اشاره

برداری نمودن خودکار نقشه‌های کارتوگرافی از طریق سامانه‌ای مبتنی بر دانش[1]

مهدی مدیری
عضو هیأت علمی دانشکده نقشه‌برداری
mmodiri@ut.ac.ir

چکیده

تحول و پیشرفت سامانه‌برداری نمودن خودکار به عنوان یک روش ورودی پردازش که زمان و هزینه زیادی را به خود اختصاص می‌دهد، از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد. اکثر سامانه‌هایی که داده‌های راستری را برداری می‌کند، کاربران را وادار می‌سازد تا برای یک تصویر خاص نقشه، اقدام به تعیین پارامترهای مختلفی نمایند. اما این کار برای نوآموزان که بتوانند پارامترها را به صورت شایسته و مناسبی تعدیل نمایند، کاری دشوار می‌باشد.

این مقاله برای دستیابی به برداری نمودن خودکار اطلاعات راستری، یک سیستم مبتنی بردانش را تبیین می‌کند. این سیستم خودکار، انتخاب مناسب پارامترها را امکان‌پذیر می‌سازد. از آنجا که محدود سازی داده‌های[2] تصویر ورودی برای تولید چارچوبی از طول و عرض واجد شرط لازم برای برداری نمودن خودکار داده‌های راستری در چندین مرحله است، لذا اجرای آلگوریتم‌های محدود سازی داده‌های نمونه به طور سیستماتیک در تصاویر نقشه متعدد ارزیابی می‌گردد و قواعد مناسبی برای نقشه‌ها طرح‌ریزی می‌شود.

مقدمه

سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) پردازش کارآمد و مؤثر برای اطلاعات جغرافیایی فراهم می‌نماید. در بسیاری از زمینه‌ها این سامانه‌ها (GIS) با علاقه‌مندی رو به رشدی روبرو شده است. (GIS) یک سیستم پشتیبانی برای تصمیم‌گیری است که به کاربران امکان می‌دهد با توجه به اطلاعات جغرافیایی ارائه شده تصمیمات مناسب و مقتضی اتخاذ و اعمال نمایند.

از این سامانه‌ها برای انواع زمینه‌ها نظیر برنامه‌ریزی شهری، مدیریت تأسیسات و توسعه منابع استفاده می‌گردد. (Aronoff, 1989, Tayler, 1991)

به طور کلی هر سامانه اطلاعات جغرافیایی از چهار مؤلفه (زیر سیستم) پایه تشکیل یافته است: ورودی، مدیریت، پردازش و تحلیل خروجی.

روش کـارآمـد و مـؤثر ورودی تـبدیل داده‌هـا بـه یک فـرم قـابل دسـترسی در یک (GIS) دارای اهمیت‌بسیاری می‌باشد، زیرا این بخش از کار، بیش از سایر فعالیتها زمان می‌برد. در نتیجه نرم‌افزاری که به طورمستقیم تصاویر اسکن شده (راستری) را برداری می‌سازد بیشتر از سایر نرم افزارها تـحول یـافته و متداول گردیده است.

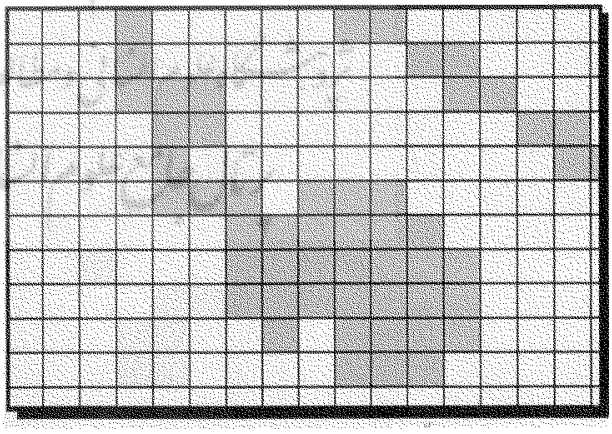
این تحول و پیشرفت را می‌توان بر اساس شرایط خاص عملیاتی نرم افزارها به دو سیستم خودکار و نیمه خودکار تقسیم نمود. (Hori and Tranigawa, 1993)

مدل‌های داده‌ای فضایی

دو روش برای نمایش اجزای فضایی اطلاعات جغرافیایی وجود دارد: مدل برداری و مدل رستری.

مدل داده‌ای رستری

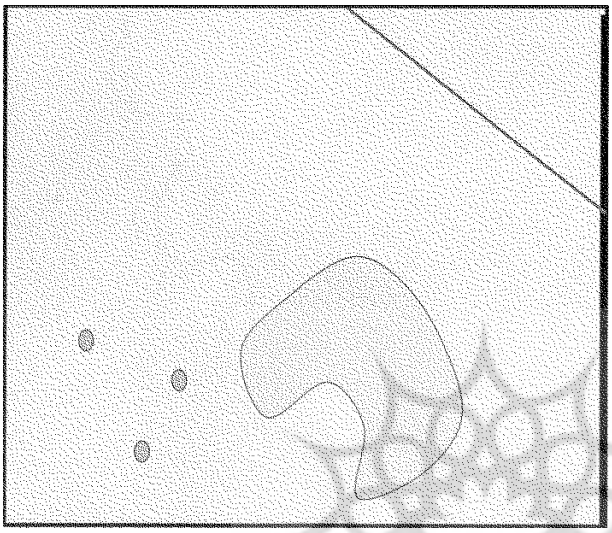
مدل داده‌ای رستری در فرم ساده آن شامل یک شبکه منظم از سلولهای مربعی یا مستطیلی می‌باشد. موقعیت در سلول یا پیکسل به وسیله شماره سطر و ستون آن تعریف می‌گردد. مقدار تخصیص داده شده به سلول نمایانگر نوع چگونگی اطلاعات توصیفی است که آن سلول نشان می‌دهد. همان طور که در نگاره (۱) نشان داده شده است یک نقطه (خانه) به وسیله یک تک سلول، یک خط (رودخانه) به وسیله چند سلول یا مقدار مشابه درحالیکه یک اجتماع خطی را تشکیل داده‌اند و یک ناحیه (منطقه جنگلی) به وسیله دسته‌ای از سلول‌ها یا مقادیر مشابه نشان داده شده‌اند. به هر سلول در فایل رستری فقط یک مقدار می‌توان تخصیص داد.



نگاره (۱): مدل داده‌ای رستری

مدل داده‌ای برداری

مدل داده‌ای برداری دقت بیشتری در موقعیت عوارض در فضا را امکان‌پذیر می‌سازد. روشی که در مدل داده‌ای برداری به کار برده می‌شود، این است که موقعیت نـقاط، خـطوط و پـلی‌گون‌هایی کـه در نمایش‌های مورد نظر به کار برده شده‌اند با دقت تعیین می‌گردند.



نگاره (۲): مدل داده‌ای برداری

اکثر سیستم‌های خودکار متداول که کار برداری نمودن اطلاعات راستری راانجام می‌دهند، برای کلیه نقشه‌ها از یک روش استفاده می‌کنند و در این سیستم از کاربران خواسته می‌شود تا مناسب‌ترین پارامترهارا برای تصویر نقشه با دست تعیین کنند (Hori and Trangawa,1993). این سامانه‌ها معمولاً مشخصه‌های متفاوت نقشه‌های گوناگون را بازتاب نمی‌دهند و نیاز کاربران رابرای دستیابی به اطلاعات اولیه در خصوص سیستم تقویت می‌کنند.

در این بررسی، نقشه‌های کارتوگرافی به سه نوع نقشه طبقه بندی شده‌اند:
نقشه توپوگرافی، نقشه ثبتی و نقشه‌های موضوعی.

یک پایگاه دانش با استفاده ازمشخصه‌های عوارض ساخته می‌شود و سیستم برداری نمودن خودکار بر اساس آن اجرا و پیاده می‌گردد. ازآنجا که محدود سازی داده‌های ورودی تصویر برای تولید چارچوب یا طرحی از پهنای واحد، شرط لازمی جهت سیستم خودکار برداری نمودن داده‌های راستری به شمار می‌رود، لذا عملکرد الگوریتم‌های گوناگون نمونه محدود سازی به طور سیستماتیک برای انواع نقشه‌های کارتوگرافی ارزیابی می‌گردد تا بتوان قواعد مناسب جهت انواع نقشه آماده نمود.

سیستم پیشنهادی، نوعی داده‌های برداری تولید می‌کند که دقیقاً می‌توان از رقومی سازی دستی پیشرفته انتظار داشت، زیرا این سیستم مبتنی بر پایگاه دانش است. به علاوه این سیستم رابطه آسانی را فراهم می‌سازد که کاربر قادر گردد بر اساس اطلاعات دیداری که در تصویر اولیه نقشه وجود دارد پارامترهای مناسبی گزینش وانتخاب‌نماید. ترتیب وسازماندهی این مقاله بدین شرح است. الگوریتم‌های محدودسازی، نتایج تحقیقاتی را تشریح می‌کند که هدف از آن دستیابی و کشف الگوریتم‌های محدود سازی مناسب برای انواع نقشه‌های توپوگرافی است. پیشرفت و تحول پایگاه دانش تشریح می‌گردد و طراحی و اجرای سیستم به بحث گذاشته شده است.

الگوریتم‌های محدود سازی

این بخش تحقیقات یونگ هولی [۳] (۱۹۹۹) را نشان می‌دهد که تلاش نموده است مناسب‌ترین الگوریتم محدودسازی را برای سیستم خودکار برداری نمودن داده‌های راستری استخراج کند. اکثر نقشه‌هایی که در (GIS) بکار گرفته می‌شوند، نقشه‌های توپوگرافی حاوی خطوط منحنی تراز، نقشه‌های ثبتی و نقشه‌های آب فاضلاب است که مشخصات متفاوتی دارند. عملکرد الگوریتم‌های نمایشی به طور سیستماتیک بر روی این نوع نقشه ارزشیابی شده‌اند و الگوریتم‌های مناسب برای این نوع نقشه پیشنهاد گردیده است. *(Kyong, 2000)*

الف- معیارهای محدودسازی الگوریتم

انتشارات قبلی خواص مهمی را مورد بررسی قرار داده‌اند که قالب اصلی (طرح‌ریزی) تولید باید از محدود سازی الگوریتم برخوردار باشند. بر اساس این خصوصیات این بخش فرعی خواص و معیارها را برای ارزشیابی عملکرد الگوریتم محدود سازی بر روی نقشه‌های کارتوگرافی توصیف می‌کند. ابتدا، از آنجایی که نقشه‌های کارتوگرافی داده‌های مکانی را نشان می‌دهد، چارچوبی که تولید می‌شود، باید توپولوژی یک نقشه و دقت‌های هندسه آنرا برای برداری نمودن حفظ کند. به منظور حفظ توپولوژی، چارچوب باید قابلیت اتصال یک تصویر ورودی را حفظ کند. از آنجا که شاخه‌های که نویز مرزی (پارازیت محدوده‌ها) تولید می‌کنند، ممکن است توپولوژی را دستخوش تغییرنمایند، لذا الگوریتم محدودسازی نباید نسبت به نویز مرزی حساسیت داشته باشد. برای حفظ و نگهداری هندسه چارچوب باید الگوی اولیه تصویر نقشه را بازتاب سازد. بویژه، وقتی نقشه‌های کارتوگرافی برای یک مقیاس بزرگ از جهان واقعی کوچک می‌گردد، به منظور ایجاد داده‌های دقیق برداری از فرسایش گسترده نقاط لبه‌ای باید پرهیز نمود. برای دستیابی به معیاری که بتوان با توسل به آنها، به تعاریف ساده‌ای دست یافت، به ترتیب ذیل عمل می‌شود.

۱- زمان پردازش[۴]: از موقعی است که برای محدود سازی مورد استفاده قرار می‌گیرد. تأکید آن است که محدود سازی متوالی و موازی را در رایانه‌های سری و موازی به ترتیب پیاده نمود.

۲- اتصال[۵]: برای حفظ ونگهداری توپولوژی کلی، چارچوب باید اتصال الگو اولیه و اصلی راحفظ کند. برای این منظور، الگوریتم‌هایی در اتصال هشت نزدیکی [۶] مورد بررسی قرار گرفت (Chen, 1993)

۳- شاخه‌های نویزی (نوفه‌ای)[۷]: همان طور که اشاره شد برای چارچوب بسیار اهمیت دارد که خصوصیات تصویر نقشه اولیه را حفظ کند. شاخه‌های نویزی در یک تصویر اسکلتی که با نویز مرزی پدید می‌آید، ممکن است که توپولوژی یک نقشه، کارتوگرافی را دستخوش تغییر نماید. بنابراین برای اینکه الگوریتمی انتخاب شود که به نویز مرزی حساسیت نداشته باشد، تعداد شاخه‌های نویزی در چارچوب محاسبه می‌گردد.

۴- تشابه [۸] (Chen 1989): روی هم رفته، ازآنجا که نقشه‌های کارتوگرافی در یک مقیاس تبدیلی ترسیم شده است، لذا توجه دقیقی باید به فراهم سازی داده‌های دقیق برداری به عمل آید. به این دلیل، اسکلت باید در امتداد محورهای میانی الگوی اولیه ادامه یابد.

۵- کاهش نقاط انتهایی[۹]: برای حفظ خاصیت هندسی، باید از فرسایش گسترده و وسیع الگوی اولیه خودداری شود. بنابراین، حد و وسعت فرسایش نقاط لبه‌ای محاسبه می‌گردد.

ب- الگوریتم‌های ارزیابی

الگوریتم‌های محدود سازی را می‌توان به دو مقوله تقسیم نمود: الگوریتم‌های تکراری و نیمه تکراری. الگوریتم‌های محدود سازی تکراری، قالبی را با تکرار حذف پیکسل‌ها از محدوده مرزهای الگوها تولید می‌کند.

به طور کلی برای تبدیل خودکار داده‌های راستر به برداری نقشه‌های کارتوگرافی کفایت می‌کند. الگوریتم‌های تکراری مزبور به دو دسته تقسیم می‌شوند: الگوریتم‌های محدود سازی متوالی و موازی (Lam and Suen, 1995). الگوریتم‌های متوالی نقاط منحنی میزان را برای حذف یا با اسکن راستر (وسیله برای بردن اطلاعات متنی وگرافیک به فرم رقومی جهت استفاده آنها در نرم‌افزارهای رقومی) یا با الگوریتم‌هایی که بدنبال منحنی میزان می‌آیند، مورد بررسی قرار می‌دهد.

با این حال، الگوریتم‌های موازی حالتهای متفاوت عملیاتی برای حفظ اتصال الگوها دارند ؛ برای حفظ اتصال، آنها از نزدیکی بزرگتر از 3×3 یا بیش از یک عبور (گذر) در روی الگو استفاده می‌کنند.

۱- SPTA (Naccach and Shinghal, 1984): SPTA یک الگوریتم ترتیبی (متوالی) است که در هر چرخه، از چپ به راست و از بالا به پایین از دو اسکن راستری استفاده می‌کند و با استفاده از رابطه بولین در هر اسکن تصمیم به حذف پیکسل‌ها می‌گیرد.

۲- CGT (Xu& Wang, 1987): این الگوریتم که توسط Xu و Wang پیشنهاد شده است. یک الگوریتم ترتیبی است که از روش تولید منحنی میزان جهت جلوگیری از زمان پردازش استفاده می‌کند. در این الگوریتم، چهار نوع پیکسل منحنی میزان (شرقی، شمالی، غربی و جنوبی) در بافر (میانگیری) قرار داده می‌شود. هر نوع از نقطه بافر به صورت ترتیبی (متوالی) پردازش می‌شوند و با کمک ویندوی اتصال و حفظ نقطه پایانی وارسی شده است.

جدول (۱): عملکرد الگوریتم‌های محدود سازی نقشه‌های توپوگرافی (دارای منحنی میزان)

الگوریتم	معیار				
	زمان	اتصال	تعداد شاخه‌های نویزی	رتبه‌بندی تشابه	فرسایش نقاط‌پایانی
SPTA	15.2	Perfect 8	152	1	2.5
CGT	7.5	Perfect 8	229	3	1.5
Arcelli (La= 3)	12	Perfect 8	41	5	2
Arcelli (L= 5)	12	Perfect 8	23	5	2
Chen	11	Perfect 8	49	7	4.5
Lü	14.6	Imperfect 8	90	4	2.5
Holt	10.3	Perfect 8	79	2	3

جدول (۲): عملکرد الگوریتم‌های محدود سازی نقشه‌های کاداستر (ثبتی)

	معیار				
الگوریتم	زمان	اتصال	تعداد شاخه‌های نویزی	رتبه‌بندی تشابه	فرسایش نقاط‌پایانی
SPTA	30.6	Perfect 8	62	1	1
CGT	12.6	Perfect 8	141	6(port)	0.5
Arcelli (La= 3)	24	Perfect 8	35	3	1.5
Arcelli (L= 5)	24	Perfect 8	20	3	1.5
Chen	22	Perfect 8	20	5	1.5
Lü	31	ImPerfect 8	19	7(poor)	1.5
Holt	20	Perfect 8	22	2	1.5

جدول (۳): عملکرد الگوریتم‌های محدود سازی نقشه‌ها

	معیار				
الگوریتم	زمان	اتصال	تعداد شاخه‌های نویزی	رتبه‌بندی تشابه	فرسایش نقاط‌پایانی
SPTA	31.5	Perfect 8	75	1	14
CQT	14.6	Perfect 8	187	3	14
Arcelli (L= 5)	26	Perfect 8	10	6(poor)	49
Chen	19.1	Perfect 8	10	4	25
Lü	36	ImPerfect 8	9	5	14
Holt	19	Perfect 8	13	1	15

۳- Arcelli (Arcelli and Baja, 1981): روش Arcelli برجستگی چشمگیر و قابل توجهی در پردازش محدود سازی را حفظ می‌کند که در آن برجستگی‌ها، ابتدا آشکار سازی و نمادگذاری می‌گردد.این برجستگی‌های قابل توجه و مهم به عنوان زیرمجموعه‌های اتصالی منحنی میزان‌هایی هستند که در ورای فاصله آستانه از مرکز تعریف شده‌اند. این یک الگوریتم ترتیبی است که از یک عدد میانجی استفاده می‌کند تا تعیین شود که آیا باید پیکسلی را حذف نمود یا خیر؟

۴- Chen (Chen and Hsu, 1990): صرفنظر از مصونیت به نویز مرزی روش خطوط قطری پهن دو پیکسلی را فرسایش می‌دهد و به طور کامل مربع‌های 2×2 را حذف می‌کند. روش Chen یک الگوریتم موازی با دو زیر چرخه است که از فرسایش اجتناب می‌کند. در این الگوریتم، اطلاعات مربوط به حذف پیکسل درجه اول مراجعه ذخیره می‌شود.

۵- Lü (Lü and Wang, 1086): روش Lü یک الگوریتم محدود سازی موازی است که در دو

زیرچرخه بر روی پنجره‌های 3×3 عمل می‌کند و هم فرسایش شدید و هم زمان پردازش را بهبود می‌بخشد (Kyong, 2000).

۶- Holt (Holt et al, 1971): روش Holt و همکاران وی یک الگوریتم محدود سازی موازی است. اطلاعات را از یک پنجره 4×4 مورد بررسی قرار می‌دهد تا حذف پیکسل را تعیین نماید. این الگوریتم اطلاعات لبه‌ای را بر روی پیکسل‌های همجوار و مجاور مورد بررسی قرار می‌دهد تا درهر چرخه فقط از یک زیر تکرار استفاده گردد. (همان).

پ - ارزیابی عملکرد

عملکرد الگوریتم‌های محدود سازی نمایشی (نمونه‌ای) بر روی نقشه‌های کارتوگرافی از لحاظ زمان پردازش و کیفیت مورد ارزیابی قرارگرفته‌اند. ازلحاظ زمان پردازش، CGT همان طور که در جداول (۱ تا ۳) نشان داده شده از همه سریع‌تر می‌باشد. با وجود این، CGT به شدت تابع نویز مرزی است واسکلتی با شاخه‌های نویزی زیادی تولید می‌کند. در تبدیل راستر به بردار نقشه‌های کارتوگرافی، الگوریتم محدود سازی باید به نویز مرزی که برای حفظ توپولوژی و ژئومتری عکس نقشه ضرورت ندارد، غیر حساس باشد. CGT برای زمینه‌هایی مناسب است که ساختار تولید در آنها باید اطلاعات بیشتری نسبت به الگوی اولیه دارا باشد.

ازلحاظ کیفیت ساختاری (طرح ریزی)، در مورد نقشه خطوط هم تراز، برجستگی و برآمدگی ممکن است در یک تصویر خط اسکن شده وجود داشته باشد زیرا نقشه خطوط هم تراز شامل خطوط نقطه چین و توپر است. انتخاب الگوریتمی که به نویز مرزی حساسیت نداشته باشد و از فرسایش گسترده جلوگیری به عمل آورد ضرورت دارد. همان طور که در جدول نشان داده شده هر چه مقدار آستانه بزرگتر باشد، روش Arcelli به نویز حساسیت کمتری دارد. در مورد نقشه‌های کاداستر، روش Holt مشخصه‌ها و خصوصیات یک نقشه کاداستر را در گوشه‌های ساختمان خوب بازتاب می‌دهدو به همین دلیل اکثراً در چنین نقشه هایی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در نقشه‌های آب و فاضلاب هم روش Holt و هم روش Chen ازلحاظ زمان پردازش، اتصال، تشابه و عدم حساسیت نویزه برتری دارد. بویژه با وجود نویزه مرزی، روش Chen ساختارهای قائم در تقاطع + یا T شکل ایجاد می‌کند.

پایگاه دانش

سیستم مبتنی بر پایگاه دانش برای تبدیل خودکار راستر به بردار ارائه شده است. این سیستم از یک مدل مبتنی برقاعده استفاده می‌کند. در این سیستم می‌توان انواع مختلفی از نقشه تصویری (Map Image) به عنوان ورودی وارد نمود و ازنمایش‌های برداری آن نقشه‌های تصویری به عنوان خروجی استفاده نمود. با انجام عملیات گوناگون پردازش تصویر می‌توان مشخصه‌های تصویر را استخراج نمود و این داده‌ها را تحت کنترل یک سیستم مبتنی برقاعده که برای کنترل کلیه پروسه همراه با ساختار سراسری داده‌ای عمل می‌کند، تحمیل نمود (Nazif and Levine, 1984). یک مکانیزم متعارف استنباطی در چارچوب سیستم مبتنی برقاعده استفاده شده است. این امر در خصوص نقشه‌ها توضیح می‌دهد که پایگاهی که از پایگاه دانش استفاده می‌کند، دارای قواعدی است که تمامی مشخصه‌های تصاویر نقشه‌ای را توصیف و تشریح می‌نماید (Nazif & Levine, 1984; Niyogi and Srihari; 1996).

این بخش پایگاه دانش را تشریح و توضیح می‌کند که از آن در سیستم پیشنهادی استفاده می‌گردد. در طی ساخت پایگاه دانش چیزهای زیادی را باید مورد بررسی قرار داد. ابتدا، انواع مختلف نقشه‌های خطوط هم تراز، کاداستر و آب و فاضلاب را طبقه‌بندی نمود و سپس مشخصه‌های هر نوع از این نقشه‌ها را باید مورد بررسی قرار داد. هم اکنون بیشتر پردازش‌های خودکار تبدیل راستر به بردار موارد خطی همگن که در جدول (۴) آمده، در نقشه‌های کارتوگرافی به کار برده می‌شود.

جدول(۴):خلاصه‌مهمترین‌الگوریتم‌سامانه‌هابرای‌نقشه‌های‌مختلف

نقشه‌های توپوگرافی (منحنی میزان)	نقشه‌های کاداستر	نقشه‌های آب و فاضلاب
Arxelli	Holt	Chen

در نتیجه، آنها به سه مقوله طبقه بندی شده‌اند.

- نقشه‌های خطوط هم تراز که بیشتر از خطوط منحنی تشکیل یافته‌اند؛
- نقشه‌های ثبتی (کاداستر) که بیشتر شامل مستطیل‌هایی هستند و
- نقشه‌های آب و فاضلاب که در آنها خطوط مستقیم از یکدیگر عبور می‌کنند.

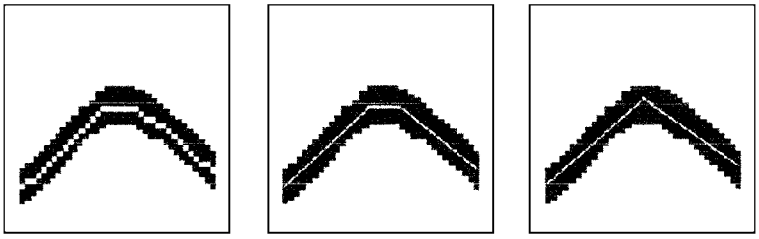
قواعد در پایگاه دانش بر حسب مستندات درجه اول که مبتنی بر بررسی دقیق مشخصه‌های متفاوت نظیر وضوح، مقیاس، عرض، شیب و برآمدگی در نقشه‌های کارتوگرافی است، بیان می‌گردد.

همان طور که اشاره شد؛ مشخصه‌های متفاوت اقسام نقشه‌ها مانعی در کاربرد یک الگویتم محدود سازی برای تمامی نقشه‌ها فراهم می‌آورد. بنابراین این مشخصه‌ها باید در پردازش تبدیل راستر به بردار انعکاس یابد. برای مثال، بیشتر نقشه‌های ثبتی از بلوک‌های ساختمانی تشکیل یافته‌اند که به صورت پلیگون‌می‌باشد و لذا این مشخصه نقشه‌های ثبتی باید در کاربرد پردازش تبدیل راستر به بردار به حساب آورده شود. نگاره (۳) نتیجه کاربرد پایگاه دانش را جهت نقشه ثبتی نشان می‌دهد؛

a) تصویر طرح (ساختاری) گوشه ساختمان را نشان می‌دهد،

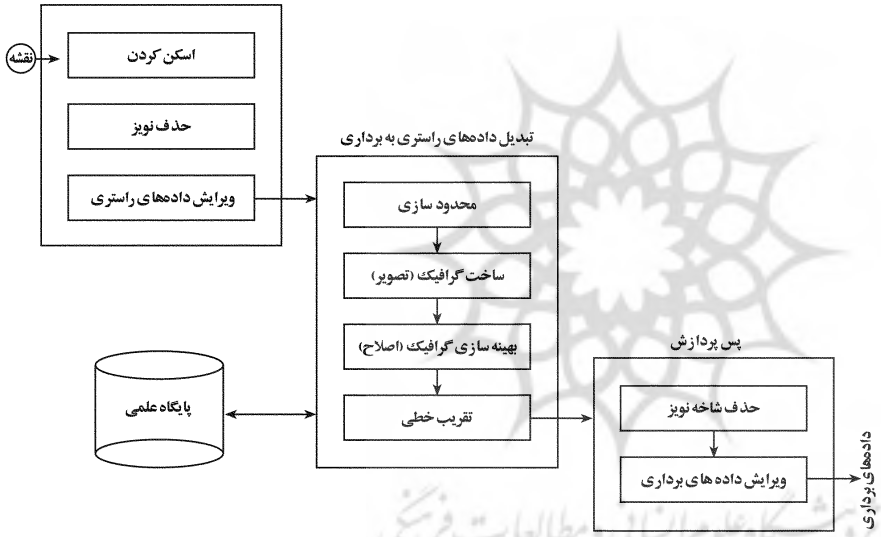
b) داده‌های برداری را پیش از کاربرد پایگاه دانش نشان می‌دهد و

c) نتیجه کاربرد پایگاه دانش را نشان می‌دهد و می‌توان به آسانی دریافت که (c) مشخصه‌های نقشه ثبتی با دقت بیشتری از (b) را نشان می‌دهد.



نگاره (۳) مقایسه تصاویر ساختاری نشان می‌دهد که بستگی به کاربرد پایگاه دانش برای یک گوشه از یک بلوک ساختمانی در یک نقشه ثبتی دارد. a) نقشه اسکلتی b) قبل از کاربرد c) بعد از کاربرد را نشان می‌دهد.

به علاوه، از آنجایی که نقشه‌های آب و فاضلاب متشکل از تقاطع‌های + یا T شکل هستند، به نحوی که موارد خطی از یکدیگر می‌گذرند، مطلوب آن است چندین قسمت خطی را با یک قسمت تقریب گرفت، البته تا زمانی که این قسمت در محدوده مرز الگو و طرح اولیه بماند. در مورد نقشه خطوط هم تراز، از آنجا که ممکن است خطوط توپر و نقطه چین همدیگر را بپوشانند، لذا می‌توان در نقشه‌های اسکن شده با الگوهایی روبرو شد که بیرون افتادگی دارند. مشخصه نقشه‌های خطوط هم تراز از حیث بیرون افتادگی و شیب‌های الگوها مورد ارزیابی و بررسی قرار گرفته‌اند، زیرا این گونه نقشه‌ها بیشتر از خطوط منحنی تشکیل یافته‌اند.



نگاره (۴): ساختار سیستم پیشنهادی

جدول (۵) تعیین آستانه‌های پایدار برای تقریب خطی

آستانه (پیکسل‌ها)		مجموع تعداد داده‌های برداری (پیکسل‌ها)	تعداد پیکسل‌های انحرافی
حداکثر	میانگین (متوسط)		
0.8	0.4	7432	258
0.7	0.3	5027	211
0/6	0/25	5078	147
0.4	0.2	5132	143
0/3	0/2	5204	112
0/25	0/15	5400	81
	0/15	5430	81

این روش نقشه‌های خطوط هم ترازی را مورد بهره‌برداری قرار می‌دهد که مقیاس آنها ۱:۱۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰ باشد. نقشه‌های ثبتی و نقشه‌های آب و فاضلاب بین مقیاس‌های ۱:۲۰۰۰ و ۱:۱۰۰۰۰ می‌باشد.

دلیل مطلب این است که نقشه‌های کارتوگرافی در یک مقیاس کوچک شده (تبدیل) ترسیم می‌گردد، لذابرای دستیابی به دقت داده‌های برداری نیاز به توجه خاصی می‌باشد. در همین حال، عرض الگوی یک تصویر اسکن شده تحت تأثیر وضوح اسکنر قرار می‌گیرد. سامانه، همانطور که در نگاره (۴) آمده است، از سه بخش تشکیل یافته است. اولین بخش پیش پردازش است که در این بخش نویزها از تصاویر راستری اسکن شده حذف می‌گردد و تصویر نقشه (Imag map) ویرایش و اصلاح می‌شود تا ترسیم دقیق خطی انجام گیرد.

دومین بخش تبدیل راستر به برداری است که در اینجا داده‌های برداری از پیش پردازش تصویر نقشه با استفاده از پایگاه علمی تولید می‌گردد. بخش پیش پردازش آخرین بخش است که در آن کاربران قادرند از طریق ویراستار بردار به صورت دستی خطاها را تصحیح کنند. این سیستم در C بر مبنای یک ایستگاه کاری سازگار اجرا و پیاده شده است.

۱- پیش پردازش

این سیستم تسهیلات و امکاناتی را فراهم می‌کند که با آن می‌توان اشیای نویزی را حذف و نقشه تصویر را ویرایش نمود.

در پردازش حذف نویز، می‌توان جاهای خالی و لکه‌ها را حذف نمود. با این وجود ضروری است آستانه‌ها را بر اساس شرایط نقشه با دقت تعیین کرد. زیرا آستانه‌ی وسیع ممکن است باعث از میان رفتن و حذف خطوط نقطه چین، بلوک‌های کوچک ساختمانی و حروف شوند.

۲- تبدیل خودکار داده‌های راستری به برداری

این سیستم برای کاربرد یک رابطه آسان و راحتی مبتنی بر پایگاه علمی فراهم می‌نماید. سی و شش نوع نقشه توپوگرافی (دارای خطوط تراز) را می‌توان بر طبق ضخامت الگوها با شیب و هرگونه ناهمواری (برآمدگی) آنها پردازش نمود.

در مورد نقشه‌های کاداستر (ثبتی) و نقشه‌های آب و فاضلاب چهار نوع نقشه را می‌توان بر طبق ضخامت الگوی آنها پردازش نمود.

- پردازش تبدیل داده‌های راستری به برداری از چهار مرحله تشکیل یافته است:

اولین مرحله محدود سازی است که در این مرحله یک چارچوب تصویر (اسکلت) از نقشه کارتوگرافی تولید می‌گردد.

دومین مرحله تبدیل این تصویر به گراف است.

سومین مرحله بهینه سازی گراف را در بر می‌گیرد و دراین مرحله لبه‌های اضافی غیر ضروری برای حفظ و نگهداری توپولوژی نقشه حذف می‌گردد.

آخرین مرحله در واقع استخراج نقاط عارضه و تقریب خطی است.

۳- پس پردازش

به دلیل نویز مرزی در الگو و طرح اولیه، ممکن است که شاخه‌های نویزی در یک تصویر (اسکلت) وجود داشته باشد و داده‌های برداری اضافی می‌تواند تولید گردد. بنابراین، هرکمانی که طول آن کوتاهتر

از آستانه‌ای باشد، می‌توان آنرا حذف نمود. همچنین، ویرایشگر برداری برای کاربران فراهم آمده تا آنها بتوانند به صورت دستی داده‌های برداری را اصلاح نماید.

نتیجه گیری

با توجه به تنوع تولیدات کارتوگرافی لازم است که در مرحله تبدیل داده‌های راستری به برداری، نوع و مشخصه‌های هر نوع نقشه را در نظر گرفت. اکثرسامانه‌های تبدیل داده‌های راستری به برداری از یک روش یکسان برای تمامی نقشه‌ها استفاده می‌کنند و کاربران ناگزیر به دخالت دستی و تعین پارامترهای مناسب می‌باشند.

آنچه در این مقاله آمده است روش نوینی را برای حل مشکل تنوع پیشنهاد می‌کند،سامانه پیشنهادی از مشخصه‌ها زیر برخوردار است.

۱- در رابطه با نقشه‌های کارتوگرافی از یک پایگاه علمی بهره می‌برد، لذا ضمن استفاده از الگوریتم محدود سازی مناسب از پایگاه علمی مربوط به نقشه‌های کارتوگرافی، بهره‌مند می‌باشد. نقشه‌ها به نقشه توپوگرافی (دارای خطوط منحنی میزان)، کاداستر (ثبتی) و آب و فاضلاب دسته‌بندی می‌شوند وداده‌های تصویر نقشه‌ای نیز از لحاظ ضخامت، الگو، شیب و برآمدگی تقسیم بندی می‌گردند و سیستم معیارهای متفاوتی را برای هرنوع نقشه به کار می‌برند.

۲- به منظور اینکه کاربران تازه کار بتوانند با سهولت بیشتری با سامانه کار کنند، یک رابطه کاربر در دسترس آنها قرار می‌گیرد. به عبارتی دیگر، کاربران قادرند که از فهرست بر اساس شناخت دیداری خود از مشخصه‌های نقشه، انتخاب نمایند.

منابع

1) Arcelli; C., Baja, G.S.D, 1981. A Thinning Algorithm based on Prominence delection. Pattern Recaginition 13 (3), 225-235

2) Aronoff, s, 1989 Geographic Information System: A Management Perpective. WolPublication, Ottawa.

3) Chen, Y.S, Hsu, W.H, 1993. A modifie fast parallel algoritim for thinning digital Patterns. Recognition Letters 7, 99-106

4) Chen, Y.S, Hsu, W.H, 1989 A1-subcycle Parallel thinning algorithm for producing perfect 8-Curves and obtaining isotropic skeleton of an L-shape Pattern . In: international Conference on CVPR san Diego, USA, 208-215.

5) Chen, Y.S Hsu,W.H., 1990 A Comparison same one -pass parallel thinning Pattern Recognition Letters11 (1) , 35-41

6) Hori, O., Tanigawa, S., 1993. Raster - to - vector conversion of line fitting based on contours and skeletons. In: Second International Conference on Docoment Analysis and Recognition. Tsukaba, Japan, 353-358.

7) Kyong - Ho Lee, Suny-Bae Cho, Yoon-Chul Choy Automated Vectorization of Cartographic

maps by a Knowlge-based System, Engineering Application of ARTIFICIAL Intelligence 13 (2000) 165-178.

8) Lam, L., Suen, C.Y., 1995. An evaluation of parallel thinning algorithms for character recognition. IEEE Transactions on pattern Analysis and Machine Intelligence 17 (9), 914-919.

9) Naccache, N.J., Shingh, R., 1984. SPTA: a proposed algorithm for thinning binary patterns. IEEE Transactions on System, Man, and Cybernetics 14(3) 409-418.

10) Nazit, A.M, Levine. M.D. 1984. Low Level Image Segmentation an Expect system. IEEE Transaction on Pattern Analysis and Machine Intelligence 6 (5), 555-577.

11) Niyogi, D., Srihari, S.N., 1996. An intgrated Approuch to document Deoom position and Struotural analysis internation Jiurnal of imaging System and Technology 7, 330-342.

12) Taylor, D.R.F., 1991 geographic information Systems. the microcomputer and modern Cartography. Press, oxford.

13) Xu, X., Wang, C., 1987, CGT: a fast thinning algorithm implemented on a sequential computer. IEEE Transactions on system, Man and Cybernectics 17 (5), 847-851.

پی نوشت

1) Autoniated Vectorization of Carographic Maps by a Knowledge Based System

2) Thinnig

3) Kyong-Ho lee

4) Processing Time

5) Connectively

6) Eight-neigjbor

7) Noisy branches

8) Similarity

9) Erosion of end Point

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی