیچیدگی محاسباتی بالایی دارند و زمان پردازش زیادی را برای شناسایی سیگنال صرف می‌کنند.

همان‌گونه که اشاره شد سیگنال OFDM از تعدادی زیرحامل دارای همپوشانی تشکیل شده است. فرکانس مرکزی بین هر دو زیرحامل مقدار ثابتی است و ساختار زیرحامل‌ها تقریباً به شکل گوسی است [8]. در این مقاله از این ویژگی که زیرحامل‌ها تقریباً به فرم گوسی هستند برای تشخیص زیرحامل‌های سیگنال‌های OFDM با بهره‌گیری از تکنیک DoG استفاده شده است. روش پیشنهادی دارای

۱- مقدمه

امروزه برای ارسال داده در مخابرات دیجیتال از سیگنال‌های چندحامله و تک حامله استفاده می‌شود که هر کدام دارای ویژگی‌ها، نقاط قوت و ضعف مربوط به خود هستند، اما به طور کلی در سال‌های اخیر میزان استفاده از سیگنال‌های چندحامله برای ارسال داده افزایش یافته است. به طور مثال در شرایطی که کانال مورد استفاده به دلیل محوشدگی در بازه‌های کوتاه زمانی غیرقابل اعتماد باشد می‌توان از ارسال داده از چند زیرباند استفاده کرد، یا در مخابرات بی‌سیم به دلیل تخریب محیط انتقال، روی داده، می‌توان داده را در چند زیرباند مختلف ارسال کرد تا گیرنده قادر باشد از طریق داده‌ای که از زیرباندهای مختلف دریافت کرده است داده واقعی را استخراج کند. استفاده از سیگنال‌های چندحامله مشکلاتی را نیز در بر دارد. به عنوان مثال در شرایطی که نویز و محوشدگی^۱ وجود داشته باشد، تعیین دقیق فرکانس زیرحامل‌ها مشکل خواهد شد. همچنین در این نوع ارتباطات با مشکلاتی همانند تداخل سمبول و تداخل زیرحامل‌ها نیز مواجه خواهیم شد.

OFDM یکی از انواع سیگنال‌های چندحامله‌ای است که به خاطر استفاده کارآمد از پهنای کانال و مقاوم بودن در برابر محوشدگی به