



Namatek
True Education

Universal Transverse Mercator

www.namatek.com

نقشه utm

فهرست مطالب

۱. نقشه utm چیست؟
۲. نحوه اندازه گیری utm در نقشه‌های توپوگرافی USGS
۳. چگونگی کارکرد نقشه utm
۴. کاربرد نقشه utm
۵. مزایای و معایب نقشه utm
۶. نقشه utm به چه روش‌هایی تهیه می‌شود؟
۷. روند صدور سند ملک با نقشه utm در ایران
۸. مراحل تهیه نقشه utm و دریافت سند مالکیت
۹. جایگزین‌های نقشه utm

راحت ترین راه برای شناسایی نقاط روی سطح زمین، استفاده از سیستم خطوط مرجع به نام خطوط موازی عرض جغرافیایی و نصف النهارهای طول جغرافیایی است. در برخی از نقشه‌ها، نصف النهار و خطوط موازی به صورت یکسری خطوط مستقیم در نظر گرفته می‌شوند که در این حالت با یک نقشه utm سر و کار خواهیم داشت.

در اکثر نقشه‌های مدرن و امروزی خطوط موازی و نصف النهارها ممکن است به صورت خطوط منحنی نمایش داده شوند. این تفاوت‌ها به دلیل رفتار ریاضی مورد نیاز برای به تصویر کشیدن یک سطح منحنی روی یک سطح صاف استفاده می‌شود تا ویژگی‌های مهم نقشه مانند فاصله و دقت منطقه با کمترین حد ناهمواری نشان داده شود. در این مقاله به بررسی نقشه utm، موارد کاربرد، نحوه اندازه گیری و چگونگی کارکرد آن، مزایا، معایب و جایگزین‌های نقشه utm خواهیم پرداخت.

نقشه utm چیست؟

نقشه utm یک سیستم مختصات است که سطح گرد یا بهتر بگوییم سطح بیضی شکل زمین را روی یک سطح نسبتاً دقیق دو بعدی ترسیم می‌کند. Utm مخفف عبارت Universal Transverse Mercator و به معنای مرکاتور عرضی جهان است. Utm این کار را با تقسیم زمین به مربع‌های کوچک انجام خواهد داد.

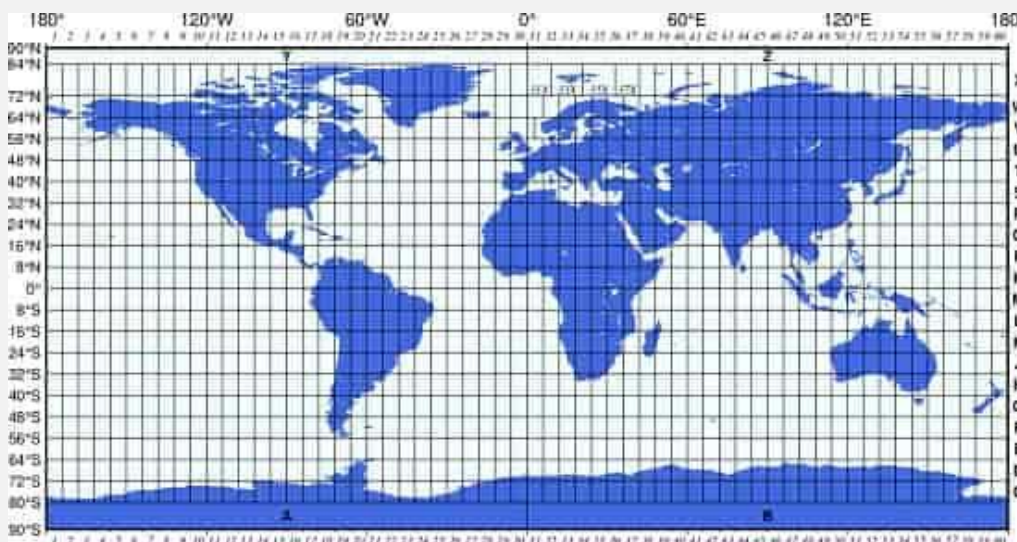
نقشه Utm زیر مجموعه خاصی از مرکاتور (Mercator) عرضی است که در سال ۱۹۷۴ توسط ارتش ایالات متحده به منظور تعیین مختصات مستطیلی روی نقشه‌های نظامی پذیرفته شده و مورد استفاده قرار گرفت.

در نقشه utm، زمین به ۶۰ منطقه بین ۸۴ درجه جنوبی و ۸۴ درجه شمالی تقسیم می‌شود که هر منطقه ۶ درجه (در طول جغرافیایی) عرض دارند. در مناطق قطبی کره زمین از سیستم شبکه جهانی استریوگرافی قطبی یا UPS که مخفف عبارت Universal Polar Stereographic است، استفاده می‌شود.

طبقه بندی	عرضی، استوانه ای، منسجم
فرم‌های موجود	رو به جلو و معکوس، فقط بیضی شکل
منطقه تعریف شده	در محدوده استفاده شده، اما می‌توان انتظار داشت که تبدیل مختصات در مناطق مجاور هم دقیق باشد.
نام مستعار	utm
دامنه	دو بعدی
نوع ورودی	مختصات ژئودتیکی (Geodetic)
نوع خروجی	مختصات پیش بینی شده

هر یک از این مناطق utm، نصف النهار مرکزی منحصر به خود دارند. نصف النهارهای مرکزی به صورت دقیق و مساوی به ۶ درجه تقسیم شده و مناطق از ۱ تا ۶۰ به سمت شرق از نصف النهار ۱۸۰ درجه گرینویچ (با موارد استثنای جزئی ای که وجود دارد) تقسیم بندی خواهند شد.

علاوه بر این، هر منطقه به باندهای عرض جغرافیایی تقسیم شده است که برای پیش بینی در اکثر مناطق نیازی به آن‌ها نخواهد بود. در ادامه نقشه utm جهانی که زمین را به بخش‌هایی تقسیم کرده، مشاهده خواهید کرد.



یک شبکه مربعی شکل روی هر ناحیه قرار گرفته و به گونه ای تراز شده که خطوط شبکه عمودی، موازی با مرکز منطقه ای به نام نصف النهار مرکزی باشند.

مختصات شبکه ای از utm که به صورت فاصله بر حسب متر مربع به سمت شرق بیان می‌شوند، با نام شرق و فاصله بر حسب متر مربع به سمت شمال، با نام شمال شناخته می‌شود که در ادامه بررسی می‌کنیم.

شرق

مختصات شرقی utm به خط مرکزی منطقه معروف به نصف النهار مرکزی ارجاع داده می‌شود. نصف النهار مرکزی دارای یک مقدار شرقی برابر با ۵۰۰ هزار متر شرقی است.

از آنجایی که ۵۰۰ هزار متر شرقی به گونه ای خودسرانه، اختصاص داده خواهد شد، از شرق گاهی با عنوان شرق دروغین یا False Easting نیز

یاد می‌شود. شرق صفر وجود ندارد؛ زیرا پهنای یک منطقه ای که ۶ درجه است، هرگز بیش از ۶۷۴ هزار متر نخواهد شد. حداقل و حداکثر مقادیر شرقی عبارت اند از:

- 160000 mE و ۸۳۴۰۰۰ mE در خط استوا
- 465000 mE و ۵۱۵۰۰۰ mE در ۸۴ درجه شمالی

شمال

مختصات شمالی utm، نسبت به خط استوا اندازه گیری می‌شود. برای مناطقی که بالای خط استوا قرار گرفته اند، این مقدار صفر متر شمالی خواهد بود. به منظور جلوگیری از به وجود آمدن اعداد منفی نیز برای مناطقی که در بخش جنوبی و پایینی خط استوا قرار دارند، ارزشی معادل ۱۰ میلیون متر شمالی به خط استوا در نظر می‌گیرند. برخی از مقادیر شمالی utm، هم در بخش شمالی و هم در بخش جنوبی استوا معتبر هستند. برای جلوگیری از سردرگمی باید حتماً مشخص شود که مختصات مورد نظر در بخش جنوبی یا شمالی خط استوا قرار گرفته اند.

این کار معمولاً با درج حروف روی باندهای عرض جغرافیایی صورت می‌گیرد. اگر فردی برای اولین بار با چنین مختصات و نقشه ای رو به رو شده باشد، ممکن است دچار سردرگمی شود. در اکثر موقعیت‌های جهت یابی زمینی، منطقه مورد نظر بسیار کوچکتر از منطقه مشخص شده روی نقشه utm است. در این حالت، مفهوم منطقه یا زون (Zone) از بین رفته و ما با یک سیستم مختصات مستطیلی ساده رو به رو خواهیم شد.

برای جهت یابی‌های زمینی معمولاً اطلاعات منطقه و اعداد نشان دهنده صد هزار و یک میلیون متر حذف می‌شوند و ارقام یک، ده یا صد متر تنها در حد دقتی که مورد نیاز است، استفاده می‌شوند.

موارد استثنا

مناطق utm در سراسر جهان یکنواخت هستند، به غیر از دو منطقه. یکی از این مناطق، در سواحل غربی نروژ، منطقه ۳۲ است که سه درجه به سمت غرب گسترش یافته، در این حال، منطقه ۳۱ به همان نسبت کوچک شده تا فقط بتواند آب‌های آزاد را پوشش دهد. علاوه بر این، در مناطق اطراف سوالبارد (Svalbard) از مناطق ۳۲، ۳۴ و ۳۶ استفاده نمی‌شود، این در حالی است که از مناطق ۳۱ (عرض ۹ درجه)، ۳۳ (عرض ۱۲ درجه) و ۳۷ (عرض ۹ درجه) استفاده می‌شود تا شکاف‌های موجود را بپوشانند.

نحوه اندازه گیری utm در نقشه‌های توپوگرافی

USGS



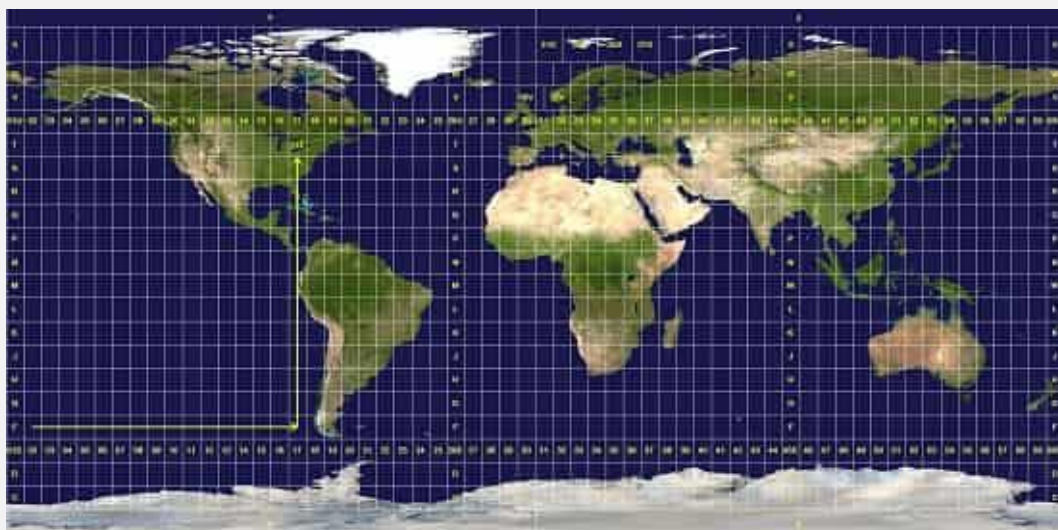
همانگونه که در بخش‌های قبل گفته شد، سیستم مختصات یا همان نقشه utm، جهان را به ۶۰ قسمت شمالی - جنوبی تقسیم می‌کند که هر کدام عرضی به اندازه ۶ درجه طول جغرافیایی دارند. مناطق utm شماره گذاری شده و از منطقه یک شروع می‌شود که شامل غربی ترین نقطه آلاسکا است و تا شرق تا منطقه ۱۹ که شامل مین (Maine) است، ادامه می‌یابد. اگر علامت‌های تیک (ticks) روی نقشه‌های توپوگرافی نمایش داده شوند، مناطق در خطوط استاندارد و اعتباری موجود در گوشه سمت چپ و پایین نقشه نشان داده خواهد شد.

داخل هر منطقه، مختصات به صورت شمالی و شرقی و برحسب متر اندازه گیری می‌شود. مقادیر شمال از صفر در استوا و در جهت شمال اندازه گیری خواهند شد. هر منطقه دارای یک نصف النهار مرکزی خواهد بود که اندازه شرقی آن در حدود ۵۰۰ هزار متر است. به عنوان مثال، در منطقه ۱۶، نصف النهار مرکزی در ۸۷ درجه طول جغرافیایی غربی قرار گرفته است. یک متر در بخش شرقی آن، نصف النهار مرکزی ۵۰۰۰۰۱ متر شرقی است.

تقریباً تمامی نقشه‌های توپوگرافی USGS که پس از سال ۱۹۷۷ تولید شده اند، علامت تیک utm را در کنار نقشه (یا یک شبکه تمام خط) را در هر هزار متر نشان می‌دهند. برخی از نقشه‌ها، به ویژه آن نقشه‌هایی که پس از سال ۲۰۰۹ تولید شده اند شامل خطوط شبکه کامل utm هستند. برای اندازه گیری utm، مربع‌های شبکه ای که در حدود ۱۰۰۰ متر هستند را به دهم یا صدم تقسیم می‌کنند.

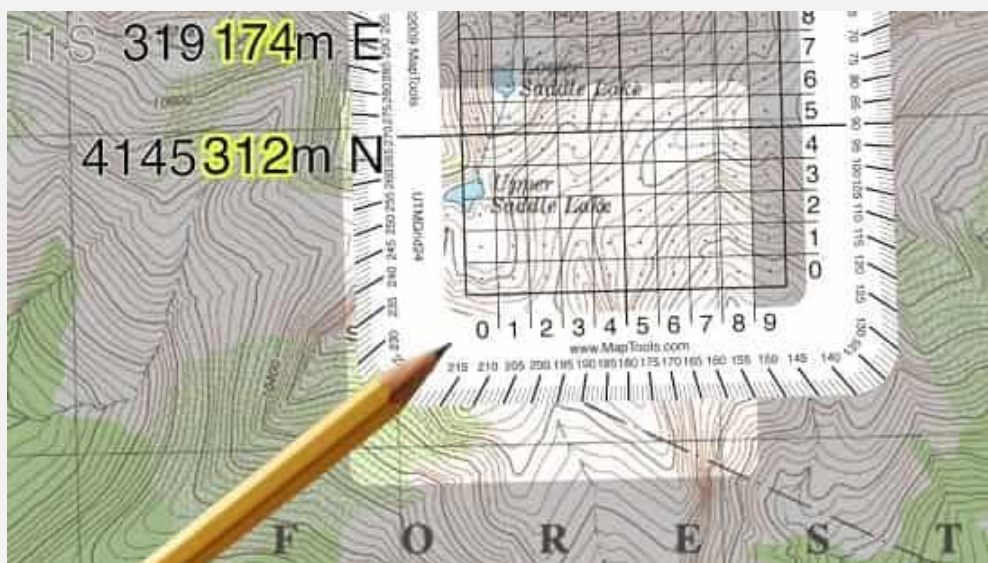
توجه به این نکته ضروری است که اعداد بزرگی که در مجاورت علامت تیک و در اطراف محیط نقشه قرار گرفته اند، نشان دهنده ده ها هزار یا هزاران متر هستند.

چگونگی کارکرد نقشه utm



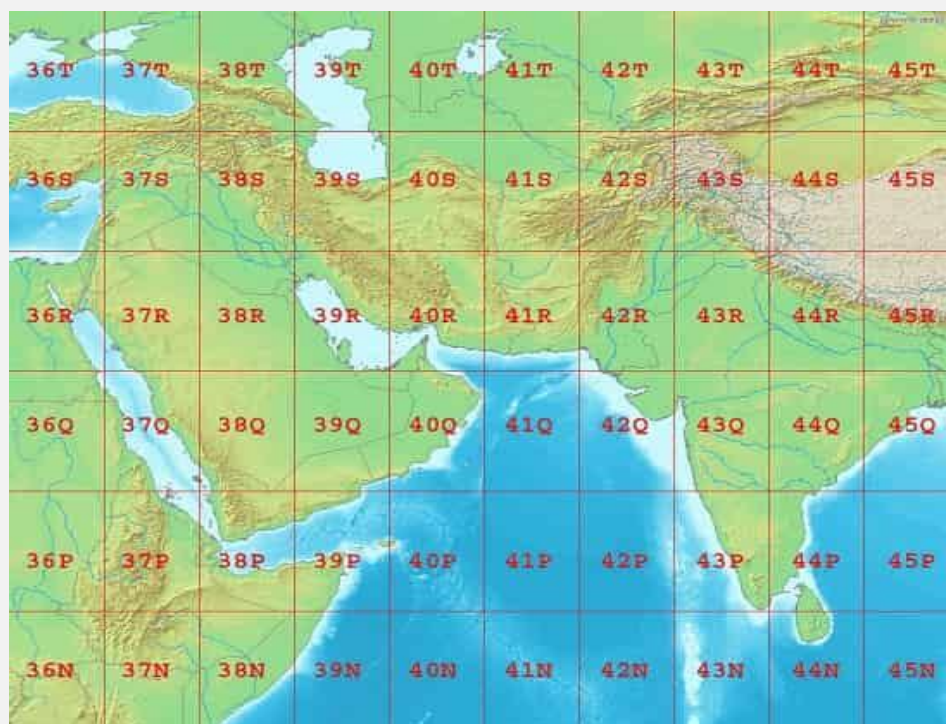
همانگونه که در بخش‌های قبلی گفته شد، در سیستم‌های utm، سطح زمین به ۶۰ منطقه تقسیم شده که هر کدام از آن‌ها دارای عرضی برابر با ۶ درجه جغرافیایی هستند. هر منطقه با توجه به مکانی که از خط تاریخ بین المللی قرار می‌گیرد، عددی بین ۱ تا ۶۰ را به خود اختصاص خواهد داد. هر منطقه به شبکه ای از سلول‌های مربعی تقسیم شده که اندازه هر یک از این سلول‌ها در حدود ۱۰۰ هزار متر شرقی - غربی و شمالی - جنوبی است. برای این که بتوانیم مختصات utm در مکانی که هستیم را استفاده کنیم، باید ناحیه utm و مختصات شرقی و شمالی را در آن منطقه ارائه دهیم. مختصات شرقی، برابر است با فاصله بر حسب متر از لبه غربی منطقه، این در حالی است که مختصات شمالی فاصله از خط استوا خواهد بود.

کاربرد نقشه utm



از نقشه utm، در کاربردهای مختلفی مانند نقشه برداری و ناوبری استفاده می‌شود. این موضوع در کاربردهای نظامی بسیار حائز اهمیت است؛ زیرا یک راه و روش استاندارد شده ای را به منظور تعیین موقعیت روی سطح زمین فراهم می‌کند که می‌تواند به راحتی بین واحدهای مختلف ارتباط برقرار کند.

مزایای و معایب نقشه utm



مزایا و معایب نقشه‌های utm را در ادامه بررسی خواهیم کرد.

مزایا

از جمله مزایای نقشه utm که یکی از مهمترین مزیت‌های آن نیز به حساب می‌آید، سهولت و سادگی استفاده از این نوع نقشه است. این نقشه، یک روش استاندارد برای مکان‌یابی موقعیت‌های مختلف روی سطح زمین است. نقشه utm از شبکه‌ای از سلول‌های مربعی به منظور ایجاد یک سیستم مرجع جهانی برای یافتن آسان نقاط مختلف روی زمین استفاده می‌کند که سبب می‌شود برای نقشه برداری، جهت‌یابی و کمک‌های اضطراری بسیار مفید باشند.

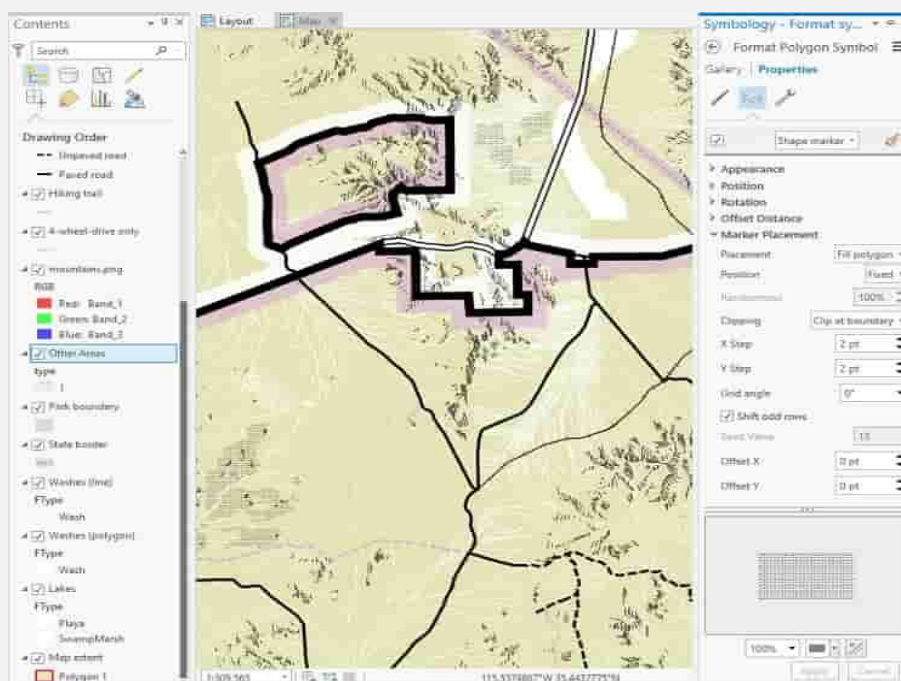
سیستم مختصات utm همچنین با استفاده از نرم‌افزارهای نقشه برداری مدرن و دستگاه‌های GPS، کار می‌کند که از دیگر مزایای آن محسوب

می‌شود. در این حالت، کاربران می‌توانند به راحتی با دادن منطقه utm و دو مختصات به راحتی و با دقت زیاد نقطه مورد نظر خود را پیدا کنند.

معایب

نقشه utm با وجود مزایای فراوانی که دارد، دارای معایب و محدودیت‌هایی نیز می‌باشد. ناهمواری‌های شمالی به خصوص در عرض‌های جغرافیایی بالا، یکی از بزرگترین معایب و مشکلات این نوع سیستم مختصات است. اندازه‌گیری فاصله و جهت می‌تواند نادرست باشد، به ویژه در آلاسکا و بخش‌های شمالی کانادا. یکی دیگر از معایب نقشه utm، این است که شکل زمین را به خوبی نشان نمی‌دهد که این امر می‌تواند منجر به خطا در اندازه‌گیری شود؛ به ویژه در مقیاس بزرگ یا فواصل طولانی.

نقشه utm به چه روش‌هایی تهیه می‌شود؟



نحوه تهیه این نوع نقشه‌ها به درخواست مشتری بستگی دارد و توسط مهندسین دارای پروانه مهندسی و کارشناسی رسمی دادگستری تهیه می‌شود؛ اما به طور کلی تهیه نقشه utm به دو روش امکان پذیر است:

۱. در روش اول، با استفاده از یک دوربین نقشه برداری و بدون استفاده از جی پی اس این کار صورت می‌گیرد و ملک روی نقشه‌های پایه مشخص خواهد شد.

۲. در روش دوم برخلاف روش اول از دستگاه GPS استفاده می‌شود. این دستگاه دارای ۲ یا چند فرکانس است و به استخراج دقیق اطلاعاتی مانند موارد زیر خواهد پرداخت:

۱. مختصات کنار زمین

۲. مساحت ملک

۳. ابعاد ملک

روند صدور سند ملک با نقشه utm در ایران



به منظور صدور سند ملک با استفاده از نقشه utm در ایران، باید مراحل زیر طی شود:

۱. در ابتدا، صاحب ملک درخواست خود را به اداره ثبت محل مورد نظر ارائه می‌دهد.
۲. در مرحله بعد اظهارنامه ثبتی را تهیه می‌کند.
۳. در این مرحله به تعیین حدود ساختمان و ملک، بنابر درخواست مالک، در قالب ماده ۱۴۷ و به نام مالک پرداخته می‌شود.
۴. در مرحله آخر، سند مالکیت صادر گردیده و ملک مورد نظر در دفتر املاک ثبت خواهد شد.

مراحل تهیه نقشه utm و دریافت سند مالکیت

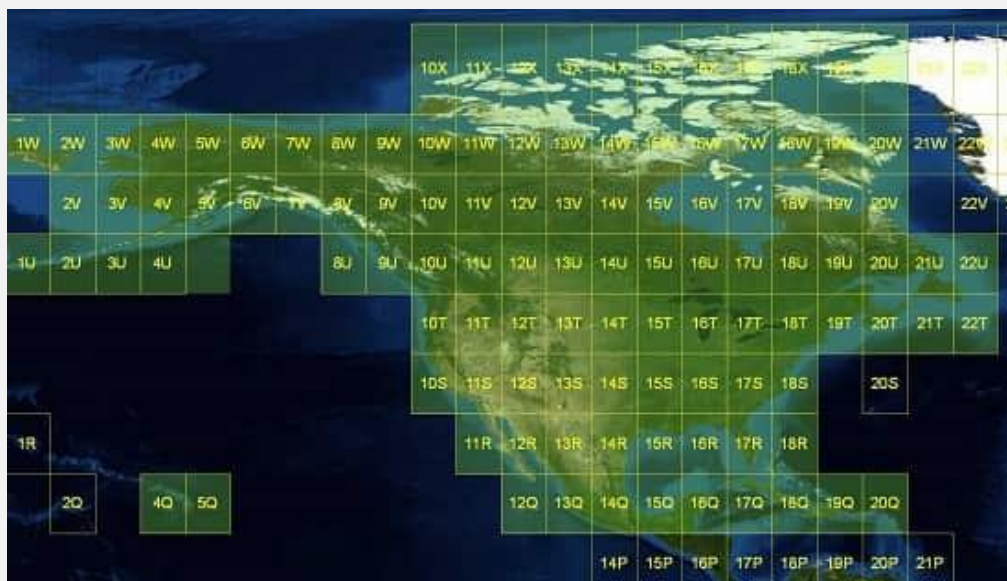
بر طبق مواردی که در بخش قبل گفته شد، یکی از مهمترین بخش‌های تحدید حدود (به معنای معین کردن اندازه و حدود اربعه زمین مورد نظر به منظور ثبت آن است)، تهیه نقشه utm توسط فردی ماهر و قابل اعتماد است.

هدف از تهیه نقشه utm عبارت است از:

- به دست آوردن ابعاد ملک
 - تعیین دقیق مساحت
 - مشخص کردن دقیق مختصات کناره‌ها و گوشه‌های ملک مذکور
 - تعیین مکان ملک روی نقشه پایه
- با تهیه این نوع نقشه، علاوه بر به دست آوردن اطلاعات بالا از موارد زیر نیز مطلع خواهیم شد:

- عدم تعارض و لغزش‌های ملکی احتمالی
- شماره پلاک ثبتی اصلی و فرعی ملک
- شماره پلاک ثبتی املاک اطراف ملک مذکور

جایگزین‌های نقشه utm



در طول سال‌ها، جایگزین‌هایی برای نقشه utm معرفی شده‌اند تا بتوانند مشکلات حاصل از آن را تا حدی جبران کنند. یکی از مهمترین جایگزین‌های معرفی شده سیستم مرجع شبکه نظامی یا MGRS بوده که مخفف عبارت Military Grid Reference System است.

این سیستم یک مختصات سومی را به نقشه utm اضافه کرده تا آن را دقیق‌تر کند. گزینه دیگر سیستم مختصات جغرافیایی یا GCS است که مخفف Geographic Coordinate System است. این سیستم از طول و عرض جغرافیایی به منظور توصیف مکانی روی سطح زمین استفاده می‌کند. سیستم GCS به نسبت سیستم مختصات utm دقت کمتری دارد؛ اما انعطاف پذیرتر است و در برنامه‌هایی که به یک سیستم مرجع جهانی نیاز دارند، به خوبی کار می‌کند.