

توسعه یک مدل شی گرا در محیط GIS بمنظور افزایش دقت مدل ارتفاعی رقومی زمین (DEM)

محمودرضا طباطبایی

عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری کشور

مقدمه

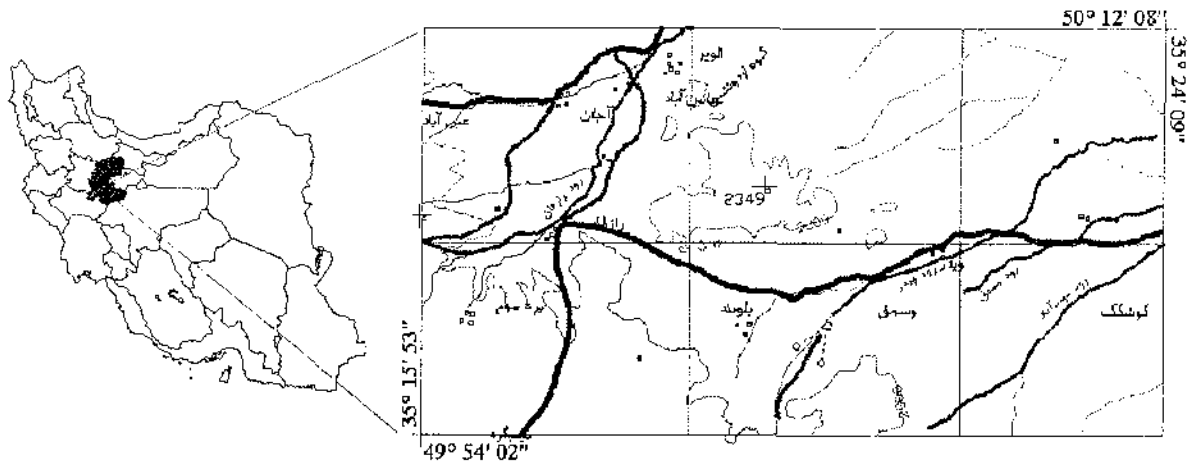
خطاهای سیستماتیک و تصادفی موجود در DEM استفاده نمودند. در این فیلترها، میانگین ارتفاع ۸ سلول اطراف سلول مرکزی محاسبه و سپس بجای ارتفاع سلول مرکزی جایگزین می‌شود. در مجموع، عمده روشهای ذکر شده متکی بر اصلاح DEM پس از تولید آن می باشد. در مدل طراحی شده در این تحقیق، این امکان فراهم شده است که بدون صرف هزینه، با تولید نقاط ارتفاعی بیشتر، دقت DEM در مرحله تولید افزایش یابد که در نتیجه آن، حجم زیادی از پردازش‌های اصلاحی بعدی کاهش می یابد.

مواد و روش ها

در این تحقیق از نقشه‌های توپوگرافی در مقیاس ۱:۵۰۰ (حاصل از عملیات نقشه برداری میدانی) و ۱:۵۰۰۰۰ (سازمان جغرافیایی ارتش و همچنین نرم افزار ArcView 3.2a استفاده شده است. تحقیق انجام شده بر روی سه رودخانه واقع در دشت زرند، روستای سیدآباد شهرستان ساوه در استان مرکزی و در محدوده جغرافیایی عرض شمالی $35^{\circ} 15' 53''$ تا $35^{\circ} 24' 09''$ و طول شرقی $49^{\circ} 52' 03''$ تا $49^{\circ} 52' 03''$ انجام شده است. اسامی رودخانه ها عبارتند از وسمق،

در اغلب پروژه‌های تحقیقاتی و یا اجرایی مرتبط با آب و خاک، مدل ارتفاعی رقومی زمین (DEM) از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده و به دفعات مورد استفاده قرار می گیرد. ناکافی بودن عوارض ارتفاعی در نقشه های توپوگرافی خصوصا در مناطق مسطح، از جمله عمده ترین مشکلات در زمینه تولید DEM می باشد. روش های مختلفی برای اصلاح DEM طراحی شده است. در این زمینه Ferdin Hellweger (۱۹۹۷) روشی را طراحی نموده، که قادر است با کاهش ارتفاع در لایه رقومی ارتفاعی زمین (در محل شبکه آبراهه ای حوضه)، ضمن اصلاح آن، شبکه آبراهه‌ای جدیدی منطبق با الگوی جریان آب در حوضه تولید نماید. Anh و Trung (۲۰۰۴)، با استفاده از GIS و نقاط کنترلی برداشت شده توسط GPS اقدام به اصلاح DEM منتج شده از تصاویر ماهواره‌ای ASTER نمودند. Hannah (۱۹۸۱)، الگوریتمهایی را برای ارزیابی خطاهای DEM ارائه نمود. مبنای اصلی این الگوریتمها، بر اساس مقایسه ارتفاع نقاط موجود در DEM با مقادیر بدست آمده از میانبایی نقاط ارتفاعی همسایگان آنها بود. O'Callaghan و Mark (۱۹۸۴)، از فیلترهای مکانی جهت تصحیح

سید آباد و رازقان و طول تقریبی آنها بین ۲ تا ۴ کیلومتر می‌باشد. شکل (۱) محدوده طرح را در سه رودخانه یاد شده نشان می‌دهد.



شکل (۱) موقعیت سه رودخانه سید آباد، وسمق و رازقان در دشت زرنند شهرستان ساوه

مقایسه و بررسی گردید. در این تحقیق، از آزمون مقایسه جفت‌ها جهت مقایسه آماری استفاده گردید.

نتایج و بحث

نتایج آماری بدست آمده از بکارگیری نقاط ارتفاعی کمکی حاصل از اجرای مدل تدوین شده) در تولید DEM، در سه منطقه رازقان، سید آباد و وسمق، نشان داد که استفاده از این نقاط ارتفاعی، تأثیرات بسیار مثبتی در افزایش دقت نقشه های DEM داشته است. نتایج t (آماره) محاسبه شده در DEM معمولی و DEM اصلاحی و محدوده قابل قبول آن (در سطح های ۱ و ۵ درصد) نشان داد که اختلاف بین ارتفاع نقاط شاهد و نقاط متناظر آن در DEM معمولی در هر سه رودخانه سید آباد، وسمق و رازقان کاملاً معنی‌دار بوده (هم در سطح ۱درصد و هم در سطح ۵ درصد) در حالیکه اختلاف معنی‌داری بین ارتفاع نقاط شاهد و نقاط متناظر آن در DEM اصلاحی (در هر سه رودخانه) چه در سطح ۱ درصد و یا در سطح ۵ درصد وجود نداشت (جدول ۱).

در پیاده سازی مدل، از اشیاء پایه‌ای موجود در GIS (PolyLine و PolyLineM) و زبان شی گرای Avenue استفاده شده است. در این مدل ابتدا لایه‌های رقومی شامل شبکه آبراهه ها و توپوگرافی هر منطقه در ساختارهای ذکر شده ذخیره و سپس گره‌هایی در محل‌های تقاطع شبکه آبراهه های حوضه و توپوگرافی آن تولید می‌شود. گره‌های دیگری نیز با توجه به نیاز کاربر در فواصل دلخواه ایجاد و به گره‌های دسته اول اضافه می‌گردد. این گره ها به نام PointM با ویژگیهای (x,y,m) خوانده می شوند. (x,y) مختصات متریک و m ارزش عددی آن گره می‌باشد). در مرحله ابتدایی، ارزش عددی هر گره برابر nil یا پوچ فرض می گردد که با استفاده از روشهای درون یابی خطی بعدی دارای مقادیر ارتفاعی واقعی می‌گردند. این نقاط سپس می توانند در تولید دقیقتر DEM مورد استفاده قرار گیرند. عملیات یاد شده، در محیط کاملاً برداری و بطور مجزا بر روی سه رودخانه سید آباد، وسمق و رازقان انجام گردید. نقاط ارتفاعی تولید شده سپس در تولید DEM مورد استفاده قرار گرفت. به منظور بررسی تأثیر بکار گیری نقاط ارتفاعی کمکی حاصل از مدل طراحی شده در تولید DEM، ارتفاع نقاط شاهد پروفیل طولی رودخانه ها با ارتفاع نقاط متناظر آن (از نظر مختصاتی X, Y) در DEM اصلاحی و معمولی در سه رودخانه سید آباد، وسمق و رازقان

جدول (۱) نتایج آزمون آماری مقایسه جفت ها در رودخانه های سید آباد، وسمق و رازقان

پارامترهای آماری	رودخانه سید آباد		رودخانه وسمق		رودخانه رازقان	
	نقاط متناظر در DEM معمولی	نقاط متناظر در DEM اصلاحی	نقاط متناظر در DEM معمولی	نقاط متناظر در DEM اصلاحی	نقاط متناظر در DEM معمولی	نقاط متناظر در DEM اصلاحی
n (تعداد نقاط)	۲۳۱	۲۳۱	۲۲۲	۲۲۲	۱۲۳	۱۲۳
t (آماره)	-۱۷/۸	-۰/۷۸	-۱۶/۶	-۱/۹	-۱۰/۱۸	-/۵

منابع مورد استفاده

- 1- Hannah, M.J. 1981. Error detection and correction in digital terrain models. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 47: 63-69.
- 2- Hellweger, F. 1997. AGREE DEM surface reconditioning system, Univ. of Tex. at Austin, Austin,. (Available at <http://www.ce.utexas.edu/prof/maidment/gishydro/ferdi/research/agree/agree.html>)
- 3- O'Callaghan, E.M. and N. Mark. 1984. The extraction of drainage networks from digital elevation data. *Computer Vision Graphics and Image Processing*, 28: 323-344.
- 4- Anh, V.C. and I..P. Trung. 2004. the integration of GPS and GIS to correction DEM data of ASTER image, *International Symposium on Geoinformatics for Spatial Infrastructure Development in Earth and Allied Sciences*.

بحث و نتیجه گیری

دقت نقاط ارتفاعی کمکی تولید شده به وسیله مدل، در حد نقشه‌های مرجع خود (نقشه‌های توپوگرافی) بوده با این حال تأثیرات مثبت آنها به نحوی است که لزوم کاربرد آنها را تأکید می‌نماید. با توجه به اینکه در بسیاری از شرایط، امکان عملیات صحرائی جهت برداشت نقاط ارتفاعی زمینی وجود ندارد (کمبود منابع مالی، وقت و غیره...) استفاده از چنین برنامه‌هایی که بتواند بدون صرف وقت زیاد یا هزینه، نقاط ارتفاعی کمکی را در اختیار کاربر قرار دهد، ضروری به نظر می‌رسد. با مقایسه میزان t (آماره) بدست آمده در سه منطقه سید آباد (منطقه مسطح)، و سمنق (منطقه نسبتاً کوهستانی) و رازقان (منطقه کوهستانی) می‌توان چنین نتیجه‌گیری نمود که نقاط ارتفاعی کمکی، بیشترین تأثیر خود را در مناطق مسطح و کم شیب داشته است. این نتیجه تأیید کننده این حقیقت است که به دلیل کمبود عوارض ارتفاعی در مناطق کم شیب، DEM تولید شده در این مناطق از دقت کافی برخوردار نمی‌باشند. بنابراین استفاده از برنامه‌هایی که بتواند نقاط کمکی ارتفاعی جدیدی را از منطقه فراهم نماید، حائز اهمیت می‌باشد.