



جمهوری اسلامی ایران

وزارت جهاد کشاورزی

سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور

**ضوابط عمومی و دستورالعمل ایجاد پایگاه اطلاعات جغرافیایی (GIS)
برای کاربردهای مطالعاتی بخش کشاورزی و منابع طبیعی**

معاونت امور فنی

دفتر امور فنی، تدوین معیارها و

کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله

tec.mporg.ir/fanni

موسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی و

اقتصاد کشاورزی

www.agri-peri.ir

پاییز ۱۳۸۵

جمهوری اسلامی ایران
سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور

ضوابط عمومی و دستورالعمل ایجاد پایگاه اطلاعات جغرافیایی (GIS)
برای کاربردهای مطالعاتی بخش کشاورزی و منابع طبیعی

نشریه شماره ۳۵۷

پاییز ۱۳۸۵



فهرست مطالب

عنوان

صفحه

پیشگفتار

۱- مقدمه.....	۱
۱-۱- تعاریف و اصطلاحات.....	۲
۲-۱- مراحل اصلی ایجاد سیستم اطلاعات جغرافیایی.....	۳
۱-۲-۱- نیاز سنجی.....	۳
۲-۲-۱- امکان سنجی.....	۴
۳-۲-۱- تهیه استانداردها و دستورالعملهای فنی.....	۴
۴-۲-۱- ارزیابی و انتخاب نرم افزار و سخت افزار.....	۴
۵-۲-۱- طراحی سیستم.....	۵
۶-۲-۱- پیاده سازی و اجرای سیستم.....	۶
۷-۲-۱- مستند سازی.....	۶
۸-۲-۱- نگهداری و پشتیبانی سیستم.....	۶
۹-۲-۱- آموزش.....	۷
۳-۱- ساختار مجموعه حاضر.....	۷
۲- مشخصات عمومی سیستم طراحی شده.....	۹
۱-۲- مشخصات نرم افزاری.....	۹
۲-۲- مشخصات داده های ورودی به سیستم.....	۱۰
۱-۲-۲- لایه های اطلاعاتی.....	۱۰
۲-۲-۲- سیستم مختصات و سیستم تصویر.....	۱۶
۳-۲-۲- دقت و کیفیت.....	۱۷
۴-۲-۲- فرمت داده های ورودی.....	۲۱
۳- مراحل اجرایی.....	۲۵
۱-۳- آماده سازی داده های برداری.....	۲۵

۲۵	۳-۱-۱- ایجاد نقاط گرهی مورد نیاز.....
۲۵	۳-۱-۲- اصلاح رد شدگی و نرسیدگی‌ها.....
۲۵	۳-۱-۳- رفع نقاط گرهی مجازی.....
۲۶	۳-۱-۴- اصلاح خطوط خود متقاطع.....
۲۶	۳-۱-۵- حذف خطوط کوچک اضافی.....
۲۶	۳-۱-۶- حذف فاصله و همپوشانی عوارض سطحی.....
۲۶	۳-۱-۷- حذف چندضلعی‌های زائد.....
۲۶	۳-۱-۸- حذف خطوط تکراری و همپوشان.....
۲۶	۳-۱-۹- کنترل یکپارچگی عوارض و انطباق لبه‌ها در فایل‌های مجاور.....
۲۷	۳-۱-۱۰- تشکیل چندضلعی‌های جزیره‌ای.....
۲۷	۳-۱-۱۱- ایجاد عوارض سطحی فاقد محدوده (محدود به عوارض سطحی و خطی مجاور).....
۲۷	۳-۱-۱۲- حذف همپوشانی در سطح یک لایه.....
۲۷	۳-۱-۱۳- قرار گیری عوارض نقطه‌ای در داخل عوارض سطحی.....
۲۷	۳-۱-۱۴- انطباق عوارض نقطه‌ای بر نقاط انتهایی عوارض خطی.....
۲۷	۳-۲- آماده سازی داده‌های تصویری.....
۲۷	۳-۲-۱- تصحیحات هندسی.....
۲۹	۳-۲-۲- تصحیحات رادیومتریک.....
۲۹	۳-۳- معیارها و ضوابط رقومی نمودن داده‌ها.....
۲۹	۳-۳-۱- ملاحظات در دیجیتایز نقشه‌ها.....
۳۱	۳-۳-۲- ملاحظات در اسکن عکسهای هوایی و ماهواره‌ای.....
۳۳	۳-۴- ضوابط ایجاد لایه مدل ارتفاعی رقومی زمین (DEM).....
۳۴	۳-۵- ضوابط تلفیق لایه‌های اطلاعاتی.....
۳۵	۳-۵-۱- نکات قابل توجه در تلفیق لایه‌های برداری.....
۳۵	۳-۵-۲- نکات قابل توجه در تلفیق لایه‌های رستری.....
۳۶	۳-۶- ضوابط در کارتوگرافی نقشه‌های خروجی سیستم.....
۳۷	منابع و مأخذ.....
۳۹	پیوست ۱: مشخصات لایه‌های اطلاعاتی طراحی شده.....
۵۷	پیوست ۲: مشخصات سیستم مختصات جهانی بر مبنای بیضوی WGS84 و سیستم تصویر UTM.....
۶۱	پیوست ۳: لیست عناوین و جزئیات مربوط به متادیتا برای داده‌های شبکه‌ای و تصویری.....

پیشگفتار

مطالعات جامع توسعه و احیای کشاورزی و منابع طبیعی از بخشهای مطالعاتی مختلفی تشکیل شده که نتیجه هر یک، لایه‌های اطلاعاتی متنوع و حجیمی است که ذخیره‌سازی، سازماندهی، تجزیه و تحلیل و کنترل کیفیت آنها با روشهای سنتی امکان‌پذیر نخواهد بود. گستردگی این مطالعات در سطح حوزه‌های آبخیز و دشتهای کشور و همچنین ضرورت استفاده از لایه‌های اطلاعاتی تولید شده در حین مطالعات دستگاههای اجرایی مختلف (مانند نقشه‌های شیب، خاک، زمین‌شناسی، کاربری اراضی، پوشش گیاهی، باران و ...)، بکارگیری روشهای جدید را الزامی می‌نماید. انجام این امور مستلزم بکارگیری فناوری‌های جدید نظیر سیستمهای اطلاعات جغرافیایی (GIS) است که قادرند داده‌های مورد نظر در این مطالعات که همان داده‌های مکانی هستند را مورد پردازش و تجزیه و تحلیل قرار داده و به نحو مناسبی سازماندهی و ذخیره‌سازی نمایند. طراحی این سیستمها به نحوی است که علاوه بر داده‌های توصیفی و غیر مکانی، جنبه‌های مکانی اشیاء و پدیده‌های مورد نظر مانند موقعیت، هندسه و ارتباطات مکانی را در بر گرفته و مدیریت می‌نمایند.

سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، طبق ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه و نظام فنی و اجرایی کشور، به منظور ایجاد هماهنگی و ارتقای کیفیت فعالیتهای مختلف فنی، دارای مسئولیت تعیین معیارها و استانداردها، همچنین اصول کلی و شرایط عمومی قراردادهای مربوط به طرحهای عمرانی می‌باشد. در همین راستا به منظور ایجاد معیارهای فنی مشخص و مورد توافق برای استفاده در مطالعات بخش کشاورزی و منابع طبیعی، در چارچوب برنامه تدوین ضوابط و معیارهای بخش کشاورزی، موسسه پژوهشهای برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی وابسته به وزارت جهاد کشاورزی مأموریت یافت تا نسبت به تدوین "ضوابط عمومی و دستورالعمل ایجاد پایگاه اطلاعات جغرافیایی (GIS) برای کاربردهای مطالعاتی بخش کشاورزی و منابع طبیعی" اقدام نماید. هدف اصلی از این فعالیت، تدوین اولین دستورالعمل کاربردی ایجاد پایگاه اطلاعات جغرافیایی جهت استفاده کارشناسان و مهندسين مشاور است، تا ضمن حصول اطمینان از کیفیت کار، از اعمال سلیقه‌ها و روش‌های مختلف ایجاد سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی پرهیز گردد. بدین منظور، گروه‌های کاری و راهبردی تشکیل گردید تا نسبت به تدوین مجموعه‌ی مزبور اقدام نمایند. مجموعه حاضر نتیجه این فعالیت است.

اسامی اعضای گروه راهبری برای تدوین این مجموعه، به شرح زیر است:

- | | |
|--|-------------------------------|
| دکتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله | - آقای مهندس علیرضا دولتشاهی |
| دکتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله | - آقای مهندس خشایار اسفندیاری |
| موسسه پژوهشهای برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی | - آقای سید حسین کاظمی |
| موسسه پژوهشهای برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی | - آقای اسماعیل سعیدنیا |
| موسسه پژوهشهای برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی | - آقای مهندس مجتبی پالوج |

متن اولیۀ مجلد حاضر توسط گروه کاری متشکل از آقای دکتر علی اکبر آبکار، آقای دکتر محمد سعدی مسگر و آقای مهندس سید ابوالفضل میرقاسمی تهیه شد و وظیفۀ بازنگری و انطباق آن با نیازهای دفتر امور فنی و تدوین معیارها به آقای مهندس علی اسلامی راد و آقای مهندس رضا احمدیه سپرده شد.

معاونت امور فنی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور از تمامی دست‌اندرکاران تهیه این سند به خصوص آقای مهندس محمدرضا نظافت، تشکر و قدردانی بعمل آورده و توفیق روزافزون آنان را در خدمات به جامعه مهندسی کشور از درگاه ایزد منان مسئلت می‌نماید.

از اساتید و صاحب‌نظران نیز انتظار دارد با اظهار نظرهای سازنده خود این معاونت را در تجدید نظر یا تدوین ضوابط مورد نیاز در آینده یاری نمایند.

حبیب امین‌فر

معاون فنی

پاییز ۱۳۸۵

۱- مقدمه

هر سیستم مجموعه‌ای است از اجزای مرتبط و هماهنگ که برای دستیابی به هدفی مشخص با یکدیگر در تعامل می‌باشند. یک سیستم اطلاعاتی نیز نوع خاصی از سیستمها است که با هدف تولید اطلاعات مورد نظر، داده‌های خام ورودی را مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهد. سیستمهای اطلاعات جغرافیایی (یا مکانی)^۱ نیز به عنوان سیستم اطلاعاتی خاص، قادرند داده‌های مربوط به اشیاء و پدیده‌های مکان‌دار را مورد پردازش و تجزیه و تحلیل قرار دهند. بنا به تعریف، سیستم اطلاعات جغرافیایی مجموعه‌ای است سازمان یافته از سخت‌افزار، نرم‌افزار، داده، روش‌ها و نیروی انسانی که برای جمع‌آوری، ساختاردهی، ذخیره‌سازی، بروز رسانی، پردازش، نمایش و تجزیه و تحلیل انواع داده‌های مکانی و جغرافیایی طراحی و ایجاد شده است. امروزه این سیستمها دارای کاربردهای وسیعی در زمینه‌های مختلف از جمله مدیریت زیرساخت‌های اجتماعی (برق، آب، گاز، راه...)، مدیریت خدمات شهری، مدیریت منابع طبیعی، جنگلداری، کشاورزی، مدیریت بحران، طرحهای توسعه شهری و منطقه‌ای و بسیاری کاربردهای دیگر می‌باشند.

مطالعات جامع توسعه و احیای کشاورزی و منابع طبیعی (و همچنین ساماندهی دشت) از بخشهای مختلفی تشکیل شده که هر یک منجر به تولید لایه‌های اطلاعاتی متنوع و حجیمی می‌شوند. استفاده از این داده‌ها مستلزم ذخیره‌سازی، سازماندهی، پردازش و کنترل آنها است که قطعاً انجام این امور با روشهای سنتی و دستی میسر نبوده و نیاز به استفاده از فناوریهای نوین نظیر سیستمهای اطلاعات جغرافیایی دارد. گستردگی این مطالعات در سطح حوزه‌های آبخیز و دشتهای کشور و از طرف دیگر ضرورت استفاده از لایه‌های اطلاعاتی تولید شده توسط سایر دستگاههای کشور و یا حتی لایه‌های تولید شده در یک بخش از این مطالعات در بخشهای دیگر، لزوم رعایت ضوابط و استانداردهای بکارگیری سیستمهای اطلاعات جغرافیایی را محرز می‌نماید تا نه تنها سبب افزایش دقت و صحت مطالعات گردد، بلکه زمان و هزینه‌های این مطالعات را کاهش دهد. از آنجا که مطالعات مورد نظر در مناطق مختلف کشور و توسط مشاورین متفاوت صورت می‌پذیرد، لذا نیاز به تدوین یک دستورالعمل و روش کار کامل و جامع دارد تا نه تنها رعایت کلیه ضوابط و استانداردهای فنی لازم را توسط مهندسان مشاور مورد تاکید قرار دهد بلکه مانع برخورد سلیقه‌ای آنها با این مهم شود و در نتیجه جمع‌بندی، یکپارچه‌سازی و همچنین کنترل کیفیت نتایج این مطالعات در سطح کشور به راحتی میسر گردد.

توجه به این نکته ضروری است که ضوابط و استانداردهای فنی قاعده‌ای است قراردادی و نسبی (و نه مطلق) که برای قانونمند کردن یک اقدام یا فرآیند و یا مجموعه‌ای از فرآیندها، با ساز و کار معین تعریف می‌شود و مبتنی بر میزان شناخت و سطح دانش فنی و علمی مرتبط با آن می‌باشد. بنابراین چنین مجموعه‌هایی نسبی و زمان‌دار بوده و اعتبار آنها با تغییر در شرایط و اوضاع تغییر خواهد کرد. ضمناً این ضوابط و استانداردها دامنه کاربردی معینی داشته و شمول عام ندارد و در قلمرو جغرافیایی مشخصی به کار می‌روند. به همین دلیل ممکن است ضوابط و معیارهای فنی تعریف شده در یک منطقه (یا کشور) برای منطقه دیگر کاربرد نداشته باشد یا نیازمند بازنگری و سازگار نمودن آن با شرایط منطقه جدید باشد.

بدیهی است که این دستورالعمل براساس شرایط اقتصادی - اجتماعی حاکم بر کشور و سطح دانش فنی، امکانات و فناوری‌های سخت افزاری و نرم‌افزاری موجود در نزد مهندسين مشاور تهیه شده و با پیشرفت‌های آتی محتمل در این زمینه ممکن است هر از چند گاهی بعضی از قسمت‌های آن نیاز به بازنگری و اصلاح داشته باشد.

۱-۱- تعاریف و اصطلاحات

۱-۱-۱- اطلاعات توصیفی^۱

توصیفی از مشخصه‌های یک چیز شامل مشخصه‌های هندسی، توپولوژی، موضوعی یا موارد دیگر.

۱-۱-۲- توپولوژی

آن دسته از روابط بین اشیاء و پدیده‌ها که با اعمال تبدیلات هندسی، دچار دگرگونی نمی‌شوند مانند مجاورت و اتصال.

۱-۱-۳- داده^۲

نوعی از اطلاعات که قابل تفسیر و تشریح بوده و به نحوی مناسب برای نقل و انتقال، تفسیر یا پردازش دسته‌بندی شده باشد.

۱-۱-۴- داده مکانی^۳

نوعی داده که به موقعیت خاصی منتسب شده باشد. این داده‌ها دارای جنبه‌های مکانی (موقعیت پدیده یا عارضه) و جنبه‌های توصیفی است.

۱-۱-۵- کیفیت^۴

تمامی ویژگی‌های یک محصول که گواهی بر توانایی آن در برآورده کردن نیازهای تصریحی یا تلویحی می‌دهد.

۱-۱-۶- متادیتا^۵

داده در باره داده.

^۱ Information

^۲ Data

^۳ Interpretation

^۴ Quality

^۵ Metadata

۱-۱-۷- مجموعه داده^۱

مجموعه‌ای قابل تشخیص از داده

۱-۲- مراحل اصلی ایجاد سیستم اطلاعات جغرافیایی

پروژه‌های ایجاد سیستم اطلاعات جغرافیایی با توجه به نوع کاربرد، داده‌های ورودی و پردازشهای مورد نظر، از فرآیندهای مختلفی تشکیل می‌شوند. مراحل مختلف طراحی و اجرای این پروژه‌ها در زیر شرح داده شده که با توجه به مشخصات پروژه، تمام و یا مراحل مختلفی از آن می‌تواند مورد عمل قرار گیرد.

۱-۲-۱- نیازسنجی

در اولین مرحله از یک پروژه ایجاد سیستم اطلاعات جغرافیایی، سازمان یا گروه کاربران متقاضی سیستم باید مورد بررسی دقیق قرار گرفته و اهداف ایجاد سیستم، نیازهای اطلاعاتی و فرایندهای سازمانی ذیربط مورد شناسایی قرار گیرند. در این مرحله تجزیه و تحلیل دقیقی بر روی نیازهای کاربران اصلی انجام شده و با ارائه توصیه‌های کارشناسی، فهرست کاملی از نیازها شامل پردازش‌های مورد نیاز، مشخصات داده‌های مورد نیاز، کاربردها و وظایف مورد انتظار از سیستم، وظایف نرم‌افزار مورد نظر، وسایل و ظرفیت‌های سخت‌افزاری مورد نیاز و سیستم‌های ارتباطی مورد نیاز تهیه می‌شود. نتایج حاصل از این مرحله عبارتند از:

- شناخت اهداف سیستم که باید به صورت واضح و قابل حصول، مبتنی بر شرایط و برنامه‌های آتی سازمان تعیین گردد.
- آشنایی کامل با سازمان و فرایندهای کاری ذیربط که لازمه پیاده سازی هر سیستم جدید در سازمان می‌باشد. برای جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز در این مرحله، می‌توان از روش مصاحبه با کاربران و مسئولین سازمانی و یا ارسال پرسشنامه برای سطوح مختلف گروه کاربران و یا مراجعه مستقیم به مستندات رسمی و سازمانی استفاده کرد.
- شناسایی کاربران مستقیم و غیر مستقیم سیستم یکی دیگر از اقدامات مرحله نیازسنجی است. در این مرحله علاوه بر شناسایی کاربران، توابع و امکانات مورد نیاز هر یک نیز تعیین می‌شوند.
- شناسایی نیازها و توقعات اطلاعاتی کاربران از نظر هندسی و توصیفی. در این مرحله علاوه بر ارقام اطلاعاتی شامل فهرستی از عوارض مورد نظر، اطلاعات توصیفی هر یک و ارتباط بین آنها، مشخصات فنی داده‌های ورودی نیز باید مشخص شوند.
- تعیین تحلیل‌های مکانی و غیر مکانی مورد نیاز و مشخصات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری سیستم از طریق تجزیه آن به اجزاء ساده و بررسی هر جزء بطور مستقل. در این بخش، با توجه به حجم داده‌های ورودی و خروجی و همچنین توابع مورد نظر، پردازنده و سیستم عامل مناسب انتخاب شده و در مورد روش بکارگیری توابع و منابع تصمیم‌گیری می‌شود. بدین ترتیب، کلیات نرم‌افزارهایی که قادر به حمایت از نیازها و مشخصات تعیین شده باشد مشخص می‌شود.

۱-۲-۲- امکان سنجی

در این مرحله، با جمع‌آوری اطلاعات در مورد منابع مالی، تخصصی و فنی در دسترس، میزان عملی بودن پروژه برآورد شده و سیستم مورد نظر در مقایسه با سایر سیستم‌های مشابه مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. در این مرحله همچنین نقاط قوت و ضعف پروژه مشخص شده و ضریب امکان پذیری آن با توجه به منابع موجود و نیازهای اعلام شده مورد بررسی قرار می‌گیرد. به همین ترتیب، در این مرحله ضمن تهیه شرحی اجمالی از سیستم مورد نظر، پیش‌فرضها، زمانبندی پروژه، منابع در دسترس، محدودیتهای پیش‌رو، گزینه‌های ثانویه و سایر عوامل مهم مورد توجه و بررسی قرار می‌گیرند. از اهم فعالیت‌هایی که در این مرحله باید انجام گیرد، تعیین نقشه‌ها و پایگاه‌های اطلاعاتی موجود به همراه مشخصات فنی هر یک مانند دقت، مقیاس، سال تهیه، تهیه کننده، کاربردهای فعلی، ... و در ادامه تعیین ارقام اطلاعات مکانی و توصیفی و همچنین نرم‌افزارها و سخت افزارهای موجود و در دسترس.

۱-۲-۳- تهیه استانداردها و دستورالعملهای فنی

با توجه به لزوم تبعیت از استانداردها و دستورالعملهای ملی و موجود در این زمینه، در ابتدای پروژه باید این اقدام شناسایی شده و نحوه استفاده از آنها بطور دقیق مشخص گردد. ضمناً استانداردها و دستورالعملهای خاص که برای پروژه مورد نیاز است باید به نحو مقتضی تهیه گردند.

۱-۲-۴- ارزیابی و انتخاب نرم‌افزار و سخت افزار

نرم‌افزارهای مورد استفاده باید به نحوی انتخاب شوند که دارای توابع مورد نظر بوده، عملکرد متناسب با نوع کاربری داشته، امکان توسعه و بومی‌سازی^۱ داشته و علاوه بر وجود پشتیبانی و خدمات پس از فروش مناسب، دارای هزینه‌های خرید و نگهداری متناسب با ابعاد پروژه باشند. این نرم‌افزارها شامل موارد زیر می‌باشند:

- نرم‌افزارهای مدیریت و ساختاردهی اطلاعات که برای کاهش زمان اخذ، ذخیره‌سازی و بازیابی داده در پایگاههای اطلاعاتی و تسهیل کار نرم‌افزارهای پردازش داده‌ها کاربرد دارند.
- نرم‌افزارهای آماده‌سازی داده‌های مکانی که برای آماده‌سازی داده‌ها به شکلی قابل استفاده و ورود اطلاعات به پایگاه داده‌ها استفاده شده و شامل دو دسته نرم‌افزارهای رستری و برداری می‌باشند. وظیفه اصلی نرم‌افزارهای برداری عبارتست از تمیز کردن^۲ و ساختاردهی داده‌های برداری در حالی که نرم‌افزارهای رستری عمدتاً برای انجام تصحیحات هندسی^۳ و رادیومتریک^۴ مورد نیاز بر روی تصاویر هوایی و ماهواره‌ای و همچنین سایر داده‌های شبکه‌ای^۵ و رستری کاربرد دارند.
- نرم‌افزارهای پردازش مکانی که به کاربر در دستیابی به اهداف خاص یک سیستم اطلاعات جغرافیایی از طریق اعمال توابع مکانی کمک می‌کند. لازم به توضیح است که در حال حاضر هر نرم‌افزار متناسب با توانایی‌های خود، تعدادی از این

^۱ Customize

^۲ Data Cleaning

^۳ Geometric Correction

^۴ Radiometric Correction

^۵ Gridded Data

تحلیلها را در بر گرفته و طیف کامل توابع مورد نیاز را پوشش نمی‌دهند. بنابراین وجود محیط توسعه و قابل گسترش در نرم‌افزارهای انتخاب شده الزامی است.

- نرم‌افزارهای ارائه و نمایش اطلاعات که بر حسب نوع و قیمت، توانایی نمایش به صورت دو یا سه‌بعدی و یا هر دو را دارا هستند. این نکته حائز اهمیت است که در هر حال، نرم‌افزارها باید دارای قابلیت رعایت اصول کارتوگرافی باشند.

۱-۲-۵- طراحی سیستم

طراحی سیستم بر اساس مطالعات انجام شده و با استفاده از روش طراحی چند مرحله‌ای با طراحی زیرسیستم‌ها و سپس یکپارچه‌سازی آنها انجام می‌شود. در تمامی مراحل طراحی، اهداف سیستم باید مد نظر قرار گیرد. مرحله اول طراحی عبارتست از تعیین معماری سیستم که همان تعیین نحوه ارتباط پهنه‌ی میان اجزاء سیستم به منظور دستیابی به اهداف آن است. بدین ترتیب سیستمها می‌توانند دارای معماری Client/Server، Stand alone و یا سایر موارد مطرح باشند.

طراحی بانک اطلاعاتی نیز یکی از اقدامات اصلی این مرحله است. در طراحی بانک اطلاعاتی، مدلسازی داده‌ها انجام می‌شود که شامل مدل خارجی^۱، مدل مفهومی^۲، مدل منطقی^۳ و مدل داخلی (یا فیزیکی)^۴ است.

- طراحی مدل خارجی برای ساماندهی اقلام اطلاعاتی شناسایی شده و ارتباط بین آنها انجام می‌شود. مدل خارجی در واقع انعکاس دهنده مفاهیم مربوط به محتوا و عملکرد سیستم از نظر کاربر می‌باشد.
- در طراحی مدل مفهومی، باید واقعیت‌های دنیای واقعی شامل عوارض و اشیاء مورد نظر، به همراه فرایندهای ارتباط دهنده آنها در قالب اشیاء^۵، روابط مکانی و روابط غیر مکانی مورد بررسی قرار گیرند. نکات حائز اهمیت در این مرحله عبارتند از: انتخاب توصیفات لازم برای هر شیء خصوصاً اشیاء مکانی بدون افزونگی، اجتناب از ایجاد توصیفات ترکیبی، جلوگیری از ایجاد روابط چندگانه، استفاده درست و بجا از روابط مکانی و اجتناب از ایجاد روابطی که امکان ایجاد آن در حین پردازشها وجود دارد و بالاخره کنترل مدل به کمک شبیه سازی و اطمینان از عدم وجود ناهمخوانی منطقی در مدل.
- مدل منطقی وابستگی زیادی به ساختار نرم‌افزار مورد استفاده داشته و در نتیجه باید به نحوی انجام شود که امکان پیاده‌سازی کامل مدل مفهومی در ساختار نرم‌افزاری سیستم مدیریت پایگاه داده فراهم آید.
- طراحی داخلی به نحوه پیاده‌سازی مدل مورد نظر در سیستم مدیریت پایگاه داده می‌پردازد که باید پس از طراحی ساختار و تعیین نرم‌افزار مورد استفاده برای مدیریت پایگاه داده‌ها^۶ صورت پذیرد.

^۱ External Model

^۲ Conceptual Model

^۳ Logical Model

^۴ Internal or Physical Model

^۵ Entity

^۶ Database Management System (DBMS)

۱-۲-۶- پیاده‌سازی و اجرای سیستم

پس از طراحی سیستم و تهیه و تدوین مستندات مورد نیاز، باید نسبت به پیاده‌سازی و اجرای آن اقدام گردد. بدیهی است که تمامی مراحل پیاده‌سازی و اجرا باید منطبق با مستندات تهیه شده در مراحل قبل صورت پذیرد. مراحل اصلی این بخش عبارتند از:

- تهیه طرح اجرا
- پیاده‌سازی پایگاه اطلاعاتی
- تهیه نرم‌افزارهای مورد نیاز و بومی‌سازی آن برای کاربران پروژه
- آماده‌سازی سخت‌افزارهای تهیه شده
- آماده‌سازی داده‌ها برای ورود به سیستم
- انجام پروژه راهنما و تست و ارزیابی سیستم
- ورود اطلاعات به سیستم

پس از اجرا و تحویل موقت سیستم ایجاد شده به کاربران، نظرات ایشان دریافت و نسبت به رفع اشکالات و نهایه کردن پروژه اقدام می‌شود.

۱-۲-۷- مستند سازی

به منظور ثبت سوابق پروژه و همچنین حفظ مشخصات فنی آن برای استفاده در اقدامات و توسعه‌های بعدی، باید مستند سازی آن در مراحل مشخصی انجام شود. از موارد ضروری در مستند سازی سیستم عبارتند از:

- اهداف ایجاد سیستم
- نیازهای تعیین شده کاربران
- طراحی انجام شده
- راهنمای بکارگیری سیستم
- گزارشات مختلف در طی مراحل ایجاد سیستم
- ...

۱-۲-۸- نگهداری و پشتیبانی سیستم

با توجه به ماهیت پویای سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی و تاثیر عوامل مختلف بر روی آنها، سیستم ایجاد شده حتماً باید به نحو مناسبی نگهداری شده و پشتیبانی گردد. این امر شامل جنبه‌های مختلفی به شرح زیر است:

- تهیه نسخه‌های پشتیبان: با توجه به جایگاه ویژه داده‌ها در سیستم اطلاعات جغرافیایی و به منظور مقابله با خطراتی مانند نقایص سخت‌افزاری و یا نفوذ ویروسها به سیستم، باید در مراحل مختلف و مشخص، نسخه پشتیبان از این داده‌ها تهیه شود. زمانبندی و نحوه تهیه این نسخ پشتیبان با توجه به میزان کارکرد سیستم و روند تغییرات ایجاد شده در داده‌ها تعیین می‌شود.

- بهنگام سازی داده‌ها: با توجه به تغییرات محیط و عوارض زمین، نیاز به بهنگام سازی داده‌ها در مقاطع مشخص وجود دارد. این بهنگام سازی شامل داده‌های مکانی، اطلاعات توصیفی و یا متادیتای مورد استفاده می‌باشد. بدیهی است که برای این بهنگام سازی باید ملاحظات مربوط به نحوه ورود و کنترل داده‌ها مد نظر قرار گیرد.
- بهبود سیستم: به منظور ارتقاء عملکرد سیستم ایجاد شده، برخی اصلاحات یا تغییرات در اجزاء آن لازم می‌نماید که بسته به ماهیت و حجم این تغییرات، باید در زمان مناسب نسبت به آن اقدام گردد. نمونه‌هایی از این بهبودها عبارتند از ارتقاء سخت افزار، نصب نگارشهای جدیدی نرم‌افزارها، اضافه نمودن رابطهای کاربر^۱ و نرم‌افزارهای کاربردی جدید و بهبود رابطهای کاربر موجود.

۱-۲-۹- آموزش

موفقیت در پیاده‌سازی سیستمهای اطلاعات جغرافیایی مستلزم وجود کارکنان ماهر و آموزش دیده در سطوح مختلف است. بدین منظور آموزشهای مختلفی برای کاربران و کارکنان وابسته باید طراحی و اجرا گردد. توجه به این نکته ضروری است که این آموزشها باید نیازهای سطوح مختلف مانند مدیران، متخصصان و تکنسینها را مد نظر قرار دهد. ضمناً این آموزشها باید بر اساس نیازهای خاص برنامه‌ریزی شده و صرفاً جنبه نظری و عام نداشته باشد. نهایتاً باید در این برنامه‌های آموزشی، شیوه‌های حل مشکلات احتمالی به کاربران آموزش داده شود.

۱-۳- ساختار مجموعه حاضر

مجموعه حاضر مبین معیارها و ضوابط عمومی پیاده‌سازی پایگاه اطلاعات جغرافیایی جهت کاربردهای خاص بخشهای مختلف وزارت جهاد کشاورزی است که در مطالعات مربوطه بخصوص بخش کشاورزی و منابع طبیعی مورد استفاده قرار خواهد گرفت. بنا بر این در مجموعه حاضر عمدتاً به ضوابط مربوط به طراحی و پیاده‌سازی یک سیستم اطلاعات جغرافیایی بر اساس نیازهای مربوط به این کاربردها پرداخته شده و از طرح مباحث مربوط به نیازسنجی و امکان‌سنجی خودداری شده است.

۲- مشخصات عمومی سیستم طراحی شده

۲-۱- مشخصات نرم‌افزاری

با توجه به نوع داده‌های ورودی به سیستم و کاربردهای مورد نظر در بخشهای مطالعاتی مختلف وزارت جهاد کشاورزی، نرم‌افزار Arc/GIS متعلق به شرکت ESRI برای ایجاد پایگاه اطلاعات جغرافیایی مورد نظر مناسب تشخیص داده شد. این سیستم قادر است با استفاده از امکانات تعبیه شده در نرم‌افزار، جنبه‌های مختلفی از کاربردهای سیستم اطلاعات جغرافیایی را به شرح زیر پوشش دهد:

- جنبه‌های پایگاه اطلاعات مکانی^۱: این نرم‌افزار قادر است از طریق زیرمجموعه ArcCatalog به عنوان یک پایگاه اطلاعات مکانی شامل مجموعه داده‌های مختلف اعم از داده‌های برداری، داده‌های تصویری و شبکه‌ای، اطلاعات توپولوژی و غیره عمل نماید. توسط این بخش از نرم‌افزار، امکان مرور و جستجوی داده‌های مکانی بر روی کامپیوتر کاربر و یا شبکه‌های اطلاعاتی وجود داشته و کاربر می‌تواند توسط ابزار تعبیه شده در آن نسبت به تولید و بازبینی متادیتا اقدام نماید.
 - جنبه‌های نمایشی و ارائه اطلاعات^۲: با استفاده از زیر مجموعه ArcMap این نرم‌افزار، می‌توان به سادگی نقشه‌های هوشمند و نمایشهای مناسبی از عوارض سطح زمین و روابط بین آنها تولید نمود. در محیط ArcMap کاربران می‌توانند با استفاده از لایه‌های مختلف داده‌های مکانی، نقشه‌های مورد نظر را تولید، رنگها و سمبل‌های نقشه را انتخاب و روابط مکانی را تحلیل نمایند. در ضمن به منظور طراحی نقشه خروجی، ابزار بخصوصی در این محیط تعبیه شده است.
 - جنبه‌های تحلیل داده‌های مکانی^۳: به منظور انجام تحلیلهای مکانی مختلف بر روی داده‌ها، ابزار مختلفی تحت عنوان ArcToolbox در این نرم‌افزار تعبیه شده است. این ابزارها قادرند بسته به نیاز، داده‌های مختلف ورودی به سیستم را مورد تحلیل و پردازش قرار داده و نتایج را به صورت مجموعه داده‌های جدید ذخیره نماید.
- با توجه به کاربرد مورد نظر، امکان استفاده از این نرم‌افزار در سه سطح مختلف به شرح زیر وجود دارد:
- سطح ArcView: در این سطح، بیشترین تمرکز بر استفاده از داده‌ها، تهیه نقشه‌های مورد نظر و تحلیلهای عمومی بر روی داده‌هاست.
 - سطح ArcEditor: در این سطح علاوه بر قابلیتهای سطح اول، قابلیتهای پیشرفته ویرایش داده‌ها و ایجاد لایه‌های جدید در اختیار کاربر قرار می‌گیرد.
 - سطح ArcInfo: این سطح در برگیرنده تمامی ابزار حرفه‌ای برای متخصصین GIS است که علاوه بر قابلیتهای سطوح اول و دوم، قابلیتهای پیشرفته پردازش و تحلیل داده‌ها را در اختیار کاربران قرار می‌دهد.

^۱ Geodatabase

^۲ Visualization

^۳ Geoprocessing

۲-۲- مشخصات داده‌های ورودی به سیستم

۲-۲-۱- لایه‌های اطلاعاتی

با توجه به هدف اصلی ایجاد سیستم اطلاعات جغرافیایی در مطالعات بخش کشاورزی و منابع طبیعی، بیست و دو لایه اطلاعاتی اصلی به شرح مندرج در جدول ۱-۲ طراحی شد. با توجه به محدودیت‌های سخت‌افزاری بخشهای مختلف و به منظور کاهش حجم داده‌ها، لایه‌های اطلاعاتی عمدتاً از نوع داده‌های برداری^۱ در نظر گرفته شده است. تنها لایه اطلاعاتی از نوع داده‌های شبکه‌ای یا رستری^۲ لایه مدل ارتفاعی رقومی^۳ است که در صورت ورود این لایه به سیستم، لایه‌های ارتفاع، شیب و جهت شیب می‌توانند حذف شده و با استفاده از قابلیت‌های تحلیلی سیستم در موارد لزوم محاسبه و تولید گردند. در ضمن در جدول ۱-۲ اصلی‌ترین اقلام اطلاعات توصیفی مورد نیاز برای هر لایه نیز شرح داده شده است. مشخصات کامل این لایه‌ها و اقلام اطلاعاتی مربوطه در پیوست شماره ۱ درج شده است.

بدیهی است که بسته به کاربرد مورد نظر، لایه‌های اطلاعاتی و یا اقلام اطلاعات توصیفی دیگری نیز می‌توانند به سیستم اضافه شود. در این صورت مشخصات لایه‌های اطلاعاتی و اقلام اطلاعات توصیفی باید به نحو مقتضی به اطلاع کاربران سیستم رسانده شود.

جدول شماره ۱-۲: مشخصات لایه‌های اطلاعاتی اصلی قابل ورود به سیستم اطلاعات جغرافیایی طراحی شده

ردیف	نام لایه	موضوع	نوع لایه	اقلام اطلاعات توصیفی
۱	اقلیم	طبقه‌بندی اقلیم‌های آب و هوایی	برداری (سطحی)	کد عارضه
				کد نوع اقلیم
				نوع اقلیم
				کد روش طبقه‌بندی اقلیم
روش طبقه‌بندی اقلیم				
۲	نوع خاک	طبقه‌بندی اراضی از نظر خاکشناسی	برداری (سطحی)	کد عارضه
				کد کلاس طبقه‌بندی
				کلاس طبقه‌بندی
۳	فرسایش	نمایش شدت فرسایش آبی خاک	برداری (سطحی)	کد عارضه
				کد شدت فرسایش
				کلاس شدت فرسایش
۴	ارتفاع	طبقه‌بندی ارتفاعی اراضی	برداری (سطحی)	کد عارضه
				کد کلاس ارتفاعی
				کلاس ارتفاعی

^۱ Vector Data

^۲ Raster or Gridded Data

^۳ Digital Elevation Model (DEM)

ردیف	نام لایه	موضوع	نوع لایه	اقلام اطلاعات توصیفی
۵	شیب	نمایش شیب توپوگرافی اراضی	برداری (سطحی)	کد عارضه
				کد کلاس شیب
				کلاس شیب
۶	جهت شیب	نمایش جهت جغرافیایی شیب اراضی	برداری (سطحی)	کد عارضه
				کد کلاس جهت
				کلاس جهت
۷	راه	نمایش راه‌های ارتباطی	برداری (خطی)	کد عارضه
				کد نوع راه
				نوع راه
۸	کاربری اراضی	طبقه‌بندی پوشش و کاربری اراضی در حال حاضر	برداری (سطحی)	کد عارضه
				کد کاربری اراضی
				کاربری اراضی
۹	مرکز جمعیتی	نمایش موقعیت و پراکندگی مراکز جمعیتی	برداری (نقطه‌ای)	کد عارضه
				کد مرکز آمار
				کد نوع مرکز جمعیتی
				نوع مرکز جمعیتی
				نام مرکز جمعیتی
				تعداد خانوار
				جمعیت
				وضعیت سکونتگاهی
				تعداد افراد فعال
				تعداد افراد شاغل
				تعداد افراد باسواد
				۱۰
کد وزارت نیرو				
نام سد				
کد وضعیت بهره‌برداری				
وضعیت بهره‌برداری				
کد نوع استفاده				
نوع استفاده				
کد وضعیت شبکه آبیاری				
وضعیت شبکه آبیاری پایین دست				
سال شروع بهره‌برداری از سد				
سال شروع بهره‌برداری از شبکه				
کد نوع سد				
نوع سد				

ردیف	نام لایه	موضوع	نوع لایه	اقلام اطلاعات توصیفی
				حجم مفید مخزن در طراحی
				حجم مفید فعلی مخزن
				ارتفاع سد
				طول تاج سد
				حداکثر سطح دریاچه
				کد نوع مصالح سد
				نوع مصالح سد
				حجم آب قابل تنظیم
۱۱	بند انحرافی	نمایش موقعیت و پراکندگی بندهای انحرافی	برداری (نقطه‌ای)	کد عارضه
				کد وزارت نیرو
				نام بند
				کد وضعیت بهره‌برداری
				وضعیت بهره‌برداری
				تعداد کانال انحرافی
				کد وضعیت شبکه آبیاری
				وضعیت شبکه آبیاری پایین دست
				سال شروع بهره‌برداری از بند
				سال شروع بهره‌برداری از شبکه
				کد نوع بند
				نوع بند
				ارتفاع بند
				طول تاج بند
				کد نوع مصالح بند
				نوع مصالح بند
				حجم آب قابل تنظیم
۱۲	ارزیابی اراضی	نمایش نتایج ارزیابی منابع و قابلیت اراضی	برداری (سطحی)	کد عارضه
				کد ارزیابی
				مشخصات واحد اراضی
				کد تیپ اراضی
				نوع تیپ اراضی
				مشخصات خاک
				طبقه‌بندی به روش FAO
				کد محدودیت عمده اراضی
				محدودیت عمده اراضی
				کد قابلیت اراضی
				قابلیت اراضی

ردیف	نام لایه	موضوع	نوع لایه	اقلام اطلاعات توصیفی
۱۳	چاه آب	نمایش موقعیت و پراکندگی چاه‌های آب	برداری (نقطه‌ای)	کد عارضه
				کد وزارت نیرو
				کد نوع چاه
				نوع چاه
				نام چاه
				کد وضعیت بهره‌برداری
				وضعیت بهره‌برداری
				میزان آبدهی
۱۴	چشمه	نمایش موقعیت و پراکندگی چشمه‌ها	برداری (نقطه‌ای)	کد عارضه
				کد وزارت نیرو
				کد نوع چشمه
				نوع چشمه
				میزان آبدهی
۱۵	مظهر قنات	نمایش موقعیت و پراکندگی مظهر قنات‌ها	برداری (نقطه‌ای)	کد عارضه
				کد وزارت نیرو
				کد نوع قنات
				نوع قنات
				میزان آبدهی
۱۶	ایستگاه هیدرومتری	نمایش موقعیت و پراکندگی ایستگاه‌های هیدرومتری	برداری (نقطه‌ای)	کد عارضه
				کد وزارت نیرو
				نام ایستگاه
				طول جغرافیایی
				عرض جغرافیایی
				ارتفاع از سطح دریا
				نام رودخانه
				کد نوع ایستگاه
				نوع ایستگاه
				کد وضعیت آماربرداری
				وضعیت آماربرداری
				سال شروع آماربرداری
				نام دستگاه متولی
				میزان دبی متوسط سالیانه
				میزان رسوب متوسط سالیانه
				مساحت حوزه بالادست ایستگاه
				حداکثر دبی روزانه
				حداقل دبی روزانه
				متوسط دبی روزانه

ردیف	نام لایه	موضوع	نوع لایه	اقلام اطلاعات توصیفی
				رسوب ویژه
				متوسط وزن مواد رسوبی سالیانه
۱۷	آبراهه	نمایش شبکه آبراهه‌ها	برداری (نقطه‌ای)	کد عارضه کد نوع آبراهه نوع آبراهه درجه آبراهه
۱۸				کد وزارت نیرو کد نوع قنات نوع قنات میزان آبدهی نام رودخانه اصلی مساحت حوزه آبخیز ارتفاع متوسط رواناب در حوزه حداکثر دبی سیلابی حوزه متوسط بارش حجم بارش دریافتی ضریب جریان متوسط حوزه میزان آبدهی متوسط سالیانه میزان رسوب متوسط سالیانه رسوب ویژه
۱۹	محدوده استان	نمایش محدوده استان	برداری (سطحی)	کد عارضه کد مرکز آمار نام استان نام مرکز استان تعداد شهرستان تعداد بخش تعداد دهستان تعداد آبادی دارای سکنه تعداد آبادی خالی از سکنه جمعیت سطح کل زیر کشت در استان سطح زراعت آبی گندم سطح زراعت دیم گندم سطح زراعت آبی جو سطح زراعت دیم جو میزان کل تولید گندم میزان کل تولید جو

ردیف	نام لایه	موضوع	نوع لایه	اقلام اطلاعات توصیفی
				میزان کل تولید انگور
				میزان تولید سیب
				میزان کل مصرف فسفات آمونیوم
				میزان کل مصرف اوره
				میزان کل مصرف سولفات پتاسیم
				میزان کل مصرف سایر کودهای شیمیایی
				میزان کل مصرف کود حیوانی
				میزان کل بذر اصلاح شده مصرفی
				میزان کل بذر بومی مصرفی
				میزان کل سموم مصرفی
۲۰	جنگل و بیشه	نمایش موقعیت و پراکندگی جنگل‌ها و بیشه‌زارها	برداری (سطحی)	کد عارضه
				کد تیپ جنگلی
				نام تیپ جنگلی
				نام گونه غالب (فارسی)
				نام گونه غالب (لاتین)
				تراکم
				درصد تاج پوشش
				میزان تولید چوب
				میزان رویش سالیانه درخت
				وضعیت زادآوری
				نام خانواده
				فرم رویشی
				کاربرد گونه
				نوع استفاده
				پتانسیل بهره‌برداری
				کد برنامه اصلاحی پیشنهادی
				برنامه اصلاحی پیشنهادی
۲۱	مرتع	نمایش موقعیت و پراکندگی مراتع	برداری (سطحی)	کد عارضه
				کد تیپ مرتعی
				تیپ مرتعی
				کد گونه غالب
				نام گونه غالب (فارسی)
				نام گونه غالب (لاتین)
				کد جنس غالب
				نام جنس غالب
				کد خانواده غالب
				نام خانواده غالب

ردیف	نام لایه	موضوع	نوع لایه	اقلام اطلاعات توصیفی
				کد فرم رویشی
				فرم رویشی
				کد درصد تاج پوشش
				کلاس درصد تاج پوشش
				کد وضعیت مرتع
				وضعیت مرتع
				میزان تولید علوفه خشک
				درصد برداشت مجاز
				میزان علوفه خشک قابل بهره برداری
				ظرفیت موجود
				ظرفیت آتی
				فصل بهره برداری
				کد گرایش مرتع
				گرایش مرتع
				کد برنامه اصلاحی پیشنهادی
				برنامه اصلاحی پیشنهادی
				کد نوع مصرف
				نوع مصرف
				کد وضعیت سمی بودن
				وضعیت سمی بودن
				کد کلاس خوشخوراکی
				کلاس خوشخوراکی
				کد عارضه
۲۲	مدل ارتفاعی رقومی زمین (DEM)	نمایش ارتفاعات بصورت شبکه‌ای	شبکه‌ای (رستری)	کد ارتفاعی ارتفاع

۲-۲-۲- سیستم مختصات و سیستم تصویر

به منظور نمایش صحیح موقعیت و مختصات عوارض در لایه‌های مختلف، انتخاب یک سیستم تصویر و مختصات مناسب برای ذخیره موقعیت مکانی عوارض و شکل و هندسه آنها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. خوشبختانه، نرم‌افزهای جدید و منجمله نرم‌افزار مورد استفاده در این پروژه (ArcGIS) قابلیت ذخیره‌سازی و تبدیل سیستم‌های تصویر و مختصات مختلف را به یکدیگر دارا بوده و به شرط ورود لایه‌های اطلاعاتی با مشخصات هندسی صحیح و دقیق، می‌تواند به راحتی تمامی لایه‌ها را علیرغم مشخصات هندسی متفاوت، در یک سیستم تصویر و با مختصات واحد نمایش داده و پردازش نماید.

با توجه به اهداف این پروژه مطالعاتی، مناسبترین چارچوب هندسی داده‌های ورودی و خروجی، سیستم مختصات جهانی بر مبنای بیضوی WGS84 و سیستم تصویر UTM^۱ با مشخصات مندرج در پیوست شماره ۲ می‌باشد. مشخصات قابل تنظیم برای این چارچوب هندسی، مطابق زیر است (این مشخصات مربوط به قاج^۲ ۳۹ می‌باشد):

WGS_1984_UTM_Zone_39N
 Projection: Transverse_Mercator
 False_Easting: 500000/000000
 False_Northing: 0/000000
 Central_Meridian: 51/000000
 Scale_Factor: 0/999600
 Latitude_Of_Origin: 0/000000

چنانچه منطقه مورد مطالعه در دو قاج مختلف واقع شود، استفاده از سیستم تصویر لامبرت متشابه مخروطی^۳ طراحی شده برای ایران توصیه می‌شود که پارامترهای آن در زیر نمایش داده شده است. در این سیستم همانطور که از نام آن مشخص است شکل عوارض به خوبی حفظ می‌شود. به هر حال استفاده از سایر سیستمهای تصویر، در صورت مشخص بودن کامل پارامترهای مربوطه، مجاز می‌باشد.

Projection: Lambert_Conformal_Conic (for Iran)
 False_Easting: 0/000000
 False_Northing: 0/000000
 Central_Meridian: 54/000000
 Standard_Parallel_1: 30/000000
 Standard_Parallel_2: 36/000000
 Scale_Factor: 1/000000
 Latitude_Of_Origin: 24/000000
 GCS_WGS_1984

در صورتی که داده‌های ورودی فاقد سیستم مختصات قائم‌الزاویه بوده و عوارض با طول و عرض جغرافیایی آنها نمایش داده شده باشند، مشروط بر استفاده از بیضوی مقایسه WGS84 نمایش و کار با داده‌ها مجاز می‌باشد.

۲-۲-۳- دقت و کیفیت

داده‌ها بخش اصلی یک سیستم اطلاعات جغرافیایی را تشکیل می‌دهند و کیفیت نتایج ارائه شده توسط این سیستم، بستگی مستقیم به کیفیت این داده‌ها دارد. به همین دلیل جنبه‌های مختلف کیفیت داده‌های ورودی باید بطور کامل مد نظر قرار گرفته و به نحو مناسبی به اطلاع کاربران سیستم رسانده شود. در این بخش جنبه‌های مختلف کیفیت داده‌های مکانی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

^۱ Universal Transverse Mercator

^۲ Zone

^۳ Lambert Conformal Conic

۲-۲-۳-۱- دقت هندسی^۱

یکی از مهمترین جنبه‌های داده‌های مورد استفاده در یک سیستم اطلاعات جغرافیایی، دقت هندسی آنها است که طبق تعریف بیانگر میزان انطباق موقعیت مکانی یک عارضه با واقعیت می‌باشد. این انطباق هیچگاه بطور صددرصد نبوده و همواره همراه با درصدی از خطا است که به علل مختلف از جمله خطای اپراتور (عامل انسانی) و خطای ناشی از دستگاه‌های اندازه‌گیری ایجاد می‌شود. در هر صورت وقوع این خطاها و نیز روش‌های کاهش آن تا حد زیادی بستگی به مرحله اندازه‌گیری یا جمع‌آوری داده دارد. به عنوان یک قاعده کلی، دقت هندسی داده‌های مکانی بستگی مستقیمی به مقیاس یا قدرت تفکیک این داده‌ها دارد. بنابراین، دقت هندسی داده‌های وارد شده به سیستم یا باید بطور صریح بیان شده و یا نحوه ارتباط آن با مقیاس یا قدرت تفکیک به نحو مقتضی بیان گردد (بطور مثال ۰/۳ میلی‌متر در مقیاس نقشه).

روشهای مختلفی برای ارزیابی دقت هندسی داده‌های مکانی وجود دارد که اصلی‌ترین آنها عبارتند از:

- مقایسه نتایج اندازه‌گیری‌ها با نتایج حاصل از یک منبع اطلاعاتی با دقت بالاتر مثل یک نقشه با مقیاس بزرگتر و یا نتایج حاصل از مقایسه با اندازه‌گیری‌های مستقل با روشهای دقیقتر.
- محاسبه دقت هندسی بر اساس قانون انتشار خطاها با استفاده از خطاهای اندازه‌گیری شده در مراحل مختلف تولید داده.
- استفاده از روشهای آماری مانند میانگین و واریانس.

۲-۲-۳-۲- دقت اطلاعات توصیفی^۲

یکی دیگر از مواردی که باید مورد بازبینی و کنترل قرار گیرد، دقت و صحت اطلاعات توصیفی جمع‌آوری شده در مورد عوارض و پدیده‌های مورد مطالعه می‌باشد. اطلاعات توصیفی ممکن است از مقادیر اندازه‌گیری شده تشکیل شده باشند که همیشه در معرض خطا و اشتباه هستند. به عنوان نمونه‌هایی از این نوع داده‌ها می‌توان به مواردی همچون میزان بارش، مساحت زمین و درجه اسیدیتته خاک اشاره نمود که برای آنها، میزان دقت می‌تواند همانند دقت هندسی ارزیابی و گزارش شود. انواع دیگری از اطلاعات توصیفی، کلاس‌ها و ویژگی‌هایی هستند که طبیعت گسسته دارند همانند نوع جاده و نوع کشت. دقت این گونه اطلاعات توصیفی معمولاً با بازبینی و کنترل تعدادی مشخص از عوارض مربوط بصورت تصادفی ارزیابی می‌شود. در این موارد، میزان درستی بصورت درصد موارد صحیح مشاهده شده نسبت به کل تعداد مشاهدات بیان می‌گردد. درصد خطای مورد قبول در این نوع اطلاعات توصیفی، بستگی به نوع داده و اهمیت آن دارد و در مورد هر نوع داده بر اساس نظرات کارشناسی تعیین و گزارش می‌شود.

۲-۲-۳-۳- سازگاری منطقی^۳

سازگاری منطقی بطور کلی سازگاری و انطباق داده‌ها با همدیگر، با توجه به منطق و عقل سلیم و در نهایت با شرایط و قراردادهای وضع شده را نشان می‌دهد. بر اساس تعاریف موجود، سازگاری منطقی عبارتست از میزان تبعیت ساختار داده، اطلاعات

^۱ Positional Accuracy

^۲ Attribute Accuracy

^۳ Logical Consistency

توصیفی و ارتباطات بین داده‌ها از قواعد منطقی. عموماً سازگاری منطقی در یک مجموعه داده مکانی از دو جنبه "سازگاری مکانی یا توپولوژیک" و "سازگاری موضوعی" مورد بررسی قرار می‌گیرد.

سازگاری مکانی یا توپولوژیک به مواردی همچون عدم تقاطع جاده با بلوک ساختمانی، بسته بودن پلیگونها، وجود نقاط گرهی^۱ در محل تقاطع عوارض خطی مربوط می‌شود. بخش مهمی از این مولفه کیفیت به موضوع دقت هندسی و میزان خطای مجاز در داده‌ها مربوط می‌شود. به عنوان مثال، دو نقطه که از حدی به هم نزدیکتر هستند یکی در نظر گرفته می‌شوند و یا اگر در محل تقاطع چند عارضه خطی، یک چند ضلعی کوچک ایجاد شده باشد، فرض بر این گرفته می‌شود که این خطوط در مرکز ثقل این چند ضلعی متقاطع بوده و یک نقطه گرهی جایگزین چند ضلعی می‌شود. دلیل چنین فرض‌هایی این است که وقوع چنین شرایطی اغلب به علت خطاهای انسانی و خطاهای تجهیزات در هنگام اخذ و جمع‌آوری داده‌های مکانی پیش آمده و چنین نقاطی غالباً وجود خارجی نداشته و در واقع یکی هستند.

مثال‌هایی از سایر خطاهای مربوط به سازگاری مکانی و توپولوژیک بخصوص در مورد لایه‌های چند ضلعی عبارتند از:

- حلقه نقاط گرهی و خطوط در پیرامون یک چند ضلعی بسته نشده باشد (یک خط باز).
- ارتباط منطقی (تناوب بسته) بین خطوط و چند ضلعیها در پیرامون نقاط گرهی کامل نباشد.
- حلقه‌های درونی بصورت صحیح و مجزا از هم در داخل حلقه‌های بیرونی تعریف نشده باشند.
- عدم وجود نقطه گرهی در محل تقاطع خطوط.
- رد شدگی یا نرسیدگی خطوط به یکدیگر.
- وقوع چند ضلعی‌های خیلی کوچک غیر متناسب با مقیاس و قدرت تفکیک.
- وجود خطوط تکراری (روپهم افتاده) و یا خیلی نزدیک و به موازات هم.
- تقاطع غلط خطوط.
- وجود عوارض خیلی نزدیک ولی در عین حال جدا از هم .

سازگاری منطقی در اطلاعات توصیفی عموماً به موضوع عدم وجود تناقض در این اطلاعات می‌پردازد. به عنوان مثال اطلاعات مربوط به مساحت استان و جمعیت استان باید با مقادیر ثبت شده تحت عنوان چگالی جمعیت استان همخوانی داشته باشد و یا جمعیت یک شهرستان نباید از جمعیت کل استان فزونی یابد. برای ارزیابی سازگاری منطقی یک مجموعه داده مکانی، دو روش زیر می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد:

- استفاده از اطلاعات توصیفی اضافی (مانند چگالی جمعیت در مثال فوق)
- تعریف قواعد توپولوژیک و اجرای آن جهت یافتن موارد ناسازگاری منطقی

۲-۲-۳-۴- کامل بودن^۱

یکی دیگر از مولفه‌های تعیین کننده ارزش یک مجموعه داده و نتایج حاصل از پردازش آنها، کامل بودن داده‌ها است. منظور از کامل بودن داده‌های مکانی، جمع‌آوری داده‌های مورد نظر در تمام سطح مناطق مورد مطالعه و همچنین اخذ اطلاعات در مورد تمام عوارض موجود در منطقه است. این مولفه معمولاً به صورت درصد عوارض موجود به کل عوارض گزارش می‌شود. کامل بودن همچنین به عدم وجود داده‌های اضافی در مجموعه داده نیز مربوط می‌شود. کنترل این مولفه می‌تواند از طریق برهم نهی^۲ داده‌های جمع‌آوری شده با داده‌های پایه (تصاویر ماهواره‌ای، نقشه‌های اسکن شده، عکس هوایی و ...) و با تهیه نمونه‌های مستقل از عوارض در مناطق مختلف و کنترل آماری آنها انجام شود.

به همین ترتیب اطلاعات توصیفی هم در حد نیاز و کاربرد باید کامل باشند. در مورد داده‌های توصیفی اغلب می‌توان از امکانات سیستم مدیریت پایگاه اطلاعاتی بهره جست. بعنوان مثال می‌توان در مورد هر فیلد تعداد وقوع داده‌های خالی را استخراج و مقادیر صحیح آنها را کنترل و بررسی نمود. یکی دیگر از روشهای کنترل کامل بودن اطلاعات توصیفی، مقایسه تعداد عوارض مکانی با تعداد داده‌های توصیفی ثبت شده برای آنها در هر فیلد می‌باشد. درجه کامل بودن را می‌توان بصورت نسبت تعداد عوارض (موارد) برداشت شده نسبت به تعداد کل عوارض در یک نمونه محاسبه نمود. بنا به اهمیت و کاربرد هر لایه، در مورد حد مجاز درجه کامل بودن تصمیم گیری می‌شود.

بطور کلی در رابطه با کامل بودن موارد ذیل مورد انتظار است:

- داده‌های مکانی کلیه عوارض جمع‌آوری شوند.
- داده‌های مکانی هر عارضه کامل باشد.
- تمامی داده‌های توصیفی برای هر عارضه ثبت شوند.

۲-۲-۳-۵- مقیاس و قدرت تفکیک^۳

این مولفه به میزان جزئیات قابل تشخیص در مجموعه داده‌ها اشاره داشته و معمولاً توسط کوچکترین عارضه در داده‌های برداری و یا کوچکترین واحد قابل تشخیص یا ابعاد پیکسل در داده‌های رستری بیان می‌شود. توجه به این نکته ضروری است که سایر مولفه‌های کیفیت خصوصاً درستی هندسی وابستگی زیادی به این مولفه دارد. لذا تعیین مقدار صحیح برای این مولفه در هر لایه، منجر به رفع شبهات و تبیین بهتر کیفیت مجموعه داده خواهد شد.

^۱ Completeness

^۲ Superimposition

^۴ Scale and Resolution

۲-۲-۳-۶- پیشینه^۱

پیشینه داده‌های مکانی در اصل یک مولفه توضیحی کیفیت است که اطلاعات عمومی و غیر کمی در باره مجموعه داده را فراهم می‌آورد. مولفه‌های توضیحی کیفیت برای ارزیابی کیفیت یک مجموعه داده به منظور استفاده در کاربردهای طراحی شده و یا کاربردهای متفرقه ضروری هستند.

در مولفه توضیحی "پیشینه"، باید تاریخچه یک مجموعه داده بیان شده و تا حد ممکن چرخه حیات آن از جمع آوری و اخذ اولیه تا ترکیب و استخراج و نهایتاً شکل کنونی تشریح گردد. پیشینه اطلاعات می‌تواند شامل دو بخش زیر باشد:

- اطلاعات منبع باید اصل و نسب مجموعه داده را تشریح نماید؛
- اطلاعات مربوط به مراحل پردازش یا تاریخچه باید سرگذشت و انتقالات انجام شده بر روی مجموعه داده در مراحل تولید را توصیف کند. این تاریخچه باید شامل نوع و زمان پردازشهایی باشد که به صورت دوره‌ای یا پیوسته برای نگهداری و ابقای مجموعه داده انجام شده است.
- پیشینه اطلاعات مکانی در برگزیده متادیتا هر مجموعه داده نیز می‌باشد. بدین منظور باید برای هر مجموعه داده مجزا (یا لایه اطلاعاتی)، بخشهای مجزایی از پیشینه به موارد زیر اختصاص داده شود:

- اطلاعات مربوط به شناسایی مجموعه داده شامل نام، منطقه تحت پوشش، مقیاس یا قدرت تفکیک، تعداد فایلها و ...
 - اطلاعات مربوط به استاندارد مورد استفاده مانند عنوان، شماره نگارش و تاریخ تهیه.
 - اطلاعات مربوط به منابع اطلاعاتی مورد استفاده شامل نوع، تاریخ ایجاد و تاریخ بازنگری آنها.
 - اطلاعات مورد نیاز برای ذخیره‌سازی و انتقال داده‌ها شامل فرمت، اندازه و محیط ذخیره‌سازی.
 - اطلاعات مربوط به کیفیت و دقت داده‌ها شامل دقت هندسی، دقت اطلاعات توصیفی، کامل بودن و سازگاری منطقی.
 - اطلاعات مربوط به سیستم مختصات و سیستم تصویر مورد استفاده شامل سیستم مختصات، سیستم تصویر، بیضوی مینا، سطح مبنای ارتفاعی، واحد اندازه گیری و ...
 - محدوده جغرافیایی مجموعه داده‌ها.
 - اطلاعات مربوط به مسائل حقوقی مرتبط شامل نام تولید کننده، مالکیت داده‌ها، حق کپی و ...
 - اطلاعات مربوط به متادیتا شامل نام تولید کننده متادیتا، تاریخ تکمیل، مسئولیتها و ...
- پیوست شماره ۳ در برگزیده یک نمونه از عناوین و قالب‌بندی مطالب قابل ارائه تحت عنوان متادیتا برای داده‌های رستری (شبکه‌ای و تصویری) می‌باشد.

۲-۲-۴- فرمت داده‌های ورودی

طراحی سیستم به نحوی است که داده‌های مختلف با قالبهای متفاوت در آن قابل استفاده باشند. مجموعه داده‌های شامل Coverage های ArcInfo، Shapefile، داده‌های شبکه‌ای، داده‌های پوششی در قالب TIN، تصاویر با فرمت‌های مختلف، فایل‌های گرافیکی CAD و جداول اطلاعات توصیفی با فرمت‌های مختلف به راحتی در سیستم مورد نظر قابل ورود و استفاده خواهند بود.

فرمت اصلی برای لایه برداری مورد استفاده در سیستم، Shapefile است. با توجه به گستردگی کاربرد و تولیدکنندگان داده‌های مختلف قابل ورود به سیستم، امکان استفاده از داده‌های برداری با فرمت‌های مختلف وجود دارد که عمده‌ترین آنها عبارتند از:

- ArcIMS feature services
- ArcIMS map services
- ArcInfo coverages
- DGN (تا نگارش ۸)
- DWG (تا نگارش ۲۰۰۴)
- DXF
- Geodatabases
- Geography Network connections
- OLE DB Tables
- PC ARC/INFO coverages
- SDC (Smart Data Compression)
- SDE layers

مناسبترین فرمت داده‌های رستری قابل ورود به سیستم، فرمت GeoTIFF غیر فشرده به صورت ۸ یا ۱۶ بیتی است. در این فرمت که نگارشی توسعه یافته از فرمت TIFF استاندارد است، برای نگهداری اطلاعات هندسی (مختصات) و سایر داده‌های وابسته از برچسب‌های (Tag) اختصاصی استفاده می‌شود. این موضوع امکان نمایش داده‌ها در نرم‌افزارهای غیر تخصصی و عمومی را تضمین و کاربرد این داده‌ها را تسهیل می‌کند. ضمناً فرمت‌های مختلف داده‌های رستری (شبکه‌ای، پوششی و تصویری) قابل ورود و استفاده در سیستم می‌باشند. فرمت‌های پشتیبانی شده توسط نرم‌افزار مورد استفاده عبارتند از:

- ARC Digitized Raster Graphics (ADRG) (*.img or *.ovr and *.lgg)
- ArcSDE Rasters
- Band Interleaved by Line (ESRI BIL) (*.bil and *.hdr, *.clr, *.stx)
- Band Interleaved by Pixel (ESRI BIP) (*.bip and *.hdr, *.clr, *.stx)
- Band Sequential (ESRI BSQ) (*.bsq and *.hdr, *.clr, *.stx)
- Device Independent Bitmap (DIB) format, or Microsoft Windows Bitmap (*.bmp)
- Compressed ARC Digitized Raster Graphics (CADRG)
- Controlled Image Base (CIB)
- Digital Geographic Information Exchange Standard (DIGEST) Arc Standard Raster Product (ASRP), UTM/UPS Standard Raster Product (USRP) (*.img and *.gen, *.ger, *.sou, *.qal, *.thf)
- Digital Terrain Elevation Data (DTED) Level 0, 1 and 2 (*.dt0, *.dt1, *.dt2)
- ER Mapper (*.ers)
- ERDAS 7.5 GIS (*.gis and *.trl)
- ERDAS 7.5 LAN (*.lan and *.trl)
- ERDAS IMAGINE (*.img)
- ERDAS RAW (*.raw)
- ESRI GRID (*.clr)
- ESRI GRID Stack
- ESRI GRID Stack File (*.stk)
- ESRI SDE Raster

- Graphics Interchange Format (GIF) (*.gif)
- Intergraph Raster Files (*.cit and *.cot)
- JPEG File interchange Format, JIFF (*.jpg, *.jpeg, *.jpe)
- JPEG 2000 (.jp2)
- Multiresolution Seamless Image Database (MrSID) (*.sid; generations 2 and 3; Note that the export command Raster to MrSID outputs in MrSID generation 2 format)
- National Image Transfer Format (NITF) (*.ntf)
- Portable Network Graphics (*.png)
- Tagged Image File Format (TIFF) (*.tif, *.tiff, *.tff)
- PCIDSK (*.pix)

لازم به یادآوری است که داده‌های شبکه‌ای (مانند مدل ارتفاعی رقومی) در فرمت‌های متنی (*.txt) و همچنین مدل ارتفاعی رقومی در شکل غیر شبکه‌ای با فرمت TIN نیز قابل استفاده در سیستم می‌باشند.

۳- مراحل اجرایی

۳-۱- آماده سازی داده‌های برداری

هدف از انجام این مرحله، کنترل عوارض و صحت ارتباط آنها، حذف عوارض تکراری، کاهش خطاهای ظاهری در فایل‌های رقومی و برقراری پیوستگی عوارض است. مهمترین فرایند قابل انجام در این مرحله، فرایند تمیز کردن داده‌ها است که با هدف آماده‌سازی داده‌ها برای انجام تحلیل‌های GIS انجام می‌شود. این عملیات، با توجه به نوع می‌تواند بر روی عوارض یک لایه اطلاعاتی یا عوارض موجود در لایه‌های مختلف در ارتباط با یکدیگر انجام شود. مراحل اصلی فرایند تمیز کردن فایلها به شرح زیر می‌باشد.

۳-۱-۱- ایجاد نقاط گرهی مورد نیاز

در محل تقاطع تمامی خطوط اعم از عوارض خطی و یا محدوده عوارض سطحی باید نقاط گرهی وجود داشته باشد. در صورتی که این نقاط در مرحله تهیه داده‌های اولیه (مرحله دیجیتایز، تبدیل فتوگرامتری و ...) ایجاد نشده باشند، در این مرحله با استفاده از امکانات موجود در نرم‌افزارها، به طور خودکار یا نیمه‌خودکار ایجاد می‌گردند.

۳-۱-۲- اصلاح رد شدگی^۱ و نرسیدگی‌ها^۲

این خطا بر اثر عدم انطباق دقیق ابتدا و انتهای خطوط در محل برخورد با سایر خطوط بوجود می‌آید. برای جلوگیری از این موضوع بهتر است در مرحله تهیه داده‌ها، از ابزار اتصال^۳ به طور صحیح استفاده گردد. در غیر این صورت با استفاده از امکانات نرم‌افزاری، با تنظیم تolerانس مناسب محل وقوع این اشکالات یافت شده و به صورت خودکار یا نیمه‌خودکار رفع می‌گردند.

۳-۱-۳- رفع نقاط گرهی مجازی^۴

نقاط گرهی مجازی نقاطی هستند که از آنها فقط دو خط منشعب شده باشد. با حذف این نقاط مجازی در واقع خطوط به صورت یکپارچه در خواهند آمد. این کار با استفاده از امکانات نرم‌افزاری کاملاً به طور خودکار قابل انجام می‌باشد.

^۱ Overshoot^۲ Undershoot^۳ Snap^۴ Pseudo Nodes

۳-۱-۴- اصلاح خطوط خود متقاطع^۱

در هیچ یک از لایه‌های ورودی به سیستم، خطوط نباید با خود تقاطع داشته باشند. این اشکال منجر به ایجاد چندضلعی‌های^۲ زائد در فایل می‌شود. در صورت وجود چنین اشکالاتی در فایل داده‌ها، باید به طرز مناسب رفع گردد.

۳-۱-۵- حذف خطوط کوچک اضافی

گاهی اوقات در هنگام ویرایش خطوط اصلی، خطوط کوچک ناخواسته‌ای در فایل باقی می‌ماند که به راحتی می‌تواند با استفاده از نرم‌افزارهای مناسب در داخل فایل کشف و حذف گردد.

۳-۱-۶- حذف فاصله^۳ و همپوشانی^۴ عوارض سطحی

در هنگام رقوم سازی دو چند ضلعی مجاور، معمولاً مرز چندضلعی‌ها به طور کامل بر هم منطبق نبوده و در نتیجه بین چندضلعی‌ها فاصله یا همپوشانی به وجود می‌آید. با رفع اشکال فوق در این مرحله امکان ایجاد روابط صحیح توپولوژی بین عوارض بوجود خواهد آمد.

۳-۱-۷- حذف چندضلعی‌های زائد

این چندضلعی‌ها که دارای ماهیت مستقل بوده و معمولاً دارای مساحتی نزدیک به صفر می‌باشند، بر اثر خطاهای مختلفی در مرحله تولید داده‌های اولیه به وجود می‌آید.

۳-۱-۸- حذف خطوط تکراری و همپوشان

در صورتی که به دلیل اشتباه در مرحله جمع‌آوری داده‌های اولیه، تمام یا قسمتی از عوارض خطی بصورت تکراری برداشت شده باشند، در این مرحله باید مشخص و رفع گردند.

۳-۱-۹- کنترل یکپارچگی عوارض و انطباق لبه‌ها در فایل‌های مجاور

در این مرحله باید فایل‌های حاوی داده‌های اولیه برای اطمینان از انطباق عوارض در لبه‌های محدوده هر فایل مورد بررسی قرار گیرند. این موضوع برای ایجاد یک پایگاه اطلاعاتی یکپارچه^۵ بسیار ضروری است.

^۱ Self Intersections

^۲ Polygon

^۳ Gap

^۴ Sliver

^۵ Seamless

۳-۱-۱۰ - تشکیل چندضلعی‌های جزیره‌ای^۱

در مواردی که دو چندضلعی یا بیشتر در داخل یکدیگر قرار گرفته باشند، باید نسبت به خارج نمودن سطح چند ضلعی داخلی از چندضلعی خارجی اقدام شود. این کار در واقع یک حالت خاص از حذف همپوشانی در سطح یک لایه است.

۳-۱-۱۱ - ایجاد عوارض سطحی فاقد محدوده (محدود به عوارض سطحی و خطی مجاور)

در صورتی که در لایه‌های سطحی، عوارضی که به عوارض سطحی و خطی مجاور محدود بوده و در مرحله تهیه داده‌های اولیه (دیجیتایز یا تبدیل فتوگرامتری) بطور کامل ساخته نشده‌اند وجود داشته باشد، باید شناسایی و به نحو مقتضی ایجاد گردند.

۳-۱-۱۲ - حذف همپوشانی در سطح یک لایه

چندضلعی‌های موجود در یک لایه نباید با یکدیگر همپوشانی داشته باشند. در صورت وجود چنین مواردی در داده‌های اولیه، موارد باید شناسایی و رفع گردند.

۳-۱-۱۳ - قرار گیری عوارض نقطه‌ای در داخل عوارض سطحی

در برخی موارد به دلیل ماهیت داده‌ها، باید یک عارضه نقطه‌ای دقیقاً در داخل چندضلعی موجود در یک لایه سطحی قرار گیرد. در این صورت موارد باید بطور کامل بررسی و خطاهای احتمالی رفع گردند.

۳-۱-۱۴ - انطباق عوارض نقطه‌ای بر نقاط انتهایی عوارض خطی

در برخی موارد به دلیل ماهیت داده‌ها، باید یک عارضه نقطه‌ای دقیقاً بر نقطه انتهایی یک عارضه خطی قرار گیرد. در این صورت موارد باید بطور کامل بررسی و خطاهای احتمالی رفع گردند.

۳-۲ - آماده سازی داده‌های تصویری

داده‌های تصویری اعم از تصاویر ماهواره‌ای و یا نقشه‌های تصویری تهیه شده از عکسهای هوایی، حاوی اطلاعات بسیار ارزشمندی برای کاربران سیستمهای اطلاعات جغرافیایی هستند. به دلیل ماهیت متفاوت این نوع از داده‌های مکانی از داده‌های برداری، مراحل آماده سازی آنها برای ورود به سیستم متفاوت بوده که نکات اصلی آن در ادامه آمده است.

۳-۲-۱ - تصحیحات هندسی

عموماً تصاویر مورد استفاده بصورت خام، دارای مختصات تصویری بوده و برای استفاده از آنها به عنوان نقشه، به تصحیح هندسی یا زمین مرجع نمودن^۲ نیاز خواهد بود. در این راستا انواع تبدیلات^۳ دو یا سه بعدی می توانند مورد استفاده قرار گیرند.

^۱ Island Polygons

^۲ Georeferencing

^۳ Transformation

تصاویر ماهواره‌ای در سطوح پایین مورد تصحیحات هندسی قرار می‌گیرند ولی دقت آنها خیلی کمتر از میزان مورد توقع نسبت به موقعیت واقعی می‌باشد. لذا با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی رقومی با مقیاس مناسب (ترجیحاً نقشه‌های پوششی ۱:۲۵۰۰۰ که هم دقت بالایی دارد و هم نسبتاً بهنگام می‌باشند)، نقاط کنترل زمینی (تقاطع جاده‌ها، رودخانه‌ها در مناطق کوهستانی، تأسیسات موجود و غیره) را انتخاب نموده و نسبت به زمین مرجع نمودن تصاویر با استفاده از نقاط کنترل زمینی اقدام می‌گردد.

چنانچه نقشه‌های مناسب برای این مرحله موجود نباشد از روش برداشت صحرائی با گیرنده GPS برای به دست آوردن مختصات نقاط کنترل استفاده می‌شود. در رابطه با نقاط کنترل زمینی نکات زیر قابل توجه است:

- تعداد نقاط کنترل بستگی مستقیمی به روش و مدل انتخاب شده برای اعمال تصحیحات هندسی دارد.
- پراکندگی مسطحاتی نقاط باید طوری باشد که کل پیرامون منطقه را پوشش داده و به طور یکنواخت در داخل منطقه توزیع شوند. در حالتی که از مدل‌های ریاضی عمومی (Generic) استفاده می‌شوند بهتر است که نقاط داخل منطقه، بصورت مثلث‌های متساوی الاضلاع انتخاب گردند.
- نقاط علاوه بر پراکندگی مسطحاتی، بایستی دارای پراکندگی یکسان ارتفاعی (در ارتفاعات مختلف) نیز باشند.
- نقاط بر روی عوارضی با قابلیت تشخیص و دسترسی آسان (روی تصویر و منبع استخراج مختصات) انتخاب شوند. نمونه‌های این عوارض عبارتند میدانها، تقاطع جاده‌ها و تقاطع عوارض خطی مشخص.
- از عوارضی که دارای اختلاف ارتفاع از سطح زمین هستند مانند ساختمانهای بلند حتی الامکان استفاده نشود چرا که بدلیل وجود اختلاف ارتفاع، مختصات تصویری دستخوش تغییر می‌شود.
- در مواردی که منطقه توسط چندین تصویر دارای پوشش مشترک پوشش داده شود، برای تشکیل مدل با دقت بالاتر، بهتر است نقاط مشترک در منطقه پوشش دار تصاویر انتخاب شوند.
- بهتر است که انجام هرگونه نمونه‌گیری مجدد^۱ اجتناب گردد. در صورت الزامی بودن نمونه‌گیری مجدد، بهتر است از روش نزدیکترین همسایه استفاده شود و ابعاد پیکسل نهایی نیز برابر با تصویر اولیه انتخاب گردد.
- دقت تصحیحات هندسی بستگی به دقت نقاط کنترل زمینی و تعداد و پراکندگی آنها در سطح تصویر دارد. به این دلیل میزان خطای RMS باید کمتر از یک پیکسل و ترجیحاً نیم پیکسل باشد.
- چنانچه منطقه کوهستانی باشد، باید با استفاده از مدل رقومی ارتفاعی زمین، تصحیح ناشی از اختلاف ارتفاع نیز بر تصاویر اعمال گردد. نتیجه این فرایند، تصویر قائم یا ارتو^۲ می‌باشد.
- برای کنترل دقت تصحیح هندسی اعمال شده، می‌توان از روش انطباق لایه‌های عوارض خطی موجود در نقشه‌ها نظیر جاده‌ها و آبراهه‌ها با تصاویر تصحیح شده استفاده نمود.

موزائیک نمودن تصاویر باید در آخرین مرحله و پس از اتمام مرحله تصحیحات هندسی انجام شود زیرا تصاویر ممکن است در تاریخ‌های مختلف و یا شرایط جوی متفاوت برداشت شده باشند و در نتیجه اختلاف بازتاب در عوارض مشابه وجود داشته باشد که

^۱ Resampling

^۲ Orthorectified Image

سبب ایجاد خطا در فرایند تصحیح هندسی می‌گردد. بنابراین تصویر مربوط به هر فریم جداگانه تصحیح و نتایج نهایتاً در محیط نرم‌افزاری مناسب یکپارچه می‌شود و در لبه شیتها (فریم‌ها)، تطابق کلاس عوارض، کنترل و یکسان می‌شود.

۳-۲-۲- تصحیحات رادیومتریکی

تصحیحات رادیومتریکی برای بهبود کیفیت رادیومتریکی تصاویر، افزایش وضوح و در نتیجه افزایش میزان اطلاعات قابل استخراج از تصاویر موثر می‌باشد. در این مرحله نسبت به اصلاح دو دسته از خطاهای رادیومتریکی به شرح زیر اقدام می‌شود:

الف) خطاهای مکانیکی / الکترونیکی که بر اثر نقص در سنجنده یا ایستگاه گیرنده زمینی حادث شده که خود به دلیل دو عامل اساسی زیر می‌باشند:

- اختلال در بعضی قسمت‌های سنجنده یا ایستگاه گیرنده زمینی. این نقص موجب می‌گردد که قسمتی از یک تصویر یا خطی از تصویر بصورت نامتجانس با اطراف خود دارای مقادیر ثابت شده که اصطلاحاً به آن miss line اطلاق می‌گردد. برای رفع این نقیصه، باید به جای این خط از خط بالا یا پایین و یا میانگین خطوط بالا و پایین استفاده شود.
- ایجاد تغییر در خروجی سنسورها با ورودی یکسان (با این فرض که سنسورها طوری کالیبره شده باشند که برای هر ورودی یک خروجی یکسان تولید کنند). برای تصحیح این خطا از روشهای مختلفی مانند استفاده از داده‌های کالیبره شده، تصحیح خطی بودن خطا، تطبیق هیستوگرام و یا تبدیل فوریه استفاده می‌شود.

ب) خطاهای اتمسفری که بر اثر فعل و انفعالات فوتون‌ها توسط مولکول‌ها و ذرات معلق گرد و غبار در اتمسفر زمین ایجاد می‌شود. این نوع نیز به دو گروه Haze و Skylight تقسیم می‌شود که خطای اول مربوط به دریافت نور پخش شده از اتمسفر توسط سنجنده و دومی مربوط به دریافت نور پخش شده بعد از انعکاس از سطح زمین توسط سنجنده می‌باشد.

۳-۳- معیارها و ضوابط رقومی نمودن داده‌ها

رقومی سازی داده‌های مکانی یکی از روشهای اصلی ورود داده‌ها به سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی است. این تکنیک در کنار روشهای دیگر جمع‌آوری داده‌ها مانند فتوگرامتری، سنجش از دور، نقشه‌برداری زمینی و ...، داده‌های مورد نیاز این سیستمها را تامین می‌نماید. عبارت رقومی سازی در این مجموعه، در برگیرنده فرایند اسکن عکسها و نقشه‌ها و همچنین فرایند دیجیتایز نقشه‌های موجود به صورت خودکار یا دستی می‌باشد.

۳-۳-۱- ملاحظات در دیجیتایز نقشه‌ها

- به دلیل وجود امکانات نمایشی مختلف مانند Pan و Zoom در روش دیجیتایز بر روی صفحه نمایشگر^۱، بهتر است برای دیجیتایز نقشه‌های شلوغ و متراکم مانند نقشه‌های توپوگرافی و زمین شناسی، از این روش استفاده گردد. برای نقشه‌هایی که عوارض آنها بصورت پراکنده و غیر متراکم باشند (مانند نقشه‌های اقلیمی، تقسیمات سیاسی، خطوط همباران، همدم، و

- (...) می‌توان از دستگاه دیجیتالیزر استفاده نمود. همچنین می‌توان برای انجام اصلاحات مورد نیاز در لایه‌های رقومی نیز از دیجیتالیزر استفاده گردد.
- قدرت تفکیک مورد استفاده جهت اسکن نقشه‌ها برای دیجیتالیزر آنها رابطه مستقیم با دقت نقشه مورد نظر دارد. با احتساب دقت نقشه حدود ۰/۲ میلی‌متر در مقیاس نقشه و خطای تصحیحات هندسی قابل قبول در حد نیم پیکسل، حداقل قدرت تفکیک برای اسکن نمودن نقشه‌ها حدود ۱۰۰ میکرون dpi ۲۵۰ توصیه می‌شود.
 - با توجه به اهمیت فراوان داده‌های اولیه، برای رقومی‌سازی و ورود این داده‌ها از افراد آموزش دیده و با تجربه استفاده گردد.
 - ابعاد دیجیتالیزر باید متناسب با مدرک مورد نظر بوده و دقت دستگاه مورد استفاده باید بهتر از ۱۰۰ میکرون باشد.
 - در هنگام دیجیتالیزر باید موقعیت نقشه بر روی دیجیتالیزر بطور کامل ثابت بوده و خود دیجیتالیزر نیز از لحاظ موقعیت ثابت و تنظیم باشد.
 - برای هر نقشه باید حداقل سه نقطه کنترل مشخص در نظر گرفته شود. محل این نقاط باید بسادگی قابل تشخیص بوده (تقاطع جاده، گوشه ساختمانها و یا تقاطع خطوط شبکه مختصات نقشه) و مختصات آنها نیز باید از یک منبع اطلاعاتی با دقت بالاتر قابل استخراج باشند.
 - حتی‌الامکان از حالت برداشت نقطه‌ای استفاده شود. حالت برداشت Stream منجر به تولید نقاط زاید و غیرضروری خواهد شد.
 - هر چند از نظر معیارهای موجود، رقومی‌سازی و ورود اطلاعات عوارض نقطه‌ای، خطی و سطحی باید بطور جداگانه صورت پذیرد، ولی به منظور صرفه جویی در وقت و جلوگیری از جابجایی نسبی عوارض بدلیل متفاوت بودن دقت لایه‌ها، می‌توان با انتخاب یک سیستم کدگذاری مناسب، کلیه عوارض موجود در یک شیت نقشه را با هم و بطور همزمان دیجیتالیزر نموده و پس از تمیز نمودن فایل و ایجاد توپولوژی، عوارض را متناسب با ماهیت آنها تفکیک نموده و به لایه‌های مربوطه خود انتقال داد.
 - برای فرایند دیجیتالیزر باید از نقشه‌های خوب و سالم (تا نخورده و بدون چین و چروک) استفاده شود. حتی‌الامکان در این مرحله از نقشه‌های ترسیم شده بر روی ورقهای کالک بدلیل تغییر مقیاس در اثر رطوبت هوا استفاده نشود. برای این منظور ورقهای پلاستیکی (مانند توپاتکس) ارجحیت دارند.
 - حد مجاز خطا در مرحله زمین‌مرجع کردن^۱ نقشه‌های اسکن شده برای رقومی‌سازی کمتر از نیم پیکسل می‌باشد. در روش دیجیتالیزر با استفاده از تخته دیجیتالیزر، خطای RMS قابل قبول در حد دقت کارتوگرافی نقشه‌ها یعنی کمتر از ۰/۲ میلیمتر در مقیاس نقشه خواهد بود.
 - با توجه به قابلیت‌های فراوان محیط‌های نرم افزاری CAD (نظیر AutoCAD و Microstation) از نظر سهولت ورود اطلاعات و اصلاح و بهنگام سازی آنها و از طرف دیگر امکان تبادل اطلاعات بین آنها و نرم‌افزارهای GIS، توصیه می‌شود برای رقومی‌سازی نقشه‌ها از این محیط‌ها استفاده شود. بدین منظور برای کاهش عملیات آماده‌سازی جهت ورود داده‌ها به

سیستم، حتماً از امکانات نرم‌افزار مانند Snap استفاده شود. همچنین جهت کد گذاری عوارض خطی از مشخصه (Layer Property) “Name” و برای عوارض نقطه‌ای و چندضلعی از امکانات متن گذاری استفاده شود. نقاط کنترل مختصاتی (Tic) نیز در یک لایه جداگانه بصورت متن وارد شوند.

- چنانچه برای دیجیتایز داده‌های یک لایه اطلاعاتی از نقشه‌هایی با مقیاس‌های مختلف استفاده شود، دقت لایه مربوطه (حاصل از تلفیق نقشه‌های مختلف) در حد کوچکترین مقیاس نقشه بکار رفته می‌باشد.
- انتخاب یک سیستم مناسب جهت ذخیره اطلاعات و تهیه نسخه پشتیبان^۱ بمنظور جلوگیری از حذف و از دست رفتن تصادفی داده‌ها ضروری است.
- رعایت قاعده ایجاد نقاط گرهی در محل اتصال خطوط در لایه‌های اطلاعاتی همانند خطوط انتقال آب، برق، گاز، تلفن و راههای ارتباطی، آبراهه‌ها و ... و همچنین استفاده از موقعیت نقطه تلاقی خطوط برای ورود موقعیت اتصالات و تجهیزات مورد نیاز (شیرآلات، ترانس برق، پست برق، پاسگاه، ایستگاه هیدرومتری و ...) در هنگام رقوم‌سازی داده‌ها الزامی است.
- در فرایند دیجیتایز حتماً مرحله مستقلی برای کنترل کیفیت داده‌های رقومی شده در نظر گرفته شود.

۳-۳-۲- ملاحظات در اسکن عکسهای هوایی و ماهواره‌ای

عکس‌های هوایی یا فضایی قائم و یا نزدیک به قائم متریک سیاه و سفید، رنگی و یا مادون قرمز که توسط اسکنرهای دقیق و عمق حداقل ۸ بیت برای هر باند و با وضوح هندسی متناسب با مقیاس اسکن شده‌اند برای ورود به سیستم اطلاعات جغرافیایی قابل استفاده‌اند. در رابطه با فرایند، نکات زیر باید مد نظر قرار گیرد:

- اسکنرهای مورد استفاده باید قابلیت رقوم‌سازی مدارک با قدرت تفکیک هندسی بالا (بهتر از ۷ میکرون) را داشته باشند. پس از تنظیم دستگاه، دقت هندسی اسکنر (انحراف معیار خطاهای اندازه‌گیری شده)، نباید از ۳ میکرون تجاوز نماید. این بدان معنی است که خطای موقعیتی بیش از ۹ میکرون برای نقاط رقومی شده قابل پذیرش نخواهد بود.
- دستگاه اسکنر مورد استفاده باید به طور مرتب و دوره‌ای مطابق برنامه زمانی توصیه شده از طرف کارخانه سازنده مورد سرویس و تنظیم قرار گیرد. سرویس‌های اولیه دستگاه شامل تمیز کردن محل قرار گرفتن فیلم و تنظیمات مربوط می‌باید توسط اپراتور و بر اساس دستورالعمل مکتوب انجام شود.
- تمامی مراحل آماده‌سازی دستگاه، رقوم‌سازی و کنترل تصاویر نهایی بر اساس دستورالعمل مکتوب انجام شود.
- مدارک باید به نحوی رقوم شوند که در هنگام استفاده نیاز به کمترین مقدار دوران تصویر وجود داشته باشد.
- تصاویر رقومی شده باید به طور مجزا بصورت چشمی یا با استفاده از نرم‌افزارهای خاص مورد بازرسی قرار گرفته و در صورت مشاهده هر گونه عدم تطابق با مشخصات مورد نیاز، اقدامات اصلاحی مقتضی صورت پذیرد (سرویس و تنظیم اسکنر، اصلاح روش کار یا تجدید عملیات رقوم‌سازی).

- قدرت تفکیک مورد نیاز برای اسکن عکسهای هوایی به مقیاس عکس و مقیاس مورد نظر برای ورود به سیستم اطلاعات جغرافیایی بستگی دارد. قدرت تفکیک پیشنهادی برای اسکن این عکسها در جدول ۱-۳ نشان داده شده است.
جدول ۱-۳: حداکثر اندازه پیکسل تصویر رقومی (میکرون) بر حسب مقیاس عکس و مقیاس مورد نظر جهت ورود به سیستم

مقیاس مورد نظر جهت ورود به سیستم								مقیاس عکس
۱:۵۰۰۰۰	۱:۲۵۰۰۰	۱:۲۰۰۰۰	۱:۱۰۰۰۰	۱:۵۰۰۰	۱:۲۰۰۰	۱:۱۰۰۰	۱:۵۰۰	
-	-	-	-	-	۳۰	۲۸	۱۴	۱:۳۰۰۰
-	-	-	-	-	۳۰	۲۱	۱۰	۱:۴۰۰۰
-	-	-	-	۳۰	۳۰	۱۷	-	۱:۵۰۰۰
-	-	-	-	۳۰	۲۸	۱۴	-	۱:۶۰۰۰
-	-	-	۳۰	۳۰	۲۱	-	-	۱:۸۰۰۰
-	-	-	۳۰	۳۰	۱۷	-	-	۱:۱۰۰۰۰
-	-	۳۰	۳۰	۲۸	-	-	-	۱:۱۵۰۰۰
-	۳۰	۳۰	۳۰	۲۱	-	-	-	۱:۲۰۰۰۰
-	۳۰	۳۰	۲۸	-	-	-	-	۱:۳۰۰۰۰
۳۰	۳۰	۳۰	۱۹	-	-	-	-	۱:۴۰۰۰۰
۳۰	۳۰	۳۰	-	-	-	-	-	۱:۵۰۰۰۰

- به منظور جلوگیری از خدشه دار شدن عکسها، باید از نمونه‌گیری مجدد^۱ آنها خودداری شود. در برخی موارد که به دلیل لزوم اعمال تصحیحات در مشخصات هندسی یا طیفی تصاویر که خود مربوط به مشخصات اسکنر و یا کاربرد مورد نظر است، نمونه‌گیری مجدد تصویر به طور قطعی لازم باشد، این کار باید به‌گونه‌ای انجام گیرد که فقط منجر به ایجاد پیکسلهای بزرگتر شود. به بیان دیگر، نمونه‌گیری مجدد برای ایجاد تصویر، برای پیکسلهای کوچکتر از تصویر اصلی به هیچ وجه مجاز نیست. در هر صورت به منظور حفظ اصالت تصویر در هر مرحله نمونه‌گیری مجدد باید اندازه پیکسلها تا حداکثر دو برابر افزایش یافته و از نمونه‌گیری به روش واسطه‌یابی^۲ وزن دار با شعاع اندازه پیکسل تصویر نهایی استفاده شود.
- برای اسکن عکسهای هوایی و ماهواره‌ای باید توجه گردد که پوشش ابر بیش از ۵ درصد سطح هر نقشه و زاویه میل تصویر بیش از ۲۰ درجه مجاز نیست.
- اسکن نقشه‌ها و عکسهای ماهواره‌ای (کپی سخت^۳) باید به نحوی انجام شود که در مقیاس مورد نظر برای ورود به سیستم دارای قدرت تفکیک ۳۰۰ dpi باشند.

^۱ Resampling

^۲ Interpolation

^۳ Hard Copy

۳-۴- ضوابط ایجاد لایه مدل ارتفاعی رقومی زمین (DEM)

یکی از لایه های بسیار مهم در این مطالعات بخش کشاورزی و منابع طبیعی، لایه مدل ارتفاعی رقومی زمین (DEM) است که دقت و صحت آن بستگی به پراکندگی و کفایت خطوط منحنی میزان و نقاط ارتفاعی وارده و همچنین روش محاسبه آن دارد. از این لایه محصولات فرعی متنوعی نظیر لایه طبقات ارتفاعی، شیب (Slope)، جهت شیب (Aspect)، دید سه بعدی از منطقه مورد مطالعه تولید شده و در تولید و تجزیه و تحلیل لایه های دیگر مانند خطوط همباران، همدم و هم تبخیر (بشرط وجود گرادیان یا رابطه با ارتفاع) قابل استفاده است. لازم به توضیح است که سازمان نقشه برداری کشور با استفاده از لایه های توپوگرافی رقومی ۱:۲۵۰۰۰، اقدام به تهیه لایه مدل DEM با قدرت تفکیک ده متر و دقت ارتفاعی بهتر از ۶ متر نموده که برای بسیاری از مراحل مطالعاتی قابل استفاده می باشد. برای تهیه این لایه با استفاده از نقشه های توپوگرافی موجود، رعایت نکات زیر ضروری است:

- با توجه به منطبق روشهای محاسبه DEM، محدوده داده های ورودی باید از هر طرف حداقل به میزان یک سانتیمتر (در مقیاس نقشه) فراتر از محدوده مطالعاتی مورد نظر باشد.
- در صورت استفاده از نقشه های توپوگرافی غیر رقومی برای تهیه DEM، با توجه به اینکه امکان خطای انسان در روش دیجیتایز نمودن بسیار زیاد می باشد، لذا ترجیحاً از روشهای اتوماتیک و یا نیمه اتوماتیک دیجیتایز عوارض خطی و یا از روش رقومی سازی بر روی صفحه نمایشگر استفاده شود.
- بهتر است بمنظور جلوگیری از تشکیل منطقه مسطح (پیکسل های هم ارتفاع) در محل قله کوهها یا تپه ها، یک نقطه ارتفاعی فرضی برای کلیه منحنی های بسته فاقد قله در نقشه های توپوگرافی ایجاد گردد.
- ترجیحاً در محل برخورد آبراهه های اصلی (خط القعر) و مرز زیر حوزه ها (خط الرأس) با خطوط منحنی میزان، یک نقطه ارتفاعی هم ارتفاع با منحنی میزان در محل تلاقی وارد شود.
- به منظور کنترل دقت و صحت لایه DEM تولید شده، می توان با استفاده از قابلیت های نرم افزاری سیستم GIS، نسبت به استخراج خطوط منحنی میزان با فواصل مناسب اقدام نموده و میزان تطابق نتیجه بدست آمده را با منحنی های تراز اولیه (اصلی) کنترل و بررسی نمود.
- قدرت تفکیک DEM تولید شده از یک طرف باید در محدوده یک برابر تا دو برابر دقت ارتفاعی یعنی در فاصله یک دوم تا یک برابر فاصله منحنی میزان ها باشد و از سوی دیگر باید در فاصله ۰/۳ تا ۰/۵ میلیمتر در مقیاس نقشه باشد. رابطه بین اندازه پیکسل و عوامل تعیین کننده آن در جدول ۳-۲ نشان داده شده است.

جدول ۳-۲: اندازه پیکسل های و دقت مدل ارتفاعی رقومی بر اساس مقیاس نقشه های ورودی

اندازه پیکسل یا قدرت تفکیک (متر)	دقت ارتفاعی (متر)	فاصله منحنی میزان (متر)	مقیاس نقشه
۰/۱	۰/۱	۰/۲	۱:۲۰۰
۰/۱۵-۰/۲۵	۰/۱۲۵	۰/۲۵	۱:۵۰۰
	۰/۲۵	۰/۵	
۰/۳-۰/۵	۰/۲۵	۰/۵	۱:۱۰۰۰

اندازه پیکسل یا قدرت تفکیک (متر)	دقت ارتفاعی (متر)	فاصله منحنی میزان (متر)	مقیاس نقشه
۰٫۶-۱	۰٫۵	۱	۱:۲۰۰۰
	۱	۲	
۰٫۲۵-۰٫۵	۰٫۲۵	۰٫۵	۱:۲۵۰۰
	۰٫۵	۱	
	۱	۲	
۰٫۵-۱	۰٫۵	۱	۱:۵۰۰۰
	۱	۲	
	۱٫۲۵	۲٫۵	
	۲٫۵	۵	
۰٫۵-۱	۰٫۵	۱	۱:۱۰۰۰۰
	۱	۲	
	۱٫۲۵	۲٫۵	
	۲٫۵	۵	
۷٫۵-۱۰	۵	۱۰	۱:۲۵۰۰۰
	۱۰	۲۰	
۱۵-۲۰	۱۰	۲۰	۱:۵۰۰۰۰
	۲۰	۴۰	
۳۰-۵۰	۲۵	۵۰	۱:۱۰۰۰۰۰
	۵۰	۱۰۰	
۷۵-۱۰۰	۵۰	۱۰۰	۱:۲۵۰۰۰۰
	۲۵۰	۵۰۰	
۳۰۰-۵۰۰	۲۵۰	۵۰۰	۱:۱۰۰۰۰۰۰

۳-۵- ضوابط تلفیق لایه‌های اطلاعاتی

یکی از مزایای سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، امکان تلفیق^۱ لایه‌های اطلاعاتی و در نتیجه تولید و استخراج لایه‌های جدید است. بدیهی است صحت و درستی لایه‌های تولید شده به این روش بستگی مستقیمی به کیفیت لایه‌های ورودی دارد. لذا لایه‌های تولید شده همواره باید با شناخت محلی و بازدیدهای صحرایی کنترل شوند تا از صحت و درستی آنها اطمینان حاصل گردد. با توجه به هدف مطالعه، روش مورد استفاده و نوع و ارتباط موجود بین لایه‌ها، ضوابط زیر باید در تلفیق لایه‌ها و استخراج لایه‌های جدید باید مورد توجه قرار گیرند.

^۱ Overlay

۳-۵-۱- نکات قابل توجه در تلفیق لایه‌های برداری

- چنانچه برخی از لایه‌ها از داده‌های رستری استخراج شده باشند (مثل نقشه شیب، طبقات ارتفاعی، جهت شیب که از لایه DEM قابل استخراج هستند) قبل از تلفیق باید مرز و محدوده آنها با توجه به لایه‌های برداری بررسی و اصلاح شود. به منظور پیشگیری از مشکلات احتمالی در مرزهای این لایه‌ها، بهتر است لایه‌های استخراج شده از لایه‌های رستری برای محدوده‌ای فراتر از منطقه مطالعاتی تهیه شده و سپس در محیط برداری بر اساس محدوده دقیق منطقه مورد نظر، بریده شوند.
- نامگذاری فیلدهای اطلاعات توصیفی لایه‌های جدید باید به نحوی انجام شود که با اسامی فیلدهای لایه‌های اصلی مشابه نباشند. بعد از عمل تلفیق لایه‌های اطلاعاتی، فیلدهای همنام (در صورت وجود) حذف خواهند شد.
- با توجه به اینکه در اثر تلفیق لایه‌های سطحی، واحدهای سطحی کوچک و زیادی به صورت Sliver تولید می‌شوند، لازم است که با یک الگوریتم مناسب این واحدهای اضافی حذف شوند. بعنوان مثال دستور Eliminate در محیط نرم‌افزار Arc/Info برای این منظور قابل استفاده است (البته در حذف واحدهای کوچک باید شرط مساحت را با دقت تعیین نمود).

۳-۵-۲- نکات قابل توجه در تلفیق لایه‌های رستری

- انتخاب اندازه پیکسل لایه تولید شده باید با توجه به اندازه پیکسل لایه‌های اولیه و دقت مورد نیاز نقشه خروجی انجام شود. بطور کلی اندازه پیکسل لایه خروجی نمی‌تواند از اندازه پیکسل هیچیک از لایه‌های ورودی کمتر باشد.
- تلفیق لایه‌های رستری به شرطی امکان پذیر است که همه لایه‌های اولیه در یک سیستم مختصات یکسان و اندازه پیکسل‌های آنها نیز مشابه باشد. چنانچه لایه‌ها دارای اندازه پیکسل متفاوت باشند ابتدا با استفاده از تکنیک مناسب نظیر نمونه‌گیری مجدد، اندازه پیکسل همه لایه‌ها باید به بزرگترین اندازه پیکسل لایه‌های موجود تبدیل شوند.
- قبل از فرایند تلفیق، پیکسل‌های خالی (فاقد مقدار) در هر یک از لایه‌ها باید مورد بررسی قرار گرفته و با توجه به سایر لایه‌ها تعیین تکلیف شوند.
- استفاده از مقادیر تصحیح شده پیکسل‌ها (در طی فرایند تصحیحات رادیومتریک) منجر به اطلاعات غلط در لایه‌های تلفیق شده خواهد شد. لذا باید مقادیر واقعی در این فرایند مورد استفاده قرار گیرند.
- جهت تهیه نقشه شیب و جهت شیب با استفاده از لایه DEM، باید محدوده‌ای وسیع‌تر از محدوده مورد مطالعه در نظر گرفته شود تا در طی فرایند درونیابی و اعمال فیلترها، محاسبات برای مرز محدوده مورد نظر به درستی انجام گیرد.
- پس از تهیه لایه‌هایی که ارزش عددی دارند با استفاده از تلفیق لایه‌های موجود (نظیر مدل رقومی ارتفاعی، شیب، وجه شیب، باران و ...)، برای حذف سلولهای منفرد (که بعضاً ناشی از خطای درونیابی بوده و بدلیل کوچکی بیش از حد، نمایش داده نمی‌شوند) فقط یکبار و یا حداکثر دو بار می‌توان از فیلتر اکثریت^۱ استفاده نمود.

^۱ Majority Filter

۳-۶- ضوابط در کارتوگرافی نقشه های خروجی سیستم

به منظور ایجاد سهولت بیشتر برای استفاده از نقشه های خروجی سیستم، باید استفاده مناسب از رنگ و هاشور در کارتوگرافی این نقشه ها صورت پذیرد. به منظور ایجاد هماهنگی در ارائه نقشه های موضوعی توصیه می شود از سمبل ها و رنگ های مناسب با توجه به قابلیت های نرم افزار ArcView و ArcMap (از سری نرم افزارهای ArcGIS) استفاده گردد.

به منظور ایجاد هماهنگی با سایر دستگاه های کشور در زمینه تولید نقشه های موضوعی توصیه می شود با توجه به مقیاس، از استانداردهای موجود برای کارتوگرافی لایه ها و اخذ خروجی استفاده شود. بعنوان مثال برای تهیه نقشه های توپوگرافی از استانداردهای نقشه های توپوگرافی سازمان نقشه برداری کشور، برای نقشه های زمین شناسی از استانداردهای نقشه های زمین شناسی سازمان زمین شناسی کشور، برای نقشه های ارزیابی منابع و قابلیت اراضی و طبقه بندی اراضی و خاکشناسی از استانداردهای موسسه تحقیقات آب و خاک، برای نقشه های کاربری اراضی از استاندارد نقشه های کاربری اراضی اداره کل آمار و اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی و برای نقشه های پوشش گیاهی (جنگل و مرتع) از استانداردهای موسسه تحقیقات جنگلها استفاده شود.

منابع و مأخذ

- ۱- سیستمهای اطلاعات جغرافیایی، Stan Aronoff، ترجمه سازمان نقشه برداری کشور، ۱۳۷۵.
- ۲- دستورالعمل‌های همسان نقشه‌برداری؛ جلد سوم: سیستم اطلاعات مکانی (کلیات)، دفتر فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله، معاونت امور فنی، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، ۱۳۸۵.
- ۳- دستورالعمل‌های همسان نقشه‌برداری؛ جلد ششم: داده‌های شبکه‌ای و تصویری، دفتر فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله، معاونت امور فنی، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، ۱۳۸۵.
- 4- ISO Standard 19113: Geographic Information – Quality Principals, the International Organization for Standardization (ISO), 2002.
- 5- What is ArcGIS, ESRI Company, 2004.
- 6- ArcGIS Desktop version 9 Introductory Tutorial, University of Arkansas, Web Site: <http://libinfo.uark.edu/gis/gistraining.asp>, 2005.
- 7- Geographic Information Systems and Science, Paul A. Longley, Michael F. Goodchild, David J. Maguire, David W. Phind, John Wiley & Sons Publication Ltd., 2001.

پیوست ۱: مشخصات لایه‌های اطلاعاتی طراحی شده

همانطور که در فصل دوم اشاره شد، با توجه به هدف اصلی ایجاد سیستم اطلاعات جغرافیایی در مطالعات بخش کشاورزی و منابع طبیعی، بیست و دو لایه اطلاعاتی اصلی طراحی شد. مشخصات این لایه‌های اطلاعاتی به همراه اقلام اطلاعات توصیفی مورد نیاز برای هر لایه به تفکیک در این پیوست شرح داده شده است. بدیهی است که بسته به کاربرد مورد نظر، لایه‌های اطلاعاتی و یا اقلام اطلاعات توصیفی دیگری نیز می‌توانند به سیستم اضافه شود. در این صورت مشخصات لایه‌های اطلاعاتی و اقلام اطلاعات توصیفی باید به نحو مقتضی به اطلاع کاربران سیستم رسانده شود.

ردیف	نام لایه	شماره صفحه
۱	اقلیم	۴۰
۲	نوع خاک	۴۱
۳	فرسایش	۴۱
۴	ارتفاع	۴۲
۵	شیب	۴۲
۶	جهت شیب	۴۳
۷	راه	۴۳
۸	کاربری اراضی	۴۴
۹	مرکز جمعیتی	۴۴
۱۰	سد	۴۵
۱۱	بند انحرافی	۴۶
۱۲	ارزیابی اراضی	۴۷
۱۳	چاه آب	۴۸
۱۴	چشمه	۴۹
۱۵	مظهر قنات	۴۹
۱۶	ایستگاه هیدرومتری	۵۰
۱۷	آبراهه	۵۱
۱۸	حوزه آبخیز	۵۱
۱۹	محدوده استان	۵۲
۲۰	جنگل و بیشه	۵۳
۲۱	مرتع	۵۴
۲۲	مدل ارتفاعی رقومی زمین (DEM)	۵۵

۱- مشخصات لایه اقلیم

عنوان لایه : CLIMATE	موضوع لایه : طبقه‌بندی اقلیمهای آب و هوایی	نوع عارضه : سطحی (Polygon)	نوع لایه: برداری
----------------------	--	----------------------------	------------------

موضوع قلم اطلاعاتی	نام قلم اطلاعاتی	ساختار فیلد	واحد اندازه گیری
کد عارضه	CLIMATE-ID	N,11,0	
کد نوع اقلیم	CLIMTYPCOD	N,2,0	
نوع اقلیم	CLIMTYPE	C,30	
کد روش طبقه بندی اقلیم	CLIMSYSCOD	N,1,0	
روش طبقه بندی اقلیم	CLIMSYSTEM	C,15	

توضیحات

کد روش طبقه بندی اقلیم	روش طبقه بندی اقلیم
1	سلیانینوف SELYANINOV
2	دومارتن DE MARTONN
3	کوپن KOPPEN
4	امبرژه EMBERGER
5	ترنت وایت THORNTHWAITE

کد نوع اقلیم	نوع اقلیم
1	خشک
2	نیمه خشک شدید
3	نیمه خشک خفیف
4	نیمه خشک مرطوب
5	نیمه مرطوب
6	مرطوب
7	بسیار مرطوب

۲- مشخصات لایه نوع خاک

عنوان لایه : SOILCLASS	موضوع لایه: طبقه‌بندی اراضی از نظر خاکشناسی	نوع عارضه : سطحی (Polygon)	نوع لایه: برداری
------------------------	---	----------------------------	------------------

موضوع قلم اطلاعاتی	نام قلم اطلاعاتی	ساختار فیلد	واحد اندازه گیری
کد عارضه	SOILCLS-ID	N,11,0	
کد کلاس طبقه بندی اراضی	SOILCLSCOD	C,3	
کلاس طبقه بندی اراضی	SOILCLAS	C,30	

توضیحات

کلاس طبقه بندی اراضی	کد کلاس طبقه بندی اراضی
بدون محدودیت برای کشت	1
با محدودیت متوسط	2
با محدودیت شدید	3
با محدودیت خیلی شدید دائمی	4
نا مناسب موقتی	5
نا مناسب دائمی	6

۳- مشخصات لایه فرسایش

عنوان لایه : EROSIONINT	موضوع لایه : نمایش شدت فرسایش آبی خاک	نوع عارضه : سطحی (Polygon)	نوع لایه: برداری
-------------------------	---------------------------------------	----------------------------	------------------

موضوع قلم اطلاعاتی	نام قلم اطلاعاتی	ساختار فیلد	واحد اندازه گیری
کد عارضه	EROINT-ID	N,11,0	
کد کلاس شدت فرسایش	EROINTCODE	C,3	
کلاس شدت فرسایش	EROINTCLS	C,10	تن بر هکتار در سال

توضیحات

مقدار تولید رسوب (TON/HA/YR)	کلاس شدت فرسایش	کد کلاس شدت فرسایش
0 - 1.25	خیلی کم	1
1.25 - 3	کم	2
3 - 7.5	متوسط	3
7.5 - 10.75	زیاد	4
> 10.75	خیلی زیاد	5

۴- مشخصات لایه ارتفاع

عنوان لایه : HIPS0	موضوع لایه: طبقه‌بندی ارتفاعی اراضی	نوع عارضه : سطحی (Polygon)	نوع لایه: برداری
--------------------	-------------------------------------	----------------------------	------------------

موضوع قلم اطلاعاتی	نام قلم اطلاعاتی	ساختار فیلد	واحد اندازه گیری
کد عارضه	HIPSO-ID	N,11,0	
کد کلاس ارتفاعی	HIPSOCODE	N,2,0	
کلاس ارتفاعی	HIPSOCLAS	C,11	متر از سطح دریا

توضیحات

کلاس ارتفاعی	کد کلاس ارتفاعی
< 500	1
500 - 1000	2
1000 - 1500	3
1500 - 2000	4
2000 - 2500	5
2500 - 3000	6
> 3000	7

۵- مشخصات لایه شیب

عنوان لایه : SLOPE	موضوع لایه: نمایش شیب توپوگرافی اراضی	نوع عارضه : سطحی (Polygon)	نوع لایه: برداری
--------------------	---------------------------------------	----------------------------	------------------

موضوع قلم اطلاعاتی	نام قلم اطلاعاتی	ساختار فیلد	واحد اندازه گیری
کد عارضه	SLOPE-ID	N,11,0	
کد کلاس شیب	SLOPECODE	N,2,0	
کلاس شیب	SLOPECLAS	C,8	درصد

توضیحات

کلاس شیب	کد کلاس شیب
0 - 5	1
5 - 8	2
8 - 12	3
12 - 20	4
20 - 30	5
30 - 60	6
> 60	7

۶- مشخصات لایه جهت شیب

عنوان لایه : ASPECT	موضوع لایه: نمایش جهت جغرافیایی شیب اراضی	نوع عارضه : سطحی (Polygon)	نوع لایه: برداری
---------------------	---	------------------------------	------------------

موضوع قلم اطلاعاتی	نام قلم اطلاعاتی	ساختار فیلد	واحد اندازه گیری
کد عارضه	ASPECT-ID	N,11,0	
کد کلاس جهت	ASPECTCODE	N,1,0	
کلاس جهت	ASPECTCLAS	C,5	

توضیحات

کلاس جهت	کد کلاس جهت
شمالی	1
جنوبی	2
شرقی	3
غربی	4
مسطح	5

۷- مشخصات لایه راه

عنوان لایه : ROADS	موضوع لایه: نمایش راه‌های ارتباطی	نوع عارضه : خطی (Line)	نوع لایه: برداری
--------------------	-----------------------------------	--------------------------	------------------

موضوع قلم اطلاعاتی	نام قلم اطلاعاتی	ساختار فیلد	واحد اندازه گیری
کد عارضه	ROAD-ID	N,11,0	
کد نوع جاده	RDTYPECOD	N,2,0	
نوع جاده	ROADTYPE	C,15	

توضیحات

نوع جاده	کد نوع جاده
آزاد راه	1
بزرگراه	2
آسفالت درجه یک	3
آسفالت درجه دو	4
شوسه	5
خاکی	6

۸- مشخصات لایه کاربری اراضی

عنوان لایه : LANDUSE	موضوع لایه: طبقه‌بندی پوشش و کاربری اراضی در حال حاضر	نوع عارضه : سطحی (Polygon)	نوع لایه: برداری
----------------------	---	----------------------------	------------------

موضوع قلم اطلاعاتی	نام قلم اطلاعاتی	ساختار فیلد	واحد اندازه گیری
کد عارضه	LANDUSE-ID	N,11,0	
کد کاربری اراضی	USECODE	N,2,0	
کاربری اراضی	USETYPE	C,20	

۹- مشخصات لایه مرکز جمعیتی

عنوان لایه : VILLAGE	موضوع لایه: نمایش موقعیت و پراکندگی مراکز جمعیتی	نوع عارضه : نقطه‌ای (Point)	نوع لایه: برداری
----------------------	--	-----------------------------	------------------

موضوع قلم اطلاعاتی	نام قلم اطلاعاتی	ساختار فیلد	واحد اندازه گیری
کد عارضه	VILLAGE-ID	N,11,0	
کد مرکز آمار	CENSUSCODE	N,6,0	
کد نوع مرکز جمعیتی	VILTYP CODE	N,2,0	
نوع مرکز جمعیتی	VILTYPE	C,20	
نام مرکز جمعیتی	VILNAME	C,45	
تعداد خانوار	NO_FAMILY	N,6,0	خانوار
تعداد جمعیت	POPULATION	N,8,0	نفر
وضعیت سکونتگاهی	POP_SITU	C,10	
تعداد افراد فعال	NO_ACTIVE	N,7,0	نفر
تعداد افراد شاغل	NO_OCCUPY	N,7,0	نفر
تعداد افراد با سواد	NO_LITERATE	N,7,0	نفر

توضیحات

نوع آبادی	کد نوع آبادی
شهر	1
مرکز استان	2
مرکز شهرستان	3
مرکز بخش	4
مرکز دهستان	5
روستای دارای سکنه	6
روستای فاقد سکنه	7
مزرعه	8

۱۰ - مشخصات لایه سد

عنوان لایه : DAMS	موضوع لایه: نمایش موقعیت و پراکندگی سدها	نوع عارضه : نقطه‌ای (Point)	نوع لایه: برداری
-------------------	--	-------------------------------	------------------

موضوع قلم اطلاعاتی	نام قلم اطلاعاتی	ساختار فیلد	واحد اندازه گیری
کد عارضه	DAM-ID	N,11,0	
کد وزارت نیرو	DAM_CODE	C,10	
نام سد	DAM_NAME	C,35	
کد وضعیت بهره برداری	DAMSITUCOD	C,2	
وضعیت بهره برداری	DAMSITU	C,15	
کد نوع استفاده	DAMUSECODE	C,2	
نوع استفاده	DAMUSE	C,15	
کد وضعیت شبکه آبیاری	IRRIGSITUC	C,2	
وضعیت شبکه آبیاری پایین دست	IRRIGSITU	C,15	
سال شروع بهره برداری از سد	DAMOPYEAR	C,5	
سال شروع بهره برداری از شبکه	IRRIOPYEAR	C,5	
کد نوع سد	DAMTYPECOD	C,2	
نوع سد	DAMTYPE	C,15	
حجم مفید مخزن در طراحی	I_DAMVOL	N,13,3	MCM
حجم مفید فعلی مخزن	P_DAMVOL	N,13,3	MCM
ارتفاع سد	DAMHIGHT	N,5,1	m
طول تاج سد	CRESTLEN	N,7,1	m
حد اکثر سطح دریاچه	RESERVAREA	N,13,3	Ha
کد نوع مصالح سد	MATRIALCOD	C,2	
نوع مصالح سد	DMATRIAL	C,15	
حجم آب قابل تنظیم	REGUL_VOL	N,13,3	MCM

توضیحات

نوع استفاده	کد نوع استفاده
تولید انرژی برقایی	1
تامین آب زراعی	2
تامین آب شرب	3
کنترل سیل	4
همه موارد	5

وضعیت بهره برداری	کد وضعیت بهره برداری
در حال بهره برداری	1
در دست ساختمان	2

وضعیت شبکه آبیاری	کد وضعیت شبکه آبیاری
در حال بهره برداری	1
در دست ساختمان	2

نوع مصالح سد	کد نوع مصالح سد
بتنی	1
خاکی	2
مصالح سنگی	3
سنگریزه ای	4
بتنی - خاکی	5

نوع سد	کد نوع سد
قوسی	1
پایه ای	2
وزنی	3

۱۱- مشخصات لایه بند انحرافی

عنوان لایه : DIV_DAMS	موضوع لایه: نمایش موقعیت و پراکندگی بندهای انحرافی	نوع عارضه : نقطه‌ای (Point)	نوع لایه: برداری
-----------------------	--	-----------------------------	------------------

موضوع قلم اطلاعاتی	نام قلم اطلاعاتی	ساختار فیلد	واحد اندازه گیری
کد عارضه	DIVDAM-ID	N,11,0	
کد وزارت نیرو	DIVDAMCODE	C,10	
نام بند	DDAM_NAME	C,35	
کد وضعیت بهره برداری	DDAMSITUC	C,2	
وضعیت بهره برداری	DDAMSITU	C,15	
تعداد کانال انحرافی	NO_CANAL	N,1,0	
کد وضعیت شبکه آبیاری	IRRIGSITUC	C,2	
وضعیت شبکه آبیاری پایین دست	IRRIGSITU	C,15	
سال شروع بهره برداری از بند	DDAMOPYEAR	C,5	
سال شروع بهره برداری از شبکه	IRRIOPYEAR	C,5	
کد نوع بند	DDAMTYPCOD	C,2	
نوع بند	DDAMTYPE	C,15	
ارتفاع بند	DDAMHIGHT	N,5,1	m
طول تاج بند	CRESTLEN	N,7,1	m
کد نوع مصالح بند	MATERIALCOD	C,2	
نوع مصالح بند	DDMATERIAL	C,15	
حجم آب قابل تنظیم	REGUL_VOL	N,13,3	MCM

۱۲ - مشخصات لایه ارزیابی اراضی

عنوان لایه : LANDEVAL	موضوع لایه: نمایش نتایج ارزیابی منابع و قابلیت اراضی	نوع عارضه: سطحی (Polygon)	نوع لایه: برداری
-----------------------	--	---------------------------	------------------

موضوع قلم اطلاعاتی	نام قلم اطلاعاتی	ساختار فیلد	واحد اندازه گیری
کد عارضه	LANDEVALID	N,11,0	
کد ارزیابی	LANDEVALC	C,7	
مشخصات واحد اراضی	LANDCHAR	C,30	
کد تیپ اراضی	LANDFORMC	C,2	
نوع تیپ اراضی	LANDFORM	C,30	
مشخصات خاک	SOILCHAR	C,35	
طبقه بندی به روش FAO	FAO_CLAS	C,30	
کد محدودیت عمده اراضی	SOILIMITC	C,15	
محدودیت عمده اراضی	SOILIMIT	C,40	
کد قابلیت اراضی	LANDCAPCOD	C,2	
قابلیت اراضی	LANDCAP	C,30	

توضیحات

کد محدودیت عمده اراضی	محدودیت عمده اراضی
1	شیب بسیار تند
2	فرسایش شدید
3	کمی عمق خاک
4	سرمای شدید
5	پستی و بلندی
6	سنگریزه
7	سنگلاخی بودن
8	خطر سیلگیری
9	سنگین بودن بافت خاک
10	زهکش ضعیف
11	بالا بودن سطح سفره آب زیر زمینی
12	قلیائیت زیاد
13	شوری
14	زیادی مقدار سنگریزه در طبقات زیرین
15	وجود سنگ و سنگریزه
16	آب ماندگی در فصول بارندگی
17	زیادی مقدار سنگریزه در طبقات زیرین

کد تیپ اراضی	نوع تیپ اراضی
1	کوهها
2	تپه ها
3	فلاتها و تراسهای فوقانی
4	دشتهای دامنه ای
5	دشتهای آبرفتی رودخانه ای
6	اراضی پست
7	دشتهای سیلابی
8	واریزه های بادبزی شکل سنگریزه دار
9	آبرفتهای بادبزی شکل سنگریزه دار
C	اراضی متفرقه
X	تپه های شنی تثبیت شده

۱۳- مشخصات لایه چاه آب

عنوان لایه : WELLS	موضوع لایه: نمایش موقعیت و پراکندگی چاه‌های آب	نوع عارضه : نقطه‌ای (Point)	نوع لایه: برداری
--------------------	--	-----------------------------	------------------

موضوع قلم اطلاعاتی	نام قلم اطلاعاتی	ساختار فیلد	واحد اندازه گیری
کد عارضه	WELL-ID	N,11,0	
کد وزارت نیرو	WELLCODE	C,10	
کد نوع چاه	WELLTYPCODE	C,2	
نوع چاه	WELLTYPE	C,10	
نام چاه	WELLNAME	C,35	
کد وضعیت بهره برداری	OPERSITUC	C,2	
وضعیت بهره برداری	OPERSITU	C,15	
میزان آبدهی	DISCHARGE	N,6,1	lit / sec

توضیحات

وضعیت بهره برداری	کد وضعیت بهره برداری
فعال	1
غیر فعال	2

نوع چاه	کد نوع چاه
عمیق	1
نیمه عمیق	2
دستی	3
گالری دار	4
آرتزین	5
پیزومتر	6

۱۴ - مشخصات لایه چشمه

عنوان لایه : SPRINGS	موضوع لایه: نمایش موقعیت و پراکندگی چشمه‌ها	نوع عارضه : نقطه‌ای (Point)	نوع لایه: برداری
----------------------	---	-------------------------------	------------------

موضوع قلم اطلاعاتی	نام قلم اطلاعاتی	ساختار فیلد	واحد اندازه گیری
کد عارضه	SPRING-ID	N,11,0	
کد وزارت نیرو	SPRINGCODE	C,10	
کد نوع چشمه	SPRTYPECODE	C,2	
نوع چشمه	SPRTYPE	C,5	
میزان آبدهی	DISCHARGE	N,6,1	LIT / SEC

توضیحات

کد نوع چشمه	نوع چشمه
1	دائمی
2	فصلی

۱۵ - مشخصات لایه مظهر قنات

عنوان لایه : QANATOUT	موضوع لایه: نمایش موقعیت و پراکندگی مظهر قنات‌ها	نوع عارضه : نقطه‌ای (Point)	نوع لایه: برداری
-----------------------	--	-------------------------------	------------------

موضوع قلم اطلاعاتی	نام قلم اطلاعاتی	ساختار فیلد	واحد اندازه گیری
کد عارضه	QANAT-ID	N,11,0	
کد وزارت نیرو	QANATCODE	C,10	
کد نوع قنات	QANTYPECODE	C,2	
نوع قنات	QANAT_TYPE	C,5	
میزان آبدهی	DISCHARGE	N,6,1	lit / sec

توضیحات

کد نوع قنات	نوع قنات
1	دائمی
2	فصلی

۱۶- مشخصات لایه ایستگاه هیدرومتری

عنوان لایه : HYD_STA	موضوع لایه: نمایش موقعیت و پراکندگی ایستگاه‌های هیدرومتری	نوع عارضه: نقطه‌ای (Point)	نوع لایه: برداری
----------------------	---	----------------------------	------------------

موضوع قلم اطلاعاتی	نام قلم اطلاعاتی	ساختار فیلد	واحد اندازه گیری
کد عارضه	HYDSTA_ID	N,11,0	
کد وزارت نیرو	HYDSTACODE	C,10	
نام ایستگاه	HYDSTANAME	C,35	
طول جغرافیایی	LONGDD	C,10	
عرض جغرافیایی	LATDD	C,10	
ارتفاع از سطح دریا	ELEVATION	N,7,1	m
نام رودخانه	RIVERNAME	C,25	
کد نوع ایستگاه	HYDSTATYPC	C,2	
نوع ایستگاه	HYDSTATYPE	C,10	
کد وضعیت آمار برداری	HS_SITUCOD	C,2	
کد وضعیت آمار برداری	HYDSTASITU	C,8	
سال شروع آماربرداری	SOPERAYEAR	C,5	
نام دستگاه متولی	OWNERNAME	C,20	
میزان دبی متوسط سالیانه	ANNAVGQ	N,5,1	lit / sec
میزان رسوب متوسط سالیانه	ANNAVGSEDY	N,5,1	gr / lit
مساحت حوزه بالادست ایستگاه	UPSWAREA	N,7,1	Km ²
حد اکثر دبی روزانه	MAXDAILYQ	N,5,1	lit / sec
حد اقل دبی روزانه	MINDAILYQ	N,5,1	lit / sec
متوسط دبی روزانه	AVGDAILYQ	N,5,1	lit / sec
رسوب ویژه	NETSEDIMEN	N,5,1	ton / Km ² / yr
متوسط سالانه وزن مواد رسوبی	ANNAVGSEDW	N,5,1	ton

توضیحات

کد دستگاه متولی	دستگاه متولی
1	وزارت نیرو
2	وزارت جهاد کشاورزی

کد وضعیت آمار برداری	وضعیت آمار برداری
1	فعال
2	غیر فعال

کد نوع ایستگاه	نوع ایستگاه
1	هیدرومتری
2	رسوب سنجی
3	هیدرومتری و رسوب سنجی

۱۷ - مشخصات لایه آبراهه

عنوان لایه : STREAM	موضوع لایه: نمایش شبکه آبراهه‌ها	نوع عارضه: خطی (Line)	نوع لایه: برداری
---------------------	----------------------------------	-----------------------	------------------

موضوع قلم اطلاعاتی	نام قلم اطلاعاتی	ساختار فیلد	واحد اندازه گیری
کد عارضه	STREAM-ID	N,11,0	
کد نوع آبراهه	STRYPECOD	N,1,0	
نوع آبراهه	STRYPE	C,6	
درجه آبراهه	STRORDER	N,2,0	

توضیحات

کد نوع آبراهه	نوع آبراهه
1	دائمی
2	فصلی

۱۸ - مشخصات لایه حوزه آبخیز

عنوان لایه : WATERSHEDS	موضوع لایه: طبقه‌بندی حوزه‌های آبخیز	نوع عارضه: سطحی (Polygon)	نوع لایه: برداری
-------------------------	--------------------------------------	---------------------------	------------------

موضوع قلم اطلاعاتی	نام قلم اطلاعاتی	ساختار فیلد	واحد اندازه گیری
کد عارضه	WATERSH-ID	N,11,0	
کد جاماب	JAMABCODE	C,10	
کد تماب	TAMABCODE	C,10	
نام حوزه آبخیز	WATERSHNAME	C,35	
نام رودخانه اصلی	MRIVERNAME	C,25	
مساحت حوزه آبخیز	W_AREA	N,7,1	Km ²
ارتفاع متوسط رواناب در حوزه	RUNOFFH	N,5,1	mm
حد اکثر دبی سیلابی حوزه	MAXFLOODQ	N,5,1	m ³ /sec
متوسط بارش	AVG_RAIN	N,5,1	mm
حجم بارش دریافتی	RAIN_VOL	N,7,1	MCM
ضریب جریان متوسط حوزه	RUNOFFCOF	N,5,1	
میزان آبدهی متوسط سالیانه	ANNAVGQ	N,5,1	lit/sec
میزان رسوب متوسط سالیانه	ANNAVGSEDY	N,5,1	gr / lit
رسوب ویژه	NETSEDIMEN	N,5,1	ton/ Km ² /yr

۱۹- مشخصات لایه محدود استان

عنوان لایه: PROVINCE	موضوع لایه: نمایش محدوده استان	نوع عارضه: سطحی (Polygon)	نوع لایه: برداری
----------------------	--------------------------------	---------------------------	------------------

موضوع قلم اطلاعاتی	نام قلم اطلاعاتی	ساختار فیلد	واحد اندازه گیری
کد عارضه	PROVINCEID	N,11,0	
کد مرکز آمار	CENSUSCODE	C,2	
نام استان	PROVINNAME	C,35	
نام مرکز استان	PROVCENTER	C,35	
تعداد شهرستان	NOSHAHRES	N,2,0	
تعداد بخش	NOBAKSHSH	N,2,0	
تعداد دهستان	NODEHESTAN	N,3,0	
تعداد آبادی دارای سکنه	NOHVILLAGE	N,5,0	
تعداد آبادی خالی از سکنه	NOIHVILAGE	N,4,0	
تعداد جمعیت	POPULATION	N,8,0	نفر
سطح کل زیر کشت در استان	TARABLELND	N,10,1	ha
سطح زراعت آبی گندم	IWHEATAREA	N,8,1	ha
سطح زراعت دیم گندم	DWHEATAREA	N,8,1	ha
سطح زراعت آبی جو	IBARLEYAREA	N,8,1	ha
سطح زراعت دیم جو	DBARLEYAREA	N,8,1	ha
میزان تولید کل گندم	TWHEATYIELD	N,8,1	ton
میزان تولید کل جو	TBARLEYIELD	N,8,1	ton
میزان تولید کل انگور	TGRAPEYIELD	N,8,1	ton
میزان تولید سیب	TAPPLEYIELD	N,8,1	ton
میزان کل مصرف فسفات آمونیوم	PHOSPHAT	N,10,1	ton
میزان کل مصرف اوره	ORE	N,10,1	ton
میزان کل مصرف سولفات پتاسیم	SOLPHAT	N,10,1	ton
میزان کل مصرف سایر کودهای شیمیایی	OTHERCHEM	N,10,1	ton
میزان کل مصرف کود حیوانی	ANIMALCOMPOS	N,10,1	ton
میزان کل بذر اصلاح شده مصرفی	TRECLIMSEED	N,10,1	ton
میزان کل بذر بومی مصرفی	TSEED	N,10,1	ton
میزان کل سموم مصرفی	TTOXIC	N,10,1	LITRE

۲۰- مشخصات لایه جنگل و بیشه

عنوان لایه : FOREST	موضوع لایه: نمایش موقعیت و پراکندگی جنگل‌ها و بیشه‌زارها	نوع عارضه: سطحی (Polygon)	نوع لایه: برداری
---------------------	--	---------------------------	------------------

موضوع قلم اطلاعاتی	نام قلم اطلاعاتی	ساختار فیلد	واحد اندازه گیری
کد عارضه	FOREST-ID	N,11,0	
کد تیپ جنگلی	FTYPECODE	N,3,0	
نام تیپ جنگلی	FORESTYPE	C,35	
نام گونه غالب (فارسی)	FP_VARIATE	C,35	
نام گونه غالب (لاتین)	LP_VARIATE	C,35	
تراکم	DENSITY	N,6,1	تعداد در هکتار
درصد تاج پوشش	CANOPYP	N,5,1	
میزان تولید چوب	WOODYIELD	N,10,1	ton/yr
میزان رویش سالانه درختان	ANN_GENER	N,6,1	
وضعیت زاد آوری	GENERSITU	C,10	
نام خانواده	FAMILYNAME	C,35	
فرم رویشی	GENERFORM	C,10	
کاربرد گونه	FUSE	C,12	
نوع استفاده	FUSETYPE	C,12	
پتانسیل بهره برداری	POTENYIELD	N,8,1	ton/yr
کد برنامه اصلاحی پیشنهادی	FPROGCODE	N,2,0	
برنامه اصلاحی پیشنهادی	FPROGRAM	C,30	

۲۱- مشخصات لایه مرتع

عنوان لایه: RANGE	موضوع لایه: نمایش موقعیت و پراکندگی مراتع	نوع عارضه: سطحی (Polygon)	نوع لایه: برداری
-------------------	---	---------------------------	------------------

موضوع قلم اطلاعاتی	نام قلم اطلاعاتی	ساختار فیلد	واحد اندازه گیری
کد عارضه	RANGE-ID	N,11,0	
کد تیپ مرتعی	RTYPECODE	N,3,0	
تیپ مرتعی	RANGETYPE	C,35	
کدگونه غالب	RPVARIATEC	N,3,0	
نام گونه غالب (فارسی)	FRP_VARIATE	C,35	
نام گونه غالب (لاتین)	LRP_VARIATE	C,35	
کد جنس غالب	PJENSCODE	N,3,0	
نام جنس غالب	PJENSNAME	C,35	
کد خانواده غالب	RFAMILYCODE	N,3,0	
نام خانواده غالب	RFAMILYNAME	C,35	
کد فرم رویشی	GENERFORMC	N,2,0	
فرم رویشی	GENERFORM	C,10	
کد درصد تاج پوشش	DENSITYCODE	N,2,0	
کلاس درصد تاج پوشش	CANOPYP	C,10	
کد وضعیت مرتع	CONDITIONC	N,1,0	
وضعیت مرتع	CONDITION	C,25	
میزان تولید علوفه خشک	FEEDYIELD	N,10,1	ton/ha
درصد برداشت مجاز	AUSEP	N,5,1	
میزان علوفه خشک قابل بهره برداری	DRYFEEDY	N,10,1	ton/ha
ظرفیت موجود	PCAPACITY	N,10,1	ton/ha
ظرفیت آتی	FCAPACITY	N,10,1	ton/ha
فصل بهره برداری	USESEASON	C,10	
کد گرایش مرتع	RTRENDCOD	N,1,0	
گرایش مرتع	RTREND	C,10	
کد برنامه اصلاحی پیشنهادی	RPROGCODE	N,2,0	
برنامه اصلاحی پیشنهادی	RPROGRAM	C,30	
کد نوع مصرف	RUSECODE	N,1,0	
نوع مصرف	RUSE	C,12	
کد وضعیت سمی بودن	RTOXICODE	N,1,0	
وضعیت سمی بودن	RTOXIC	C,12	
کد کلاس خوشخوراکی	FEEDINGCODE	C,3	
کلاس خوشخوراکی	FEEDING	C,20	

توضیحات

کد نوع مصرف	کد نوع مصرف
مرتعی	1
خوراکی	2
دارویی	3
صنعتی	4

وضعیت سمی بودن	کد وضعیت سمی بودن
سمی نیست	1
سمی هست	2

کلاس خوشخوراکی	کد کلاس خوشخوراکی
خوب یا کم شونده	1
متوسط یا زیاد شونده	2
خیلی کم یا غیر خوشخوراک	3

گرایش مرتع	کد گرایش مرتع
مثبت	1
ثابت	2
منفی	3

کد وضعیت مرتع	کد وضعیت مرتع
EXCELLENT عالی	1
GOOD خوب	2
FAIR متوسط	3
POOR فقیر	4
VERY POOR بسیار فقیر	5
غیر قابل استفاده برای چرا	6

کلاس درصد تاج پوشش	کد درصد تاج پوشش
< 10 %	1
10 - 40 %	2
40 - 70 %	3
> 70 %	4

نوع فرم رویشی	کد فرم رویشی
GRASS	1
FORB	2
HERB	3
BUSH	4

۲۲- مشخصات لایه مدل ارتفاعی رقومی زمین (DEM)

عنوان لایه : DEM	موضوع لایه: نمایش ارتفاعات بصورت شبکه‌ای	نوع عارضه : شبکه‌ای	نوع لایه: رستری
------------------	--	---------------------	-----------------

موضوع قلم اطلاعاتی	نام قلم اطلاعاتی	ساختار فیلد	واحد اندازه گیری
کد عارضه	DEM-ID	N,11,0	
کد ارتفاعی	HEIGHTCOD	N,1,0	
ارتفاع	HEIGHT	N,15,0	

پیوست ۲: مشخصات سیستم مختصات جهانی بر مبنای بیضوی WGS84 و سیستم تصویر UTM

الف) واحد اندازه‌گیری

واحد اندازه‌گیری، سیستم بین‌المللی (متریک) می‌باشد.

ب) بیضوی مرجع

بیضوی مقایسه WGS-84 با مشخصات زیر است:

۱- مبدأ: مرکز جرم زمین

۲- محور Z: امتداد قطب قراردادی که توسط سازمان بین‌المللی (BIH) Bureau International de l'Heure بر اساس مختصات اختیار شده برای ایستگاههای مربوطه تعریف شده است.

۳- محور X: تقاطع صفحه نصف‌النهار مرجع WGS-84 و صفحه استوا (نصف‌النهار مرجع نصف‌النهار صفر است که توسط BIH بر اساس مختصات اختیار شده برای ایستگاههای مربوطه تعریف شده است).

۴- محور Y: این محور با دو محور فوق یک سیستم مختصات با ویژگی‌های زیر ایجاد می‌کند:

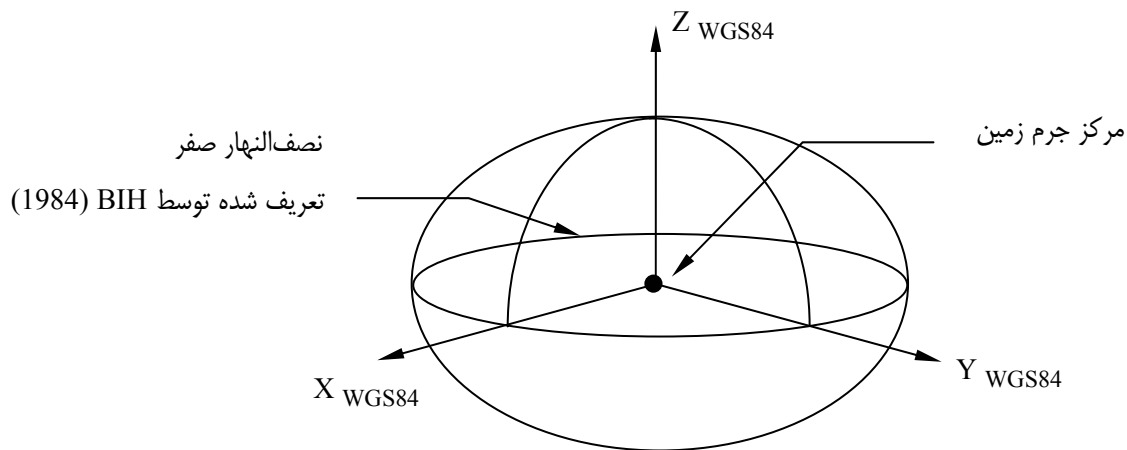
- راست‌گرد.
- مبدأ در مرکز زمین و متصل به آن.
- قائم‌الزاویه؛ زاویه در صفحه استوا اندازه‌گیری می‌شود (این محور یک زاویه ۹۰ درجه به سمت شرق با محور X می‌سازد).

۵- اندازه نصف قطر بزرگ (a): ۲۶۳۷۸۱۳۷ متر

۶- اندازه نصف قطر کوچک (b): ۶۳۵۶۷۵۲/۳۱۴۲ متر

۷- فشردگی (f): ۱:۲۹۸/۲۵۷۲۳۵۶۳

۸- خروج از مرکزیت (e): ۰/۰۸۱۸۱۹۱۹۰۸۴۲۶



شکل ۳-۱: مشخصات بیضوی مرجع WGS84

ج) سطح مبنای ارتفاعی

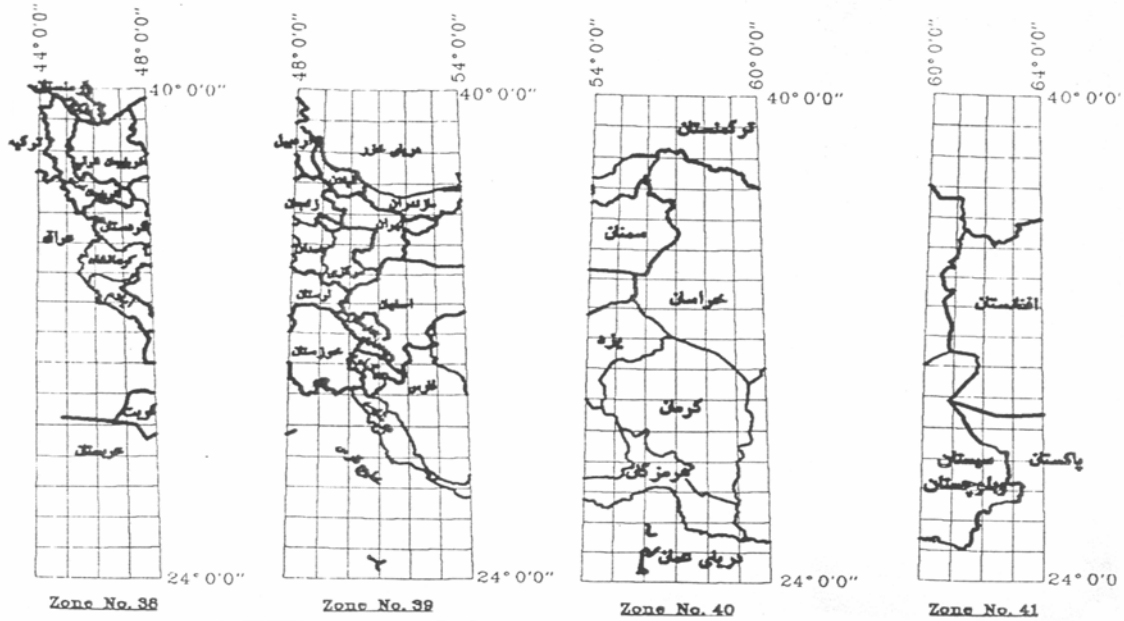
سطح مبنای ارتفاعات ارتومتریک کشور، سطح متوسط آبهای آزاد است و ایستگاه "بندرعباس" به عنوان مبنای ارتفاعات ایران انتخاب شده است. لازم به ذکر است که ارتفاعات ارتومتریک منسوب به ژئوئید با ارتفاعات ارتومتریک منسوب به سطح متوسط دریاها حداکثر ۱ متر اختلاف دارند.

د) سیستم تصویر

برای نمایش سطح زمین بر روی صفحه نقشه، از سیستم تصویر جهانی Universal Transverse Mercator (UTM) با مشخصات زیر استفاده می‌شود:

- استوانه‌ای است؛
- متشابه است؛
- نصف‌النهارها و مدارها به جز نصف‌النهار مرکزی و استوا منحنی هستند؛
- شکل زمین بیضوی فرض شده (بیضوی WGS-84)؛
- برای مناطق واقع در فاصله عرض‌های جغرافیایی $84^{\circ} N$ و $80^{\circ} S$ بکار می‌رود؛
- متشکل از ۶۰ قاچ است که هر قاچ آن ۶ درجه طول جغرافیایی را در بر می‌گیرد. (شماره گذاری از نصف‌النهار 180° درجه در جهت شرق انجام می‌شود)؛
- ضریب مقیاس نصف‌النهار مرکزی 0.9996 است؛
- سیستم مختصات قائم‌الزاویه راستگرد است؛
- مختصات بر حسب X (یا E) و Y (یا N) می‌باشد که به ترتیب در امتداد شرق و شمال هستند؛
- مبدا مختصات تقاطع خط استوا و نصف‌النهار مرکزی هر قاچ است؛
- مبدا مختصات در نیم‌کره شمالی دارای مختصات $X = 500000 \text{ m}$ و $Y = 0 \text{ m}$ و برای نیم‌کره جنوبی دارای مختصات $X = 500000 \text{ m}$ و $Y = 10000000 \text{ m}$ است.

در این سیستم تصویر، کشور ایران با چهار قاچ سیستم UTM پوشش داده می‌شود. شکل ۲-۳ نحوه پوشش کشور ایران توسط این سیستم تصویر را نمایش می‌دهد (شکل مقیاس خاصی ندارد).



شکل ۲-۳: نحوه قرارگیری کشور ایران در قاچهای سیستم تصویر UTM

پیوست ۳: لیست عناوین و جزئیات مربوط به متادیتا برای داده‌های شبکه‌ای و تصویری

الف) اطلاعات شناسایی پروژه

عنوان	تعریف	نوع	دامنه تغییرات	فرمت
نام پروژه	نام پروژه‌ای که مجموعه داده‌ها به آن تعلق دارد	Character	-	نام پروژه نوشته شود
مشخصات پروژه	توضیح کلی در مورد مشخصات پروژه از قبیل مقیاس و منطقه تحت پوشش کل پروژه و همچنین هدف و منظور از اجرای پروژه	String	-	مشخصات پروژه نوشته شود

ب) اطلاعات شناسایی مجموعه داده‌ها

عنوان	تعریف	نوع	دامنه تغییرات	فرمت
نام مجموعه داده‌ها	نامی که مجموعه داده‌های مورد نظر را به صورت منحصر به فرد نسبت به سایر داده‌های پروژه مشخص نماید.	Character	-	نام مجموعه داده‌ها نوشته شود.
نام منطقه	نام منطقه‌ای که مجموعه داده‌ها به آن تعلق دارد.	Character	-	نام بلوک / شماره بلوک
مقیاس	مقیاس مجموعه داده‌ها	Character	-	< عدد مقیاس > / 1
تعداد فایل‌های بلوک	تعداد فایل‌های DEM و یا تصاویر در برگرفته منطقه	Numeric	عدد صحیح کوچکتر یا مساوی ۹۶	تعداد فایل‌های بلوک نوشته شود

ج) منابع اطلاعاتی و تاریخ آنها

عنوان	تعریف	نوع	دامنه تغییرات	فرمت
نوع منبع اطلاعاتی	منبعی که برای استخراج اطلاعات و تهیه مجموعه داده‌ها بکار رفته	Character	نقشه موجود ، نقشه برداری زمینی ، عکس هوایی، تصویر ماهواره‌ای ، غیره	اگر بیش از یک منبع اطلاعاتی بکار رفته است این منابع بترتیب اهمیت بشکل زیر آورده شوند : منبع اول / منبع دو م / ... مشابه موارد ذکر شده در "دامنه تغییرات"
تاریخ ایجاد منبع اطلاعاتی	تاریخی که وضعیت موجود زمین بر روی منبع اطلاعاتی ثبت گردیده (تاریخ شمسی)	Date	روز (۱-۳۱) ، ماه (۱-۱۲) ، سال (۱۳۰۰-)	YYYY/MM/DD
تاریخ تهیه یا بازنگری	تاریخ تهیه یا آخرین بازنگری مجموعه داده‌ها (تاریخ شمسی)	Date	روز (۱-۳۱) ، ماه (۱-۱۲) ، سال (۱۳۰۰-)	YYYY/MM/DD

د) استاندارد

عنوان	تعریف	نوع	دامنه تغییرات	فرمت
نام استاندارد بکار رفته	نام و شماره نگارش استاندارد که برای جمع آوری و پردازشهای مجموعه داده بکار رفته است	Character	-	نام استاندارد / شماره نگارش

ه) اطلاعات لازم برای انتقال داده‌ها

عنوان	تعریف	نوع	دامنه تغییرات	فرمت
فرمت داده‌های رستری	شکل کد نرم افزاری که داده های رستری تحت آن موجود می باشند	Character	-	فرمت اول / فرمت دوم / ...
فرمت داده‌های متنی	شکل کد نرم افزاری که داده های متنی تحت آن موجود می باشند	Character	-	فرمت اول / فرمت دوم / ...
اندازه داده‌ها	فضای ذخیره سازی لازم برای مجموعه داده ها وقتی که داده ها طبق ساختار و فرمت های ذکر شده در بندهای "ساختار داده ها" و "فرمت داده ها" ذخیره شده باشند (واحد اندازه‌گیری "Byte" می باشد)	Numeric	عدد صحیح مثبت	Byte _ اندازه مجموعه داده ها
محیط ذخیره‌سازی فیزیکی	محیط های فیزیکی ذخیره سازی که تولید کننده می‌تواند داده‌ها را روی آنها ارائه دهد	Character	Diskette, Tape, CD, Network	محیط ذخیره سازی اول / محیط ذخیره سازی دوم / ... مشابه موارد ذکر شده در "دامنه تغییرات"

و) کیفیت ودقت

عنوان	تعریف	نوع	دامنه تغییرات	فرمت
دقت هندسی	دقت مختصات برحسب واحد اصلی اندازه گیری طول (سطح اطمینان 90% در نظر گرفته شود) (در مورد DEM فقط دقت Z و برای نقشه‌های تصویری فقط دقت X و Y ذکر می‌شوند)	Numeric	عدد حقیقی مثبت بزرگتر از صفر	ابتدا میزان دقت برآورد شده و سپس حرف مشخصه واحداندازه گیری نوشته شود m _ < دقت > = دقت x m _ < دقت > = دقت y m _ < دقت > = دقت z
توضیحات در خصوص موارد خاص	نکات قابل ملاحظه در مورد دقت، نحوه جمع‌آوری داده‌ها و یا سایر مواردی که ممکن است برای کاربران اهمیت داشته باشد.	String	-	توضیحات مورد نظر نوشته شود.

ز) سیستم مختصات و سیستم تصویر

عنوان	تعریف	نوع	دامنه تغییرات	فرمت
-------	-------	-----	---------------	------

بیضوی مبنا	نام بیضوی مقایسه بکار رفته به عنوان سطح مبنا مسطحاتی	Character	WGS-84	مشابه موارد ذکر شده در "دامنه تغییرات"
سطح مبنای ارتفاعی	نام رویه ای که ارتفاعات نسبت به آن سنجیده شده اند	Character	-	سطح متوسط آبهای آزاد / >سال تعیین<
سیستم تصویر	نام سیستم تصویر بکار رفته برای نمایش داده ها	Character	UTM	مشابه موارد ذکر شده در "دامنه تغییرات"
شماره قاچ	شماره قاچ سیستم تصویر	Numeric	38-41	شماره قاچ ذکر گردد
واحد اندازه‌گیری	نام واحد اندازه گیری طول	Character	SI	مشابه موارد ذکر شده در "دامنه تغییرات"

ح) مسائل حقوقی

عنوان	تعریف	نوع	دامنه تغییرات	فرمت
نام تولید کننده داده‌ها	نام ارگان، سازمان، شرکت یا شخص حقیقی که بطور قانونی مسئولیت تولید داده هارا دارد.	Character	-	عنوان تولید کننده (سازمان ، شرکت ، شخص حقیقی) / نام تولید کننده
مالکیت داده‌ها	نام ارگان ، سازمان ، شرکت یا شخص حقیقی که بطور قانونی مالکیت داده ها را دارد.	Character	-	عنوان مالک (سازمان ، شرکت ، شخص حقیقی) / نام مالک
حق تکثیر	مشخص شود که آیا حق تکثیر این داده ها محفوظ است یا آنکه در اختیار عموم می باشد. ضمناً نام دارنده حق تکثیر قید شود	Character	محفوظ ، آزاد	> محفوظ < یا > آزاد < / نام دارنده حق تکثیر

ط) اطلاعات مربوط به متادیتا

عنوان	تعریف	نوع	دامنه تغییرات	فرمت
آخرین تاریخ تکمیل متادیتا	آخرین تاریخی که اطلاعات درون فایل Metadata به هنگام شده است	Date	روز (۱-۳۱) ، ماه (۱-۱۲) ، سال (۱۳۰۰ -)	YYYY/MM/DD
مسئولیت تولید کننده متادیتا	نام ارگان، سازمان، شرکت یا شخص حقیقی که مسئولیت صحت داده‌های متادیتا را دارد	Character	-	عنوان مسئول (سازمان، شرکت، شخص حقیقی) / نام مسئول

ی) محدوده جغرافیایی مجموعه داده ها

عنوان	تعریف	نوع	دامنه تغییرات	فرمت
محدوده جغرافیایی بر حسب طول و عرض	مختصات محدوده جغرافیایی مجموعه داده ها بر حسب طول (λ) و عرض (φ)	Numeric	λ(42°,66°) φ(24°,40°)	بترتیب گردش در جهت عقربه های ساعت بدور محدوده

عنوان	تعریف	نوع	دامنه تغییرات	فرمت
جغرافیایی	جغرافیایی			$\lambda 1(^{\circ} ' ")$ $\phi 1(^{\circ} ' ")$ $\lambda n(^{\circ} ' ")$ $\phi n(^{\circ} ' ")$
محدوده جغرافیایی بر حسب X و Y در سیستم مربوطه	مختصات محدوده جغرافیایی مجموعه داده ها بر حسب X و Y در سیستم تصویر مربوطه	Numeric	-	بترتیب گردش در جهت عقربه های ساعت بدور محدوده $x1=$ $y1=$ $xn=$ $yn=$
محدوده جغرافیایی تقریبی مناطق حذف شده از مجموعه	مختصات محدوده تقریبی منطقه ای در درون مجموعه داده ها که فاقد اطلاعات می باشد (بر حسب X و Y)	Numeric	-	بترتیب گردش در جهت عقربه های ساعت بدور محدوده $x1=$ $y1=$ $xn=$ $yn=$
محدوده جغرافیایی کل پروژه	عبارتی که توضیح دهنده پوشش منطقه کل پروژه باشد	Character	پوششی کل ایران	پوششی کل ایران