

# ارزیابی توانایی روش‌های مختلف خوشه‌بندی در استخراج اشیاء سه‌بعدی از داده‌های LIDAR

مهدی معبودی

گروه نقشه‌برداری - دانشگاه آزاد اسلامی - واحد قزوین

Maboudi@geomatics.ut.ac.ir

فرهاد صمدزادگان

استادیار گروه مهندسی نقشه‌برداری - پردیس دانشکده‌های فنی - دانشگاه تهران

قطب مهندسی نقشه‌برداری و مقابله با بلایای طبیعی

samadz@ut.ac.ir

(تاریخ دریافت ۸۴/۶/۸، تاریخ تصویب ۸۴/۹/۲۶)

## چکیده

در سال‌های اخیر، رشد چشمگیر و روزافزون استفاده از داده‌های LIDAR در کشورهای مختلف، توجه محققین زیادی را به سمت تکنیک‌های مختلف پردازش این داده‌ها سوق داده است. ویژگی‌های منحصر بفرد این داده‌ها و بخصوص پتانسیل بالای آنها در افزایش کارایی روش‌های مطرح در اتوماتیک‌سازی روند استخراج عوارض مختلف سطح زمین، تحقیقات این شاخه را به سمت گسترش روش‌هایی هدایت می‌کند که تا حد ممکن نیاز به دخالت اپراتور در پردازش داده‌ها را کاهش دهند. در این میان، خوشه‌بندی<sup>۱</sup> داده‌های LIDAR جهت استخراج بدون نظارت عوارض گوناگون سطح زمین، توجه قابل ملاحظه‌ای را به خود جلب نموده است. با این وجود، هنوز یک تحقیق جامع در خصوص ارزیابی توانایی روش‌های مختلف خوشه‌بندی داده‌های LIDAR انجام نپذیرفته است. در این مقاله با بکارگیری مطرح‌ترین روش‌های خوشه‌بندی (K-Means، FCM و SOM) مزایا، محدودیت‌ها و میزان کارایی هر کدام از آنها در استخراج عوارض سطح زمین از داده‌های LIDAR برآورد گردیده است. با توجه به نتایج بدست آمده، روش شبکه‌های عصبی خودسازمانده (SOM) از کارایی بالاتری در خوشه‌بندی این داده‌ها نسبت به دیگر روش‌های مورد ارزیابی برخوردار است.

**واژه‌های کلیدی:** LIDAR، شناسایی الگو، خوشه‌بندی، K-Means، FCM، دقت، شبکه عصبی خودسازمانده

## مقدمه

سرعت بالاتر و با دقت قابل مقایسه با روش‌های سنتی نقشه‌برداری و فتوگرامتری فراهم نموده است [۵، ۹، ۱۱]. با توجه به پیشرفت‌های اخیر در توانایی سیستم‌های LIDAR و گسترش روزافزون روند بکارگیری اطلاعات قابل جمع‌آوری در این سیستم‌ها در کشورهای مختلف، به نظر می‌رسد علوم مهندسی ژئوماتیک در سال‌های آینده شاهد تحولات بنیادی در خصوص بکارگیری این تکنولوژی خواهد بود.

علم ژئوماتیک به عنوان اصلی‌ترین مرجع در زمینه برداشت و ارائه اطلاعات توپوگرافی، از تغییرات و پیشرفت علوم مختلف برای بهینه‌سازی روند تولید اطلاعات توپوگرافی استفاده کرده است و در این راستا، به سمت روش‌هایی سوق پیدا کرده است که اطلاعات موردنیاز را دقیق‌تر، سریع‌تر و ارزانتر فراهم نماید [۳، ۲۱، ۱۰]. فرآیند تولید اطلاعات توپوگرافی در سه دهه اخیر، شاهد حرکت تکنولوژی تهیه داده‌ها، از نقشه‌برداری سنتی و زمینی به سمت سنجنده‌های غیرفعال<sup>۳</sup> اندازه‌گیری و ثبت سطوح (مانند فتوگرامتری و سنجش از دور) و اخیراً به سمت سنجنده‌های فعال<sup>۴</sup> (مانند رادار و LIDAR) بوده است [۲، ۱۶، ۲۰، ۲۲، ۲۸].

در این راستا، LIDAR تکنولوژی نسبتاً جدید و رو به رشدی است که امکان ایجاد مدل رقومی سطح<sup>۵</sup> را با

## اصول اندازه‌گیری LIDAR

اصول اندازه‌گیری LIDAR بر این اصل استوار است که مختصات هر نقطه روی زمین با مشخص بودن مختصات محل ارسال پالس لیزر، اندازه‌گیری طول فاصله مایل بین نقطه ارسال پالس و سطح زمین و اندازه‌گیری