جمهوری اسلامی ایران
سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور
سازمان نقشه‌برداری کشور

اطلاعات مکانی- مرجع‌دهی مکانی با استفاده از مختصات

ترجمه متن استاندارد بین‌المللی ISO 19111:2003

Geographic Information - Spatial referencing with coordinates

مدیریت پژوهش و برنامه‌ریزی
کمیته استانداردهای اطلاعات توپوگرافی رقومی

تیر ماه ۱۳۸۶

جمهوری اسلامی ایران
سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور
سازمان نقشه‌برداری کشور

اطلاعات مکانی – مرجع‌دهی مکانی با استفاده از مختصات

(ترجمه متن استاندارد بین‌المللی ISO19111:2003)

ترجمه:

مهندس بهنام عیوض‌زاده **مهندس شاهین قوامیان**

توجه
مجموعهٔ حاضر در این مرحله به عنوان استاندارد ملی ایران قابل استناد نمی‌باشد. این مجموعه هم اکنون در کمیسیون فنی *موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران* مراحل تصویب را طی می‌کند و جهت اطلاع‌رسانی منتشرشده است.
حق چاپ و انتشار برای *سازمان نقشه‌برداری کشور* محفوظ است.

مدیریت پژوهش و برنامه‌ریزی
کمیته استانداردهای اطلاعات توپوگرافی رقومی

کمیسیون فنی

رئیس	سمت یا نمایندگی
غضنفری، بهداد (فوق لیسانس مهندسی نقشه‌برداری گرایش کارتوگرافی)	سازمان نقشه‌برداری کشور
صدیقی، مرتضی (رئیس وقت کمیسیون) (فوق لیسانس مهندسی نقشه‌برداری گرایش ژئودزی)	سازمان نقشه‌برداری کشور
دبیر	
قوامیان، شاهین (لیسانس مهندسی نقشه برداری)	سازمان نقشه‌برداری کشور- کمیته استاندارد
اعضا	
آل‌شیخ، علی اصغر (دکتری مهندسی GIS)	دانشکده مهندسی نقشه‌برداری دانشگاه صنعتی خواجه‌نصیرالدین طوسی
ابراهیمی خمامی، سید محمد رضا (فوق‌لیسانس منابع طبیعی)	سازمان فضائی ایران
احمدیه، رضا (فوق‌لیسانس فتوگرامتری)	سازمان نقشه‌برداری کشور– مدیریت GIS

برنجکار، حمید (فوق لیسانس سیستم‌های اقتصادی)	سازمان ثبت و املاک کشور– طرح کاداستر
بکتاش، پیمان (فوق‌لیسانس مهندسی نقشه‌برداری گرایش GIS)	شورای ملی کاربران GIS
رجبی، محمدعلی (دکتری مهندسی نقشه‌برداری گرایش GIS)	گروه مهندسی نقشه‌برداری دانشکده فنی دانشگاه تهران
فصیحی، مریم (فوق‌لیسانس علوم کامپیوتر)	موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
مرتاض هجری، علی (فوق‌لیسانس مهندسی فتوگرامتری)	جامعه مهندسان مشاور ایران
نصیری‌مهر، عباس (لیسانس مهندسی نقشه‌برداری)	شرکت نقشه پرداز رایانه
یوسفی، رامین (فوق‌لیسانس کاداستر)	کمیته متناظر ISIRI/TC211

فهرست مندرجات

عنوان **صفحه**

پیش‌گفتار ..... Error! Bookmark not defined.

مقدمه ..... ث

۱ دامنه و کاربرد ۱

۲ الزامات انطباق ۱

۳ منابع الزامی ۲

۴ واژه ها و تعاریف ۲

۵ قراردادها ۱۰

۶ تعریف طرح واره مفهومی برای سیستم های مختصات مرجع ۱۳

۶-۱ مقدمه ۱۳

۶-۲ سیستم مختصات مرجع ۱۴

۶-۲-۱ نوع سیستم مختصات مرجع ۱۴

۶-۲-۲ سیستم مختصات مرجع تک ۱۵

۶-۲-۳ سیستم مختصات مرجع مرکب ۱۷

۶-۳ سطح مبنا ۱۹

۶-۳-۱ انواع سطوح مبنا ۱۹

۶-۳-۲ تشریح سطح مبنا ۲۰

۶-۳-۳ نصف النهار مرجع ۲۲

۶-۳-۴ بیضوی ۲۳

۶-۴ سیستم مختصات ۲۵

۶-۵ عملیات مختصاتی ـ تبدیل مختصات در یک سطح مبنا و بین دو سطح مبنا ۲۷

۶-۵-۱ کلیات ۲۷

۶-۵-۲ تبدیل مختصات در یک سطح مبنا (شامل تصویر نقشه) ۲۸
۶-۵-۳ تبدیل مختصات بین دو سطح مبنا ۳۰
۶-۵-۴ الزامات تشریح عملیات مختصاتی ۳۱
۶-۵-۵ عملیات مختصاتی زنجیروار ۳۶
۶-۶ مراجع ۳۹
۶-۷ درستی و دقت مختصات ، عملیات مختصاتی و پارامترها ۴۲
۶-۸ صفات برای توصیف یک سیستم مختصات مرجع ۴۳
پیوست الف (الزامی) انطباق ۵۲
پیوست ب (الزامی) طرح واره‌های زبان مدل سازی یکپارچه ۵۷
پیوست پ (اطلاعاتی) فلوچارت های تصمیم گیری ۶۰
پیوست ت (اطلاعاتی) روابط ژئودتیک ۶۳
پیوست ث (اطلاعاتی) مثال ها ۷۴
پی‌وست ج (اطلاعاتی) واژه‌نامه ۹۲

بسمه تعالی

پیش‌گفتار دبیر کمیسیون فنی

مجموعه استانداردهای ISO19100 از استانداردهای سازمان جهانی استاندارد (ISO) در زمینه موضوع «اطلاعات مکانی» هستند. هدف از تدوین استانداردهای بین‌المللی ISO19100، استانداردسازی در زمینه اطلاعات مربوط به پدیده‌ها یا اشیائی است که بطور صریح یا ضمنی به موقعیتی روی زمین منتسب می‌باشند. این استانداردها روش‌ها، ابزارها و خدمات لازم برای مدیریت، جمع‌آوری، پردازش، تحلیل، دسترسی، ارائه و تبادل داده‌های مکانی رقومی بین سیستم‌ها، مکان‌ها و کاربران مختلف را ارائه می‌دهند.

طبق هماهنگی‌های بعمل آمده، سازمان نقشه‌برداری کشور از طرف موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مسئولیت کمیسیون فنی تهیه استانداردهای ملی مجموعه فوق‌الذکر را با مشارکت نمایندگان سازمان‌ها، دانشگاه‌ها، تشکل‌ها و صاحب‌نظران مختلف بر عهده دارد. این فعالیت طبق آئین‌نامه تدوین استانداردهای ملی ایران و استاندارد ملی شماره ۵ انجام و مدیریت می‌گردد.

استانداردهای بین‌المللی در کمیسیون فنی مورد بررسی قرار گرفته و پس از طی مراحل قانونی لازم، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر خواهند گردید. مجموعه حاضر ترجمه یکی از جلدهای سری ISO19100 است و در حال حاضر مراحل تصویب کمیسیون فنی را طی می‌نماید، بنابراین در این مرحله هنوز به عنوان استاندارد ملی قابل استناد نمی‌باشد. این مجموعه به منظور اطلاع‌رسانی به متخصصین و کاربران در حوزه نقشه و اطلاعات مکانی منتشر گردیده است.

مقدمه

اطلاعات مکانی از طریق مرجع‌دهی به مکان، ارتباط بین عوارض نمایش داده شده در داده‌ها را با موقعیت آنها در دنیای واقعی بر قرار می‌کند.مرجع‌دهی مکانی به دو دسته طبقه‌بندی می‌شوند:

- مرجع‌دهی با استفاده از مختصات
- مرجع‌دهی بر اساس شناسه‌های مکانی

این استاندارد فقط در بر گیرنده مراجع مکانی مختصات‌دار می‌باشد. مرجع‌دهی مکانی بر اساس شناسه‌ها، موضوع بحث استاندارد ISO 19112 (اطلاعات مکانی- مرجع‌دهی مکانی بر اساس شناسه‌های مکانی) می‌باشد.

مختصات فقط هنگامی بدون ابهام هستند که سیستم مختصات مربوطه آنها بطور کامل تعریف شده باشد. یک سیستم مختصات مرجع، سیستم مختصاتی است که نسبت به زمین تعریف شده باشد. این استاندارد مؤلفه‌هایی را که برای تعریف کامل سیستم‌های مختصات و سیستم های مختصات مرجع مورد نیاز می‌باشند تشریح می‌کند می‌کند.

زیر مجموعه مؤلفه های مورد نیاز به طور نسبی به نوع مختصات بستگی دارد. همچنین، این استاندارد شامل گزینه‌های اختیاری برای تعریف اطلاعات غیر ضروری سیستم مختصات مرجع می‌باشد. این مؤلفه‌ها طوری در نظر گرفته شده اند که توسط ماشین و انسان قابل خواندن باشند. یک مجموعه مختصات در یک سیستم مختصات مرجع، نیاز به یک تشریح سیستم مختصات مرجع دارد.

این استاندارد علاوه بر توصیف سیستم مختصات مرجع، تبدیل مختصات بین دو سیستم مختصات مرجع با یک یا دو سطح مبنا را تشریح می‌کند. با در دست بودن این اطلاعات، داده‌های مکانی با سیستم‌های مختصات مرجع متفاوت را می توان برای عملیات ترکیبی یکپارچه‌سازی نمود. از طرف دیگر، سابقه عملیات انجام شده روی مختصات مرجع را می‌توان ثبت نمود.

اطلاعات مکانی ـ مرجع‌دهی مکانی با استفاده از مختصات

۱ دامنه کاربرد

این استاندارد طرح واره مفهومی برای تشریح موضوع مرجع‌دهی مکـانی بـا اسـتفاده از مختصـات را تعریف می‌کند . استاندارد حاضر حداقل داده های مورد نیاز بـرای تعریـف سیسـتم هـای مختصـات مرجع یک، دو و سه بعدی را ارائه می‌دهد. امکان ارائـه اطلاعـات اضـافه توصـیفی نیـز وجـود دارد. همچنین،اطلاعات مورد نیاز برای تغییر مقادیر مختصات از یک سیستم مختصات مرجـع بـه سیسـتم مختصات مرجع دیگر را تشریح می‌نماید.

این استاندارد بین المللی برای تولید کنندگان و کاربران اطلاعات مکانی قابل استفاده است . اگـر چـه این استاندارد برای داده های مکانی رقومی به کار گرفته می‌شود اما اصول آن را می‌توان برای بسیاری از اشکال دیگر داده های مکانی از قبیل نقشه ها ، چارت ها و اسناد متنی نیز تعمیم داد.

۲ الزامات انطباق

این استاندارد دو طبقه‌بندی برای انطباق را به نامهای طبقهٔ الف برای انطباق سیسـتم هـای مختصـات مرجع و طبقهٔ ب برای عملیات مختصاتی بین دو سیستم مختصات مرجع تعریـف مـی‌کنـد . سیسـتم مختصات مرجعی با این استاندارد انطباق خواهد داشت که الزامات ارائه شـده در پیوسـت الـف بنـد الف. ۱ را برآورده نماید . عملیات مختصاتی با این استاندارد انطباق خواهد داشت کـه الزامـات ارائـه شده در پیوست الف بند الف. ۲ را برآورده نماید .

۳ منابع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آنها ارجاع داده شده است . به‌این ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد محسوب می‌شود . در مورد مراجع دارای تاریخ چاپ و/یا تجدیدنظر، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی این مدارک موردنظر نیست . معهذا بهتر است کاربران ذینفع این استاندارد، امکان کاربرد آخرین اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای مدارک الزامی زیر را مورد بررسی قرار دهند. در مورد مراجع بدون تاریخ چاپ و/یا تجدیدنظر، آخرین چاپ و/یا تجدیدنظر آن مدارک الزامی ارجاع داده‌شده موردنظر است. استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است.

ISO 1000, SI Units and recommendations for use of their multiples and certain other units.

ISO / TS 19103 ۱: Geographic information – Conceptual schema language

ISO 19113: 2002, Geographic information – Quality principles

ISO 19114 2: Geographic information - Quality evaluation procedures.

۴ واژه ها و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و/یا واژه‌ها با تعاریف زیر به‌کار می‌رود:

۴-۱ سیستم مختصات کارتزین

سیستم مختصاتی که موقعیت نقاط را نسبت به n محور دو به دو عمود بر هم ارائه می‌دهد .

۱- در حال انتشار

۲ - در حال انتشار

یادآوری - **به‌منظور این استاندارد، n می‌تواند ۱ ، ۲ یا ۳ باشد .**

۴-۲ سیستم مختصات مرجع مرکب

سیستم مختصات مرجعی که از دو سیستم مختصات مرجع مستقل از همدیگر برای بیان یک موقعیت استفاده می‌نماید .

مثال : یک سیستم مختصات مرجع بر اساس یک سیستم مختصات دو یا سه بعدی و سیستم مختصات مرجع دیگر بر اساس سیستم ارتفاعی مرتبط با ثقل زمین .

۴-۳ مختصات

یکی از رشته n اعداد مبین موقعیت یک نقطه در فضای n بعدی است .

یادآوری ۱- این اعداد در سیستم مختصات مرجع بایستی دارای واحد اندازه‌گیری باشند .

یادآوری ۲ - عملیات مختصاتی بر روی مختصات در سیستم مبدأ صورت می‌گیرد و نتیجهٔ آن مختصات در سیستم مقصد است .

۴-۴ تبدیل مختصات در یک سطح مبنا

تغییر مختصات، بر اساس تناظر یک به یک، از یک سیستم مختصات به سیستم مختصات دیگر، بر اساس یک سطح مبنای واحد .

مثال : بین سیستم های مختصات ژئودتیک و کارتزین یا بین مختصات ژئودتیک و مختصات سیستم تصویر ، یا تغییر واحدهای اندازه‌گیری از قبیل رادیان به درجه یا فوت به متر .

یادآوری - تبدیل مختصات در یک سطح مبنا از پارامترهایی با مقادیر ثابت استفاده می‌کند .

۴-۵ عملیات مختصاتی

تغییر مختصات، بر اساس تناظر یک به یک، از یک سیستم مختصات مرجع به سیستم مختصات مرجع دیگر.

یادآوری - ابرنوع تبدیل مختصات در یک و دو سطح مبنا .

۴-۶ سیستم مختصات مرجع

سیستم مختصاتی که توسط یک سطح مبنا با دنیای واقعی مرتبط است .

یادآوری - سطوح مبنای ژئودتیک و قائم با زمین مرتبط می‌باشند .

۴-۷ سیستم مختصات

مجموعه قواعد ریاضی برای تعیین نوع تناظر بین مختصات و نقاط .

۴-۸ تبدیل مختصات بین دو سطح مبنا

تغییر مختصات از یک سیستم مختصات مرجع به سیستم مختصات مرجع دیگر، بر اساس سطوح مبنای متفاوت واز طریق ارتباط یک به یک .

یادآوری - تبدیل مختصات بین دو سطح مبنا، از پارامترهای تجربی استفاده می‌کند که از مجموعه نقاطی با مختصات معلوم در هر دو سیستم مختصات مرجع به دست می‌آیند .

۴-۹ سطح مبنا

پارامتر یا مجموعه پارامترهایی که به عنوان یک مرجع یا پایه برای محاسبه پارامترهای دیگر به کار گرفته می‌شوند.

یادآوری- یک سطح مبنا موقعیت مبدأ ، مقیاس و توجیه محورهای سیستم مختصات را تعریف می‌کند .

۴-۱۰ شرقی

E

فاصله به سمت شرق (جهت مثبت) یا غرب (جهت منفی) نسبت به یک خط مرجع شمالی - جنوبی در سیستم مختصات .

۴-۱۱ بیضوی

رویه‌ای که از دوران یک بیضی پیرامون یک محور اصلی تشکیل می‌شود .

یادآوری - بیضوی‌ها همواره در قطبین فشرده هستند ، یعنی محور اقصر بیضوی همیشه محور دوران آن می‌باشد .

۴-۱۲ ارتفاع بیضوی

ارتفاع ژئودتیک

h

فاصله یک نقطه از بیضوی که در امتداد عمود بر بیضوی تا این نقطه اندازه‌گیری می‌شود و جهت مثبت آن به سمت بالا یا خارج از بیضوی است .

یادآوری – تنها به عنوان بخشی از سیستم مختصات ژئودتیک سه بعدی استفاده می‌شود و به تنهایی کاربرد ندارد.

۴-۱۳ سطح مبنای مهندسی

سطح مبنای محلی

سطح مبنایی که ارتباط سیستم مختصات را با یک مرجع محلی مشخص می‌کند .

یادآوری - سطح مبنای مهندسی شامل سطوح مبنای ژئودتیک و قائم نمی‌شود .

مثال : سیستمی برای بیان موقعیت های نسبی در فاصلهٔ چند کیلومتری از نقطه مرجع

۴-۱۴ فشردگی

f

نسبت تفاضل بین نصف قطر اطول (a) و نصف قطر اقصر (b) یک بیضوی به نصف قطر اطـول آن :

$$f = \frac{a-b}{a}$$

یادآوری - گاهی معکوس فشردگی $\frac{1}{f}$ به جای خود فشردگی ارائه می‌شود . $\frac{1}{f}$ را معکوس فشـردگی یـا وارون فشردگی نیز می‌گویند .

۴-۱۵ سیستم مختصات ژئودتیک

سیستم مختصات بیضوی

سیستم مختصاتی که موقعیت در آن با عرض ژئودتیک ، طول ژئودتیـک و (در حالـت سـه بعـدی) ارتفاع بیضوی مشخص می‌شود .

۴-۱۶ سطح مبنای ژئودتیک

سطح مبنایی که ارتباط یک سیستم مختصات را با زمین بیان می‌کند .

یادآوری - در بسیاری از موارد سطح مبنای ژئودتیک شامل تعریف یک بیضوی هم می‌شود .

۴-۱۷ عرض ژئودتیک

عرض بیضوی

φ

زاویه پدید آمده بین صفحه استوایی و عمود بر بیضوی گذرنده از نقطه مورد نظر، به گونه‌ای که سمت شمال مثبت در نظر گرفته شود .

۴-۱۸ طول ژئودتیک

طول بیضوی

λ

زاویه پدید آمده بین صفحه نصف النهار مرجع و صفحهٔ نصف النهار نقطه مورد نظر به گونه‌ای که سمت شرق مثبت در نظر گرفته شود .

۴-۱۹ ژئوئید

سطح ترازی که به بهترین وجه سطح متوسط آبهای آزاد را، به طور محلی یا جهانی، تقریب می‌زند .

یادآوری – منظور ازسطح تراز سطح هم پتانسیل میدان ثقل زمین است که در همه جا بر امتداد ثقل عمود است.

۴-۲۰ ارتفاع مرتبط با ثقل

H

ارتفاع وابسته به میدان ثقل زمین

یادآوری - بالاخص ارتفاع اورتومتریک یا ارتفاع نرمال که هر دو آنها تقریبی هستند از فاصله نقطه ، بالای سطح متوسط آبهای آزاد .

۴-۲۱ نصف النهار گرینویچ

نصف النهار گذرنده از محل دایره ترانزیت Airy در رصد خانه سلطنتی گرینویچ انگلستان .

یادآوری - بیشتر سطوح مبنای ژئودتیک از نصف النهار گرینویچ به عنوان نصف النهار مرجع استفاده می‌کنند . موقعیت دقیق آن در سطوح مبنای مختلف با هم اختلاف ناچیزی دارند .

۴-۲۲ ارتفاع

h

و

H

فاصله یک نقطه از یک سطح مرجع اختیار شده در امتداد یک خط قائم بر آن سطح .

یادآوری ۱- ارتفاع بیضوی و ارتفاع مرتبط با ثقل را ملاحظه نمایید .

یادآوری ۲- ارتفاع بیرون از سطح مرجع مثبت تلقی می‌شود . ارتفاع منفی را عمق نیز می‌گویند .

۴-۲۳ سیستم تصویر

تبدیل مختصات در یک سطح مبنا از یک سیستم مختصات ژئودتیک به یک صفحه .

۴-۲۴ سطح متوسط آبهای آزاد

سطح تراز به‌دست آمده از میانگین مشاهدات در همه مراحل تغییرات جزرومدی و فصلی آب دریاها.

یادآوری - در ابعاد محلی ، معمولاً سطح متوسط آبهای آزاد به معنای سطح متوسط دریاها برای منطقه موردنظر است که برای مشاهدات یک یا چند نقطه در طی مدت زمان معینی انجام شده است . سطح متوسط آبهای آزاد در ابعاد جهانی بیشتر از ۲ متر با ژئوئید جهانی اختلاف ندارد .

۴-۲۵ نصف النهار

فصل مشترک یک بیضوی با یک صفحه گذرنده از نصف قطر اقصر بیضوی .

یادآوری - این اصطلاح اغلب برای کمان گذرنده از قطبین استفاده می‌شود تا مفهوم شکل کامل بستهٔ آن .

۴-۲۶ شمالی

N

فاصله به سمت شمال (مثبت) یا جنوب (منفی) نسبت به یک خط مرجع شرقی ـ غربی در سیستم مختصات .

۴-۲۷ سیستم مختصات قطبی

سیستم مختصاتی که در آن موقعیت بوسیلهٔ فاصله و امتداد از مبدأ مشخص می‌گردد .

یادآوری – سیستم مختصات قطبی در فضای سه بعدی سیستم مختصات کروی نیز نامیده می‌شود .

۴-۲۸ نصف النهار مرجع

نصف النهار صفر

نصف النهاری که طول‌های نصف النهارهای دیگر از آن سنجیده می‌شوند .

۴-۲۹ سیستم مختصات تصویر

سیستم مختصات دو بعدی که از سیستم تصویر نقشه حاصل می‌گردد .

۴-۳۰ نصف قطر اطول

a

بزرگترین شعاع بیضوی .

یادآوری– این شعاع برای بیضوی معرف شکل زمین، همان شعاع استوا است .

۴-۳۱ نصف قطر اقصر

b

کوچکترین شعاع بیضوی .

یادآوری – این شعاع برای بیضوی معرف شکل زمین، برابر فاصله مرکز بیضوی تا هر کدام از قطبین آن می‌باشد .

۴-۳۲ مرجع مکانی

توصیف موقعیت در دنیای واقعی .

یادآوری - این توصیف ممکن است به‌صورت برچسب ، کد یا مجموعه مختصات باشد .

۴-۳۳ سطح مبنای ارتفاعی

سطح مبنای توصیف کننده ارتفاع مرتبط با ثقل زمین .

یادآوری - سطح مبنای ارتفاعی در بسیاری از موارد به سطح متوسط آبهای آزاد که بر اساس مشاهدات سطح آب در مدت زمان طولانی به‌دست آمده مربوط می‌گردد . ارتفاعات بیضوی به سیستم مختصات بیضوی سه بعدی با مرجعیت سطح مبنای ژئودتیک مرتبط می‌باشند. سطوح مبنای ارتفاعی شامل سطوح مبنای عمق‌یابی (مورد استفاده در آبنگاری) می‌شوند که در این صورت ارتفاعات ممکن است منفی بوده و نشان دهنده عمق باشند .

۵ قراردادها

۵-۱ نمادها و اختصارات

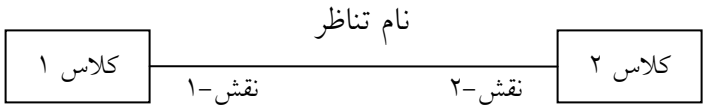
A	نصف قطر اطول
b	نصف قطر اقصر
CCRS	سیستم مختصات مرجع مرکب
E	شرقی
h	ارتفاع بیضوی
N	شمالی
SC	مرجع‌دهی مکانی با استفاده از مختصات
SI	سیستم بین‌المللی واحدها
UML	زبان مدل سازی یکپارچه

λ	طول ژئودتیک
φ	عرض ژئودتیک
x, y, z	مختصات کارتزین در یک سطح مبنای ژئودتیک
i,j,k	مختصات کارتزین در یک سطح مبنای مهندسی
r,Ω,θ	مختصات قطبی کروی

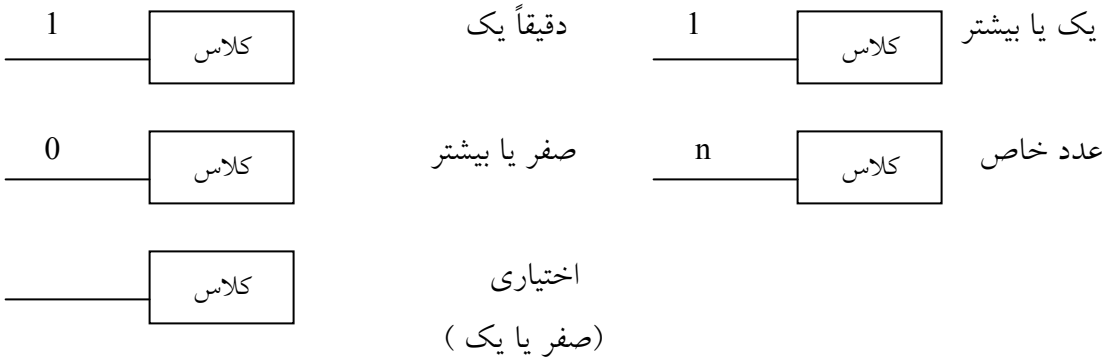
۵-۲ علائم زبان مدل سازی یکپارچه

از نمودار ساختار ایستا زبان مدل سازی یکپارچه (UML) همراه با ISO Interface Definition Language (IDL) basic type definitions و زبان محدودیت شیء (OCL) زبان مدل سازی یکپارچه، به عنوان زبان طرح واره مفهومی برای ارائه نمودارهای این استاندارد استفاده می‌شود . علائم زبان مدل سازی یکپارچه بکاررفته در این استاندارد در شکل ۱ توصیف شده‌اند .

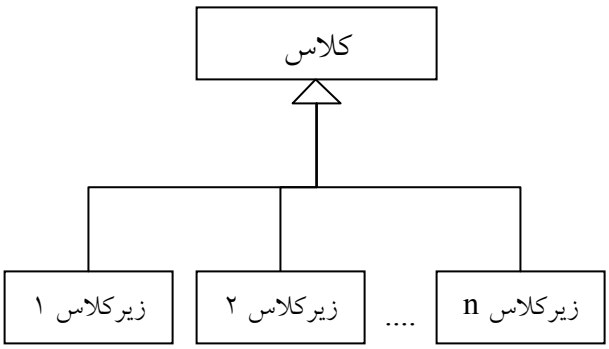
تناظر بین کلاس‌ها



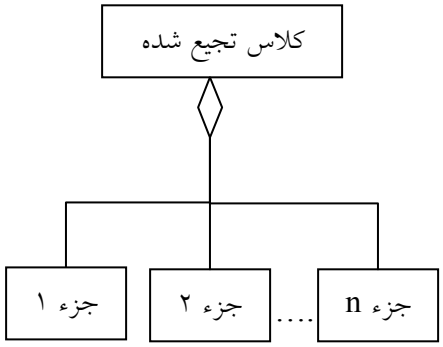
مرتبه تناظر



توارث کلاس (زیرنوع کلاس‌ها)



تجمع بین کلاس‌ها



شکل ۱ – علائم زبان مدل سازی یکپارچه

۶ تعریف طرح واره مفهومی برای سیستم های مختصات مرجع

۶-۱ مقدمه

مکان یا موقعیت در نزدیکی سطح زمین را می‌توان با استفاده از مختصات توصیف نمود . تنها موقعی مختصات بدون ابهام خواهند بود که سیستم مختصات مرجعی که مختصات به آن مربوط می‌شوند ، به طور کامل تعریف شده باشد. هر موقعیت به وسیله مجموعه‌ای از مختصات در یک سیستم مختصات مرجع توصیف می‌شوند . مختصات بکاررفته در یک مجموعه داده باید متعلق به یک سیستم مختصات مرجع باشند . تشریح این سیستم مختصات مرجع باید همراه مجموعهٔ داده ارائه شود. مختصاتی باید همراه اطلاعات کافی برای غیر مبهم نمودن مختصات باشد . این اطلاعات برحسب نوع سیستم مختصات و نوع سطح مبنا متغیر است.

در بندهای زیر، نوع الزام اطلاعات توصیفی ارائه شده‌اند :

الزام	تعریف	ملاحظات
M	اجباری	این اطلاعات توصیفی باید ارائه شود.
C	مشروط	این اطلاعات توصیفی در صورتی که شرط (بیان شده در توضیحات اطلاعات توصیفی) برآورده شده باشد، باید ارائه گردد. در غیر این صورت ممکن است که ارائه شود.
O	اختیاری	این اطلاعات توصیفی ممکن است که ارائه شود.

ستون ً حداکثر وقوع ً در جداول زیر بیانگر حداکثر دفعات وقوع مجاز برای مقادیر اطلاعات توصیفی است و N نشان‌دهنده عدم وجودحد بالا در این زمینه می‌باشد . طرح واره مفهومی‌برای تشریح سیستم های مختصات مرجع با زبان مدل سازی یکپارچه (UML) صورت گرفته و در پیوست ب آمده‌است . در صورت مشاهدهٔ عدم سازگاری بین توصیف متنی فراداده و مدل UML (پیوست ب) توصیف متنی معتبرخواهدبود . انواع داده‌های پایه در ISO / TS 19103 تعریف شده‌اند .

۶-۲ سیستم مختصات مرجع

۶-۲-۱ نوع سیستم مختصات مرجع

سیستم مختصات مرجع می‌تواند تک یا مرکب باشد. یک سیستم مختصات مرجع تک در بند ٦-۲-۲ و یک سیستم مختصات مرجع مرکب در بند ٦-۲-۳ تعریف شده اند . الزامات برای تشریح نوع سیستم مختصات مرجع باید مطابق جدول ۱ باشد .

جدول ۱ – الزامات برای تشریح نوع سیستم مختصات مرجع

نام مؤلفه	شناسه UML	نوع داده	الزام	حداکثر وقوع	شرح
کد نوع سیستم مختصات مرجع	typecode	SC-Typecode	M	۱	کد معرف نوع سیستم مختصات مرجع : یک سیستم مختصات مرجع تک

نام مؤلفه	شناسه UML	نوع داده	الزام	حداکثر وقوع	شرح
					یک سیستم مختصات مرجع مرکب
توضیحات در خصوص سیستم مختصات مرجع	remarks	**رشته کاراکتر**	O	۱	**توضیحات در خصوص سیستم مختصات مرجع شامل اطلاعات درمورد منبع**

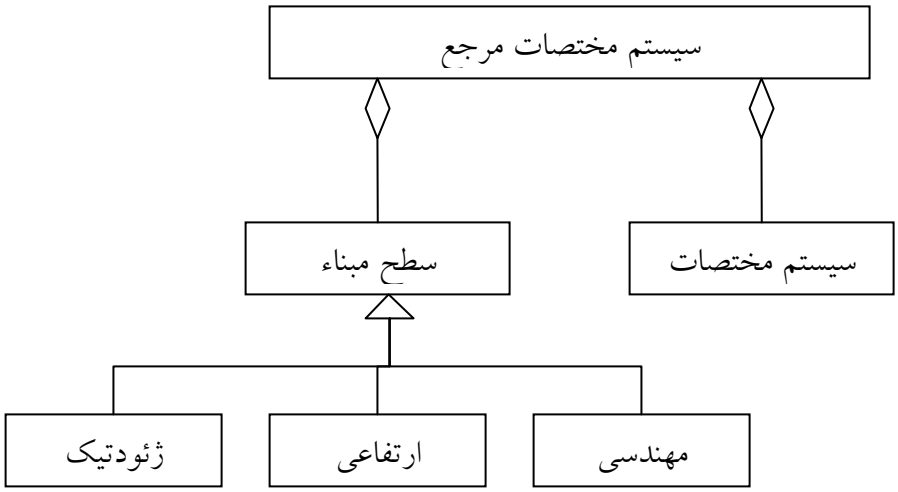
از فلوچارت تصمیم گیری شمارهٔ ۱ در پیوست پ می‌توان برای نعیین نوع سیستم مختصات مرجع ازنظر تک یا مرکب بودن استفاده نمود. (به شکل پ-۱ را مراجعه شود)

۶-۲-۲ سیستم مختصات مرجع تک

موقعیت یک عارضه را می‌توان به وسیله مجموعه مختصات بیان نمود . اگر سیستم مختصات مرجعی که مختصات به آن مربوط می‌شوند ، به طور کامل تعریف شده باشد آنگاه مختصات بدون ابهام خواهند بود .

یک سیستم مختصات مرجع به وسیله مجموعه‌ای از مختصات عینیت می‌یابد . این عینیت تحت عنوان چارچوب مرجع شناخته می‌شود .

یک سیستم مختصات مرجع به وسیله یک سطح مبنا و یک سیستم مختصات تعریف می‌شود . به شکل ۲ مراجعه شود .



شکل ۲ – سیستم مختصات مرجع

به‌منظور این استاندارد، سیستم مختصات مرجع با گذشت زمان تغییر نمی‌کند . هنگامی‌که چارچوب مرجع با زمان تغییر کند، یک سطح مبنا و سیستم مختصات مرجع جدید باید ایجاد شود و در آن زمان عینیت یافتن این سطح مبنا و سیستم مختصات مرجع در نام یا شناسه آنها قید شود .

الزامات برای تشریح سیستم مختصات مرجع باید مطابق جدول ۲ باشد .

جدول ۲ – الزامات برای تشریح سیستم مختصات مرجع

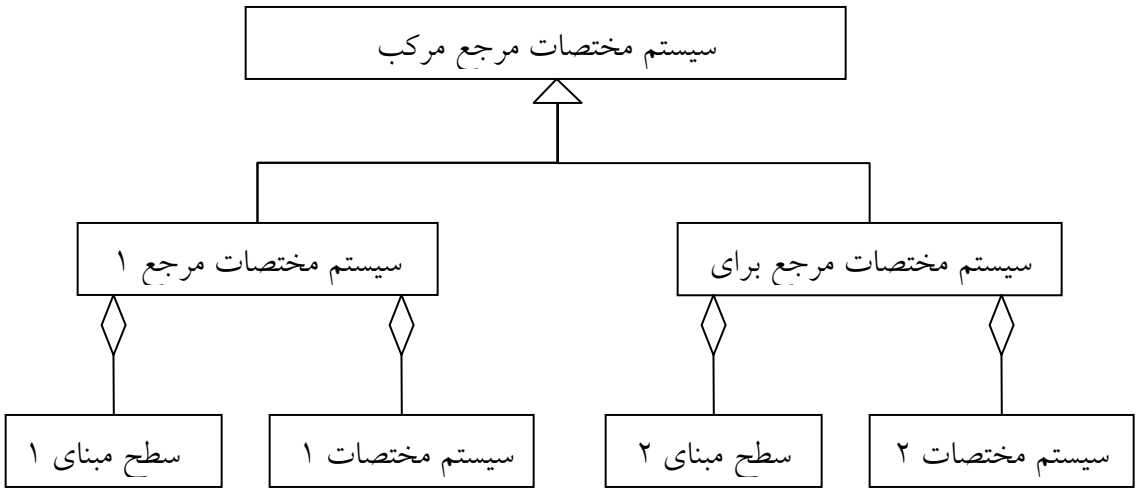
نام مؤلفه	شناسه UML	نوع داده	الزام	حداکثر وقوع	شرح
شناسه سیستم	CRSID	RS_Identifier	M	۱	**شناسه سیستم مختصات مرجع**

نام مؤلفه	شناسه UML	نوع داده	الزام	حداکثر وقوع	شرح
مختصات مرجع					
نام مستعار سیستم مختصات مرجع	alias	**رشته کاراکتر**	O	N	**نام یا شناسه دیگری که سیستم مختصات مرجع با آن شناخته می‌شود**
منطقهٔ اعتبار سیستم مختصات مرجع	ValidArea	EX-Extent	O	۱	**منطقه‌ای که در آن سیستم مختصات مرجع معتبر است.**
دامنه کاربرد سیستم مختصات مرجع	scope	**رشته کاراکتر**	O	N	**کاربردی که سیستم مختصات مرجع برای آن معتبر است .**

۶-۲-۳ سیستم مختصات مرجع مرکب

گاهی اجزاء افقی و قائم یک موقعیت در فضای سه بعدی ممکن است به جای آنکه ازیک سیستم مختصات مرجع سه بعدی تک بدست آیند، از سیستم های مختصات مرجع متفاوتی آمده باشند . این امر همواره برای موقعیت‌هایی که در آنها مختصات قائم به سطح متوسط آبهای آزاد مربوط هستند صادق است . بدین‌منظور از سیستم مختصات مرجع مرکب (CCRS) استفاده می‌گردد که درآن دو سیستم مختصات مرجع مورد استفاده معرفی می‌شوند (به شکل ۳ مراجعه کنید) ، سطح مبنای ارتفاعی

و ارتفاع مرتبط با ثقل زمین مثالی از یک سطح مبنا و سیستم مختصات برای سیستم مختصات مرجع ۲ می‌باشد .



شکل ۳ – سیستم مختصات مرجع مرکب

الزامات برای تشریح یک سیستم مختصات مرکب باید مطابق جدول ۳ باشد . سپس، هر یک از دو سیستم مختصات مرجع به طریق معمول تشریح می‌شوند .

شناسه سیستم مختصات مرجع مرکب می‌تواند زنجیره‌ای از شناسه‌های سیستم‌های مختصات مرجع تشکیل‌دهنده باشد .

جدول ۳ – الزامات برای تشریح سیستم مختصات مرجع مرکب

نام مؤلفه	شناسه UML	نوع داده	الزام	حداکثر وقوع	شرح
شناسه سیستم مختصات مرجع مرکب	CCRSID	RS_Identifier	O	۱	شناسه سیستم مختصات مرکب است
نام مستعار سیستم مختصات مرجع مرکب	alias	رشته کاراکتر	O	N	نام یا شناسه دیگری که این سیستم مختصات مرجع مرکب با آن شناخته می‌شود.
منطقه اعتبار سیستم مختصات مرجع مرکب	ValidArea	EX_Extent	O	۱	منطقه‌ای که در آن سیستم مختصات مرجع مرکب معتبر است
دامنه کاربرد سیستم مختصات مرجع مرکب	scope	رشته کاراکتر	O	N	کاربردی که برای آن سیستم مختصات مرجع مرکب معتبر است

۶-۳ سطح مبنا

۶-۳-۱ انواع سطوح مبنا

یک سطح مبنا می‌تواند ژئودتیک ، قائم یا مهندسی باشد . یک سطح مبنای ژئودتیک ارتباط بین یک سیستم مختصات و زمین را بیان می‌کند و به عنوان مبنایی برای سیستم های دو یا سه بعدی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در اکثر موارد به یک تعریف بیضوی نیاز می‌باشد . یک سطح مبنای قائم ارتباط

بین ارتفاعات مرتبط با ثقل زمین و سطحی به‌نام ژئوتید را بیان می‌کند . ژئوتید سطحی است نزدیک به سطح متوسط آبهای آزاد . در این استاندارد اگر سطح مبنایی ژئودتیک یا قائم نباشد ، آنگاه سطح مبنای مهندسی تلقی می‌شود .

برای مقاصد اطلاعات مکانی، لازم است که یک سطح مبنا مشخص شود ، اما تعریف این سطح مبنا اختیاری است .

در صورتی که نوع سیستم مختصات مرجع معلوم نباشد، می‌توان از فلوچارت تصمیم گیری شمارهٔ ۲ در پیوست پ برای تعیین نوع سطح مبنا (به شکل پ-۲ را مراجعه شود) استفاده کرد .

۶-۳-۲ تشریح سطح مبنا

در صورتی که مرجع (Citation) یک سیستم مختصات مرجع ارائه نشده باشد ، آنگاه باید سطح مبنا مطابق با جدول ٤ تشریح‌گردد .

جدول۴- الزامات برای تشریح یک سطح مبنا

نام مؤلفه	شناسه UML	نوع داده	الزام	حداکثر وقوع	تشریح
شناسه سطح مبنا	datum ID	RS-Identifier	M	۱	شناسه سطح مبنا
نام مستعار سطح مبنا	alias	رشته کاراکتر	O	N	نام یا نام های دیگر که سطح مبنا با آن شناخته می‌شود .
نوع سطح مبنا	Type	رشته کاراکتر	O	۱	نوع سطح مبنا . مقادیر معتبر

نام مؤلفه	شناسه UML	نوع داده	الزام	حداکثر وقوع	تشریح
					عبارتند از: **ژئودتیک، قائم و مهندسی**
نقطه مهار سطح مبنا	point	**رشته کاراکتر**	O	۱	**تشریح شامل مختصات نقطه یا نقاط مورد استفاده برای مهار کردن سطح مبنا به زمین .**
زمان عینیت یافتن سطح مبنا	realization epoch	**تاریخ**	O	۱	**زمان عینیت یافتن سطح مبنا .**
منطقهٔ اعتبار سطح مبنا	ValidArea	EX_Extent	O	۱	**منطقه‌ای که برای آن سطح مبنا معتبر است**
دامنه کاربرد سطح مبنا	scope	**رشته کاراکتر**	O	N	**کاربردی که برای آن سطح مبنا اعتبار دارد**
توضیحات سطح مبنا	remarks	**رشته کاراکتر**	O	۱	**توضیحات در خصوص سطح مبنا شامل اطلاعات درمورد منبع .**

هنگامی‌که نوع سطح مبنا ژئودتیک باشد ، ذکر اطلاعات توصیفی خاص برای نصف النهار مرجع و بیضوی به شرح زیر اجباری می‌شود علی‌رغم اینکه مقداری برای نوع سطح مبنا ارائه شده است یاخیر.

۶-۳-۳ نصف النهار مرجع

نصف النهار مرجع مبدأای است که طول‌های جغرافیایی نسبت به آن سنجیده می‌شوند . بیشتر سطوح مبنای ژئودتیک از گرینویچ به عنوان نصف النهار مرجع استفاده می‌کنند .

در صورتی که نوع سطح مبنا ژئودتیک باشد و نصف النهار مرجع آن گرینویچ نباشد و همچنین مرجع (Citation) سیستم مختصات مرجع ومرجع سطح مبنا ارائه نشده باشد ، آنگاه تشریح نصف‌النهار مرجع اجباری خواهدبود .

الزامات برای تشریح نصف النهار مرجع باید مطابق با جدول ۵ باشد .

جدول۵- الزامات تشریح نصف النهار مرجع

نام مؤلفه	شناسه UML	نوع داده	الزام	حداکثر وقوع	شرح
شناسه نصف النهار مرجع	Meridian ID	RS_Identifier	M	۱	**شناسه نصف النهار مرجع**
طول نصف النهار مرجع گرینویچ	**طول گرینویچ**	Angle	M	۱	**طول نصف النهار مرجع، اندازه گیری شده از نصف‌النهار گرینویچ با جهت شرق مثبت . اگر نوع سطح مبنا ژئودتیک باشد و نام نصف النهار مرجع ذکر نشده است، آنگاه نام نصف‌النهار مرجع**

نام مؤلفه	شناسه UML	نوع داده	الزام	حداکثر وقوع	شرح
					گرینویچ وطول نصف‌النهار مرجع گرینویچ صفرگرفته می‌شود .
توضیحات نصف النهار مرجع	**توضیحات**	**رشته کاراکتر**	O	۱	**توضیحات در خصوص نصف النهار مرجع شامل اطلاعات منبع**

۶-۳-۴ بیضوی

اگر سطح مبنا از نوع :

الف) قائم

ب) مهندسی ، یا

پ) ژئودتیک

باشد و یکی از شرایط زیر صادق باشد :

- مرجع سیستم مختصات مرجع ارائه شده است
- مرجع سطح مبنا ارائه شده است
- سیستم مختصات از نوع کارتزین است

آنگاه نیازی به تشریح سطح مبنا نخواهد بود .

الزامات برای تشریح یک بیضوی باید مطابق جدول ٦ باشد .

جدول۶- الزامات تشریح بیضوی

نام مؤلفه	شناسه UML	نوع داده	الزام	حداکثر وقوع	شرح
شناسه بیضوی	Ellipsoid ID	RS-Identifier	M	۱	شناسه بیضوی برای سطح مبنا
نام مستعار بیضوی	alias	رشته کاراکتر	O	N	نام یا نام های دیگر بیضوی
نصف قطر اطول بیضوی	SemiMajor Axis	طول	M	۱	طول نصف قطر اطول بیضوی
شکل بیضوی	ellipsoidShape	بولی	M	۱	بولی به شرح زیر : TRUE (درست) وقتی که‌سطح مرجع بیضوی باشد FALSE (نادرست) وقتی‌که سطح مرجع کره باشد
معکوس فشردگی بیضوی	inverseFlattening	SC_inverse Flattening	C	۱	معکوس فشردگی بیضوی.بدون واحد. شرط۱ (cd1):درصورتی‌که شکل بیضوی TRUE (درست) باشد، اجباری است
توضیحات بیضوی	remarks	رشته کاراکتر	O	۱	توضیحات یا اطلاعات در خصوص بیضوی

۴-۶ سیستم مختصات

یک سیستم مختصات با نام ، یکاها ، امتداد و ترتیب محورهای آن تشریح می‌شود . مجموعهٔ مختصات مطابق با این ترتیب ذکر می‌شوند . مختصاتی که اساس آن سیستم مختصات مرجع تصویر شده باشد، نتیجه تبدیل مختصات در یک سطح مبنا هستند. این موضوع در بند ٦-٥ شرح داده‌شده‌است . اگر مرجع یک سیستم مختصات مرجع ارائه نشده‌باشد ، تشریح سیستم مختصات اجباری است .

الزامات برای تشریح یک سیستم مختصات باید مطابق با جداول ۷و۸ باشد .

جدول۷ – الزامات تشریح سیستم مختصات

نام مؤلفه	شناسه UML	نوع داده	الزام	حداکثر وقوع	شرح
شناسه سیستم مختصات	CSID	RS_Identifier	M	۱	**شناسه سیستم مختصات**
نوع سیستم مختصات	type	SC_CoordinateSystemType	M	۱	**نوع سیستم مختصات.ورودی هایی که بیشتر معمول هستند عبارتند از :** **-کارتزین** **-ژئودتیک** **-تصویر شده** **-قطبی** **-مرتبط با ثقل**

نام مؤلفه	شناسه UML	نوع داده	الزام	حداکثر وقوع	شرح
					اگر سیستم تصویرشده‌است، از کارتزین استفاده نکنید.
بعد سیستم مختصات	dimension	**عدد صحیح**	M	**۱**	**تعداد مختصات {۱و۲و۳} در مجموعه**
توضیحات سیستم مختصات	remarks	**رشته کاراکتر**	O	**۱**	**توضیحات یا اطلاعات در خصوص سیستم مختصات**

هر کدام از محورهای سیستم مختصات باید به‌ترتیب مختصات در مجموعه تشریح شوند . مؤلفه هر کدام از محورهای سیستم مختصات، همان گونه که در جدول ۸ شرح داده شده، در کنار هم (مانند یک بلوک داده) قرار داده می‌شوند و تعداد بلوک های داده باید برابر مقدار در نظر گرفته شده، برای ًبعد سیستم مختصاتً در جدول ۷ باشد .

جدول۸- الزامات تشریح محور سیستم مختصات

نام مؤلفه	شناسه UML	نوع داده	الزام	حداکثر وقوع	شرح
نام محور سیستم مختصات	axisName	**رشته کاراکتر**	M	**۱**	**نام محور سیستم مختصات**
امتداد محور	axisDirection	**رشته کاراکتر**	M	**۱**	**امتداد محورهای سیستم مختصات**

نام مؤلفه	شناسه UML	نوع داده	الزام	حداکثر وقوع	شرح
سیستم مختصات					**(یا امتداد محور سیستم مختصات در مبدأ برای مختصات کارتزین یا تصویرشده)** **مثال: شمال،-شرق،-بالا**
شناسه واحد محور سیستم مختصات	axisUnitID	UnitOfMeasure	M	۱	**شناسه واحد اندازه‌گیری برای محور سیستم مختصات**

اگر نوع سیستم مختصات مرجع معلوم نباشد، می‌توان ازفلوچارت تصمیم‌گیری شمارهٔ ۲ در پیوست پ برای تعیین نوع سیستم مختصات استفاده نمود (به‌شکل پ-۲ مراجعه شود)

۶-۵ عملیات مختصاتی ـ تبدیل مختصات در یک سطح مبنا و بین دو سطح مبنا

۶-۵-۱ کلیات

این زیر بند عملیات مختصاتی را برای تغییر مقادیر مختصات از یک سیستم مختصات مرجع به مقادیر مختصات بر اساس سیستم مختصات مرجع دیگر را تشریح می‌کند . اطلاعات مربوط به عملیات مختصاتی ممکن است درمواقعی ارائه شوند که قصد ادغام مجموعه داده های دارای سیستم‌های مختصات مختلف باشد .

عموماً برای شناسایی بدون ابهام مختصات، نیازی به تشریح عملیات مختصاتی نیست . ولی باتوجه به‌اینکه مختصات تصویر شده حاصل تبدیل مختصات در یک سطح مبنا هستند که به مختصات

ژئودتیک اعمال شده‌اند، در این حالت خاص لازم است تشریح عملیات مختصاتی ، در تشریح سیستم مختصات مرجع آورده شده باشد .

در این استاندارد دو نوع عملیات مختصاتی به رسمیت شناخته می‌شود :

۱) تبدیل مختصات در یک سطح مبناً ، مختصات را از یک سیستم مختصات به سیستم مختصات دیگر بر اساس سطح مبنای واحد تغییر می‌دهد . مقادیر پارامترها در این نوع تبدیل دقیق هستند .

۲) تبدیل مختصات بین دو سطح مبناً ، مختصات را از سیستم مختصات مرجع بر اساس سطح مبنای اول به سیستم مختصات مرجع دیگر بر اساس سطح مبنای دوم تغییر می‌دهد . تفاوت تبدیل مختصات بین دو سطح مبناً با تبدیل مختصات در یک سطح مبناً در این است که مقادیر پارامترهای تبدیل مختصات بین دو سطح مبنا به طور تجربی به دست می‌آیند، لذا برآوردهای مختلفی برای آنها ممکن است وجود داشته‌باشد .

پس از آنکه مقادیر پارامترها حاصل شدند ، هر دو نوع تبدیل مختصات (یعنی یک و دو سطح مبنا) از مراحل پردازش ریاضی مشابهی استفاده می‌کنند .

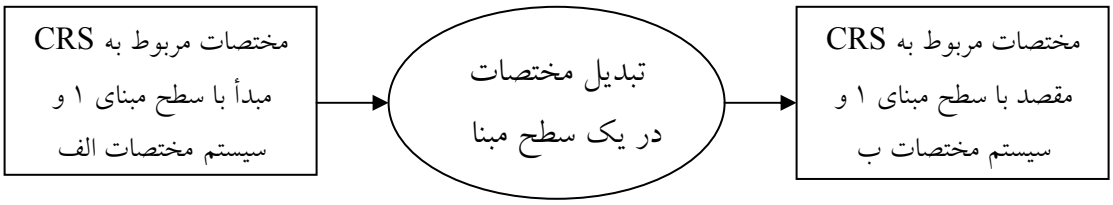
۶-۵-۲ تبدیل مختصات در یک سطح مبنا (شامل تصویر نقشه)

تبدیل مختصات در یک سطح مبنا، نگاشتی است یک به یک از مختصات در سیستم مختصات مرجع اول به سیستم مختصات مرجع دوم براساس یک سطح مبنا. ازاین نوع تبدیل به طور گسترده‌ای برای ایجاد سیستم‌های تصویر به‌منظورتبدیل مختصات بیضوی به مختصات دو بعدی کارتزین استفاده می‌شود .تبدیل واحدهای اندازه گیری یا انتقال مبدأ سیستم مختصات انواع دیگری از این نوع تبدیل‌ها هستند. دراین استاندارد، بین تبدیل مختصات در یک سطح مبنا (به شکل ٤ مراجعه شود) و تبدیل

مختصات بین دو سطح مبنا (به شکل ۵ مراجعه شود) تفاوت قائل می‌شویم .ً تبدیل مختصات در یک سطح مبناً تغییری را به سطح مبنا اعمال نمی‌کند ، زیرا توابع ریاضی تحلیلی بکاررفته درآنها درستی مبنایی مقادیر مختصات را تغییر نمی‌دهند .

تبدیل مختصات در یک سطح مبنا شامل مواردزیر می‌باشند :

- سیستم تصویر نقشه ، که روشی است برای تبدیل مختصات بیضوی (بدون در نظر گرفتن ارتفاع) به مختصات کارتزین دو بعدی، یا بالعکس .
- تبدیل مختصات بیضوی (با در نظر گرفتن ارتفاع) به مختصات کارتزین سه بعدی، یا بالعکس .
- تغییر واحد اندازه‌گیری از طریق اعمال ضریب (به‌عنوان مثال، ضریب تبدیل متر به فوت) یا یک الگوریتم (به‌عنوان مثال، رادیان به درجه ، دقیقه و ثانیه)
- انتقال مبدأ صفحه برای ایجاد یک شبکه محلی

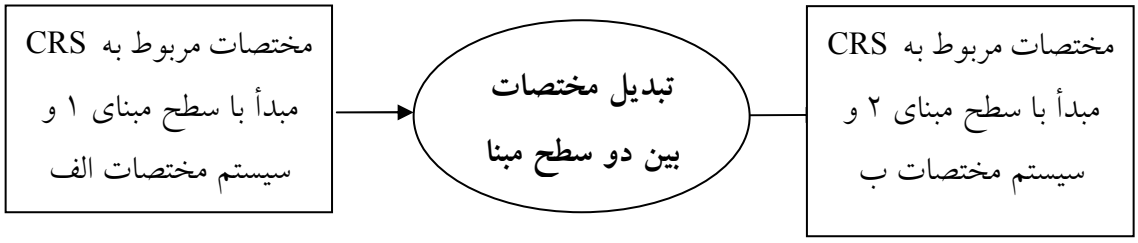


شکل٤- تبدیل مختصات در یک سطح مبنا

سیستم تصویر،نوع خاصی از تبدیل در یک سطح مبنا است که سیستم مختصات بیضوی را به صفحه تبدیل می‌کند . برای تشریح مختصاتی که به یک سیستم مختصات تصویرشده تعلق دارند، تشریح عملیات مختصاتی اجباری است.

۶-۵-۳ تبدیل مختصات بین دو سطح مبنا

مختصات را می‌توان با تغییر سطح مبنای آنها تبدیل نمود .سیستم های مختصات باید از یک نوع باشند (بطورمثال، هر دو از نوع ژئودتیک یا کارتزین) . یک تبدیل مختصات بین دو سطح مبنا از طریق روشی که دارای الگوریتم است ، انجام می‌پذیرد . هر الگوریتم دارای مجموعه‌ای از پارامترها است . از آنجایی که مقادیر این پارامترها به طور تجربی حاصل می‌شوند ، وابسته به اندازه گیری‌ها بوده و شامل خطاهای اندازه‌گیری هستند .اندازه‌گیری‌های مختلف، منجربه مجموعه پارامترهای مختلف برای تبدیل مختصات بین دو سطح مبنا می‌گردد .



شکل۵ – تبدیل مختصات بین دو سطح مبنا

برای تشریح یک سیستم مختصات مرجع، نیازی به تشریح تبدیل مختصات بین دو سطح مبنا نیست . لیکن ،گاهی اوقات تشریح یک تبدیل مختصات بین دو سطح مبنا که قبلاً به مختصات اعمال شده ، یا تبدیل مزبور از آن سیستم به سیستم مختصات مرجع می‌تواند مفید باشد .

۶-۵-۴ الزامات تشریح عملیات مختصاتی

الزامات تشریح یک عملیات مختصاتی و واژه‌های مرتبط به آن باید مطابق با جداول ۹و۱۰ صورت گیرد . همچنین، در صورتی که سیستم مختصات از نوع تصویرشده باشد و مرجع سیستم مختصات مرجع یا مرجع سیستم مختصات هیچ‌کدام ارائه نشده باشند ، لازم است تشریح عملیات مختصاتی ارائه شده باشد .

جدول۹- الزامات تشریح عملیات مختصاتی و واژه های مرتبط به آن

نام مؤلفه	شناسه UML	نوع داده	الزام	حداکثر وقوع	شرح
شناسه عملیات مختصاتی	Coordinate OperationID	RS_Identifier	M	۱	**شناسه عملیات مختصاتی**
منطقه اعتبار عملیات مختصاتی	ValidArea	EX_Extent	O	۱	**منطقه ای که برای آن عملیات مختصاتی اعتبار دارد**
دامنه کاربرد عملیات مختصاتی	scope	**رشته کاراکتر**	O	N	**کاربردی که برای آن عملیات مختصاتی اعتبار دارد**

نام مؤلفه	شناسه UML	نوع داده	الزام	حداکثر وقوع	شرح
شناسه سیستم مختصات مرجع مبدأ	source ID	RS_Identifier	C	۱	شناسه سیستم مختصات مرجع مبدأ است . شرط۲ (cd2): تبدیل مختصات بین دو سطح مبنا، اجباری است .
شناسه سیستم مختصات مرجع مقصد	target ID	RS_Identifier	C	۱	شناسه سیستم مختصات مرجع مقصد شرط ۲ (cd2)
نگارش عملیات مختصاتی	version	رشته کاراکتر	C	۱	نگارش عملیات مختصاتی بین سیستم مختصات مرجع مبدأ و سیستم مختصات مرجع مقصد .شرط۲ (cd2)
نام روش عملیات مختصاتی	methodName	رشته کاراکتر	C	۱	نام الگوریتم استفاده شده برای عملیات مختصاتی مثال(درتبدیل مختصات بین دو سطح مبنا) : ـ مولدنسکی مختصر شده ـ تبدیل مشابه مثال (درتبدیل مختصات در یک

نام مؤلفه	شناسه UML	نوع داده	الزام	حداکثر وقوع	شرح
					سطح مبنا) ـ کارتزین به بیضوی ـ UniversalTransverseMercator ـ مرکاتور ـ متشابه مخروطی لامبرت ـ هم مساحت آلبرز ـ استرئوگرافیک ـ متر به فوت ـ رادیان به درجه شرط ۳ (cd3) :اجباری است، ۱-اگر سیستم مختصات تصویرشده‌ای را تشریح می‌کند و مراجع سیستم مختصات مرجع،مرجع سیستم مختصات یا مرجع عملیات مختصاتی هیچ‌کدام ارائه نشده باشد. ۲-اگر فقط یک تبدیل مختصات با یک سطح مبناً یا تبدیل مختصات

نام مؤلفه	شناسه UML	نوع داده	الزام	حداکثر وقوع	شرح
					بین دو سطح مبناً را تشریح می‌کند.
نام مستعار روش عملیات مختصاتی	methodNameAlias	رشته کاراکتر	O	N	نام یا نام‌های دیگر شناسه روش عملیات مختصاتی
فرمول یا فرمول های روش عملیات مختصاتی	formula	رشته کاراکتر	M	۱	فرمول (های) بکاررفته در روش عملیات مختصاتی. ممکن است به‌صورت ارجاع انتشارات باشد .
تعداد پارامترهای روش عملیات مختصاتی	numberOfParameters	عدد صحیح	M	۱	تعداد پارامترهای مورد نیاز برای این روش عملیات مختصاتی
نکات روش عملیات مختصاتی	remarks	رشته کاراکتر	O	۱	توضیحات یا اطلاعات در مورد روش عملیات مختصاتی . اغلب ارائه یک مثال مفید است . این می‌تواند یک پارامتر وابسته به زمان مانند epoch را تعریف نماید .

توصیف پارامتر های عملیات مختصاتی به ترتیب پارامترهای عملیات مختصاتی در مجموعه داده خواهد بود .

هنگامی که چند پارامتر عملیات مختصاتی تشریح می‌شوند ، لازم است که مؤلفه‌های هر پارامتر، مطابق جدول۱۰، در یک بلوک داده در کنار هم آورده شوند . تعداد بلوک های داده برابر مقدار ذکر شده برای ًتعداد پارامترهای روش عملیات مختصاتیً است .

جدول۱۰- الزامات تشریح پارامترهای عملیات مختصاتی

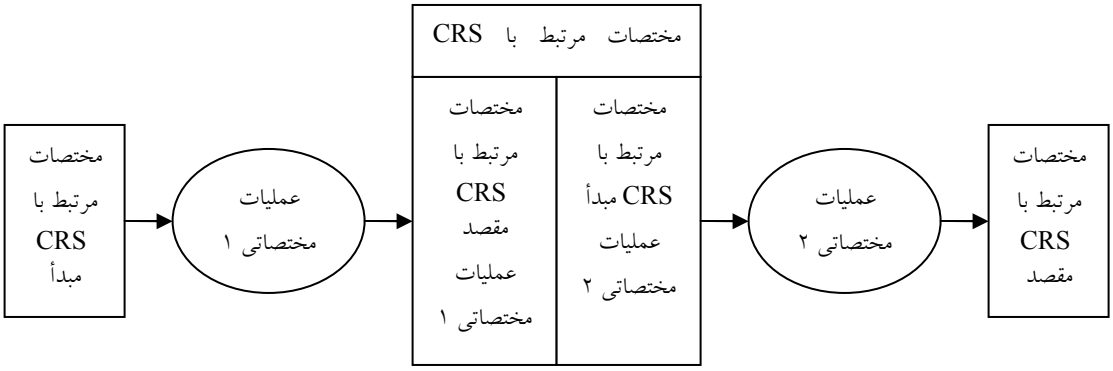
نام مؤلفه	شناسه UML	نوع داده	الزام	حداکثر وقوع	شرح
نام پارامتر عملیات مختصاتی	name	**رشته کاراکتر**	M	۱	**شناسه پارامتر عملیات مختصاتی که برای روش عملیات مختصاتی تعریف شده یا با آن بکار می‌رود. پارامترها با روش‌های عملیات مختصاتی مختلف تغییر می‌کنند.** **مثال (در تبدیل مختصات بین دو سطح مبنا) :** **ـ انتقال درجهت x ژئوسنتریک** **ـ انتقال درجهت y ژئوسنتریک** **ـ انتقال درجهت z ژئوسنتریک**

نام مؤلفه	شناسه UML	نوع داده	الزام	حداکثر وقوع	شرح
					مثال (در تبدیل مختصات در یک سطح مبنا) : **ـ عرض ژئودتیک مبدأ** **ـ طول ژئودتیک مبدأ** **ـ ضریب مقیاس** **ـ شرقی کاذب** **ـ شمالی کاذب**
مقدار پارامتر عملیات مختصاتی	value	Measure	M	۱	**مقدار پارامتر عملیات مختصاتی**
توضیحات پارامتر عملیات مختصاتی	remarks	**رشته کاراکتر**	o	۱	**توضیحات ویا اطلاعات در مورد پارامتر عملیات مختصاتی**

۶-۵-۵ عملیات مختصاتی زنجیروار

تغییر مختصات از یک سیستم مختصات مرجع به سیستم مختصات مرجع دیگر ممکن است که دراثر چندین عملیات مختصاتی باشد که خود شامل یک یا چند تبدیل مختصات در یک سطح مبنا و/یا بین دو سطح مبنا باشد. این امر را ًعملیات مختصاتی زنجیروارً گویند . در شکل ٦ عملیات مختصات دو

مرحله ای زنجیروار نشان داده شده است . محدودیتی برای حداکثر مراحل عملیات مختصاتی وجـود ندارد . هر مرحله یک عملیات مختصاتی است که به روش معمول تشریح می‌شود .



شکل٦- عملیات مختصاتی زنجیروار

الزامات برای تشریح عملیات مختصاتی زنجیروار در جدول ۱۱ ارائه شـده انـد . عملیـات مختصـاتی منفرد مطابق با جدول ۹ و پارامترهای عملیات مختصاتی برای عملیـات مختصـاتی منفـرد مطـابق بـا جدول ۱۰ تشریح می‌شوند . ترتیب عملیات مختصاتی منفرد حائز اهمیـت بـوده و از ترتیـب مراحـل پیروی می‌کند. تعداد عملیات مختصاتی منفرد تشریح شده باید برابر با مقدار ً تعداد مراحـل عملیـات مختصاتی زنجیروار ً باشد .

جدول۱۱- الزامات تشریح عملیات مختصاتی زنجیروار

نام مؤلفه	شناسه UML	نوع داده	الزام	حداکثر وقوع	شرح
شناسه عملیات مختصاتی زنجیروار	Concat OP ID	RS_Identifier	M	۱	شناسه عملیات مختصاتی زنجیروار
تعداد مراحل عملیات مختصاتی زنجیروار	numberOfSteps	عدد صحیح	M	۱	تعداد مراحل در عملیات مختصاتی زنجیروار
ترتیب مراحل عملیات مختصاتی زنجیروار	step ID	Sequence <RS_Identifier>	M	۱	شناسه برای هرکدام از مراحل دراین عملیات مختصاتی زنجیروار . ترتیب حائزاهمیت است و نمایانگر ترتیبی است که مراحل انجام خواهند شد. عدد ارائه شده بایدبا مقدار مولفه ًتعداد مراحل عملیات مختصاتی زنجیروارً هماهنگی داشته باشد .
منطقه اعتبار عملیات مختصاتی	validArea	EX_Extent	O	۱	منطقه ای که عملیات مختصاتی برای آن اعتبار دارد

نام مؤلفه	شناسه UML	نوع داده	الزام	حداکثر وقوع	شرح
زنجیروار					
دامنه کاربرد عملیات مختصاتی زنجیروار	scope	**رشته کاراکتر**	O	N	**کاربردی که عملیات مختصاتی برای آن اعتباردارد.**
توضیحات عملیات مختصاتی زنجیروار	remarks	**رشته کاراکتر**	O	۱	**توضیحات یا اطلاعات در خصوص عملیات مختصاتی زنجیروار**

۶-۶ مراجع

توصیف صفات کلاس به دو روش توصیف مستقیم یا معرفی مرجع می‌تواند انجام پذیرد . توصیف مستقیم مطابق با جدول های ٦-۲ تا ٦-۵ انجام می‌پذیرد . مرجع با استفاده از مراجع شناسایی شده واقعیت پیدا می‌کند . مرجع کلاس در ISO/TS19103 توصیف می‌شود .

الزامات برای توصیف شناسه ها در جدول ۱۲ آمده است .

جدول۱۲- الزامات برای تشریح شناسه ها

نام مؤلفه	شناسه UML	نوع داده	الزام	حداکثر وقوع	شرح
شناسه	identifier	**رشته کاراکتر**	M	۱	**نام یا شناسه کلاس یا اطلاعات نوصیفی**
مرجع	citation	CI_Citation	O	۱	**مرجع**

الزامات برای تشریح یک مرجع در جدول ۱۳ آمده است .

جدول۱۳- الزامات تشریح یک مرجع

نام مؤلفه	شناسه UML	نوع داده	الزام	حداکثر وقوع	شرح
عنوان مرجع	title	**رشته کاراکتر**	M	۱	**نامی که تحت آن اطلاعات مرجع شناخته می‌شود.مثال: نام مؤلف یا مؤلفین منبع ، عنوان منبع نشریه**
عنوان دیگر مرجع	alternativeTitle	**رشته کاراکتر**	O	N	**عنوان دیگر یا زیر عنوان منبع**
تاریخ مرجع	data	**تاریخ**	M	۱	**تاریخ منبع نشریه**
نگارش مرجع	Edition	**رشته کاراکتر**	O	۱	**شماره نگارش**
تاریخ نگارش مرجع	editionDate	**تاریخ**	O	۱	**تاریخ نگارش**

نام مؤلفه	شناسه UML	نوع داده	الزام	حداکثر وقوع	شرح
شناسه مرجع	identifier	**رشته کاراکتر**	O	N	**محل انتشار، چاپخانه**
نوع شناسه مرجع	identifierType	**رشته کاراکتر**	O	N	**شکل شناسه**
مسئول مرجع	citedResponsiblePartty	CI-ResponsibleParty	O	N	**مسئول تنظیم مرجع**
کد نحوهٔ ارائه مرجع	presentationFormCode	CI-PresentationFormCode	O	N	**قالبی که داده تحت آن ارائه می‌شود**
نام سری مرجع	seriesName	**رشته کاراکتر**	O	۱	**نام سری منبع**
شناسه انتشار مرجع	issueIdentification	**رشته کاراکتر**	O	۱	**شماره نشریه ادواری**
عنوان جمعی مرجع	collectiveTitle	**رشته کاراکتر**	O	۱	**عنوان مشترک با شمول آن**
صفحه مراجع	page	**رشته کاراکتر**	O	۱	**صفحاتی از نشریه ادواری که مقاله درآن چاپ شده است .**

نام مؤلفه	شناسه UML	نوع داده	الزام	حداکثر وقوع	شرح
شابک مرجع	ISBN	**رشته کاراکتر**	O	۱	**شماره استاندارد بین المللی کتاب**
شمارهٔ استاندارد بین‌المللی نشریه	ISSN	**رشته کاراکتر**	O	۱	**شماره استاندارد بین المللی نشریه**
سایر جزئیات مرجع	otherCitation Details	**رشته کاراکتر**	O	۱	**توضیحات در خصوص منبع**

اگر شناسه خود یک مرجع باشد و بخشی یا همه اطلاعات توصیفی اجباری را شرح می‌دهد، آنگاه اطلاعان توصیفی کلاس اختیاری خواهند بود .

۷-۶ درستی و دقت مختصات ، عملیات مختصاتی و پارامترها

سیستم مختصات مرجع از نقطه نظر درستی آن بدون خطا تعریف می‌شود . یک سیستم مختصات مرجع به صورت مختصات مجموعه نقاط مبنایی نمود پیدا می‌کند . درستی مرجع مکانی بستگی به درستی نمود سیستم مختصات مرجع و به همان اندازه به درستی تراکم بعدی مختصات دارد .

درستی تبدیل مختصات بین دو سطح مبنا بستگی به درستی مشاهدات در هر دو سیستم مختصات مرجع مرجع دارد. تبدیل مختصات در یک سطح مبنا تحت تأثیر خطاهای سیستم های اندازه گیری یا پارامترهای سطح مبنا قرار نمی‌گیرد .

اطلاعات در مورد درستی مختصات و پارامترهای عملیات مختصاتی و دقت عملیات مختصاتی از نوع اطلاعات کیفی بوده و بایستی موافق با ISO 19114 , I SO 19113 ارائه شود .

۸-۶ صفات برای توصیف یک سیستم مختصات مرجع

در این بند مؤلفه هایی که برای توصیف مجموعه داده های شامل سیستم های مختصات مرجع لازم است تا به الزامات این استاندارد بین المللی جوابگو باشد ، به طور خلاصه توضیح داده می‌شود .

در جدول ١٤ صفات مورد نیاز برای عاری کردن مختصات از ابهام برای انواع متداول سیستم های مختصات مرجع آورده شده اند . صفات اجباری با علامت √ نشان داده شده اند . در بسیاری از حالات لازم است که نوع سیستم مختصات و سطح مبنا را قبل از متمایز کردن مجموعه صفات مربوطه شناسایی کنیم . رشته ای از فلوچارت های تصمیم گیری در پیوست C برای یاری استفاده کنندگان این استاندارد بین المللی ارائه شده است .

چنین اطلاعاتی ممکن است مستقیماً و یا به طور جزئی یا کلی از طریق یک یا چند مرجع از یک منبع بیرونی فراهم گردد . این مراجع لازم است با الزامات داده شده در ٦-١ تا ٦-٥ موافق باشد . بعضی از مراجع ممکن است شامل همه مؤلفه نباشند . در جایی که یک مرجع شامل چندین مؤلفه باشد استفاده کننده بایستی فقط به مؤلفه با بالاترین سطح موجود اشاره کند . مثلاً اگر یک مرجع شامل سطوح مبنای ژئودتیک و بیضوی های مربوط به آن باشد ، استفاده کننده فقط به مقوله سطح مبنای ژئودتیک به صورتی که اطلاعات بیضوی از طریق اطلاعات سطح مبنای ژئودتیک به دست می‌آید اشاره نماید . هرگونه مرجع بایستی شامل مؤلفه های اجباری برای هر کدام از مؤلفه های توصیف شده در جدول ١٤ باشد .

جدول۱۴- صفاتی که برای توصیف یک سیستم مختصات مرجع فراهم می‌شوند

نام مؤلفه	الزام	N E h λ φ λ φ	x y z	r Ω θ r Ω	i j k i j k	r Ω θ r Ω	H
		نوع سطح مبنا					
		ژئودتیک	ژئودتیک	ژئودتیک	مهندسی	مهندسی	قائم
		نوع سیستم مختصات					
		تصویر	کارتزین	کروی قطبی	کارتزین	کروی قطبی	ارتفاع مرتبط با ثقل
شناسه سیستم مختصات مرجع	M	✓	✓	✓	✓	✓	✓
نام مستعار سیستم مختصات مرجع	O						
منطقه اعتبار سیستم مختصات مرجع	O						
دامنه کاربرد سیستم مختصات مرجع	O						
شناسه سطح مبنا	M	✓	✓	✓	✓	✓	✓
منطقه مستعار سطح مبنا	O						

نام مؤلفه	الزام	N E λ φ	h λ φ x y z	r Ω θ r Ω i j k	r Ω θ r Ω	i j k i j k	r Ω θ r Ω	H
		نـــــــــــوع ســـــطح مبنـــــــــا						
		ژئودتیک	ژئودتیک	ژئودتیک	مهندسی	مهندسی	مهندسی	قائم
		نـــــــــــوع سیســـــــتم مختصـــــــات						
		تصویر	ژئودتیک	کارتزین	کـــــروی قطبی	کارتزین	کـــروی قطبی	ارتفـــاع مـــرتبط با ثقل
نوع سطح مبنا	O							
نقطه مهار سطح مبنا	O							
زمان عینیـت یـافتن سطح مبنا	O							
منطقه اعتبـار سـطح مبنا	O							
دامنه کـاربرد سـطح مبنا	O							
توضیحات سطح مبنا	O							
شناسه نصف النهـار مرجع	M	✓	✓	✓	✓			
طـــــول نصـــــف	M	✓	✓	✓	✓			

نام مؤلفه	الزام	N E	h λ φ λ φ	x y z	r Ω θ r Ω	i j k i j k	r Ω θ r Ω	H
		نـــــــــــــوع ســـــطح مبنـــــــــــا						
		ژئودتیک	ژئودتیک	ژئودتیک	ژئودتیک	مهندسی	مهندسی	قائم
		نـــــــــــــوع سیســـــــــتم مختصـــــــات						
		تصویر	ژئودتیک	کارتزین	کـــــروی قطبی	کارتزین	کـــروی قطبی	ارتفـــاع مـــرتبط با ثقل
النهارمرجع گرینویچ								
توضـــیحات نصـــف النهار مرجع گرینویچ	O							
شناسه بیضوی	M	✓	✓		✓			
نام مستعار بیضوی	O							
نصـف طـول اطـول بیضوی	M	✓	✓		✓			
شکل بیضوی	M	✓	✓		✓			
معکـــوس فشـــردگی بیضوی	cd1	✓	✓		✓			
توضیحات بیضوی	O							
شناســـه سیســـتم	M	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

نام مؤلفه	الزام	N E	h λ φ λ φ	x y z	r Ω θ r Ω	i j k i j k	r Ω θ r Ω	H
		نـــــــــــوع ســـــطح مبنـــــــــا						
		ژئودتیک	ژئودتیک	ژئودتیک	ژئودتیک	مهندسی	مهندسی	قائم
		نـــــــــــوع سیســـــــتم مختصـــــــات						
		تصویر	ژئودتیک	کارتزین	کـــــروی قطبی	کارتزین	کـــروی قطبی	ارتفـــاع مـــرتبط با ثقل
مختصات								
نوع سیستم مختصات	M	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
بعد سیستم مختصات	M	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
توضـــیحات سیســـتم مختصات	O							
نـــام محـــور سیســـتم مختصات (یادآوری)	M	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
نـــام واحـــد محـــور سیســـتم مختصـــات (یادآوری)	M	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
شناسه واحـــد محـــور سیســـتم مختصـــات	M	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

نام مؤلفه	الزام	N E λ φ	h λ φ x y z	r Ω θ r Ω i j k	i j k r Ω r Ω θ	r Ω θ r Ω	H
		نوع سطح مبنا					
		ژئودتیک	ژئودتیک	ژئودتیک	مهندسی	مهندسی	قائم
		نوع سیستم مختصات					
		تصویر	ژئودتیک	کارتزین	کروی قطبی	کارتزین	کروی قطبی	ارتفاع مرتبط با ثقل
(یادآوری)								
شناسه عملیات مختصاتی	M	✓						
منطقه اعتبار عملیات مختصاتی	O							
دامنه کاربرد عملیات مختصاتی	O							
شناسه سیستم مختصات مرجع مبدأ	cd2							
شناسه سیستم مختصات مرجع مقصد	cd2							

نام مؤلفه	الزام	N E λ φ h λ φ	x y z	r Ω θ r Ω	i j k i j k	r Ω θ r Ω	H
		نـــــــــــوع ســـــطح مبنـــــــــــا					
		ژئودتیک	ژئودتیک	ژئودتیک	مهندسی	مهندسی	قائم
		نـــــــــــوع سیســـــــتم مختصـــــــات					
		تصویر	ژئودتیک	کارتزین	کـــــروی قطبی	کارتزین	کـــروی قطبی	ارتفـــاع مـــرتبط با ثقل
نگـــارش عملیـــات مختصاتی	cd2							
نـــام روش عملیـــات مختصاتی	cd3	✓						
نـــام مســـتعار روش عملیات مختصاتی	O							
فرمول (هـای) روش عملیات مختصاتی	M	✓						
تعـــداد پارامترهـــای روش عملیـــــات مختصاتی	M	✓						
توضـــــیحات روش	O							

نام مؤلفه	الزام	NE	h λ φ λ φ	x y z	r Ω θ r Ω	i j k i j k	r Ω θ r Ω	H
		نـــــــــــوع ســـــطح مبنـــــــــا						
		ژئودتیک	ژئودتیک	ژئودتیک	ژئودتیک	مهندسی	مهندسی	قائم
		نـــــــــــوع سیســـــــتم مختصـــــــات						
		تصویر	ژئودتیک	کارتزین	کـــــروی قطبی	کارتزین	کـــروی قطبی	ارتفـــاع مـــرتبط با ثقل
عملیات مختصاتی								
نام پـارامتر عملیـات مختصاتی	M	✓						
مقدار پارامتر عملیات مختصاتی	M	✓						
توضـیحات پـارامتر عملیات مختصاتی	O							

هر کدام از سه مؤلفه : ًنام محور سیستم مختصاتً ، ًامتداد محور سیستم مختصاتً و ًشناسه واحد سیستم مختصاتً باید برای هر محور تکرار شوند .

یادآوری – این الزامات عملیات مختصاتی به شرح سیستم مختصات مرجع تصویرشده ارجاع می‌دهند.

شروط عبارتند از :

cd1 ـ در صورتی که شکل بیضوی باشد ، اجباری است .

cd2 ـ در صورتی که تبدیل مختصات بین دو سطح مبنا درنظر باشد ، اجباری است.

cd3 ـ اجباری است، اگر:

۱) سیستم مختصات تصویرشده باشد وًمرجع سیستم مختصات مرجعً ،ًمرجع سیستم مختصاتً یا ًمرجع عملیات مختصاتیً هیچ‌کدام ارائه نشده باشند .

۲) فقط یک تبدیل مختصات در یک سطح مبنا یا تبدیل مختصات بین دو سطح مبنا مدنظر باشد .

پیوست الف

(الزامی)

انطباق

الف ـ ۱ کلاس الف : انطباق سیستم مختصات مرجع

الف -۱-۱ مجموعه آزمون های نظری

برای بررسی توافق یک سیستم مختصات مرجع با این استاندارد ، لازم است بررسی شود که الزامات بندهای الف ـ۱ـ۲ تا الف ـ۱ـ۵ برآورده شده‌باشند . به‌منظوربررسی انطباق شرح سیستم‌های مختصات مرجع، باید آن‌را نسبت به مؤلفه های اجباری و مشروط (برای شروط ًدرستً) که در ٦- ۲ ، ٦-۳ ، ٦-٤ و ٦-۸ آمده اند آزمود . اگر نوع سیستم مختصات تصویرشده باشد ، آزمون شامل مؤلفه های اجباری واطلاعات توصیفی مؤلفه‌های مشروط (وقتی شرط ًدرستً باشد) بصورتی که دربند ٦-۵ الزام شده‌است خواهدبود .

الف -۱-۲ شناسه آزمون :آزمون کامل بودن

الف) هدف آزمون : تعیین اینکه آیا همه مقوله‌ها و مؤلفه‌های مربوطه ای که اجباری هستند یا اینکه تحت شرایط قیدشده اجباری می‌باشند، درشرح مطالب آمده اند .

ب) روش آزمون : سیستم مختصات مرجع را بررسی نموده و اطمینان حاصل نمایید که شرح آن شامل حداقل همه مؤلفه هایی باشد که درجدول ۱-۸ برای این نوع سیستم اجباری قید شده است.

در مورد سیستم های مختصات مرجع تصویرشده، مؤلفه‌های اجباری جداول ۹ و ۱۰ نیز باید منظور شده باشند .

پ) مرجع :بندهای ٦-۲ تا ٦-٤ و همچنین بند ٦-٥ برای سیستم های مختصات مرجع تصویر شده

ت) نوع آزمون : اصلی

الف -۱-۳ شناسه آزمون : آزمون حداکثر وقوع

الف) هدف آزمون : حصول اطمینان از اینکه هیچ کدام از مؤلفه‌های سیستم مختصات مرجع بیش از تعداد دفعات مشخص شده در این استاندارد رخ نمی‌دهند .

ب) روش آزمون : سیستم مختصات مرجع مورد بحث را ازنظر تعداد دفعات وقوع هر کدام از مقوله‌ها و مولفه‌های آن مورد بررسی قرار دهید تا اطمینان حاصل گردد که تعداد دفعات وقوع هیچ کدام بیش از اطلاعان توصیفی « حداکثر وقوع » قیدشده در بندهای ٦-۲ تا ٦-٤ نباشد . همچنین، در مورد سیستم های مختصات مرجع تصویرشده، بند ٦-٥ نیز مدنظرقرارگیرد .

پ) مرجع :بندهای ٦-۲ تا ٦-٤ و در مورد سیستم های مختصات مرجع تصویرشده، بند ٦-٥ نیز مدنظرقرارگیرد .

ت) نوع آزمون : اصلی

الف -۱-۴ شناسه آزمون : آزمون نوع داده

الف) هدف آزمون : تعیین اینکه هر کدام از سیستم های مختصات مرجع در مجموعه داده، از نوع داده های مشخص شده استفاده می‌کند .

ب) روش آزمون : نوع داده هرمؤلفه درشرح سیستم مختصات مرجع بررسی گردد تا اطمینان حاصل شود که با نوع داده مشخص شده دربندهای ٦-٢ تا ٦-٤ مطابقت دارد. همچنین، در مورد سیستم های مختصات مرجع تصویر شده، نوع داده مشخص شده در بند ٦-٥ نیز مدنظرقرارگیرند .

پ) مرجع :بندهای ٦-٢ تا ٦-٤ و همچنین، بند ٦-٥ در مورد سیستم های مختصات مرجع تصویرشده .

ت) نوع آزمون : اصلی

الف -١-٥ شناسه آزمون : واحد آزمون

الف) هدف آزمون : حصول اطمینان از اینکه واحدهای اندازه‌گیری مطابق با ISO 1000 هستند .

ب) روش آزمون :کنترل نمایید که همه واحدهای اندازه‌گیری مؤلفه ها مطابق با ISO 1000 باشند.

پ) مرجع : بندهای ٦-٢ تا ٦-٤ و همچنین، بند ٦-٥ در مورد سیستم های مختصات مرجع تصویرشده .

ت) نوع آزمون : اصلی

الف ـ ٢ کلاس ب : انطباق عملیات مختصاتی

الف -٢-١ مجموعه آزمون های نظری

برای بررسی اینکه آیا یک عملیات مختصاتی با این استاندارد مطابقت دارد ، لازم است که الزامات قیدشده در الف -٢-٢ تا الف -٢-٥ را برآورده نماید .

الف -٢-٢ شناسه آزمون : آزمون کامل بودن

الف) هدف آزمون : تعیین اینکه آیا همه مقوله‌ها و مؤلفه‌های مربوطه ای که اجباری هستند یا اینکه تحت شرایط قیدشده اجباری می باشند درشرح مطالب آمده‌اند .

ب) روش آزمون : بررسی نمایید که شرح شامل همه مؤلفه‌های اجباری باشد که در جداول ۹ تا ۱۱ آمده اند .

پ) مرجع :بند ٦-٥

ت) نوع آزمون : اصلی

الف -۲-۳ شناسه آزمون : آزمون حداکثر وقوع

الف) هدف آزمون : حصول اطمینان از اینکه هیچ کدام از مؤلفه‌های عملیات مختصاتی بیش از تعداد دفعات مشخص شده در این استاندارد رخ نمی‌دهند .

ب) روش آزمون : مجموعه داده های عملیات مختصاتی را ازنظر تعداد دفعات وقوع هر کدام از مقوله‌ها و مولفه‌های آن مورد بررسی قرار دهید تا اطمینان حاصل گردد که تعداد دفعات وقوع هیچ کدام بیش از اطلاعات نوصیفی « حداکثر وقوع » قیدشده در جداول ۹ تا ۱۱ نباشد .

پ) مرجع :بند ٦-٥

ت) نوع آزمون : اصلی

الف -۲-۴ شناسه آزمون : آزمون نوع داده

الف) هدف آزمون : تعیین اینکه هر کدام از مؤلفه های عملیات مختصاتی در مجموعه داده، از نوع داده های مشخص شده استفاده می‌کند .

ب) روش آزمون : نوع داده هر مؤلفه درشرح عملیات مختصاتی بررسی گردد تا اطمینـان حاصـل شود که با نوع داده مشخص شده در جداول ۹ تا ۱۱ مطابقت دارد .

پ) مرجع :بند ٦-٥

ت) نوع آزمون : اصلی

الف -۲-۵ شناسه آزمون : واحد آزمون

الف) هدف آزمون : حصول اطمینان از اینکه واحدهای اندازه گیری مطابق ISO 1000 هستند .

ب) روش آزمون : کنترل نمایید که همه واحدهای اندازه گیری مؤلفه ها مطابق ISO 1000 باشند.

پ) مرجع :بند ٦-٥

ت) نوع آزمون : اصلی

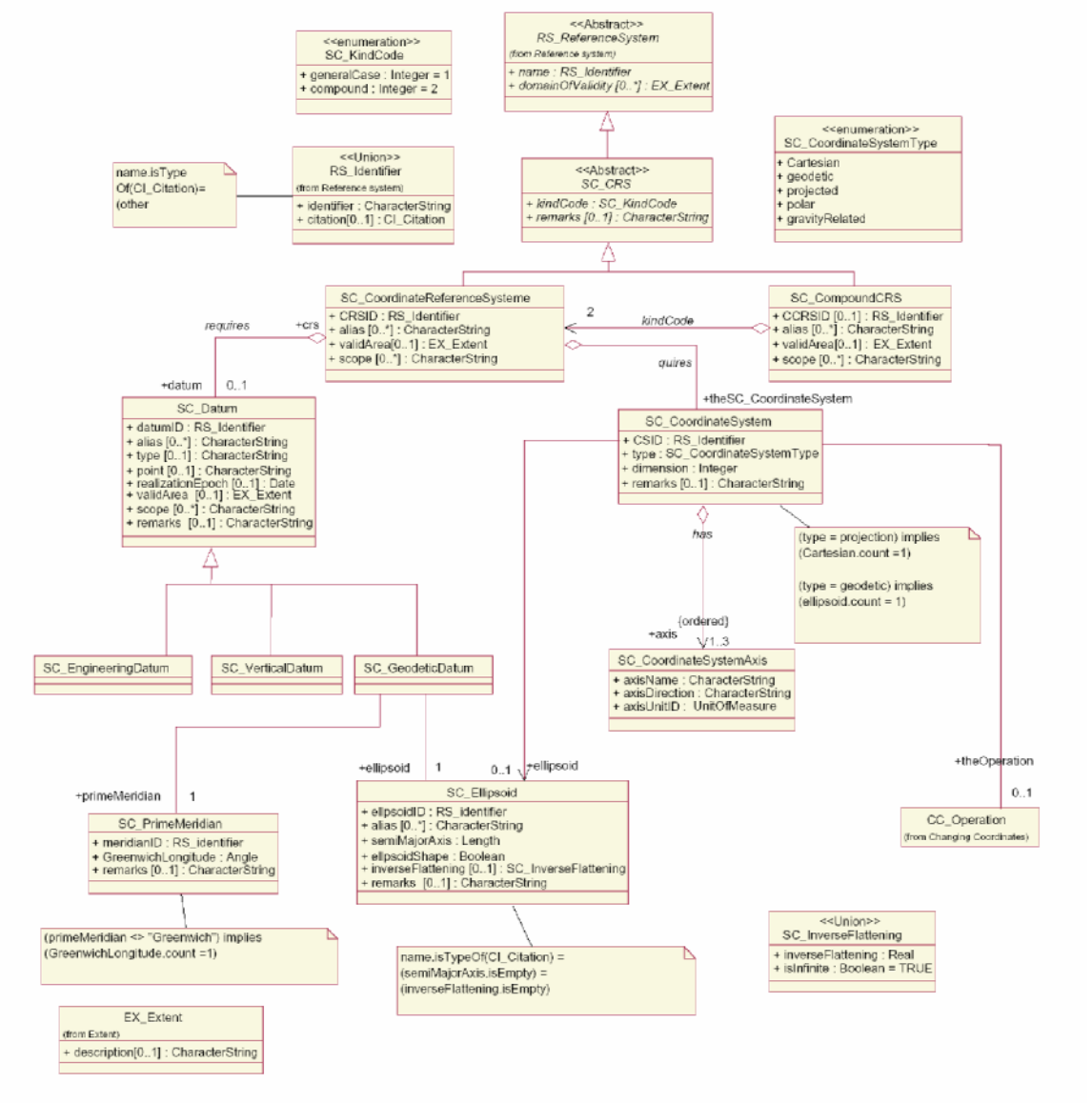
پیوست ب

(الزامی)

طرح واره‌های زبان مدل سازی یکپارچه

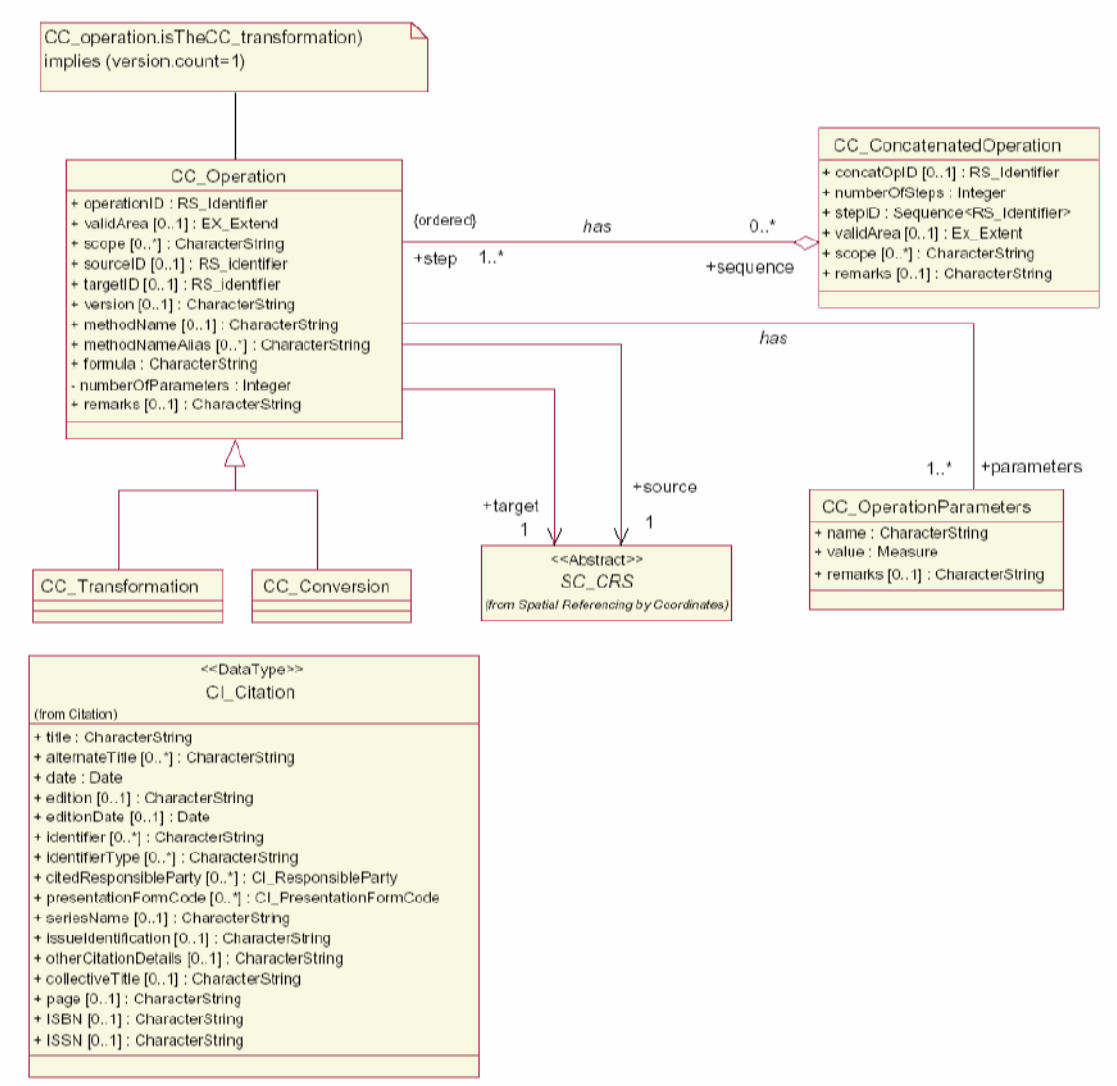
ب-۱ طرح واره زبان مدل سازی یکپارچه برای تشریح سیستم های مختصات مرجع

(شکل صفحه بعد)



شکل ب-۱ طرح واره زبان مدل سازی یکپارچه برای تشریح سیستم های مختصات مرجع

ب-۲ طرح واره زبان مدل سازی یکپارچه برای تشریح عملیات مختصاتی



شکل ب-۲طرح واره زبان مدل سازی یکپارچه برای تشریح عملیات مختصاتی

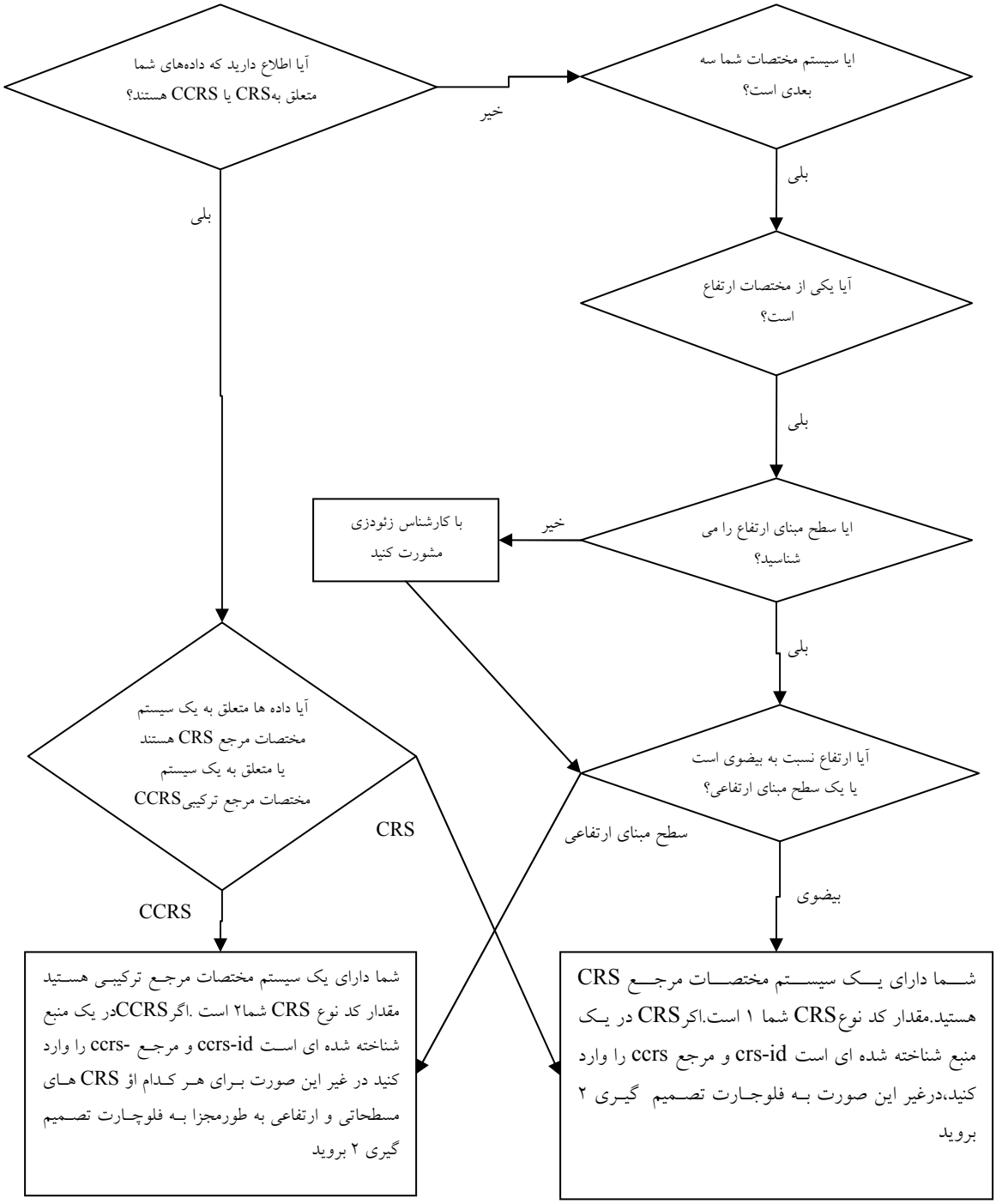
پیوست پ

(اطلاعاتی)

فلوچارت های تصمیم گیری

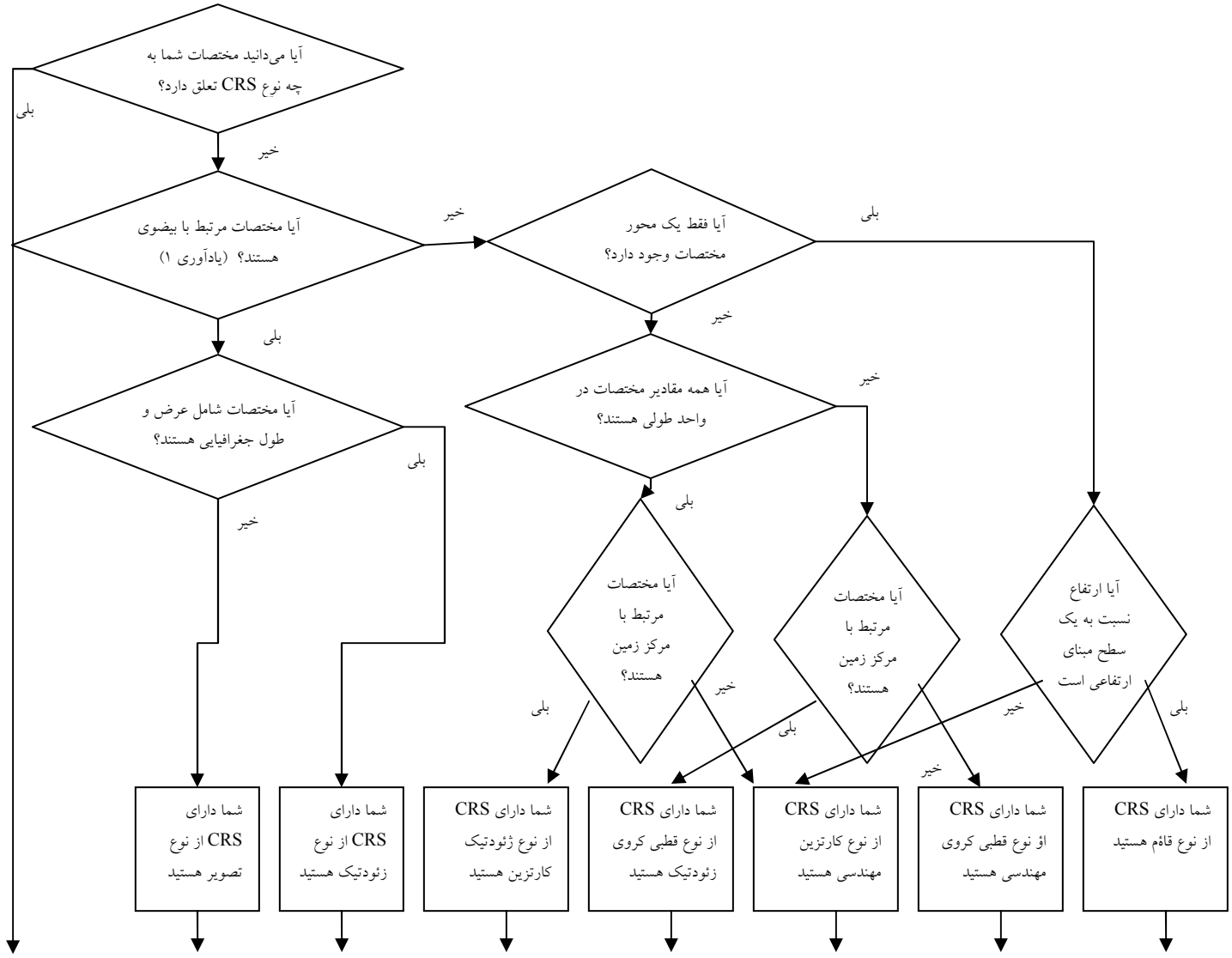
پ-۱ فلوچارت تصمیم‌گیری ۱ (نوع سیستم مختصات مرجع)

(شکل صفحه بعد)



شکل پ-۱ فلوچارت تصمیم گیری – نوع سیستم مختصات مرجع

پ-۲ فلوچارت تصمیم گیری ۲ (نوع سیستم مختصات مرجع)



	EN	φ,λ,h φ,λ	X,Y,Z	RΩθ RΩ	ijk ij	RΩθ RΩ	H
نوع سطح مبنا	زئودتیک	زئودتیک	زئودتیک	زئودتیک	مهندسی	مهندسی	قائم
نوع سیستم مختصات	تصویر	زئودتیک	کارتزین	قطبی کروی	کارتزین	قطبی کروی	ارتفاع مرتبط با ثقل

یادآوری ۱ : شامل مختصات تصویر مانند مختصات UTM می‌باشد.

شکل پ-۲ فلوچارت تصمیم گیری ۲ نوع سیستم مختصات مرجع

پیوست ت

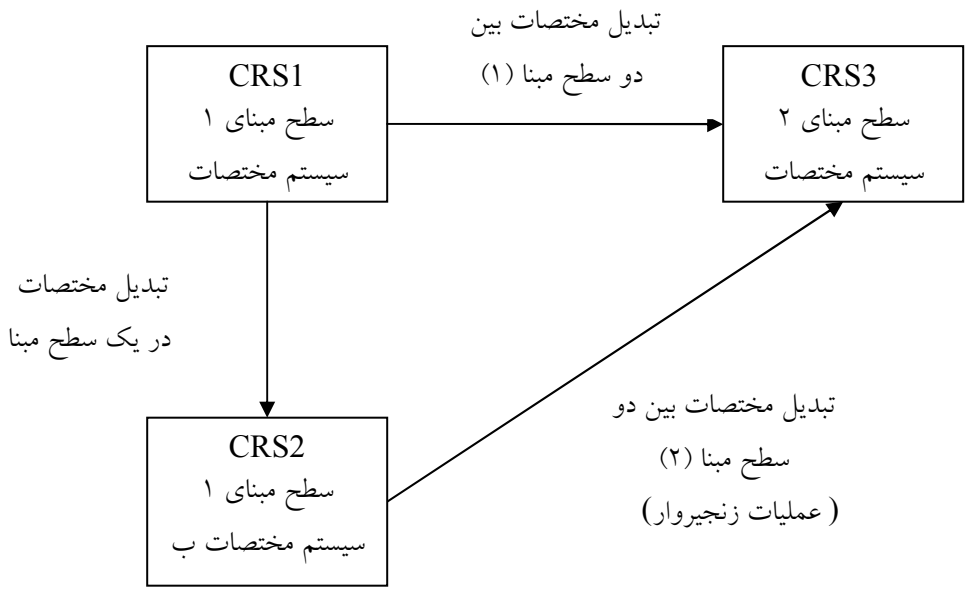
(اطلاعاتی)

روابط ژئودتیک

ت-۱ سیستم مختصات مرجع - تبدیل مختصات در یک سطح مبنا و بین دو سطح مبنا

شکل ت-۱ سه سیستم مختصات مرجع مختلف را نشان می‌دهد :

- سیستم مختصات مرجع ۱ (سطح مبنای۱ ، سیستم مختصات الف)
- سیستم مختصات مرجع ۲ (سطح مبنای۱ ، سیستم مختصات ب)
- سیستم مختصات مرجع ۳ (سطح مبنای۲ ، سیستم مختصات الف)

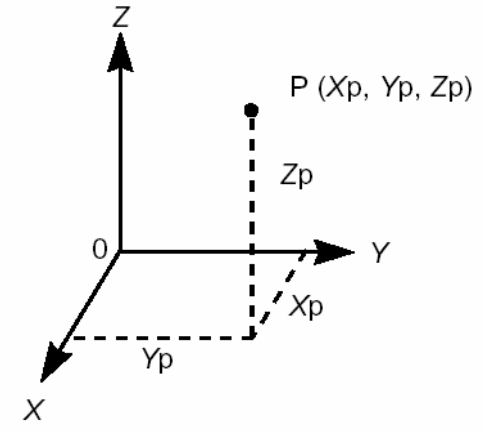


شکل ت-۱ تبدیل مختصات در یک سطح مبنا و بین دو سطح مبنا

تبدیل مختصات دریک سطح مبنا برای تغییراز سیستم مختصات مرجع ۱ به سیستم مختصات مرجع ، که هردو براساس سطح مبنای ۱ هستند می‌باشد. یک تبدیل مختصات بین دوسطح مبنا برای تغییراز سیستم مختصات مرجع ۱ به سیستم مختصات مرجع ۳ ، که هردو از یک سیستم مختصات استفاده کرده اما براساس سطوح مبنای متفاوتی هستند می‌باشد. تبدیل مختصات دیگری بین دوسطح مبنا بطورمستقیم برای تغییر مقادیر از سیستم مختصات مرجع ۲ به سیستم مختصات مرجع ۳ ، که باز براساس سطوح مبنای متفاوتی هستند می‌باشد. همچنین، تغییر از سیستم مختصات مرجع ۲ به سیستم مختصات مرجع ۳ به‌عنوان عملیات مختصاتی زنجیروار شامل تبدیل مختصات دریک سطح مبنا بعلاوهٔ تبدیل مختصات بین دوسطح مبنا (۲) می تواند تشریح شود.

ت-۲ تبدیل مختصات در یک سطح مبنا ـ رابطه بین مختصات بیضوی و کارتزین

برای تعیین موقعیت یک نقطه در فضا، به یک سیستم مختصات مرجع سه بعدی نیاز است . هر سیستم مرجع را می‌توان به سیستم های مختصات منحنی الخط بیشماری تصویر نمود . سیستم های مختصات روابط مرتبی بین نقاط فیزیکی در فضا و اعداد حقیقی (مختصات) برقرار می‌کنند .

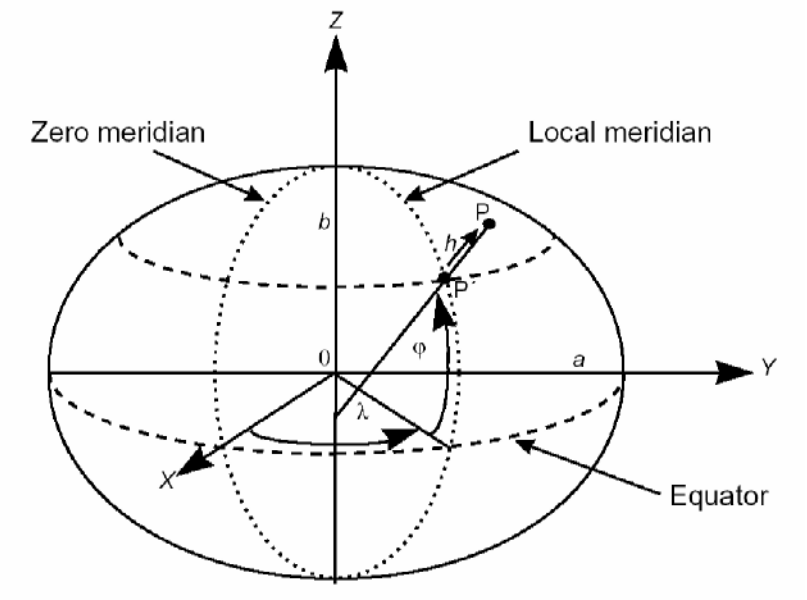


شکل ت-۲ مختصات کارتزین

در ژئودزی سه بعدی مدرن از سیستم مختصات کارتزین سه بعدی برای کارهایی در ابعاد جهانی استفاده می‌شود . این سیستم توسط سه محور مختصات متعامد که تشکیل‌دهندهٔ یک سیستم دست راستی هستند، تعریف می‌شود . سه محور مختصات x,y,z همدیگر را در مبدأ سیستم مختصات قطع می‌کنند، به‌شکل ت-۲ مراجعه‌شود .

خطوط مختصات در سیستم مختصات بیضوی خطوط منحنی الخط هستند، به شکل ت-۳ مراجعه شود. این خطوط به نام مدارات با عرض ثابت (φ) و نصف النهارات با طول ثابت (λ) نامیده می‌شوند .

وقتی که بیضوی به شکل زمین مربوط می‌شود ، مختصات بیضوی را مختصات ژئودتیک می‌نامند . ازقدیم، در کنار مختصات ژئودتیک ، مختصات عرض نجومی وطول نجومی وجود داشته اند . مختصات جغرافیایی واژه‌ای است که شامل مختصات عرض نجومی ، طول نجومی، عرض ژئودتیک و طول ژئودتیک می‌باشد . از آنجایی که مشاهدات ماهواره‌ای جایگزین مشاهدات نجومی شده اند ، امروزه، در بسیاری از موارد، واژه مختصات جغرافیایی به معنی مختصات ژئودتیک بکارمی‌رود .



راهنما :

نصف النهار مرجع

نصف النهار محلی

استوا

شکل ت-۳ مختصات کارتزین و مختصات بیضوی

اگر مبدأ یک سیستم مختصات کارتزین دست راستی منطبق بر مرکز بیضوی باشد، محور z کارتزین منطبق بر محور دوران بیضوی گردد و جهت مثبت محورx از نقطه $\varphi=0$ و $\lambda=0$ عبورکند، آنگاه فرمول زیر مختصات بیضوی را به مختصات کارتزین ژئوسنتریک تبدیل می‌کند:

$$\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} [N+h]\cos\varphi\cos\lambda \\ [N+h]\cos\varphi\sin\lambda \\ [N(1-e^2)+h]\sin\varphi \end{bmatrix}$$

که در آن N شعاع انحنای قائم اولیه (عمود بر نصف النهار)

$$N = a\left(1 - e^2 \sin^2 \varphi\right)^{-\frac{1}{2}}$$

و e خروج از مرکزیت عددی اول بیضوی

$$e = \left(2f - f^2\right)^{\frac{1}{2}}$$ که در آن $$f = \frac{a-b}{a}$$ فشردگی بیضوی می‌باشد .

روش زیر مختصات کارتزین ژئوسنتریک را به مختصات بیضوی تبدیل می‌کند :

$$\lambda = \arctan\frac{y}{x}$$

(اگر x منفی باشد آنگاه λ در خارج از محدوده 90^0 - تا 90^0+ می‌باشد .)

$$\varphi_0 = \arctan\frac{z}{\left(1-e^2\right)\left(x^2+y^2\right)^{\frac{1}{2}}}$$

برای حل φ و h از طریق تکرار با استفاده از فرمول :

$$N_i = a\left(1 - e^2 \sin^2 \varphi_{i-1}\right)^{-\frac{1}{2}}$$

$$|\varphi_\circ| < 45^\circ \text{ برای } h_i = \frac{\left(x^2+y^2\right)^{\frac{1}{2}}}{\cos\varphi_{i-1}} - N_i \quad \text{و} \quad |\varphi_\circ| \geq 45^\circ \text{ برای } h_i = \frac{z}{\sin\varphi_{i-1}} - \left(1-e^2\right)N_i$$

$$\varphi_i = \arctan\left[\frac{z}{\left(x^2+y^2\right)^{\frac{1}{2}}} \cdot \frac{1}{1 - \frac{e^2 N_i}{N_i + h_i}}\right]$$

ت-۳ تبدیل بین دو سطح مبنا

به طور کلی پارامتر های تبدیل مختصات بین دو سطح مبنا از مختصات مجموعه نقاطی که در هـر دو سیستم مختصات معلوم هستند ،تعیین می‌شوند . به طور معمول این پارامترها تقریبی هستند و ممکـن است فقط در یک ناحیه خاص معتبر باشند .

از کاربردی‌ترین تبدیل‌ها بین دوسطح مبنا، تبدیل‌های مشابه هستند کـه دو سیسـتم مختصـات مرجـع فقط در موقعیت و توجیه در فضا و در مقیاس با هم تفاوت دارند .

تبدیل مختصات مشابه از نوع تبدیل های متشابه[1] است . این تبدیل هم بر مختصات کارتزین و هم بر مختصات بیضوی قابل اعمال است .

اگر چه بعضی از تبدیل های مختصات مشابه از سطح مبنای مبدأ S به سطح مبنای مقصـد T فقـط از سه پارامتر (T_1, T_2, T_3) استفاده می‌کنند، فرمول عمومی‌هفت پارامتری به شکل زیر است :

$$\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix}_{(T)} = \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix}_{(S)} + \begin{bmatrix} T_1 \\ T_2 \\ T_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & -R_3 & R_2 \\ R_3 & 0 & -R_1 \\ -R_2 & R_1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix}_{(S)} + D \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix}_{(S)} = \begin{bmatrix} T_1 \\ T_2 \\ T_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1+D & -R_3 & R_2 \\ R_3 & 1+D & -R_1 \\ -R_2 & R_1 & 1+D \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix}_{(S)}$$

از آنجایی که معادله ترانسفورماسیون مختصات از تقریب فرمول دقیق به دست می‌آید، دوران های (R_1, R_2, R_3) بایستی کوچک باشند .

مقادیر سه انتقال T_1, T_2, T_3 در امتداد محورهای مختصات x,y,z ، سه دوران R_1, R_2, R_3 و تصحیح مقیاس D با حداقل کردن باقیمانده‌های بین مختصات نقاط متناظر در سیستم های مختصـات مرجـع مبدأ (S) و مقصد (T) به دست می‌آیند . منظور از نقاط متناظر یکـی بـودن آنهـا در مکـان و زمـان

می‌باشد . در داخل تبدیل مشابه از حرکات نقاط صرف نظر می‌گردد . این حرکات در انحراف باقیمانده‌ها بعد ازسرشکنی نمایان می‌شوند و رابطه مختصات کارتزین استفاده شده در تبدیل مختصات به مختصات بیضوی توسط فرمول‌های نوشته شده در بند ت-۲ بیان شده‌است .

انتقال طول جغرافیایی حالت خاصی از تبدیل مختصات بین دو سطح مبنا است . این حالت خاص زمانی رخ می‌دهد که سطوح مبنا فقط در نصف النهار مرجع با هم اختلاف دارند . به‌عنوان مثال، می‌توان از انتقال طول جغرافیایی بین دو سطح مبنای Carthage با نصف النهارهای مرجع پاریس و گرینویچ نام برد .

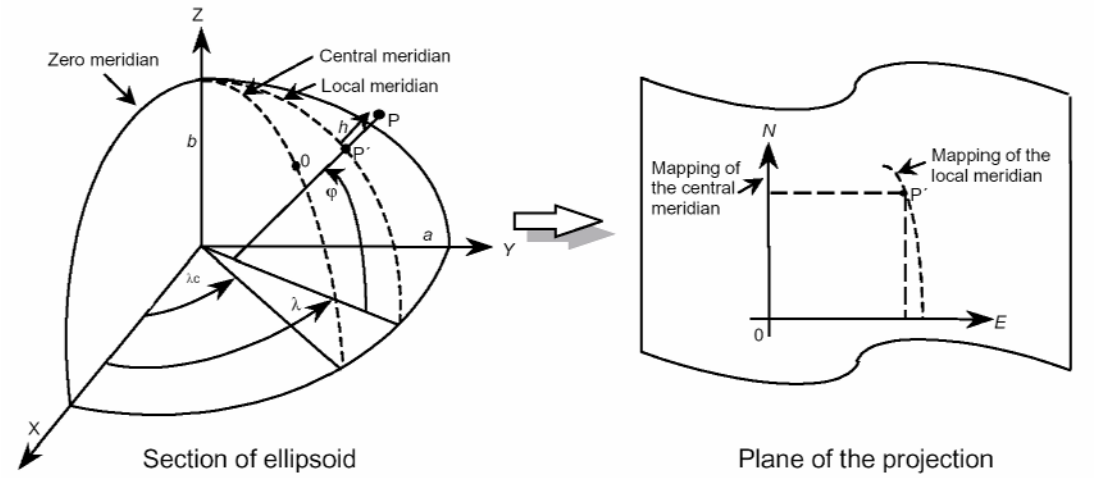
ت-۴ تبدیل مختصات در یک سطح مبنا - تصویر نقشه

مختصات ژئودتیک (hوλوφ) به سطح خمیده بیضوی اشاره می‌کنند . برای مقاصد نقشه‌برداری، عمل تصویرکردن می‌تواند به روش های مختلفی صورت گیرد (به شکل ت-٤ مراجعه شود) . سطوح با انحنای مضاعف همیشه هنگام تصویر شدن دچار اعوجاج خواهند شد . تصویرکردن بیضوی یا کره بر روی صفحه می‌تواند متشابه (کانفورمال) یا هم مساحت باشد . در این صورت تصویر هم فاصله که در آن مقیاس در تمامی جهات یکسان است ، امکان پذیر نمی‌باشد . تصویر نقشه در واقع یک تصویر ریاضی است ازیک بیضوی یا بخشی از آن بر روی صفحه . یک تصویر دارای نقطه مرجعی است که مبدأ تصویر برای منطقه تصویر شده نام دارد . این نقطه مبدأ « O » برای چارچوب مرجع در صفحه است .

به زبان ریاضی ، اگر نقطه P' با مختصات جغرافیایی (φوλ) آن بر روی بیضوی و با مختصات کارتزین (N,E) آن در یک چارچوب مرجع متعامد (O,N,E) این صفحه مشخص گردد، تصویر نقشه با دو تابع f وg به صورت زیر تعریف می‌گردد :

$$N = f(\varphi, \lambda)$$
$$E = g(\varphi, \lambda)$$

و می‌توان نتیجه گرفت که هر نقطه P در فضا را می‌توان با مختصات سه بعدی (N,E,h) بر اساس یک سطح مبنا و یک تصویر نقشه نمایش داد .



راهنما :

۱ نصف النهار مرجع

۲ نصف النهار مرکزی

۳ نصف النهار محلی

٤ تصویر نصف النهار مرکزی

۵ تصویر نصف النهار محلی

شکل ت-٤ سیستم تصویر

N را مختصات شمالی و E را مختصات شرقی در نظر می‌گیریم که فقط مستقیماً برای سیستم تصویر معمولی یا ترانسورس در دسترس هستند. در حالت خاص یک سیستم تصویر مایل، مختصات صفحه ای اولیه (x ,y) را داریم که با دوران به (E , N) مربوط می‌شوند .

ت-۵ ژئوتید و ارتفاعات

میدان ثقل زمین از طریق پتانسیل ثقل W آن که شامل هر دو اثرات جاذبی و جانب مرکزی است بیان می‌شود . بردار ثقل با استفاده از $\vec{g} = gradW$ تعریف می‌شود . قدر مطلق $\vec{g}$ ، ثقل زمین یعنی g است و امتدادهای کروی آن φ (عرض نجومی) و λ (طول نجومی)مختصات نجومی نسبت به سیستم مرجع زمینی قراردادی (CTS) می‌باشند .

ژئوتید سطح هم پتانسیل میدان ثقل زمین است که در ابعاد جهانی سطح متوسط آبهای‌آزاد را تقریب می‌زند . برعمل، عبارت « تقریب نزدیک سطح متوسط آبهای آزاد » این امکان را می‌دهد که سطوح هم پتانسیل مختلف با اختلافات ناچیزی به عنوان مدل های ژئوتیددرنظربگیریم .

به علت پدیده های ژئوفیزیکی متعدد نمی‌توان ژئوتید را یک بیضوی در نظر گرفت . نمی‌توان آن را با بیان ساده ریاضی ارائه نمود .

اگر عدد پتانسیل .Cp را به عنوان اختلاف پتانسیل ثقل بین ژئوتید و سطح هم پتانسیل گذرنده از نقطه P در نظر بگیریم، در این صورت :

$$Cp = Wgeoid - Wp$$

که در آن Cp بر حسب متر مربع بر ثانیه مربع بیان می‌شود .

ارتفاع، عددی است که فاصله بین نقطه ای مانند P و سطح مرجع افقی را بیان می‌کند . به شکل ت-۵ مراجعه شود . در تعریف ارتفاع بیضوی h سطح مرجع یک بیضوی است . سیستم‌های اطلاعات مکانی درابعاد قاره‌ای، از ژئوئید به‌عنوان سطح مرجع استفاده می‌کنند. به طور دقیق تر ، ارتفاعات با استفاده از عدد ژئوپتانسیل C p متناظر با سه گزینه زیر تعریف می‌شوند :

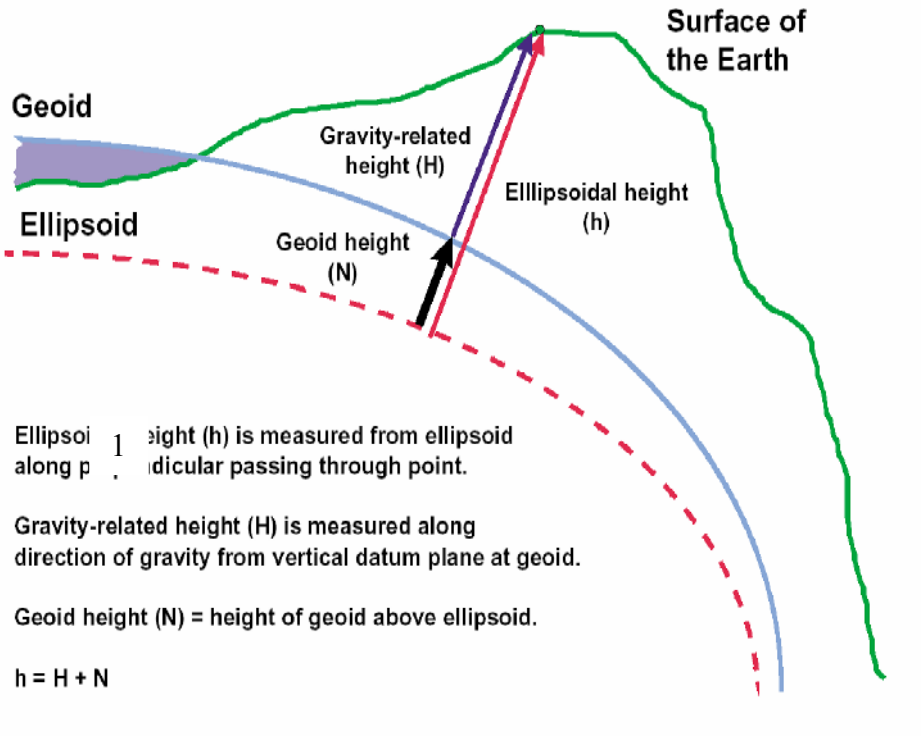
- ارتفاع اورتومتریک $H_O = \frac{Cp}{\overline{g}}$ که در آن $\overline{g}$ مقدار متوسط ثقل در امتداد خط شاقول میدان ثقل زمین بین نقطه و ژئوئید است ؛

- ارتفاع نرمال $H_n = \frac{Cp}{\overline{\gamma}}$ که در آن $\overline{\gamma}$ مقدار متوسط ثقل در امتداد خط شاقول میدان ثقل نرمال بین بیضوی و نقطه است، که در آن پتانسیل نرمال برابر با پتانسیل واقعی در نقطه مورد محاسبه است .

ارتفاع دینامیکی $H_d = \frac{Cp}{g_0}$ که در آن g_0 مقدار ثقل دلخواهی است که به توافق انتخاب شده است. g_0 می‌تواند مقدار ثقل نرمال دریک عرض استاندارد باشد (به طور کلی عرض 45^0 یا عرض متوسط منطقه نقشه‌برداری) . ارتفاع دینامیک ارتباط نزدیکی با عدد ژئوپتانسیل دارد .

ارتفاعات اورتومتریک و نرمال از نوع ارتفاعات مرتبط با ثقل زمین هستند .

یادآوری - در بعضی کشورها که در آنها داده‌های ثقل به اندازه کافی در دسترس نیستند، از ارتفاع اورتومتریک نرمال به عنوان تقریبی از ارتفاع اورتومتریک استفاده می‌شود .



راهنما :

۱- ژئوتید

۲- بیضوی

۳- سطح زمین

h ارتفاع بیضوی . اندازه گیری شده از سطح بیضوی در امتداد عمود برگذرنده از نقطه h=H+N

H ارتفاع مرتبط با ثقل. اندازه گیری شده در امتداد ثقل از سطح مبنای ارتفاعی در ژئوئید

شکل ت-۵ ارتفاعات بیضوی و مرتبط با ثقل

پیوست ث

(اطلاعاتی)

مثال ها

مثال های متعددی در زیر برای بیان چگونگی بکارگیری این استاندارد در تعریف یک سیستم مختصات مرجع که مختصات به آن ارجاع داده می‌شوند ارائه می‌گردد . حداقل داده هایی که به منظور انطباق لازم می‌باشند به‌صورت bold نشان داده می‌شوند .

مثال های زیر ارائه شده اند :

ث-۱ : سیستم مختصات مرجع تصویرشده با همه مقادیر اطلاعات توصیفی مورد لزوم، ذکرشده .

ث-۲ : سیستم مختصات مرجع با همه داده های تعریف کننده آن که به طور کامل ارائه شده اند .

ث-۳ : سیستم مختصات مرجع ژئودتیک سه بعدی (عرض و طول ژئودتیک و ارتفاع بیضوی)

ث-٤ : سیستم مختصات مرجع ژئوسنتریک سه بعدی (x,y,z)

ث-٥ : سیستم مختصات مرجع مرکب که از عرض و طول ژئودتیک و ارتفاع مرتبط با ثقل استفاده می‌کند . شرح سطح مبنای سیستم مختصات مرجع مسطحاتی به مرجع دیگری ارجاع داده شده ولی سیستم مختصات مسطحاتی و سیستم مختصات مرجع ارتفاعی به طورکامل تشریح شده‌اند .

ث-٦ : تبدیل مختصات بین دو سطح مبنا

ث-۷ : سیستم مختصات مرجع ترکیبی که از مختصات کارتزین x,y,z و ارتفاع مرتبط با ثقل استفاده می‌کند. سیستم مختصات مرجع ترکیبی به طور کامل تشریح شده‌است .

ث-۸ : مدل ارتفاع ژئوتید که با عملیات مختصاتی تشریح شده‌است .

ث-۹ : ایجاد یک مدل سه‌بعدی از دو تصویر پوشش‌دار به عنوان نمونه‌ای ازعملیات مختصاتی زنجیروار .

مثال ث -۱ سیستم مختصات مرجع تصویرشده با همه مقادیر اطلاعات توصیفی مورد لزوم ذکرشده در مرجع .

نام مؤلفه	ورودی	ملاحظات
کد نوع سیستم مختصات مرجع	۱	این یک سیستم مختصات مرجع منفرد است
شناسه سیستم مختصات مرجع	26734	کد سیستم مزبور در مرجع می‌باشد
عنوان مرجع سیستم مختصات مرجع	EPSGv 4.0	در این مرجع همه اطلاعات مربوط به سطح مبنا ، سیستم مختصات و تبدیل مختصات در یک سطح مبنا، برای این سیستم مختصات مرجع تعریف می‌شود
تاریخ مرجع سیستم مختصات مرجع	1998	
نام مستعار سیستم مختصات مرجع	NAD27/Alaska zone 4	این نام سیستم در مرجع EPSG است.ارائه این بخش اجباری نیست ، ولی نام سیستم مختصات مرجع رایه شکلی شناخته شده ارائه می‌دهد و به عنوان کنترلی برای صحت شناسه سیستم مختصات مرجع عمل می‌کند

مثال ث-۲ سیستم مختصات مرجع با همه داده های تعریف کننده آن که به طور کامل ارائه شده اند

نام مؤلفه	ورودی	ملاحظات
کد نوع سیستم مختصات مرجع	۱	این حالت عام یک سیستم مختصات مرجع است
شناسه سیستم مختصات مرجع	NAD27/Alaska Zone 4	
شناسه سطح مبنا	NAD27	
نام مستعار سطح مبنا	سطح مبنای آمریکای شمالی مربوط به سال ۱۹۲۷	این بند اختیاری است
نوع سطح مبنا	ژئودتیک	این بند اختیاری است
نقطه مهار سطح مبنا	Meades Ranch در کانزاس	این بند اختیاری است
توضیحات در خصوص سطح مبنا	برای تعریف این سطح مبنا به مدارک NGS مراجعه نمایید	این بند اختیاری است
شناسه نصف النهار مرجع	گرینویچ	از آنجایی که مقدار این اطلاعات توصیفی « گرینویچ» است بنابراین، ارائه این اطلاعات ضرورتی ندارد .
طول نصف النهار مرجع گرینویچ	صفر درجه	از آنجایی که مقدار اطلاعات توصیفی شناسه نصف النهار مرجع ‘‘گرینویچ’’ است، بنابراین ارائه اطلاعات در مورد طول نصف النهار مرجع گرینویچ ضرورتی ندارد.

نام مؤلفه	ورودی	ملاحظات
شناسه بیضوی	Clarke 1866	
نصف قطر اطول بیضوی	6378206.4 m	
شکل بیضوی	**بلی**	
عکس فشردگی بیضوی	294.9786982	
شناسه سیستم مختصات	**ترانسورس مرکاتور**	
نوع سیستم مختصات	**تصویرشده**	
بعد سیستم مختصات	**دوبعدی**	
نام محور سیستم مختصات	N	
امتداد محور سیستم مختصات	**شمال**	
شناسه واحد محور سیستم مختصات	**فوت نقشه برداری ایالات متحده**	
نام محور سیستم مختصات	E	
امتداد محور سیستم مختصات	**شرق**	
شناسه واحد محور سیستم مختصات	**فوت نقشه برداری ایالات متحده**	
شناسه عملیات مختصاتی	**ترانسورس مرکاتور**	
فرمول روش عمیات مختصاتی	**مقاله حرفه‌ایUSGS شماره ۱۳۹۵**	
شماره پارامتر روش عملیات	5	

نام مؤلفه	ورودی	ملاحظات
مختصاتی		
نام پارامتر عملیات مختصاتی	**عرض مبداء**	
مقدار پارامتر عملیات مختصاتی	**54 درجه**	
نام پارامتر عملیات مختصاتی	**طول مبداء**	
مقدار پارامتر عملیات مختصاتی	**150- درجه**	
نام پارامتر عملیات مختصاتی	**ضریب مقیاس**	
مقدار پارامتر عملیات مختصاتی	0.9999	
نام پارامتر عملیات مختصاتی	**شرقی کاذب**	
مقدار پارامتر عملیات مختصاتی	**500000 فوت نقشه برداری ایالات متحده**	
نام پارامتر عملیات مختصاتی	**شمالی کاذب**	
مقدار پارامتر عملیات مختصاتی	**صفر فوت نقشه‌برداری ایالات متحده**	

مثال ث -۳ سیستم مختصات مرجع ژئودتیک سه بعدی (عرض و طول ژئودتیک و ارتفاع بیضوی)

نام مؤلفه	ورودی	ملاحظات
نوع کد سیستم مختصات مرجع	1	**این یک سیستم مختصات مرجع منفرد است**
شناسه سیستم مختصات مرجع	WGS84,(φ,λ,h)	**چون یک بیضوی تشریح شده**

نام مؤلفه	ورودی	ملاحظات
		است، می‌توان نوع سطح مبنا را ژئودتیک استنتاج کرد.از آنجایی که نوع سطح مبنا ژئودتیک است و نصف النهار مرجع ذکر نشده است، نصف النهار مرجع گرینویچ فرض می‌شود .
شناسه سطح مبنا	WGS84	
شناسه بیضوی	WGS84	
محور نصف قطر اطول بیضوی	6378137.0m	
شکل بیضوی	**بلی**	
معکوس فشردگی بیضوی	298.257223563	
شناسه سیستم مختصات	**سیستم مختصات ژئودتیک**	
نوع سیستم مختصات	**ژئودتیک**	
بعد سیستم مختصات	**۳**	
نام محور سیستم مختصات	**عرض**	
امتداد محور سیستم مختصات	**شمال**	
شناسه واحد محور سیستم مختصات	**درجه**	
نام محور سیستم مختصات	**طول**	

نام مؤلفه	ورودی	ملاحظات
امتداد محور سیستم مختصات	شرق	
شناسه واحد محور سیستم مختصات	درجه	
نام محور سیستم مختصات	ارتفاع بیضوی	
امتدادهای محورهای سیستم مختصات	بالا	
شناسه واحد محور سیستم مختصات	متر	

مثال ث-۴ سیستم مختصات مرجع ژئوسنتریک سه بعدی(x , y , z)

نام مؤلفه	ورودی	ملاحظات
نوع کد سیستم مختصات مرجع	1	این یک سیستم مختصات مرجع منفرد است
شناسه سیستم مختصات مرجع	ECR	
شناسه سطح مبنا	WGS84	
نوع سطح مبنا	ژئودتیک	این سیستم مختصات مرجع دارای یک سطح مبنا ژئودتیک است اما از آنجایی که دارای یک سیستم

		مختصات کارتزین است، اجباری به تشریح بیضوی نیست .
شناسه سیستم مختصات	**سیستم مختصات ژئودتیک**	
نوع سیستم مختصات	**کارتزین**	
بعد سیستم مختصات	**۳**	
نام محور سیستم مختصات	x	
امتداد محور سیستم مختصات	**از مرکز ثقل زمین بطرف محل تلاقی استوا و نصف النهار گرینویچ**	
شناسه واحد محور سیستم مختصات	**متر**	
نام محور سیستم مختصات	y	
امتداد محور سیستم مختصات	**از مرکز ثقل زمین بطرف نقطه‌ای روی استوا که ۹۰ درجه شرق نصف النهار گرینویچ قراردارد .**	
شناسه واحد محور سیستم مختصات	**متر**	
نام محور سیستم مختصات	z	
امتداد محور سیستم مختصات	**از مرکز ثقل زمین به سمت قطب شمال/ قطب دوران زمین**	**یک سیستم مختصات متعامد دست راستی نشکیل می‌دهد .**

شناسه واحد محور سیستم مختصات	متر	

مثال ث-۵ سیستم مختصات مرجع ترکیبی که از عرض و طول ژئودتیک و ارتفاع مرتبط با ثقل استفاده می‌کند . شرح سطح مبنای سیستم مختصات مرجع مسطحاتی به مرجع دیگری ارجاع داده‌شده ولی سیستم مختصات مسطحاتی و سیستم مختصات مرجع ارتفاعی به طور کامل تشریح شده اند .

نام مؤلفه	ورودی	ملاحظات
نوع کد سیستم مختصات مرجع	۲	این یک سیستم مختصات مرجع ترکیبی است
شناسه سیستم مختصات مرجع ترکیبی	OSGB36 + ODN	
شناسه سیستم مختصات مرجع مبدأ	OSGB36	
شناسه سیستم مختصات	سیستم مختصات ژئودتیک	
نوع سیستم مختصات	ژئودتیک	
بعد سیستم مختصات	۲	
نام محور سیستم مختصات	عرض	
امتداد محور سیستم مختصات	شمال	
شناسه واحد محور سیستم مختصات	رادیان	

نام مؤلفه	ورودی	ملاحظات
نام محور سیستم مختصات	**طول**	
امتداد محور سیستم مختصات	**شرق**	
شناسه واحد محور سیستم مختصات	**رادیان**	
شناسه سیستم مختصات مرجع	**سطح مبنای** OrdnanceDatumNewlyn	
شناسه سطح مبنا	**سطح مبنای** OrdnanceDatumNewlyn	
نوع سطح مبنا	**ارتفاعی**	
شناسه سیستم مختصات	**ارتفاع اورتومتریک**	
نوع سیستم مختصات	**ارتفاع مرتبط با ثقل**	
بعد سیستم مختصات	**۱**	
نام محور سیستم مختصات	**ارتفاع**	
امتداد محور سیستم مختصات	**بالا**	
شناسه واحد محور سیستم مختصات	**متر**	

مثال ث-۶ تبدیل مختصات بین دو سطح مبنا

نام مؤلفه	ورودی	ملاحظات
شناسه عملیات مختصاتی	WGS84 به ED50 NIMA1993متوسط اروپا	
منطقه اعتبار عملیات مختصاتی	متوسط برای اتریش،بلژیک،دانمارک،فنلاند، فرانسه،آلمان غربی،جبل الطارق ، یونان ، ایتالیا،لوگزامبرگ، هلند ،نروژ ، پرتغال ، اسپانیا، سوئد، سوئیس	
شناسه سیستم مختصات مرجع مبداء	WGS84/(x,y,z)	
شناسه سیستم مختصات مرجع مقصد	ED50/(x,y,z)	
نگارش عملیات مختصاتی	NIMA 1993 متوسط اروپا	این یکی از چندین تبدیل مختصات بین دو سطح مبنا برای سیستم‌های مختصات مبداء و مقصدمزبور است
شناسه روش عملیات مختصاتی	انتقال های ژئوسنتریک	
فرمول روش عملیات مختصاتی	به NIMA TR 8350.2 مراجعه کنید	
تعداد پارامترهای روش عملیات	۳	

مختصاتی		
توضیحات در مورد روش عملیات مختصاتی	**به NIMA TR 8350.2 مراجعه کنید**	
شناسه پارامتر عملیات مختصاتی	**انتقال محور x**	
مقدار پارامتر عملیات مختصاتی	**۸۷متر**	
شناسه پارامتر عملیات مختصاتی	**انتقال محور y**	
مقدار پارامتر عملیات مختصاتی	**۹۸متر**	
شناسه پارامتر عملیات مختصاتی	**انتقال محور z**	
مقدار پارامتر عملیات مختصاتی	**۱۲۱ متر**	

مثال ث-۷ –سیستم مختصات مرجع ترکیبی که از مختصات کارتزین x,y,z و ارتفاع مرتبط با ثقل استفاده می‌کند. سیستم مختصات مرجع ترکیبی بطور کامل تشریح می‌شود .

نام مؤلفه	ورودی	ملاحظات
نوع کد سیستم مختصات مرجع	**۲**	
شناسه سیستم مختصات مرجع ترکیبی	EUVN	
توضیحات در مورد سیستم مختصات مرجع ترکیبی	**نام کامل: شبکه مرجع ارتفاعی اروپایی**	
شناسه سیستم مختصات مرجع ۱	ETRS89/(x,y,z)	
منطقه اعتبار سیستم مختصات مرجع	**اروپا**	

نام مؤلفه	ورودی	ملاحظات
شناسه سطح مبنا	ETRS89	
نوع سطح مبنا	**ژئودتیک**	**اگر چه این سیستم مختصات مرجع دارای یک سطح مبنای ژئودتیک و یک سیستم مختصات کارتزین است ولی بیضوی نیز بطور اختیاری برای آن تشریح شده است.**
زمان عینیت یافتن سطح مبنا	1997.5	
شناسه بیضوی	GRS80	
محور نصف قطر طول بیضوی	6378137.0 m	
شکل بیضوی	**بلی**	
معکوس فشردگی بیضوی	298.257222101	
شناسه سیستم مختصات	**سیستم مختصات کارتزین**	
نوع سیستم مختصات	**کارتزین**	
بعد سیستم مختصات	**۳**	
نام محور سیستم مختصات	x	
امتداد محور سیستم مختصات	**از مرکز بیضوی بطرف محل تلاقی استوا و نصف النهار گرینویچ**	
شناسه واحد سیستم مختصات	**متر**	
نام محور سیستم مختصات	y	

نام مؤلفه	ورودی	ملاحظات
امتداد محور سیستم مختصات	**از مرکز بیضوی بطرف محل تلاقی استوا و نصف النهار 90° شرقی**	
شناسه واحد سیستم مختصات	**متر**	
نام محور سیستم مختصات	z	
امتداد محور سیستم مختصات	**از مرکز بیضوی بطرف قطب شمال جغرافیایی**	
شناسه واحد سیستم مختصات	**متر**	
شناسه سیستم مختصات مرجع ۲	UELN-95	
شناسه سطح مبنا	UELN-95/98	
نوع سطح مبنا	**ارتفاعی**	
نقطه مهار سطح مبنا	**آمستردام**	
منطقه اعتبار سیستم مختصات مرجع	**اروپا**	
شناسه سیستم مختصات	**ارتفاع نرمال**	
نوع سیستم مختصات	**مرتبط با ثقل**	
بعد سیستم مختصات	**۱**	
نام محور سیستم مختصات	**ارتفاع**	
امتداد محور سیستم مختصات	**بالا**	
شناسه واحد سیستم مختصات	**متر**	

مثال ث-۸- مدل ارتفاع ژئوئید که با عملیات مختصاتی تشریح شده است .

نام مؤلفه	ورودی	ملاحظات
شناسه عملیات مختصاتی	EGG97	ژئوتید ثقل سنجی اروپا ۱۹۹۷
منطقه اعتبار عملیات مختصاتی	اروپا	
دامنه کاربرد عملیات مختصاتی	تبدیل مختصات بین دو سطح مبنا از ارتفاعات مرتبط با ثقل به ارتفاعات بیضوی	
عنوان مراجع	Dunker,H. Torge , W. شبه ژئوتید ثقل سنجی اروپا1997 EGG فعالیتی قاره‌ای با همکاری IAG	
تاریخ مراجع	1998	
شناسه مراجع	Springer –Verlog Berlin – Heidelberg- New York	
عنوان جمعی مراجع	In R.Forsberg M.Feissel, R.Dietrich(eds),Geodesy on theMove-Gravity Geoid,Geodynamics,and Antartica,IAG,Symp,Proceedings	
شناسایی انتشار مراجع	جلد۱۱۹	

شابک مرجع	**۱-۵٤۰-٦٤٦۰۵-۳**	
سایر جزئیات مرجع	**صفحات۲٤۹ تا ۲۵٤**	
شناسایی سیستم مختصات مرجع مبداء	UELN	**شبکه ترازیابی اروپا یکپارچه**
شناسه سیستم مختصات مرجع مقصد	ETRS	**سیستم مرجع زمینی اروپا**
نگارش عملیات مختصاتی	1997	
فرمول روش عملیات مختصاتی	$h^{ETRS} = H^{UELN} + N^{EGG97}$	

مثال ث-۹-ایجاد یک مدل سه بعدی دو تصویر پوشش دار به عنوان نمونه‌ای از عملیات مختصاتی زنجیروار .

نام مؤلفه	**ورودی**	**ملاحظات**
شناسه عملیات مختصاتی زنجیروار	**عملیات مختصاتی زوج تصویر فتوگرامتری تحلیلی**	
شماره مرحله عملیات مختصاتی زنجیروار	**۲**	
عنوان مراجع	Wang Zhizhuo : Principles of Photogrammetry (with Remote Sensing)	
تاریخ مراجع	**۱۹۹۰**	
شناسه مرجع	**انتشارات دانشگاه فنی نقشه‌برداری**	

نام مؤلفه	ورودی	ملاحظات
	Wuhan	
صفحه مرجع	۴۸-۲۷	
شابک مراجع	۸-۰۰۰-۸۱۰۳۰-۷	
شناسه عملیات مختصاتی	توجیه نسبی یک زوج تصویر	
شناسه سیستم مختصات مرجع مبداء	دو سیستم مختصات مرجع مهندسی دو بعدی	سیستم های مختصات تصویر $(x_1 , y_1) , (x_2 , y_2)$
شناسه سیستم مختصات مرجع مقصد	سیستم مختصات مرجع مهندسی سه بعدی	مبداء سیستم مختصات فضای کارتزین در تصویر ۱ (u,v,w) که در آن امتداد u از تصویر ۱به تصویر ۲ به اندازه b_u در امتداد u می‌باشد .
نام روش عملیات مختصاتی	زوایای فتوگرامتری از سرشکنی و خطی کردن ماتریس دوران و انجام تکرار بدست آمده اند.	
نام پارامتر عملیات مختصاتی	φ_1, φ_2 κ_1 , κ_2 ω_2 b_u	φ : پیچش طولی κ :زاویه تاب ω :پیچش جنبی b_u : باز
شناسه عملیات مختصاتی	توجیه مطلق مدل	

نام مؤلفه	ورودی	ملاحظات
شناسه سیستم مختصات مرجع مبداء	**سیستم مختصات مرجع مهندسی سه بعدی**	**مقصد عملیات مختصاتی۱ «توجیه نسبی یک زوج تصویر »**
شناسه سیستم مختصات مرجع مقصد	WGS84	
نام روش عملیات مختصاتی	**انتقال – دوران- مقیاس گذاری**	**انتقال موازی (نسبت به نقطه زمینی) دوران و مقیاس گذاری به وسیله تبدیل مختصاتی هفت پارامتری بین دو سطح مبنا**
نام پارامتر عملیات مختصاتی	**فاصله کانونی ، ارتفاع پرواز**	**فاصله کانونی و ارتفاع پرواز به عنوان مقادیر معلوم برای محاسبه هفت پارامتر در سرشکنی استفاده می‌شوند**

پیوست ج

واژه‌نامه

(اطلاعاتی)

واژه فارسی	واژه انگلیسی
آزمون حداکثر وقوع	Maximum Occurrence Test
اجباری	Mandatory
اصول کیفیت	Quality Principles
اطلاعات توصیفی	Attribute
بولی	Boolean
پیوست	Annex
تبدیل مختصات بین دو سطح مبنا	Coordinate Transformation
تبدیل مختصات در یک سطح مبنا	Coordinate Conversion
تبدیل مشابه	Similarity Transformation
تبدیل (مختصات در یک سطح مبنا)	Conversion
تبدیل (مختصات بین دو سطح مبنا)	Transformation
تجربی	Empirically
تجمع	Aggregation
دامنه اعتبار	Domain of Validity
دامنه کاربرد	Scope
درستی	Accuracy
دسته	Category

واژه فارسی	واژه انگلیسی
دقت	Precision
رشته کاراکتر	Character String
روش ارزیابی کیفیت	Quality Evaluation Procedure
الزامات انطباق	Conformance Requirements
زبان تعریف واسط	Interface Definition Language
زبان محدودیت شیئ	Object Constraint Language
زبان مدل‌سازی یکپارچه	Unified Modeling Language
زنجیروار	Concatenation
زیر مجموعه	Subset
زیربند	Subclause
زیرنوع کلاس‌ها	Subtyping of Classes
سطح مبنای بکاررفته	Underlying Datum
سطح مبنای عمق‌یابی	Sounding Datum
سیستم مختصات مرجع	Coordinate Reference System
شناسه	Identifier
شناسه انتشار مرجع	Citation Issue Identification
شناسه سیستم مختصات مرجع مقصد	Target Coordinate Reference System Identifier
ضریب تبدیل	Multiplication Factor
طرح‌واره مفهومی	Conceptual Schema
طرز یا مد ارائه داده‌ها	Mode in which data is presented
عارضه	Feature
علائم	Notation

واژه فارسی	واژه انگلیسی
عملیات مجتمع	Integrated Manipulation
عملیات مختصاتی	Coordinate Operation
عنوان جمعی مرجع	Citation Collective Title
غیرضروری	Non-Essential
فلوچارت تصمیم‌گیری	Decision Tree
فیلدهای اختیاری	Optional Fields
کلاس	Class
الگوریتم	Algorithm
مجموعه آزمون‌های نظری	Abstract Test Suite
مرتبه تناظر	Association Cardinality
مرجع	Citation
مشروط	Conditional
مقام مسئول	Authority
مقطع بیضوی	Section of Ellipsoid
مقوله	Entity
مکانی	Spatial
منبع الزامی	Normative Reference
مولفه	Element
مولودنسکی مختصر شده	Abridged Molodenski
نام سری مرجع	Citation Series Name
نام مستعار	Alias
نحوه ارائه مرجع	Citation Presentation Form

واژه فارسی	واژه انگلیسی
نصف‌النهار مرجع	Prime Meridian
نصف‌النهار مرجع	Zero Meridian
نقطه مهار سطح مبنا	Datum Anchor Point
نگارش	Edition
نگارش	Version
نمودار ساختاری ایستا	Static Structure Diagram
هم‌شکل	Isogonal
هم‌مساحت	Area Preserving
وراثت کلاس	Class Inheritance