



## فرا تفکیک پذیری در تصویربرداری ISAR به روش Gridless

### چکیده

در تصویربرداری ISAR بهره مندی از تفکیک پذیری بالا به منظور داشتن تصویر واضح و دقیق برای تشخیص اهداف از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. با توجه به ماهیت دوبعدی تصاویر ISAR، تفکیک‌پذیری در راستای برد به پهنای باند سیگنال ارسالی و تفکیک‌پذیری در راستای سمت به بازه پردازش همدوس بستگی دارد که با توجه به محدودیت‌های موجود، همیشه امکان افزایش تفکیک پذیری در هر راستا میسر نیست. هدف اصلی این رساله، فرا تفکیک‌پذیری در تصویربرداری ISAR از داده‌های حاصل از تعداد مشاهدات محدود به روش Gridless و افزایش تفکیک پذیری دوبعدی به منظور افزایش دقت در تشخیص ماهیت هدف در تصاویر ISAR است. به عنوان اولین روش پیشنهادی، روش Fast Reweighted Trace Minimization (FRWTM) با تعریف اتم‌های دو بعدی وزن‌دهی شده و تعریف نورم اتمی، مسئله کمینه‌سازی نورم اتمی که یک مسئله بهینه‌سازی محدب است، به مسئله کمینه‌سازی تریس یک ماتریس توئپلیتز دو سطحی تبدیل شده و با تجزیه واندرموند آن، منعکس‌کننده‌های هدف بازیابی شده و برای افزایش سرعت از روش ADMM استفاده شده است. روش پیشنهادی بعدی، تصویربرداری ISAR از اجرام فضایی نظیر زباله‌های فضایی و ماهواره‌هاست. در تصویربرداری ISAR از زباله‌های فضایی به دلیل چرخش سریع آنها، داشتن اسنپ‌شات‌های کافی برای بازیابی کامل تصویر، ضرورت دارد. برای کاهش حجم داده‌ها، محاسبات و زمان پردازش در هر اسنپ‌شات، از بیم‌های نقطه‌ای انتخاب شده به طور تصادفی در هر اسنپ‌شات استفاده شده که به آن روزنه کد شده Encoded Aperture اطلاق می‌شود. برای تعیین بیم‌های نقطه‌ای فعال/غیرفعال در هر روزنه کد شده از توزیع برنولی، و برای بازیابی تصویر، از نورم‌های  $L_1$  و TV استفاده شده است. روش پیشنهادی دیگر، روش توام فرا تفکیک‌پذیری و کاهش نویز (FRAND) Fast Reweighted Atomic norm Denoising است که مبتنی بر تعریف اتم‌های دوبعدی، کمینه‌سازی نورم اتمی و کاهش نویز، تعریف ماتریس توئپلیتز، تجزیه واندرموند و تعریف ماتریس وزن‌دهی جدید بوده و به منظور افزایش سرعت روش پیشنهادی از روش ADMM استفاده شده است. در شبیه‌سازی دیگر، روش پیشنهادی FRAND با روش‌های MUSIC، Cadzow و  $SL_0$  مقایسه شده است. تمامی روش‌های پیشنهادی از نظر معیار MSE با روش‌های دیگر مرتبط در سیگنال به نویزهای متفاوت مقایسه شده و برتری روش پیشنهادی به اثبات رسیده است. واژه‌های کلیدی: فرا تفکیک‌پذیری، تصویربرداری ISAR، نورم اتمی، مجموعه اتم، تجزیه واندرموند، ماتریس توئپلیتز.

دانشجو: محمد روئین فر

استاد راهنما: دکتر محمد حسین کهانی

اعضاء هیات داور: دکتر کمال محامد پور (دانشگاه خواجه نصیر)، دکتر محمد علی سبط

(دانشگاه خواجه نصیر)، دکتر سید علی اصغر بهشتی شیرازی، دکتر فرزانه حدادی

تاریخ دفاع: چهارشنبه ۱۴۰۲/۸/۱۰ ساعت: ۱۶

محل: سالن خوارزمی - دانشکده مهندسی برق