سومین کنفرانس الکترومغناطیس مهندسی (کام) ایران
۱۳-۱۲ آذرماه ۱۳۹۳

معرفی یک الگوریتم جبری دقیق برای موقعیت یابی اهداف متحرک در رادارهای TDOA / FDOA

رحمان کبیری[۱]، علی کرمانی[۲]،محمدساریجلو[۳] محمد سعید نادری[۴]
[۱و۳] دانشگاه امام حسین(ع) دانشکده و پژوهشکده جنگال
[۲] دانشگاه علم و صنعت ، دانشکده برق
[۴] دانشگاه شریف ، دانشکده برق

چکیده

در این پژوهش با بکارگیری یک پردازش جبر ماتریسی بر پایه مقادیر اندازه‌گیری‌های اختلاف زمانی‌ها TDOA و اختلاف فرکانسی‌های رسیده شده به گیرنده‌ها FDOA ، در مورد موقعیت و سرعت هدف تصمیم‌گیری می‌کند. این روش برخلاف رویه‌های موجود ، مانند بسط تیلور ، نیازی به یک حدس اولیه از موقعیت و سرعت هدف نخواهد داشت . با توجه به اینکه، راه حل ارائه‌شده بر پایه تخمین خطی حداقل مربعات است، می‌توان به کمترین خطای ممکن را در شرایط خطی دست یافت . نتایج حاصل از شبیه‌سازی نشان می‌دهند که در حضور نویز گوسی با توان متوسط در اندازه‌گیری‌ها، این روش در مقایسه با روش‌های موجود دارای دقت بالاتری است.

کلمات کلیدی

رادار اختلاف زمانی ، رادار اختلاف فرکانسی ، حداقل مربعات خطا ، موقعیت‌یابی غیرفعال

۱- مقدمه

مسئله موقعیت‌یابی به صورت غیرفعال[۱] به علت کاربردهای متعدد از جمله رادار و سونار و مخابرات بیسیم و موقعت یابی جغرافیایی سال‌هاست مورد توجه محققین است. در این روش،برای موقعیت‌یابی هدف‌های ثابت، از ایستگاه‌های ثابتی برای محاسبه اختلاف زمانی‌های رسیده شده[۲] بین ایستگاه‌ها استفاده می‌شود. سپس هذلولی یافت می‌شود که حضور هدف ثابت در آن محتمل تر خواهد بود. اگر دو سری از این گیرنده‌ها در اختیار باشد با تقاطع این دو هذلولی موقعیت تخمینی هدف با این روش بدست میاید.
برای هدف‌های متحرک بایستی علاوه بر اختلاف زمانی‌ها، اختلاف فرکانسی‌ها[۳] نیز محاسبه شود و با حل دو معادله‌ی غیرخطی بدست آمده موقعیت و سرعت هدف مشخص شود. برخی منابع تنها از روش اختلاف زمانی برای هدف ثابت استفاده کرده‌اند[۱-۳] .

یکی از روش‌های ارائه‌شده در مقالات، روش معرفی‌شده بر پایه‌ی فیلتر کالمن بسط یافته است. این روش برای ردیابی هدف به اندازه‌گیری اختلاف زمانی و اختلاف فرکانسی در زمان‌های متفاوت نیاز دارد. علاوه بر این ، نیاز به گذر از یک پریود زمانی برای آغاز ارائه نتایج صحیح دارد. همچنین، به علت خطی سازی صورت گرفته در این روش کارایی مورد انتظار حاصل نخواهد شد. و البته تنها در صورت حدس مقدار اولیه صحیح می‌توان انتظار داشت به نتایج صحیح دست یافت[۴].
در حالت کلی می‌توان گیرنده‌ها را متحرک فرض کرد اما در صورتی که در یک حالت خاص هدف ثابت و گیرنده‌ها متحرک باشند، اختلاف فرکانسی به سبب حرکت گیرنده‌ها رخ می‌دهد و در این حالت روش بهینه توسط اشمیت ارائه شده است [۵]. هدف از طرح این مقاله بررسی یک حالت خاص برای سناریوی طراحی‌شده در پژوهشکده بود. در این سناریو گیرنده‌ها ثابت در نظر گرفته‌شده‌اند و هدف با سرعت بالایی در فواصل پروازی دور نسبت به گیرنده‌ها در حرکت است. بیشتر تمرکز در این نوشتار حل دو معادله غیرخطی حاصل از اختلاف زمانی و اختلاف فرکانسی به کمک جبر ماتریسی خواهد بود. یکی از این روش‌های قدیمی بسط تیلور بوده است ، که باز هم از ضعف عملی نیاز به یک حدس اولیه برای موقعیت و سرعت ، برای همگرایی به مقدار صحیح موقعیت و سرعت ، رنج می‌برد. که البته در صورت همگرایی نیز

[1] passive
[2] TDOA (time differences of arrival)
[3] FDOA (frequency differences of arrival)

این مقاله در صورتی دارای اعتبار است که در سایت www.isseem.ir قابل دسترسی باشد