

بازسازی خودکار مدل پریزماتیک ساختمان‌های چندلایه‌ای با استفاده از داده‌های لیدار

مریم سجادیان^{1*}، حسین عارفی²

1- دانشجوی کارشناسی ارشد فتوگرامتری، گروه مهندسی نقشه‌برداری، دانشگاه تهران، m.sajadian@ut.ac.ir

2- استادیار گروه مهندسی نقشه‌برداری، پردیس دانشکده‌های فنی، دانشگاه تهران، hossein.arefi@ut.ac.ir

چکیده

امروزه پردازش‌های خودکار و استخراج اشیا از ابرنقاط سه‌بعدی لیزر به یکی از موضوعات تحقیقاتی مهم در فتوگرامتری و سیستم‌های اطلاعات مکانی تبدیل شده‌است. سیستم لیزراسکتر هوایی که از آن به عنوان لیدار یاد می‌شود، یک تکنولوژی برتر برای اکتساب داده‌های سه‌بعدی مکانی با سرعت و چگالی بالا از سطح زمین است. بازسازی سه‌بعدی ساختمان‌ها یکی از پرکاربردترین موارد استفاده از سیستم لیدار است که در این تحقیق به آن پرداخته شده‌است، به صورت ویژه تولید مدل پریزماتیک ساختمان‌هایی با چند لایه ارتفاعی مدنظر می‌باشد. مدل پریزماتیک، اصطلاحاً بازسازی ساختمان‌هایی با سطوح سقفی مسطح است. برای بازسازی ساختمان‌ها، ابتدا باید داده‌های ساختمانی از دیگر داده‌ها نظیر پوشش‌های گیاهی و زمین تفکیک شوند، سپس با بازسازی مرزها و لبه‌ها، و مدلسازی سقف و دیواره‌ها، مدل سه‌بعدی ساختمان بازسازی می‌شود. در این تحقیق از یک استراتژی چندعامله برای استخراج و قطعه‌بندی سقف ساختمان‌ها به صورت همزمان از ابر نقاط لیدار، استفاده شده‌است. سپس با شناسایی ابر نقاط متعلق به قطعات مختلف سقف ساختمان، لبه‌های این قطعات با شناسایی اضلاعی که همسایگی ندارند، استخراج می‌شوند. برای حذف نقاط لبه داخلی و شناسایی نقاط لبه نهایی فرایندی ابتکاری که "فرسایش شبکه" نامگذاری شده، پیشنهاد شده‌است. تقریب خطوط لبه و یا مرز ساختمان با استفاده از الگوریتم رنسک همراه با پیش‌پردازش‌های مختلف و اعمال قیود منظم‌سازی صورت گرفته‌است. در نهایت با مدلسازی سقف ساختمان و دیواره‌ها مدل سه‌بعدی ساختمان بازسازی می‌شود. مزیت ویژه روش پیشنهادی در ساختمان‌های چندلایه‌ای با سقف موازی است که طبقه‌بندی قطعات سقف ساختمان به واسطه یکسان بودن جهت بردار نرمال و همچنین بازسازی خطوط سقف ساختمان از راه تقاطع قطعات بواسطه موازی بودن قطعات، با مشکل مواجه می‌شود. نتایج بدست آمده موفقیت روش پیشنهادی را در استخراج ساختمان‌ها و بازسازی آن‌ها به صورت خودکار و بدون نیاز به منابع کمکی مانند نقشه‌های کاداستر و تصاویر هوایی نشان می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: ابر نقاط لیدار، استخراج ساختمان، بردار نرمال، قطعه‌بندی، رنسک، بازسازی سه‌بعدی

1- مقدمه

مدل سه‌بعدی شهری، بازسازی هندسی و نمایش گرافیکی اشیای موجود در مناطق شهری مانند زمین، ساختمان‌ها، خیابان‌ها، پوشش گیاهی و محیط‌زیست، شبکه‌ها و سیستم‌های حمل‌ونقل است. ساختمان‌ها به عنوان اجزای اصلی مدل‌های سه‌بعدی شهری، به صورت خودکار با استفاده از روش‌های گوناگونی در زمینه‌ی اکتساب داده‌ها، طبقه‌بندی و آنالیز انواع داده‌ها نظیر داده‌های لیزراسکتر و فتوگرامتری هوایی می‌توانند مدلسازی شوند [1]. کاربرد لیزرها برای اندازه‌گیری زمین از سال 1970 میلادی آغاز شد. سیستم‌های لیزری بر روی هواپیماها نصب گردیدند و سیستم لیزراسکتر هوایی به وجود آمد که در