



صفحه 1 از 35

نقشه برداری و عملیات

فصل اول: ◀

آشنایی با نقشه برداری



صفحه 2 از 35

آشنایی با مفاهیم اطلاعات مکانی

1

نقشه (Map) چیست؟

□ **نقشه** تصویری قائم از عوارض سطح زمین بر روی صفحه افقی است که پدیده های سطح زمین به طور یکسان در آن کوچک شده اند.



□ به عبارت دیگر، نقشه وسیله ایست که عوارض مرئی نظیر پستی و بلندی و عوارض ساخت دست بشر (مانند جاده ها) و عوارض نامرئی زمین نظیر منحنی میزان و اسامی عوارض را با دقت هندسی در یک مقیاس کوچکتر نسبت به زمین نمایش می دهد.

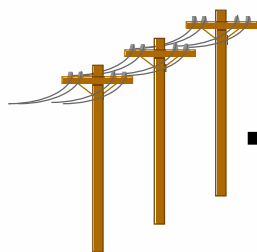
صفحه 3 از 35

آشنایی با مفاهیم اطلاعات مکانی

1

نقشه (Map) چیست؟

□ یک نقشه، عوارض و پدیده ها را با بکارگیری **نمادها (سمبل ها)** نشان می دهد که نمادهای مختلف نشانگر انواع یا کلاسهای مختلف عوارض هستند.



Points of Interest	
	School
	Church
	Mine
	Airport

Pop. Density	
	2.7 - 14.4
	14.6 - 24.8
	24.9 - 52.1
	52.2 - 192.7

صفحه 4 از 35

آشنایی با مفاهیم اطلاعات مکانی

1

نقشه (Map) چیست؟



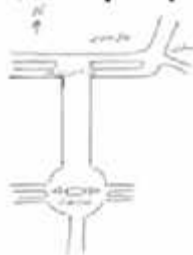
صفحه 5 از 35

آشنایی با مفاهیم اطلاعات مکانی

1

المانهای یک نقشه

□ یک نقشه دارای ویژگیهایی است که آنرا از سایر محصولات مشابه (نظیر کروکی) جدا می کند:



- مقیاس
- سیستم مختصات
- دقت و صحت
- سیستم تصویر

⚠ بدون اطلاع از این پارامترها، بجای واژه نقشه صرفاً می توان از واژه کروکی استفاده کرد و از دیدگاه مهندسی ژئوماتیک هیچ نوع استنادی به اطلاعات موجود در نقشه نمی توان داشت.

صفحه 6 از 35

المانهای یک نقشه (مقیاس)

- عوارض موجود در سطح زمین را نمی توان با اندازه حقیقی شان، در روی صفحه کاغذ نشان داد؛ بنابراین، باید ابعاد واقعی عوارض را به نسبت ثابت و معین کوچک کرد.
- از آنجائیکه نقشه همیشه کوچکتر از خود منطقه است، در نتیجه، لازم است که نسبت کوچک شدن زمین در روی نقشه به صورتی بیان شود تا بتوان اندازه های حقیقی عوارض روی زمین را به کمک نقشه محاسبه کرد. این نسبت را اصطلاحاً **مقیاس نقشه** می نامند.
- **مقیاس نقشه** را می توان نسبت یک طول معین روی نقشه به اندازه همان طول در روی زمین، تعریف کرد.



صفحه 7 از 35

المانهای یک نقشه (مقیاس)

- طرق مختلف نشان دادن مقیاس به یکی از شکلهای زیر است :
- **مقیاس عددی** (عموماً صورت کسر واحد و مخرج عددی است که ابعاد طبیعی زمین به آن اندازه بر روی نقشه کوچک شده است)
- معمولاً به دو صورت $1:1000000$ یا $1/1000000$ بیان می شود
- **مقیاس لفظی** (در حال حاضر این نوع نمایش مقیاس چندان مورد استفاده قرار نمی گیرد)
- یک سانتیمتر برابر با یک کیلومتر**
- **مقیاس ترسیمی** (درجات مقیاس ترسیمی، نماینده طول معینی بر روی زمین است که در بالای هر درجه، مقیاس به صورت عدد قید می شود.)



صفحه 8 از 35

آشنایی با مفاهیم اطلاعات مکانی

1

المانهای یک نقشه (مقیاس)

□ انواع نقشه از نظر مقیاس

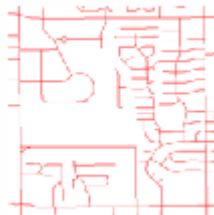
کوچک مقیاس

Small scale
1:100,000



متوسط مقیاس

Medium scale
1:25,000



بزرگ مقیاس

Large scale
1:2,000



صفحه 9 از 35

آشنایی با مفاهیم اطلاعات مکانی

1

المانهای یک نقشه (مقیاس)

□ افزایش محتوی (سطح جزئیات یا LoD) و
کاهش وسعت (extent) تحت پوشش
با کاهش مقیاس



1:44,500,000



1:2,500,000



1:375,500



1:62,500

صفحه 10 از 35

آشنایی با مفاهیم اطلاعات مکانی

1

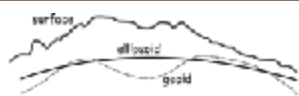
المانهای یک نقشه (مقیاس)

- عوامل موثر در انتخاب مقیاس نقشه:
- کاربرد نقشه
- دقت هندسی مورد نیاز
- محتویات نقشه و حجم اطلاعات موجود
- سطح جزئیات مورد نظر
- مقیاس بزرگتر یا کوچکتر از حد مورد نیاز مشکلاتی را در بر خواهد داشت:
- مقیاس بزرگتر، هزینه بیشتر
- مقیاس کوچکتر، دقت و خوانایی کمتر

صفحه 11 از 35

آشنایی با مفاهیم اطلاعات مکانی

1



المانهای یک نقشه (سیستم مختصات-1)

- سه نوع سطح مطرح در مبحث اطلاعات مکانی:
- سطح طبیعی زمین، سطحی است که مدلسازی آن از نظر محاسباتی بسیار دشوار است. از سوی دیگر، تمامی مشاهدات زمین مبنا بر روی این سطح انجام گرفته و یا استخراج می شود.
- سطح بیضوی، متداولترین شکل زمین که در عمل مورد استفاده قرار می گیرد، بیضوی دومیحوری است که به بهترین نحو، شکل و اندازه زمین را تقریب می زند. این شکل از زمین، معمولاً به عنوان بیضوی مرجع نامیده می شود، اما باید توجه داشت که برای کل زمین و حتی بخشهایی از آن می توان بیضویهای مختلفی تعریف کرد. این سطح، بصورت ریاضی تعریف می شود.
- ژئوئید، سطح هم پتانسیلی که نزدیکترین انطباق را به سطح متوسط آبهای آزاد و اقیانوسها دارد.

صفحه 12 از 35

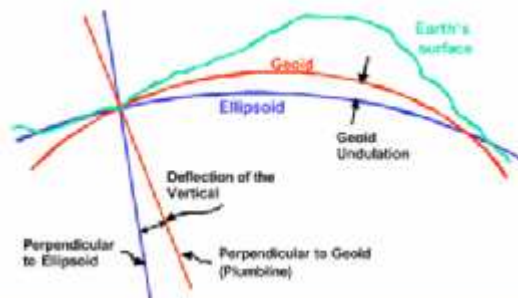
آشنایی با مفاهیم اطلاعات مکانی

1

المانهای یک نقشه (سیستم مختصات-2)

□ در جهان واقعی، این سه نوع سطح بر روی هم منطبق نیستند و از الگوی تغییرات هم نیز ممکن است پیروی نکنند:

به عنوان مثال، ژئوئید، بیضوی دوماحوری را با تقریب 100 متر برآزش می کند.

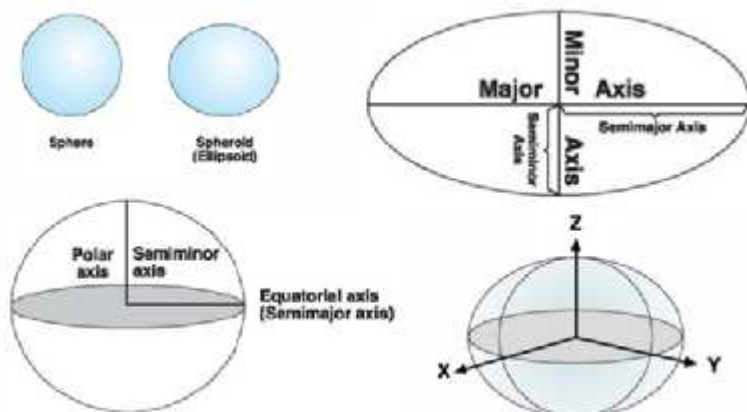


صفحه 13 از 35

آشنایی با مفاهیم اطلاعات مکانی

1

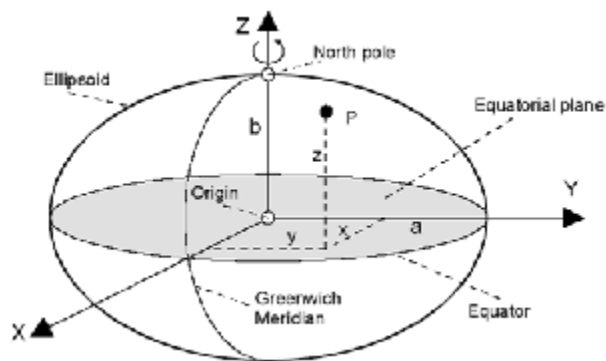
المانهای یک نقشه (سیستم مختصات-3)



صفحه 14 از 35

1 آشنایی با مفاهیم اطلاعات مکانی

المانهای یک نقشه (سیستم مختصات-3)



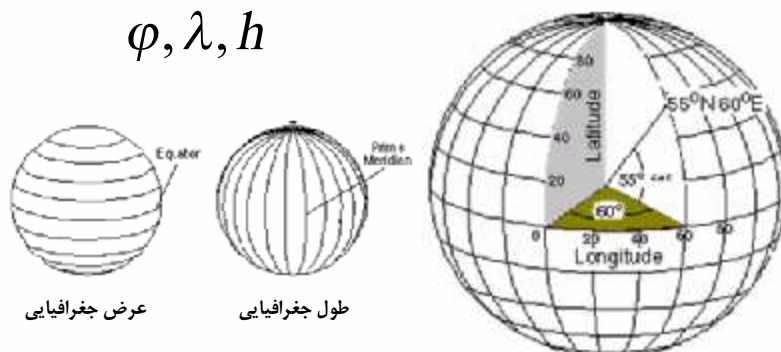
صفحه 15 از 35

1 آشنایی با مفاهیم اطلاعات مکانی

المانهای یک نقشه (سیستم مختصات-5)

□ در عمل، معمولاً اندازه گیریها در سیستم مختصات کروی انجام می گیرد

$$\varphi, \lambda, h$$



صفحه 16 از 35

آشنایی با مفاهیم اطلاعات مکانی

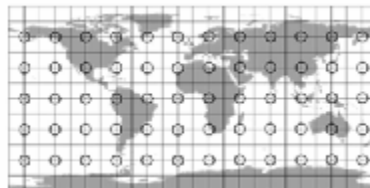
1

المانهای یک نقشه (سیستم تصویر-1)

□ فرایند انتقال سطح کروی را روی سطح مستوی و صاف، اصطلاحاً **تصویر کردن** نامیده می شود و یک پدیده هندسی است. این انتقال از تصویر کردن نقاط کره روی سطح صاف یا سطح قابل گسترش حاصل می شود.

$$\varphi, \lambda \longrightarrow X, Y$$

❗ ضرورت تصویر کردن



صفحه 17 از 35

آشنایی با مفاهیم اطلاعات مکانی

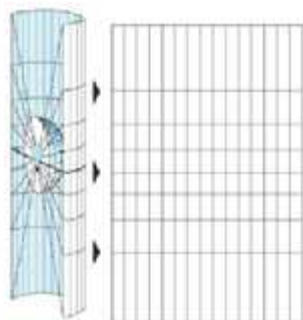
1

المانهای یک نقشه (سیستم تصویر-2)

□ انتقال سطح کروی به سطح مستوی نقشه، باعث می گردد که تمام روابط هندسی موجود در روی کره، بر روی نقشه صحت نداشته باشد.

□ بعضی از این روابط، از نقطه نظر تهیه نقشه و کارتوگرافی حائز اهمیت است و در مواقعی، حفظ صحت این روابط در تصویر ضرورت پیدا می کند.

□ برای مثال، نمایش روابط حاکم بین فواصل، جهات، زوایا و مساحت در تصویر امکان پذیر است؛ لیکن برقراری کلیه این چهار ویژگی باهم میسر نخواهد بود.



صفحه 18 از 35

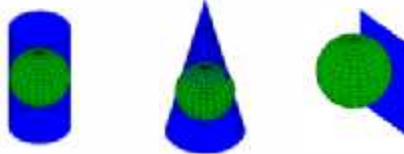
آشنایی با مفاهیم اطلاعات مکانی

1

المانهای یک نقشه (سیستم تصویر-5)

□ طبقه بندی متداول سیستم های تصویر بر مبنای خصوصیات هندسی آن است. به این معنی که سطح کروی بر سطوح قابل گسترش که به آسانی تبدیل به سطح صاف میگردند، تصویر می شود. نامگذاری تصویر هم بر اساس همین سطوح انجام می پذیرد. □ این سطوح عبارتند از: استوانه، مخروط و صفحه (تقسیم بندی بر اساس کلاس).

- اگر کره بر سطح استوانه تصویر شود، **تصویر استوانه ای** حاصل می شود.
- اگر بر سطح مخروط تصویر شود، **تصویر مخروطی** حاصل می شود.
- اگر بر سطح صاف تصویر شود، **تصویر سمتی یا آزیموتال** نامیده می شود.

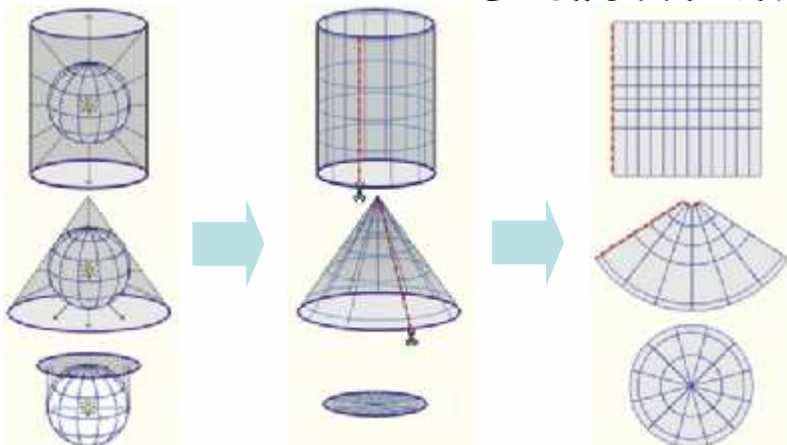


صفحه 19 از 35

آشنایی با مفاهیم اطلاعات مکانی

1

مفهوم تصویر کردن روی سطح



صفحه 20 از 40

آشنایی با مفاهیم اطلاعات مکانی

1



المانهای یک نقشه (صحت و دقت-1)

- ☐ به دلیل سه عامل اثرات محیطی، دستگاهی و انسانی، اندازه‌گیریهای ما همراه با خطا خواهد بود. این خطا قابل حذف نبوده و صرفاً می‌توان آن را کاهش داد.
- ☐ **صحت** به صورت نزدیکی مقدار مشاهدات یا محاسبات به مقدار واقعی آنها یا مقادیری که به عنوان مقادیر صحیح پذیرفته شده‌است، تعریف می‌شود
- ☐ **دقت** درجه‌ای از جزئیات موجود در گزارش یک اندازه‌گیری یا قابلیت تکرار آن تعریف کرد. به عبارت دیگر میزان نزدیکی مشاهدات به میانگین آنها.
- ☐ **کیفیت** مناسب بودن داده برای کاربری خاص می‌باشد. بنابراین می‌توان این گونه گفت که یک داده با سطح دقت و صحت خاص ممکن است برای کاربرد ویژه‌ای مناسب باشد، در حالیکه در برآورد نیازهای کاربر دیگر ناتوان باشد.

صفحه 21 از 35

آشنایی با مفاهیم اطلاعات مکانی

1

گرایشهای مهندسی ژئوماتیک و نقشه برداری

- ☐ نقشه برداری زمینی و هیدروگرافی (آبنگاری)
- ☐ ژئودزی
- ☐ فتوگرامتری
- ☐ سنجش از دور
- ☐ سامانه اطلاعات مکانی (GIS)

آشنایی با مفاهیم اطلاعات مکانی

1

گرایشهای مهندسی ژئوماتیک و نقشه برداری : ژئودزی

□ ژئودزی در مورد اندازه گیری و نمایش زمین بحث می کند

● ژئودزی کلاسیک

● ژئودینامیک

● نجوم ژئودزی

● میکروژئودزی

آشنایی با مفاهیم اطلاعات مکانی

1

گرایشهای مهندسی ژئوماتیک و نقشه برداری : نقشه برداری

□ نقشه برداری علمی است که ریاضیات عملی را با فتون اندازه گیری و هنر ترسیم توام نموده و به وسیله آن قطعاتی از سطح زمین را با کلیه عوارض آن در روی صفحه افقی نمایش می دهد.

● عملیات فیلد: شامل شناسایی و بازدید اولیه، انتخاب رئوس کار و

ایستگاههای اندازه گیری و اندازه گیری طولها و زوایا

● محاسبات: انجام محاسبات لازم با توجه به اندازه گیریهای بدست آمده

● تهیه نقشه: انتقال اندازه گیریهای انجام شده رویه صفحه با توجه به

محاسبات حقیقی و مقیاس مورد نیاز

آشنایی با مفاهیم اطلاعات مکانی

1

گرایشهای مهندسی ژئوماتیک و نقشه برداری : نقشه برداری

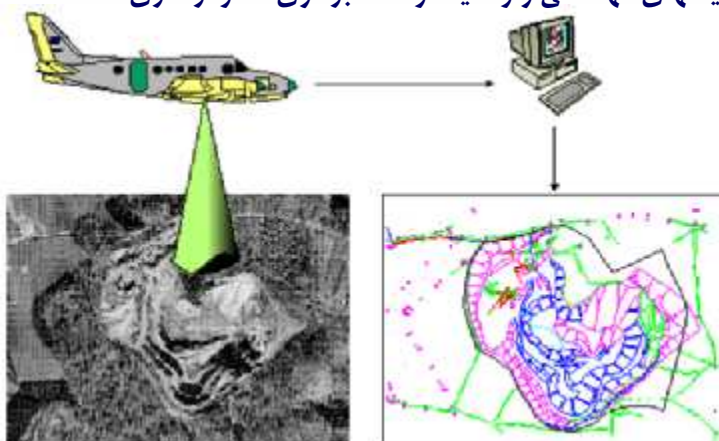
❑ شاخه های مختلف نقشه برداری

- ❑ نقشه برداری عمومی (پلانیمتری و توپوگرافی)
- ❑ نقشه برداری ثبتی (کاداستر)
- ❑ نقشه برداری مسیر
- ❑ نقشه برداری هیدروگرافی (آبنگاری)
- ❑ نقشه برداری مهندسی (کارگاهی و صنعتی)
- ❑ نقشه برداری زیر زمینی

آشنایی با مفاهیم اطلاعات مکانی

1

گرایشهای مهندسی ژئوماتیک و نقشه برداری : فتوگرامتری



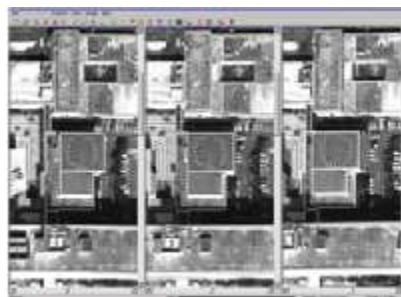
1

[illegible]

- ☐ پرواز
- ☐ عکاسی
- ☐ تهیه
- ☐ طراحی نقاط کنترل زمینی
- ☐ نقشه برداری
- ☐ مثلث بندی و محاسبات
- ☐ تبدیل
- ☐ کار توگرافی

صفحه 27 از 35

1



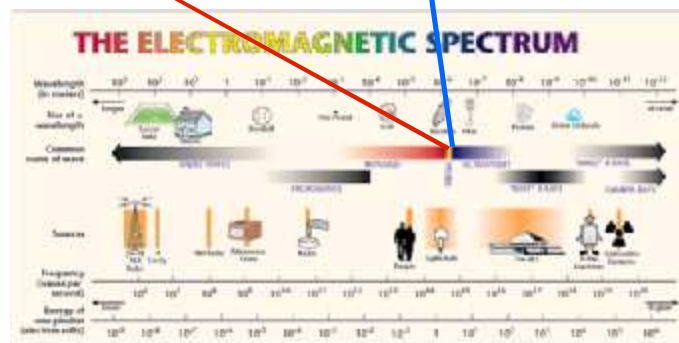
صفحه 28 از 35

آشنایی با مفاهیم اطلاعات مکانی

1

گرایشهای مهندسی ژئوماتیک نقشه برداری : سنجش از دور

700 nm 400 nm

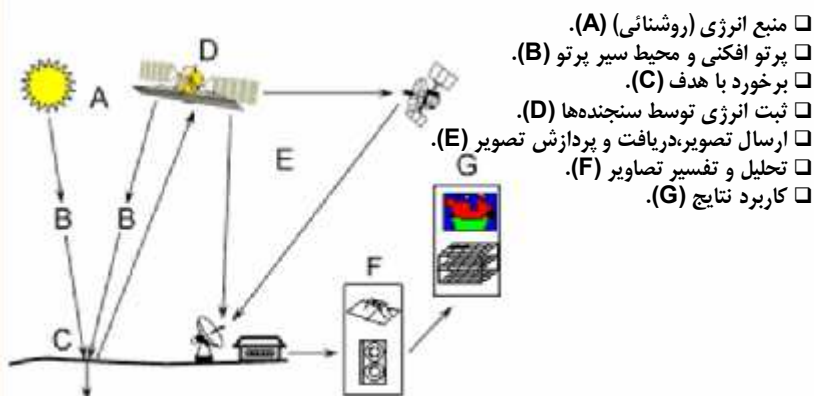


صفحه 29 از 35

آشنایی با مفاهیم اطلاعات مکانی

1

سنجش از دور



- ☐ منبع انرژی (روشنایی) (A).
- ☐ پرتو افکنی و محیط سیر پرتو (B).
- ☐ برخورد با هدف (C).
- ☐ ثبت انرژی توسط سنجندهها (D).
- ☐ ارسال تصویر، دریافت و پردازش تصویر (E).
- ☐ تحلیل و تفسیر تصاویر (F).
- ☐ کاربرد نتایج (G).

صفحه 30 از 35

1 آشنایی با مفاهیم اطلاعات مکانی

سنجش از دور

□ سنجنده های غیرفعال (Passive)

- سنجنده های طیف مرئی
- سنجنده های فروسرخ



□ سنجنده های فعال (Active)

- رادار (RADAR)
- لایدار (LIDAR)



صفحه 31 از 35

1 آشنایی با مفاهیم اطلاعات مکانی

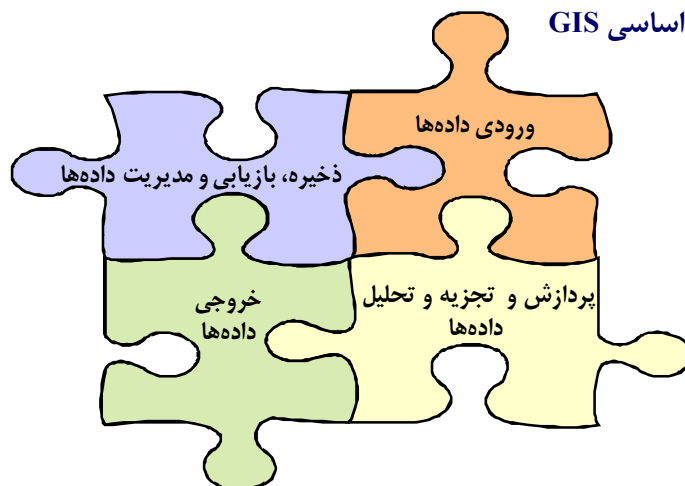
تعریف سیستم اطلاعات مکانی (Geospatial Information System)



□ مجموعه ای از سخت افزار، نرم افزار، داده ها، مدلها و کاربریها (الگوریتمها) و متخصصین و کاربران جهت اخذ، ذخیره، بازیابی، بهنگام سازی، پردازش، تجزیه و تحلیل، انتقال، نمایش و کاربرد داده های مکانی (جهت حمایت از تصمیم گیری برای حل یک مشکل) می باشد.

صفحه 32 از 35

قابلیت‌های اساسی GIS



صفحه 33 از 35

منابع درسی نقشه برداری

☐ منابع انگلیسی

- Engineering Surveying (Schofield & Breach)
- Advanced Engineering Surveying (Shepherd)
- Surveying (Mikhail & Anderson)



☐ منابع فارسی

- + نقشه برداری مهندسی (ترجمه مهندس عابدینی)
- + نقشه برداری (تالیف مهندس عاصی)
- + نقشه برداری (تالیف دکتر ذوالفقاری)
- + نقشه برداری مهندسی (ترجمه مهندس دیانت فواه)
- + نقشه برداری (دکتر شمس نوبخت)