

دانشگاه تهران

مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس

دوره: دکتری

رشته: مهندسی عمران - نقشه برداری گرایش سیستم اطلاعات مکانی

پردیس دانشکده های فنی

مصوب جلسه مورخ ۹۵/۰۳/۲۳ شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه

این برنامه بر اساس آیین نامه وزارتی تفویض اختیارات برنامه ریزی درسی به دانشگاه های دارای هیات ممیزه توسط اعضای هیات علمی دانشکده مهندسی نقشه برداری و اطلاعات مکانی پردیس دانشکده های فنی بازنگری شده و در دویست و نود و نهمین جلسه شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه مورخ ۱۳۹۵/۰۳/۲۳ به تصویب رسیده است



مصوبه شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه تهران در خصوص برنامه درسی
رشته : مهندسی عمران - نقشه برداری گرایش سیستم اطلاعات مکانی
مقطع : دکتری

برنامه درسی دوره دکتری رشته مهندسی عمران - نقشه برداری گرایش سیستم اطلاعات مکانی که توسط اعضای هیات علمی دانشکده مهندسی نقشه برداری و اطلاعات مکانی پردیس دانشکده های فنی بازنگری شده است با اکثریت آراء به تصویب رسید.

- این برنامه از تاریخ تصویب لازم الاجرا است.
- هر نوع تغییر در برنامه مجاز نیست مگر آنکه به تصویب شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه برسد.

فرزانه شمیرانی

دبیر شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه

سید حسین حسینی

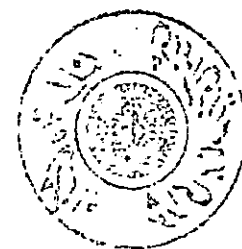
معاون آموزشی دانشگاه

رای صادره جلسه مورخ ۹۵/۰۳/۲۳ شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه در مورد بازنگری برنامه درسی رشته مهندسی عمران - نقشه برداری گرایش سیستم اطلاعات مکانی در مقطع دکتری صحیح است، به واحد ذیربط ابلاغ شود.

محمود نیلی احمد آبادی

رئیس دانشگاه تهران





مشخصات کلی برنامه درسی رشته

مهندسی عمران - نقشه‌برداری گرایش سیستم اطلاعات مکانی در مقطع دکترا

PhD Program in Civil-Surveying Engineering - Geospatial Information System (GIS)

اعمال فارسی و انگلیسی

تعریف رشته

مهندسی سیستم اطلاعات مکانی (GIS)، یکی از گرایش‌های دکترای رشته مهندسی نقشه‌برداری است که موضوع اصلی آن اخذ، ذخیره‌سازی، بازیابی، مدیریت، پردازش، تلفیق و تجمیع، مدلسازی، توزیع، کاربرد و نمایش داده‌های مکان مرجع به منظور تولید اطلاعات مفید برای تصمیم‌گیری می‌باشد. این گرایش، با سایر گرایش‌های این رشته شامل سنجش از دور، فتوگرامتری، ژئودزی و هیدروگرافی (که عمدتاً وظیفه تولید کننده داده‌های مکان مرجع را بر عهده دارند) ارتباط نزدیک دارد و به عبارتی، وظیفه مدیریت، تلفیق و تحلیل این داده‌ها در کنار داده‌های توصیفی به دست آمده از سایر منابع را بر عهده دارد.

هدف رشته

از اهداف اصلی این دوره می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- تربیت نیروی انسانی متخصص مورد نیاز مراکز علمی و دانشگاهها
- تربیت نیروی انسانی متخصص مورد نیاز سازمانها و مراکز مرتبط با داده‌های مکانی به منظور فعالیت در پروژه‌های اجرایی کشور در زمینه تولید و مدیریت داده‌ها و اطلاعات مکانی
- مشارکت در راستای همگانی کردن استفاده از اطلاعات مکانی از طریق فراهم نمودن زمینه لازم به منظور افزایش میزان استفاده از اطلاعات مکانی توسط شهروندان در فعالیت‌های روزمره و تخصصی
- کمک به افزایش روند تولید علم در کشور از طریق مشارکت مؤثر در مجامع بین‌المللی مرتبط با مدیریت داده‌های مکانی

های مکانی

ضرورت و اهمیت رشته

با توجه به پیشرفت‌های به دست آمده در دهه‌های اخیر در زمینه تولید داده‌های مکانی انبوه (از نظر حجم، تنوع، ساختار، محتوی، کیفیت و سرعت)، بکارگیری روشهای مؤثر و کارا به منظور مدیریت و استفاده از این داده‌ها اجتناب‌ناپذیر است. از سوی دیگر، این حجم عظیم از داده‌ها، زمینه‌های جدیدی را برای استفاده از داده‌های مکانی ایجاد نموده که این امر دامنه کاربران این داده‌ها را به شدت افزایش داده است. مصداق بارز این امر، وجود نقشه‌ها و داده‌های مرتبط با مکان بر روی دستگاههای همراه امروزی و استفاده از آنها توسط کاربران معمولی برای تحلیل‌های روزمره (مانند پیدا کردن مسیر بهینه، پیدا کردن خدمات عمومی موجود در نزدیکی موقعیت فعلی و نمایش موقعیت فعلی دوستان) می‌باشد. از این رو، توسعه روشهای نوین برای مدیریت این اطلاعات (اعم از ذخیره‌سازی، بازیابی، تلفیق و نمایش آنها)



ضروری است. سیستم اطلاعات مکانی، با بهره‌گیری از فناوری‌های ارائه شده در زمینه‌هایی مانند سخت‌افزار و نرم‌افزار و شبکه رایانه‌ای، علوم کامپیوتر و ریاضی، علوم اطلاعات مکانی و فناوری اطلاعات و ارتباطات، بستری مناسب را برای مدیریت و تعامل بهینه با داده‌های مکانی در اختیار سطوح مختلف کاربران قرار می‌دهد. به طور خلاصه، مهندسی سیستم اطلاعات مکانی را می‌توان شاخه‌ای از علم دانست که هدف آن فراهم نمودن امکانات مورد نیاز برای تعامل بهینه با داده‌های مکانی می‌باشد. توسعه روشهای کارا جهت ورود داده‌های مکانی، توسعه کمی و کیفی تحلیل‌های مکانی قابل انجام بر روی داده‌های مکانی موجود، توسعه محصولات قابل استخراج از داده‌های مکانی و در نهایت بهبود روشهای نمایش و ارائه نتایج حاصل به کاربران تخصصی و عام، از عمده فعالیت‌هایی است که در این حوزه انجام می‌شود.

نقش و توانایی فارغ التحصیلان

بر اساس تعاریف و مباحث ارائه شده در بخش‌های قبل، توانایی اصلی فارغ التحصیلان این رشته، تعامل بهینه با داده‌های مکانی و بکارگیری مؤثر آنها در فرایندهای مختلف تصمیم‌گیری است که می‌تواند در زمینه‌های کاربردی زیر مورد استفاده قرار گیرد:

- مدیریت و بهینه‌سازی فرایند تولید نقشه و سایر اطلاعات مکانی با استفاده از نقشه‌های موجود، عکسها و تصاویر زمینی و هوایی، ماهواره‌های و سایر داده‌های سنجش از دور، نقشه‌برداری زمینی، و سایر روشهای جدید تهیه داده‌های مکانی رقومی
- بکارگیری مؤثر داده‌های مکانی در طراحی، اجرا و مدیریت پروژه‌های عمرانی، زیست‌محیطی، نظامی و ...
- بهینه‌سازی فرایند طراحی و اجرای پروژه‌های عمرانی، زیست محیطی، نظامی و ... با در نظر گرفتن همزمان مؤلفه‌های مکانی مؤثر و مؤلفه‌های دیگر مانند هزینه، زمان و نیروی انسانی
- تهیه و کاربرد پایگاه اطلاعات مکانی سازمانها و مراکز خدمات عمومی شهری به منظور استفاده مؤثر از آنها در تصمیم‌گیری‌های آتی و تعامل بهتر با شهروندان
- مدلسازی و شبیه‌سازی فرایندهای مکانی دنیای واقعی با استفاده از داده‌های مکانی و توصیفی ذخیره شده در پایگاه‌های اطلاعات مکانی به منظور پیش‌بینی وضعیت آتی که در نهایت منجر به اتخاذ بهترین تصمیم با صرف کمترین هزینه و زمان می‌گردد
- مدیریت بهینه داده‌های کاداستر رقومی مناطق شهری، روستایی، زراعی، جنگلی و مرتعی کشور از طریق ذخیره-سازی، بازیابی، تحلیل و نمایش اطلاعات مکانی و حقوقی (مالکیتها) در مقیاسهای مختلف

طول دوره و شکل نظام

نظام بصورت ترمی-واحدی خواهد بود. هر واحد نظری معادل ۱۶ ساعت، واحد عملی یا آزمایشگاهی معادل ۳۲ ساعت، کارگاهی یا عملیات میدانی (بازدید علمی) ۴۸ ساعت، کارورزی یا کار عرصه معادل ۶۴ ساعت و کارآموزی ۱۲۰ ساعت در طول یک نیمسال تحصیلی تدریس می‌شود.



طول دوره حداکثر ۵ سال می‌باشد و به دو مرحله آموزشی و پژوهشی مستقل از هم تقسیم می‌شود و با دفاع از رساله پایان می‌پذیرد.

تعداد و نوع واحدهای درسی

تعداد واحدهای مرحله آموزشی ۱۸ واحد و مرحله پژوهشی ۱۸ واحد می‌باشد.

شرایط پذیرش دانشجو

شرایط پذیرش دانشجو مطابق با ضوابط و مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می‌باشد.

مواد و ضرایب امتحانی

مواد و ضرایب امتحانی توسط سازمان سنجش و آموزش کشور بر اساس مصوبات آموزش عالی تعیین می‌گردد.



دروس اصلی رشته مهندسی عمران-نقشه‌برداری گرایش سیستم اطلاعات مکانی (GIS) در مقطع دکترا

پیشنیاز/همنیاز	تعداد ساعت (۱۶ تا ۶۴ ساعت)			تعداد واحد (۱ تا ۳ واحد)			نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
-	۴۸	۰	۴۸	۳	۰	۳	کنترل کیفیت و عدم قطعیت مکانی	۱
-	۴۸	۰	۴۸	۳	۰	۳	ساختارهای داده و الگوریتم‌های مکانی	۲
-	۴۸	۰	۴۸	۳	۰	۳	معناشناسی مکانی و وب معنایی مکانی	۳
	۱۴۴	۰	۱۴۴	۹	۰	۹	جمع کل	



دروس اختیاری رشته مهندسی عمران-نقشه‌برداری گرایش سیستم اطلاعات مکانی (GIS) در مقطع دکترا

ردیف	نام درس	تعداد واحد (۱ تا ۳ واحد)			تعداد ساعت (۱۶ تا ۶۴ ساعت)			پیشنیاز/همنیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
-	-	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۱	سیستم‌های اطلاعات مکانی زمانمند	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۲	داده‌کاوی مکانی-زمانی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۳	اداره زمین و زیرساخت اطلاعات مکانی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۴	اصول جبری سیستم‌های اطلاعات مکانی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۵	محاسبات هوشمند پیشرفته مکانی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۶	تحلیل‌های مکانی تصاویر سنجش از دور	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۷	مدلسازی و تحلیل مکانی حرکت	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۸	ادغام داده‌های مکانی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۹	مکان‌شناختی و زبان‌شناسی مکانی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۱۰	سیستم‌های اطلاعات مکانی فراگستر	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	-
	جمع کل	۳۰	۰	۳۰	۴۸۰	۰	۴۸۰	

* دانشجویان دکتری باید ۳ درس از دروس این جدول را در طول دوره آموزشی خود اخذ نمایند.



دروس جبرانی رشته مهندسی عمران-نقشه‌برداری گرایش سیستم اطلاعات مکانی (GIS) در مقطع دکترا

پیشنیاز / همنیاز	تعداد ساعت (۱۶ تا ۶۴ ساعت)			تعداد واحد (۱ تا ۳ واحد)			نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
-	۴۸	۰	۴۸	۳	۰	۳	مفاهیم نظری سیستمهای اطلاعات مکانی	۱
-	۴۸	۰	۴۸	۳	۰	۳	تحلیل‌های مکانی پیشرفته	۲
	۹۶	۰	۹۶	۶	۰	۶	جمع کل	



عنوان درس به فارسی: کنترل کیفیت و عدم قطعیت مکانی

عنوان درس به انگلیسی: Spatial Data Quality and Uncertainty Control

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۳ واحد نظری و ۰ واحد عملی

تعداد ساعت: ۴۸ ساعت

نوع درس: اصلی

پیشنیاز: -

همنیاز: -

آموزش تکمیلی عملی: دارد ● ندارد ○ سفر علمی ○ کارگاه ○ آزمایشگاه ○ سمینار ○

هدف درس: آشنایی با اصول، مدلها، الگوریتمها و استانداردهای کنترل کیفیت دادهها و عدم قطعیت اطلاعات در سیستمهای اطلاعات مکانی

سرفصل درس:

- مفاهیم اولیه در کنترل کیفیت دادهها و عدم قطعیت اطلاعات در سیستمهای اطلاعات مکانی
- مؤلفههای کنترل کیفیت دادههای مکانی
- منابع خطا در دادهها و تحلیلهای مکانی
- توابع ریاضی مورد استفاده در ارزیابی عدم قطعیت دادههای مکانی
 - تئوری احتمال
 - تئوری اطلاعات و انتروپی
 - تئوری شهود دمسفر شافر
 - تئوری مجموعههای فازی
 - تئوری مجموعههای زبر
 - تئوری محاسبات دانهای
- مدلسازی عدم قطعیت در اطلاعات مکانی
 - مدلسازی عدم قطعیت مکانی در دادههای مکانی
 - مدلسازی عدم قطعیت توصیفی
 - مدلسازی عدم قطعیت ترکیبی مکانی و توصیفی
- مدلسازی عدم قطعیت در مدلها مکانی مانند

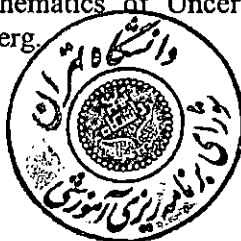


- روابط توپولوژیک مکانی
- مدل‌های رقومی ارتفاعی زمین
- مدل‌سازی عدم قطعیت در تحلیل‌های مکانی مانند
 - عملیات همپوشانی
 - تحلیل‌های منطقه حائل (بافر)
 - ساده‌سازی خطوط
- کنترل کیفیت در داده‌های مکانی
 - کنترل کیفیت در داده‌های شی مینا
 - کنترل کیفیت در داده‌های میدان مینا
- نمایش اطلاعات کیفیت داده‌ها
 - تجسم عدم قطعیت در کیفیت داده‌ها
 - فراداده‌ها در کیفیت اطلاعات مکانی
- استانداردهای کیفیت داده‌های مکانی

* یک پروژه عملی در ارتباط با مطالب ارائه شده در بخش نظری توسط دانشجویان انجام می‌شود.

منابع:

- Shi, W., 2010, Principles of Modeling Uncertainties in Spatial Data and Spatial Analysis, CRC Press.
- Ayyub, B.M. and G. J. Klir, 2006, Uncertainty Modeling and Analysis in Engineering and the Sciences, Chapman & Hall/CRC, Taylor & Francis Group.
- Shi, W., P.F. Fisher, M.F. Goodchild, 2002, Spatial Data Quality, Taylor and Francis Publication.
- Devillers, R. and R. Jeansoulin, (Eds.), 2006, Fundamentals of Spatial Data Quality, ISTE Publications.
- Worboys, M. F. and M. Duckham, 2004, GIS: A Computing Perspective, Second Edition, CRC Press.
- Zhang, J.X. and M.F. Goodchild, 2002, Uncertainty in Geographical Information, New York, Taylor and Francis.
- Goodchild, M.F. and S. Gopal, 1989, Accuracy of Spatial Databases, London: Taylor & Francis.
- Veregin, H., 1989, A Taxonomy of Errors in Spatial Databases, NCGIA Technical Paper, 89-12.
- Madden, M. (Ed.), 2009, Manual of Geographic Information systems, Section 3: GIS Data Quality, Uncertainty and Standards, pp. 199-307.
- Guptill, S.C. and J.L. Morrison, 1995, Elements of Spatial Data Quality, Oxford, Elsevier.
- ISO 19113, 2005, Geographic Information- Quality Principles, BS EN ISO 19113:2005.
- Yager, R.R. and L. Liu (Eds.), 2008, Classic Works of the Dempster-Shafer Theory of Belief Functions, Springer.
- Lunetta R.S. and J.G. Lyon (Eds.), 2004, Remote Sensing and GIS accuracy Assessment, CRC Press.
- Bandemer, H.-W., 2006, Mathematics of Uncertainty, Ideas, Methods, Application Problems, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.



عنوان درس به فارسی: ساختارهای داده و الگوریتم‌های مکانی

عنوان درس به انگلیسی: Spatial Data Structures and Algorithms

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۳ واحد نظری و ۰ واحد عملی

تعداد ساعت: ۴۸ ساعت

نوع درس: اصلی

پیشنیاز: -

همنیاز: -

آموزش تکمیلی عملی: دارد ● ندارد ○ سفر علمی ○ کارگاه ○ آزمایشگاه ○ سمینار ○

هدف درس: آشنایی با انواع ساختارهای داده و الگوریتم‌های مکانی پیشرفته مورد نیاز در سیستم‌های اطلاعات مکانی و نحوه بکارگیری و طراحی آنها در حل مسائل مکانی

سرفصل درس:

بخش اول: ساختارهای داده مکانی

• مروری بر ساختارهای داده

- مفهوم داده و نوع داده

- نوع داده چکیده (مانند لیست، لیست پیوندی، صف و پشته) و عملگرهای آنها (مانند ایجاد، جستجو، به‌روزرسانی)

- ساختارهای داده (مانند درخت، شبکه و گراف) و عملگرهای آنها (مانند ایجاد، پیمایش، جستجو، به‌روزرسانی)

- رویکرد سلسله‌مراتبی و بازگشتی در تعریف ساختارهای داده و عملگرهای آنها

- تبدیلات ساختارهای داده به یکدیگر و کاربردهای آن

• ساختارهای داده مکانی

- مفهوم نوع داده‌های مکانی پایه

- ساختارهای داده توپولوژیک

- سادک‌ها (Simplex) و سادک‌های پیچیده (Simplicial complex)

- چندوجهی‌ها (Polytops)

• ساختارهای داده مزدوج (Dual)



- ساختارهای داده مکانی پویا
- مفاهیم پیشرفته در شاخص گذاری مکانی
- جستجوی دامنه‌ای در داده‌های مکانی

بخش دوم: الگوریتم‌های مکانی

- ارزیابی کارایی الگوریتم‌ها از نظر پیچیدگی حافظه، پیچیدگی زمانی و پایداری
- رویکردهای مختلف در طراحی الگوریتم‌های مکانی
 - رویکرد تصادفی
 - رویکرد تدریجی
 - رویکرد تقسیم و غلبه
 - رویکرد جارویی
- توسعه الگوریتم‌های مکانی و هندسی بر مبنای ساختارهای داده مکانی
 - تقاطع خطوط و همپوشانی نقشه‌ها
 - پوش محدب
 - تعیین موقعیت نقطه
 - قابلیت دید
 - مثلث بندی دلونی و دیاگرام ورونوی
- تعمیم تحلیل‌های مکانی به داده‌های چندبعدی (مانند سه بعدی و زمانمند)
- مختصات‌های همگن و کاربردهای آن در تحلیل‌های مکانی
- شبیه سازی بر اساس ساختارهای داده پویا

* یک پروژه عملی در ارتباط با مطالب ارائه شده در بخش نظری توسط دانشجویان انجام می‌شود.

منابع:

- Berg, M.D., Cheong, O., Van-Krevelend, M. and Overmars, M., 2008, Computational Geometry: Algorithms and Applications (3rd Edition), Springer.
- Orourke, J., 1998, Computational Geometry in C (Second Edition), Cambridge University Press.
- Stolfi, J., 1989, Primitives for Computational Geometry, Digital Equipment Corporation.
- Edelsbrunner, H., 1987, Algorithms in Combinatorial Geometry, Springer.
- Hatcher, A., 2002, Algebraic Geometry, Cambridge University Press.
- Okabe, A., Boots, B., Sugihara, K. and Chiu, S.N., 2000, Spatial Tessellations: Concepts and Applications of Voronoi Diagrams (Second Edition), Wiley & Sons.
- Cormen, T.H., Leiserson, C.E., Rivest, R.L. and Stein, C., 2002, Introduction to Algorithms (Second Edition), The MIT Press.



- Sedgewick, R., 1983, Algorithms, Addison-Wesley.
- Sedgewick, R., 2001, Algorithms in C (Third edition), Addison-Wesley.
- Samanta, D., 2010, Classic Data Structure (Second edition), PHI Learning
- Samet, H., 2006, Foundations of Multidimensional and Metric Data Structures, Morgan Kaufmann.



عنوان درس به فارسی: معناشناسی مکانی و وب معنایی مکانی

عنوان درس به انگلیسی: Geospatial Semantics and Geospatial Semantic Web

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۳ واحد نظری و ۰ واحد عملی

تعداد ساعت: ۴۸ ساعت

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: -

همنیاز: -

آموزش تکمیلی عملی: دارد ● ندارد ○ سفر علمی ○ کارگاه ○ آزمایشگاه ○ سمینار ○

هدف درس: آشنایی با هستی‌شناسی (Ontologies) و کاربردهای آن، آشنایی با وب معنایی، فن‌آوری‌ها و استانداردهای مرتبط

سرفصل درس:

● مقدمه

- تعاریف (معناشناسی، ساختار، هستی‌شناسی)

- اهمیت

- مروری بر منطق

○ منطق گزاره‌ای

○ منطق محمولات

○ استنتاج

● هستی‌شناسی

- عناصر سازنده هستی‌شناسی (مانند Concepts, Relations)

- انواع هستی‌شناسی‌ها (مانند Domain ontology, Task ontology)

- طراحی هستی‌شناسی (روش‌شناسی و ارزیابی)

- ابزارهای منطقی و نرم‌افزاری

○ منطق توصیفی (Description logic) و آشنایی با نرم‌افزارهای استنتاجی (مانند

(Sim-DL, FaCT++, PowerLoom)

○ Frame Logic و آشنایی با نرم‌افزارهای استنتاجی (مانند Florid, Flora)



- هستی‌شناسی‌های مکانی Geo-ontologies

• وب معنایی

- معرفی معماری و اجزاء وب معنایی

- استانداردها و ابزارهای وب معنایی

○ RDF و RDFS

○ OWL

○ SWRL

○ آشنایی با نرم‌افزارهای تهیه و تغییر و بصری‌سازی هستی‌شناسی (مانند Protégé).

(Gravity, SWOOP)

○ زبان پرس و جوی SPARQL و GeoSPARQL

• مباحث معنایی

- موتورهای جستجوی معنایی (مبتنی بر هستی‌شناسی)

- تعامل‌پذیری معنایی

- استخراج خودکار هستی‌شناسی

- شباهت معنایی (Semantic similarity) شامل اندازه‌گیری و نمایش

- یکپارچه‌سازی هستی‌شناسی‌ها

○ همترازیابی (Alignment)

○ ادغام (Merge)

- داده‌های پیوندی (Linked Data)

* یک پروژه عملی در ارتباط با مطالب ارائه شده در بخش نظری توسط دانشجویان انجام می‌شود.

منابع:

- Formal Ontology and Information Systems by Nicola Guarino, in Proceedings of FOIS'98 (Formal Ontology in Information Systems), pages 3-15, IOS Press, 1998.
- Smith, B. and D.M. Mark, Ontology and Geographic Kinds.
- Kuhn, W., 2009, Semantic Engineering, Chapter in Research Trends in Geographic Information Science, pages 63-76, Springer.
- Bizer, C., T. Heath and T. Berners-Lee, 2009, Linked Data - The Story So Far, International Journal on Semantic Web and Information Systems (IJSWIS), 5(3), 1-22.
- Staab, S. and R. Studer (Eds.), 2009, Handbook on Ontologies (Second Edition).
- Baader, F., D. Calvanese, D. McGuinness, D. Nardi, P. Patel-Schneider, 2003, The Description Logic Handbook Theory, Implementation and Applications.
- Kavouras M. and M. Kokla, 2008, Theories of Geographic Concepts: Ontological Approaches to Semantic Integration.
- Ashish, N. and A. Sheth, 2011, Geospatial Semantics and the Semantic Web: Foundations, Algorithms and Applications, Springer.



- Herring, J.R., J. Sharma, R.V. Kothuri and S. Ravada, 2008, Geometry Semantics in Spatial Information, In: "Creating Spatial Information Infrastructures: Towards the Spatial Semantic Web", (Edited by Oosterom, P.V. and Zlatanova, S.), 19-35.
- Breitman, K., M.A. Casanova and W. Truszkowski, 2007, Semantic Web: Concepts, Technologies and Applications, Springer.
- Fensel, D., J.A. Hendler, H. Lieberman and W. Wahlster, 2003, Spinning the Semantic Web, Bringing the World Wide Web to Its Full Potential, MIT Press.



عنوان درس به فارسی: سیستم‌های اطلاعات مکانی زمانمند

عنوان درس به انگلیسی: Temporal GIS

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۳ واحد نظری و ۰ واحد عملی

تعداد ساعت: ۴۸ ساعت

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: -

همنیاز: -

آموزش تکمیلی عملی: دارد ● ندارد ○ سفر علمی ○ کارگاه ○ آزمایشگاه ○ سمینار ○

هدف درس: آشنایی با مفاهیم، مدلها، تحلیلها و استانداردهای مکانی زمانمند

سرفصل درس:

- مقدمه
- مدل‌های داده‌های مکانی زمانمند
- پایگاه‌های داده مکانی زمانمند
- تحلیل داده‌های مکانی زمانمند
- - تجمیع اطلاعات در تحلیل‌های تغییرسنجی
- - تحلیل طرح‌های مکانی زمانی تخلیه درون و برون ساختمانی
- - تحلیل‌های فعالیت مبنا و چندساختی در برنامه‌ریزی حمل و نقل
- - تحلیل‌های مکانی در سیستم‌های حمل و نقل اشتراکی
- کاوش داده‌های مکانی زمانمند
- هستی‌شناسی داده‌های مکانی زمانمند
- توپولوژی در سیستم‌های اطلاعات مکانی زمانمند
- مکانی
- زمانی
- مکانی زمانی
- مدل‌سازی در سیستم‌های اطلاعات مکانی زمانمند
- مدل‌سازی اشیاء متحرک



- مدلسازی سیستمهای بافت آگاه مکانی زمانی
- مدلسازی روابط زمانی در فضای محدب در تئوری نگاشت فضایی (Space Syntax Theory)
- مدلسازیهای عامل مبنای مکانی زمانی

- استنتاج در سیستمهای اطلاعات مکانی زمانمند
 - استنتاجات کمی
 - استنتاجات کیفی
- بصری سازی و نمایش دادههای مکانی زمانمند
- استانداردهای سیستمهای اطلاعات مکانی زمانمند
- ارزیابی کیفیت دادهها و عدم قطعیت اطلاعات در سیستمهای اطلاعات مکانی زمانمند
- کاربردهای سیستمهای اطلاعات مکانی زمانمند

* یک پروژه عملی در ارتباط با مطالب ارائه شده در بخش نظری توسط دانشجویان انجام می شود.

منابع:

- Madden, M. (Ed.), 2009, Manual of Geographic Information Systems (Chapters 19-25), ASPRS.
- Hornsby K.S. and M. Yuan (Eds.), 2008, Understanding Dynamics of Geographic Domains, Taylor & Francis.
- Wachowicz, M., 1999, Object-Oriented Design for Temporal GIS, Taylor & Francis.
- Drummond, J. E. Joao, and D. Forrest (Eds.), 2006, Dynamic and Mobile GIS, CRC Press.
- Frank, A. Ontology for Spatio-Temporal Databases.
- Caluwe, R. and G. Bordogna, 2004, Spatio-temporal Databases, Springer.
- Frank, A., W. Kuhn and P. Haunold (Eds.), 1997, Temporal Data in Geographic Information Systems, Geoinfo Series, Department of GeoInformation, Technical University of Vienna.
- Longley, P.A., M.F. Goodchild, D. J. Maguire, D. W. Rhind, 2005, Geographical Information Systems and Science, John Wiley & Sons.
- Raper J., 2000, Multi-dimensional GIS, Taylor and Francis.
- Parent, C., S. Spaccapietra, and E. Zimanyi, 2006, Conceptual Modeling for Traditional and Spatio-Temporal Applications, Springer.
- Christakos, G., P. Bogaert and M.L. Serre, 2001, Temporal GIS: Advanced Functions for Field-Based Applications, Springer.
- Andrienko, N., and G. Andrienko, 2006, Exploratory Analysis of Spatial and Temporal Data, Springer.
- Tao, V. and J. Li (Eds.), 2007, Advances in Mobile Mapping Technology, ISPRS Book Series, ISPRS.
- Zheng, Y. and X. Zhou (Eds.), 2011, Computing with Spatial Trajectories, Springer.
- Worboys, M. F. and M. Duckham, 2004, GIS: A Computing Perspective, Second Edition, CRC Press.



عنوان درس به فارسی: داده‌کاوی مکانی-زمانی

عنوان درس به انگلیسی: Spatio-Temporal Data Mining

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۳ واحد نظری و ۰ واحد عملی

تعداد ساعت: ۴۸ ساعت

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: -

همنیاز: -

آموزش تکمیلی عملی: دارد ● ندارد ○ سفر علمی ○ کارگاه ○ آزمایشگاه ○ سمینار ○

هدف درس:

- ۱- آشنایی با داده‌های انبوه
- ۲- آشنایی با اهمیت الگو و مفهوم داده‌کاوی و کشف دانش
- ۳- آشنایی با روشهای متداول و مطرح در داده‌کاوی
- ۴- آشنایی با روشهای داده‌کاوی مکانی و زمانی

سرفصل درس:

- مقدمه
 - آشنایی با مبانی داده‌کاوی
 - داده‌کاوی مکانی و زمانی
 - معرفی کاربردهای داده‌کاوی در تحلیلهای مکانی
- بررسی اولیه و پیش‌پردازش داده‌ها
 - آشنایی با پارامترهای آماری توصیف کننده داده‌ها
 - روشهای اندازه‌گیری شباهت و عدم شباهت داده‌ها
 - روشهای تجسم و بصری‌سازی داده‌ها
 - معرفی روشهای پاکسازی و آماده‌سازی داده
 - روشهای تلفیق و کاهش داده‌ها
 - انتقال و گسسته‌سازی داده‌ها



- انبار داده
 - مبانی پایه در انبار داده
 - مدلسازی انبار داده با معرفی مکعب داده و OLAP
 - پیاده‌سازی انبار داده
- کاوش الگوهای تکراری
 - مفاهیم اولیه
 - روشهای کاوش مجموعه اقلام مکرر
 - روشهای الگوهای تکراری مقید
 - روشهای کاوش داده‌های با ابعاد زیاد
 - معرفی روشهای ارزیابی الگوها
- طبقه‌بندی داده‌ها
 - مفاهیم اولیه
 - درخت تصمیم‌گیری
 - طبقه‌بندی بیزین و شبکه‌های باور بیزین
 - طبقه‌بندی قاعده‌مبنا
 - طبقه‌بندی مبتنی بر شبکه‌های عصبی مصنوعی
 - ماشینهای پشتیبان برداری (SVM)
 - سایر روشهای طبقه‌بندی (روشهای بهینه‌سازی فراابتکاری، روشهای مبتنی بر مجموعه‌های زبر و فازی و ...)
 - بهبود کیفیت طبقه‌بندی
- خوشه‌بندی داده‌ها
 - آشنایی با مفهوم خوشه‌بندی
 - خوشه‌بندی افرازی
 - خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی
 - خوشه‌بندی چگالی‌مبنا
 - خوشه‌بندی گریدمبنا
 - خوشه‌بندی مقید
 - خوشه بندی شبکه‌ها و گرافها
 - ارزیابی خوشه‌بندی
- کشف خطاهای بارز



- آشنایی با خطای بارز و نیاز به تحلیل و کشف آن
- روشهای احتمالی
- روشهای همسایه‌مبنا
- روشهای خوشه‌مبنا

• مباحث ویژه

- کشف قواعد وابستگی از طریق روشهای رگرسیونی نظیر GWR
- کشف الگوهای پریودیک در داده‌های زمانی، سریهای زمانی و خطوط سیر
- پیش‌بینی در داده‌های زمانی
- داده‌کاوی در شبکه‌های حسگر مکانی
- کاربردهای داده‌کاوی مکانی و زمانی در سنجش از دور

* یک پروژه عملی در ارتباط با مطالب ارائه شده در بخش نظری توسط دانشجویان انجام می‌شود.

منابع:

- Cervone, G., Lin, J., Waters, N., 2014, Data Mining for Geoinformatics, Springer, New York.
- Miller, H.J. and Han, J., 2009, Geographic Data Mining and Knowledge Discovery, Second Edition, CRC Press.
- Mitsa, T., 2010, Temporal Data Mining, Chapman & Hall/CRC Press.
- Ian H., Witten, I.H. and Frank, E., 2005, Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, Second Edition, Morgan Kaufmann.
- Maimon, O. and Rokach, L., 2005, Data Mining and Knowledge Discovery Handbook, Second Edition, Springer US.
- Han, J., Kamber, M., Pei, J., 2011, Data Mining: Concepts and Techniques, Third Edition, Morgan Kaufmann.



عنوان درس به فارسی: اداره زمین و زیرساخت اطلاعات مکانی

عنوان درس به انگلیسی: Land Administration and Spatial Data Infrastructure

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۳ واحد نظری و ۰ واحد عملی

تعداد ساعت: ۴۸ ساعت

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: -

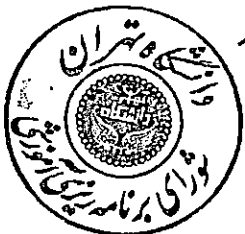
همنیاز: -

آموزش تکمیلی عملی: دارد ● . ندارد ○ سفر علمی ○ کارگاه ○ آزمایشگاه ○ سمینار ○

هدف درس: آشنایی با الگوریتم‌ها، مدل‌ها و مفاهیم پیشرفته سیستم‌های اداره زمین و زیرساخت اطلاعات مکانی

سرفصل درس:

- مقدمه
- سیستم‌های اداره زمین
 - مالکیت و توسعه زمین و املاک
 - رسمی‌سازی حقوق زمین و ثبت زمین
 - مدیریت فرایندهای اداره زمین
 - اجزا و تکامل سیستم‌های اداره زمین
 - تئوری و ابزارهای فنی در سیستم‌های اداره زمین
 - طراحی و پیاده‌سازی سیستم‌های اداره زمین
 - تعامل پذیری و تلفیق اطلاعات در سیستم‌های اداره زمین
 - روش‌های ارزیابی سیستم‌های اداره زمین
- نقشه برداری و تهیه نقشه کاداستر و مدیریت اطلاعات زمینی
 - تحلیل روش‌های تولید نقشه کاداستر
 - تحلیل فنی-اجتماعی سیستم‌های کاداستر
 - مهندسی هستی‌شناسی برای مقایسه انتقال املاک و فرایندهای مرجع در کاداستر
 - سلسله مراتب فرایندهای تفکیک املاک



- مسائل اقتصادی در اداره زمین
- ارزش زمین و کاداستر مالی
- مدلسازی و هزینه انتقال املاک
- کاربری اراضی و کنترل کاربری اراضی
- زیرساخت اطلاعات مکانی
- مفاهیم و سلسله مراتب زیرساخت اطلاعات مکانی
- زیرساخت اطلاعات مکانی و سیستمهای تصمیم یار
- چهارچوب فناوری و معماری زیرساخت اطلاعات مکانی
- مدیریت کیفیت، ارزیابی و شاخصهای ارزیابی در زیرساخت اطلاعات مکانی
- نقش سیستمهای اداره زمین و زیر ساخت اطلاعات مکانی در دولت و جامعه متکی بر اطلاعات مکانی

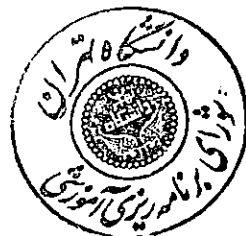
* یک پروژه عملی در ارتباط با مطالب ارائه شده در بخش نظری توسط دانشجویان انجام می‌شود.

منابع:

- Nedovic-Budic, Z., J. Crompvoets and Y. Georgiadou (Eds.), 2011, Spatial Data Infrastructures in Context, CRC Press.
- Rajabifard, A, J. Crompvoets, M. Kalantari, and B. Kok (Eds.), 2010, Spatially Enabling Society, Research, Emerging Trends and Critical Assessment. Leuven University Press.
- Crompvoets, J., A. Rajabifard, B.V. Loenen, T.D. Fernández, 2008, A Multi-View Framework to Assess Spatial Data Infrastructures. The Melbourne University Press, Melbourne.
- Rajabifard, A. (Ed.), 2007, Towards a Spatially Enabled Society. The Melbourne University Press, Melbourne.
- Rajabifard, A. and M.E. Feeney, 2003, Developing Spatial Data Infrastructures: from Concept to Reality, Taylor & Francis, London, New York.
- Dale, P. and J. McLaughlin, 1999, Land Administration, CRC Press.
- Harlan Onsrud and Abbas Rajabifard (Eds.), 2013, Spatial Enablement in Support of Economic Development and Poverty Reduction: Research, Development and Education Perspectives.
- Rajabifard, A. and S. Eagleson (Eds.), 2013, Spatial Data Access and Integration to Support Livability: A Case Study in North West Melbourne.
- Rajabifard, A. I. P. Williamson and M. Kalantari (Eds.), 2012, A National Infrastructure for Managing Land Information- Research Snapshot.
- Rajabifard, A. and D. Coleman (Eds.), 2012, Spatially Enabling Government, Industry and Citizens: Research and Development Perspectives.
- Steudler, D. and A. Rajabifard (Eds.), 2012, FIG Publication No. 58.
- Rajabifard, A., J. Crompvoets, M. Kalantari, B. Kok (Eds.), 2010, Realising Spatially Enabling Society: Research, Emerging Trends and critical Assessments.
- Williamson, I.P., S. Enemark, J. Wallace, and A. Rajabifard, 2010, Land Administration for Sustainable Development, ESRI Press.
- Crompvoets, J., A. Rajabifard, B. van Loenen, T. D. Fernández (Eds.), 2008, A Multi-View Framework to Assess Spatial Data Infrastructures.



- Williamson, I.P., S. Enemark and J. Wallace, 2005, Sustainability and Land Administration Systems.
- Zevenbergen, J. A. Frank and E. Stubkjaer (Eds.), 2007, Real Property Transactions, Procedures, Transaction Cost and Models, IOS Press.
- Smith, B., D.M. Mark and I. Ehrich, 2008, The Mystery of Capital and the Construction of Social Reality, Carus Publishing Company.



عنوان درس به فارسی: اصول جبری سیستم‌های اطلاعات مکانی

عنوان درس به انگلیسی: Algebraic Foundations of GIS

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۳ واحد نظری و ۰ واحد عملی

تعداد ساعت: ۴۸ ساعت

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: -

همنیاز: -

آموزش تکمیلی عملی: دارد ● ندارد ○ سفر علمی ○ کارگاه ○ آزمایشگاه ○ سمینار ○

هدف درس: آشنایی با اصول جبری و ریاضی مورد استفاده در سیستم‌های اطلاعات مکانی

سرفصل درس:

- جبر و ساختارهای جبری
 - تعریف جبر
 - انواع جبرهای متعارف در سیستم‌های اطلاعات مکانی مانند
 - تئوری مجموعه‌ها
 - منطق گزاره‌ای
 - تعریف ساختارهای جبری
 - انواع ساختارهای جبری (گروه، میدان، حلقه، رده و ...)
 - تبدیلات ساختارهای جبری و خواص آنها
 - مورفیزم‌ها (Morphisms) و انواع آن
 - توصیف جبری مسائل رایج در سیستم‌های اطلاعات مکانی مانند
 - مدل‌سازی
 - مشاهدات و اندازه‌گیری‌ها
 - عملگرهای مکانی و زمانی
 - تحلیل‌های مکانی داده‌های سلولی (جبر نقشه‌ای)
 - پایگاه‌های داده رابطه‌ای و فرایند پرسش و پاسخ از آنها
- قاعده‌مندسازی (Formalization)



- زبان‌ها، سیستم‌ها و تئوری‌های قاعده‌مند (Formal)
- اصول قاعده‌مندسازی فرایندهای مکانی
- تبدیلات مکانی
 - توصیف جبری فضاها و تبدیلات آنها
 - مفهوم پایستگی مشخصات فضا تحت تبدیلات
 - تبدیلات خطی و تفسیر جبری آنها
 - تبدیلات پروژکتیو (Projective)
 - هندسه پروژکتیو
 - مفهوم تزویج (Duality) در فضاهای پروژکتیو
 - فضاها و زیرفضاهای پروژکتیو
 - استفاده از مفهوم تزویج در تبدیلات پروژکتیو
 - مختصات‌های همگن و کاربرد آنها در تبدیلات متریک
 - تبدیلات توپولوژیک
 - مفهوم فضاها و تبدیلات توپولوژیک
 - توپولوژی مجموعه نقاط
- مجموعه‌های مرتب
 - پوسِت (Poset)
 - لَتیس (Lattice)
 - کاربرد مجموعه‌های مرتب در سیستم‌های اطلاعات مکانی
- هندسه جبری و توپولوژی جبری
 - Simplicial complexes و Simplexes
 - همولوژی (Homology)، کوهمولوژی (Cohomology) و هوموتوپی (Homotopy)
 - کاربرد هندسه و توپولوژی جبری در مدلسازی‌های مکانی

* یک پروژه عملی در ارتباط با مطالب ارائه شده در بخش نظری توسط دانشجویان انجام می‌شود.

منابع:

- Dale, P., 2014, Mathematical Techniques in GIS (Second Edition), CRC Press.
- Frank, A.U., 2007, Mathematics for GIS, Lecture Notes.
- Kainz, W., 2010, The Mathematics of GIS, Lecture Notes, Lecture Notes.
- Worboys, M. and Duckham, M., 2004, GIS: A Computing Perspective (Second Edition), CRC Press.
- Landin, J., 2010, An Introduction to Algebraic Structures, Dover.



- Gill, A., 1976, Applied Algebra for the Computer Sciences, Prentice-Hall.
- Hatcher, A., 2002, Algebraic Geometry, Cambridge University Press.
- Zomorodian, A., 2005, Topology for Computing, Cambridge University Press.



عنوان درس به فارسی: محاسبات هوشمند پیشرفته مکانی

عنوان درس به انگلیسی: Advanced Spatial Computational Intelligence

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۳ واحد نظری و ۰ واحد عملی

تعداد ساعت: ۴۸ ساعت

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: -

همنیاز: -

آموزش تکمیلی عملی: دارد ● ندارد ○ سفر علمی ○ کارگاه ○ آزمایشگاه ○ سمینار ○

هدف درس:

- ۱- آشنایی با الگوریتم‌های مختلف یادگیری ماشین
- ۲- آشنایی با مفهوم بهینه‌سازی، مؤلفه‌های آن و انواع روشهای بهینه‌سازی
- ۳- آشنایی با روشهای متداول برای یافتن راه حل مسائل بهینه‌سازی مکانی

سرفصل درس:

• مقدمه

- آشنایی با مفاهیم یادگیری و بهینه‌سازی و مؤلفه‌های آنها
- چگونگی مدل‌سازی یک مساله یادگیری بر اساس توصیفگرهای مختلف
- چگونگی مدل‌سازی یک مساله بهینه‌سازی در قالب توابع هدف و قیود

بخش اول: الگوریتم‌های یادگیری

- الگوریتم‌های بر پایه یادگیری درخت تصمیم‌گیری
- یادگیری و استنتاج بر پایه بیزین
- تئوری بیزین
- فرض خطای کمترین مربعات و بیشینه شباهت
- طبقه‌بندی کننده بهینه بیز و الگوریتم Gibbs
- شبکه‌های باور بیزین
- الگوریتم Monte Carlo و Markov Chain Monte Carlo
- الگوریتم‌های بر پایه یادگیری تقویتی

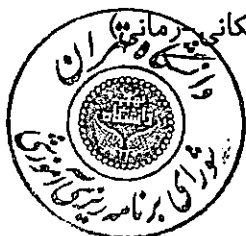


- شبکه‌های عصبی بازگشتی
- مدل‌های تلفیقی مانند
 - تلفیق شبکه‌های عصبی و فازی
 - تلفیق شبکه‌های عصبی و الگوریتم‌های تکاملی
 - تلفیق سیستم‌های فازی و الگوریتم‌های تکاملی

بخش دوم: الگوریتم‌های بهینه‌سازی

- تحلیل تصمیم چندمعیاری در محیط GIS
 - معرفی مؤلفه‌ها و مبانی نظری
 - روالهای توسعه مدل تصمیم‌گیری
 - روشهای مدلسازی
 - روشهای چندشاخصی
 - روشهای چندهدفی
- روشهای حل مسائل چند شاخصی
 - ترکیب وزنی خطی
 - فرآیند تحلیل سلسله مراتبی/شبکه‌ای
 - روش نقطه ایده‌آل
 - روشهای outranking
 - روشهای فازی
 - روشهای ابتکاری و فرا ابتکاری
- روشهای حل مسائل چند هدفی
 - روشهای مقید و وزن دار
 - روشهای مبتنی بر متریک فاصله
 - روشهای برنامه‌ریزی تعاملی
 - روشهای ابتکاری و فرا ابتکاری
- تصمیم‌گیریهای مکانی گروهی
 - روشهای تجمیع اولویتها
 - روشهای شبیه‌سازی مکانی
- بهینه‌سازی در تحلیل‌های مکانی
 - تحلیل شبکه

- تعیین بهترین مسیر (مسیر ساده، مسیر چندنوعی، مسیر سه‌بعدی، مسیر مکانی)
- فرورونده دوره‌گرد و زیرمجموعه‌های آن



- مسیریابی خودرو و راهبری
- بهینه‌سازی در شبکه‌های حسگر مکانی
- مکانیابی و تخصیص

* یک پروژه عملی در ارتباط با مطالب ارائه شده در بخش نظری توسط دانشجویان انجام می‌شود.

منابع:

- Fischer, M.M. and Getis, A., 2009, Handbook of Applied Spatial Analysis, Springer.
- Lloyd, C.D., 2007, Local Models for Spatial Analysis, CRC Press.
- Leung, Y., 1997, Intelligent spatial decision support systems, Springer.
- Malczewski, J. and Rinner, C., 2015, Multicriteria Decision Analysis in Geographic Information Science, Springer.
- Sami Faiz, S. and Krichen, S., 2012, Geographical Information Systems and Spatial Optimization, CRC Press.
- Alessio Ishizaka, A. and Nemery, P., 2012, Multi-Criteria Decision Analysis: Methods and Software, John Wiley & Sons.



عنوان درس به فارسی: تحلیل‌های مکانی تصاویر سنجش از دور

عنوان درس به انگلیسی: Spatial Analyses of Satellite Images

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۳ واحد نظری و ۰ واحد عملی

تعداد ساعت: ۴۸ ساعت

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: -

همنیاز: -

آموزش تکمیلی عملی: دارد ● ندارد ○ سفر علمی ○ کارگاه ○ آزمایشگاه ○ سمینار ○

هدف درس: بررسی مفاهیم پیشرفته در سنجش از دور و تحلیل‌های مکانی مرتبط

سرفصل درس:

• مقدمه

- معرفی مدل‌های میدان مبنا (Field based)
- انواع تصاویر سنجش از دور
- پردازش‌های میدان مبنا بر روی تصاویر سنجش از دور
- تصحیحات رادیومتریک و هندسی تصاویر سنجش از دور

• استخراج ویژگی

- ویژگی‌های بافتی
- ویژگی‌های طیفی
- ویژگی‌های مکانی

• کلاسه‌بندی

- کلاسه‌بندی شی‌مبنا
- کلاسه‌بندی پیکسل مبنا مانند

• بازسازی سه‌بعدی ساختمان‌ها از داده‌های لیدار برای سقف‌های مختلف Flat و Gable Hip

• تحلیل‌های مکانی مرتبط با تصاویر سنجش از دور مانند

- دمای سطح زمین

- الگوهای هوای شهری



- آشکارسازی تغییرات محیطی
- پیش بینی نرخ رشد جمعیت
- رشد و توسعه شهری
- مدیریت بحران‌های (غیر)طبیعی

* یک پروژه عملی در ارتباط با مطالب ارائه شده در بخش نظری توسط دانشجویان انجام می‌شود.

منابع:

- Weng, Q., 2010, Remote Sensing and GIS Integration, Theories, Methods and Application. McGraw-Hill.
- Yang, X., 2011, Urban Remote Sensing: Monitoring, Synthesis and Modeling in the Urban Environment, First Edition. John Wiley & Sons.
- Bhatta, B., 2010, Analysis of Urban Growth and Sprawl from Remote Sensing Data. Springer.
- Netzband, M., Stefanov, W.L., and Redman, C., 2007, Applied Remote Sensing for Urban Planning, Governance and Sustainability. Springer.
- Soergel, U., 2010, Radar Remote Sensing of Urban Areas. Springer.
- Zheng, Y., 2011, Image Fusion and Its Applications, Alcorn State University.



عنوان درس به فارسی: مدلسازی و تحلیل مکانی حرکت

عنوان درس به انگلیسی: Spatial Modeling and Analysis of Movement

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۳ واحد نظری و ۰ واحد عملی

تعداد ساعت: ۴۸ ساعت

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: -

همنیاز: -

آموزش تکمیلی عملی: دارد ● ندارد ○ سفر علمی ○ کارگاه ○ آزمایشگاه ○ سمینار ○

هدف درس:

۱- آشنایی با داده‌های حرکت

۲- اهمیت الگو و مفهوم داده‌کاوی و کشف دانش در داده‌های حرکت

۳- آشنایی با روشهای متداول و مطرح در تحلیل داده‌های حرکت

سرفصل درس:

● مقدمه

- مقدمه‌ای بر تحلیل مکانی حرکت

- انواع داده‌های حرکت (مانند انسانی، حمل و نقل، اکولوژی و ...)

- انواع فضاهای مورد استفاده در مطالعات مرتبط با حرکت

○ فضاهای دو بعدی، سه بعدی و چند بعدی

○ فضاهای پیوسته و گسسته

○ فضاهای آزاد و مقید

● جمع‌آوری و اخذ داده‌های حرکت

- معرفی منابع جمع‌آوری و اخذ داده‌های حرکت (سیستم‌های تعیین موقعیت، RFID، تلفن‌های

همراه، کارتهای اعتباری، شبکه‌های اجتماعی و ...)

- محدودیت‌ها و الزامات انواع منابع داده‌های حرکت

- پیش‌پردازش و آماده‌سازی انواع داده‌های حرکت (کشف خطاهای بارز، کاهش و فیلتر کردن)

● ساختاردهی داده‌های حرکت



- ماتریس مبدأ-مقصد
- خط سیر
- تحلیل اکتشافی داده‌های حرکت
 - تحلیل‌های بصری
 - تحلیل‌های آماری
- تحلیل محاسباتی داده‌های حرکت
 - تحلیل‌های کیفی
 - استنتاجات کیفی (مانند جبر کیفی خطوط سیر (QTC) و ...)
 - تحلیل‌های کمی
 - تحلیل مشابهت
 - تحلیل سریهای زمانی
 - تحلیل هندسی حرکت (مانند فضای فعالیت، شعاع حرکت، مرکزیت و ...)
- استخراج الگو از داده‌های حرکت
 - انواع الگوهای حرکت
 - الگوهای عمومی
 - الگوهای رفتاری فردی و جمعی
- معرفی روشهای استخراج هر یک از انواع الگوهای حرکت و پارامترهای مؤثر بر آن
- مباحث ویژه در تحلیل داده‌های حرکت
 - ذخیره‌سازی داده‌های حرکت (مانند شاخص‌گذاری، بازیابی و ...)
 - مدیریت عدم قطعیت در داده‌های حرکت
 - رعایت حریم شخصی در داده‌های حرکت
- نمونه‌های کاربردی از مدلسازی و تحلیل داده‌های حرکت مانند
 - رفتارهای اکولوژیک
 - جابجایی و حمل و نقل
 - پایش و امنیت
 - بازاریابی
 - مدیریت شهری

* یک پروژه عملی در ارتباط با مطالب ارائه شده در بخش نظری توسط دانشجویان انجام می‌شود.

منابع:



- Laube, P., 2014, Computational Movement Analysis, Springer.
- Andrienko, G., Andrienko, N., Bak, P., Keim, D. and Wrobel, S, 2013, Visual Analytics of Movement, Springer.
- Zheng, Y. and Zhou, X., 2011, Computing with Spatial Trajectories, Springer.
- Demsar, U., Buchin, K., Cagnacci, F., Safi, K., Speckmann, B., Van de Weghe, N., Weiskopf, D. and Weibel, R., 2015, Analysis and Visualization of Movement: An Interdisciplinary Review, Movement Ecology, 3(5).
- Laube, P., 2005, Analyzing Point Motion - Spatio-Temporal Data Mining of Geospatial Lifelines, PhD Dissertation, University of Zurich.
- Laube, P., Imfeld, S. and Weibel R., 2005, Discovering Relative Motion Patterns in Groups of Moving Point Objects, International Journal of Geographical Information Science, 9(6):639-668.
- Dodge, S, Weibel, R. and Lautenschutz, A.K., 2008, Towards a Taxonomy of Movement Patterns. Information Visualization, 7(3-4), pp. 240-252.
- Dodge, S., Laube, P. and Weibel, R., 2012, Movement Similarity Assessment using Symbolic Representation of Trajectories, International Journal of Geographical Information Science, 26(9): 1563-1588.



عنوان درس به فارسی: ادغام داده‌های مکانی

عنوان درس به انگلیسی: Spatial Data Fusion

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۳ واحد نظری و ۰ واحد عملی

تعداد ساعت: ۴۸ ساعت

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: -

همنیاز: -

آموزش تکمیلی عملی: دارد ● ندارد ○ سفر علمی ○ کارگاه ○ آزمایشگاه ○ سمینار ○

هدف درس: آشنایی با اصول و مفاهیم ادغام داده‌های مکانی

سرفصل درس:

- مبانی و ضرورت ادغام داده‌ها
- معرفی انواع داده‌های مکانی و مسائل مطرح در ادغام آن‌ها
- کاربردهای ادغام داده‌ها در سیستم‌های اطلاعات مکانی
- مفاهیم ادغام داده در سطوح مختلف سلولی، ویژگی (داده‌های برداری و رستری) و تصمیم‌گیری (داده-های برداری و رستری)
- روش‌های ادغام در سطح سلولی
 - روش‌های ادغام مبتنی بر محاسبات سطح پایین
 - روش‌های ادغام مبتنی بر تبدیل داده (Data transformation)
 - روش‌های ادغام بر مبنای موجک
 - روش‌های مبتنی بر هرم
- روش‌های ادغام در سطح ویژگی مانند
 - ادغام بر مبنای تئوری بیزین
 - ادغام بر مبنای استدلال شهودی
- روش‌های ادغام در سطح تصمیم‌گیری
 - روش‌های ادغام طبقه‌بندی کننده‌ها با خروجی مطلق
 - روش‌های ادغام طبقه‌بندی کننده‌ها با خروجی فازی



- روش‌های ادغام مبتنی بر یادگیری دسته جمعی
- روش‌های ادغام در سطح مدل مانند
 - ادغام شبکه‌های عصبی با سیستم‌های فازی
 - ادغام سیستم‌های فازی با الگوریتم‌های تکاملی
 - ادغام شبکه‌های عصبی با الگوریتم‌های تکاملی
- ارزیابی کیفیت داده حاصل از ادغام

* یک پروژه عملی در ارتباط با مطالب ارائه شده در بخش نظری توسط دانشجویان انجام می‌شود.

منابع:

- Milisavljević, N. (Ed.), 2009, Sensor and Data Fusion. Vienna: I-Tech Education and Publishing KG.
- Liggins, M., Hall, D., and Llinas, J., 2008, Handbook of Multisensor Data Fusion: Theory and Practice (Second Edition), CRC Press.
- Karimi, H. A (Ed.), 2009, Different Roles and Definitions of Spatial Data Fusion (Chapter 4), Handbook of Research on Geoinformatics, Hershey: Information Science Reference.



عنوان درس به فارسی: مکان‌شناختی و زبان‌شناسی مکانی

عنوان درس به انگلیسی: Spatial Cognition and Spatial Linguistics

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۳ واحد نظری و ۰ واحد عملی

تعداد ساعت: ۴۸ ساعت

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: -

همنیاز: -

آموزش تکمیلی عملی: دارد ● ندارد ○ سفر علمی ○ کارگاه ○ آزمایشگاه ○ سمینار ○

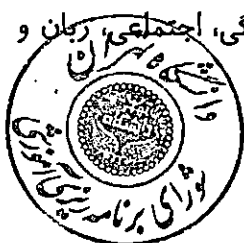
هدف درس:

- ۱- آشنایی با مفهوم ادراک مکانی، فرایند شکل‌گیری آن و اطلاعات مرتبط با آن
- ۲- آشنایی با مفاهیم پایه زبان‌شناسی مورد استفاده در مطالعات مرتبط با ادراک مکانی
- ۳- آشنایی با نحوه بکارگیری مفاهیم پایه مکان‌شناختی و زبان‌شناسی در حل مسائل مکانی

سرفصل درس:

● مقدمه

- شناخت (ادراک) و علوم شناختی
- زبان‌شناسی، زبان‌شناسی موضوعی و نمونه‌های آن
- ارتباط علوم شناختی و زبان‌شناسی با علوم مکانی
- مکان‌شناختی (ادراک مکانی)
 - مفاهیم پایه در مکان‌شناختی
 - نقشه ادراکی، نمایش ذهنی مکانی و کلاژ مکانی
 - مؤلفه‌های نقشه‌های ادراکی
 - دانش مکانی و سطوح مختلف آن
 - نحوه شکل‌گیری سطوح مختلف دانش مکانی
 - خطاهای ادراکی در تعامل با محیط مکانی
 - عوامل شخصی و محیطی مؤثر بر شکل‌گیری ادراک مکانی (شامل عوامل فرهنگی، اجتماعی، زبان و ...)



- سیستم‌های مرجع معنایی (Semantic reference systems) و تبدیلات آنها بر مبنای ادراک مکانی
- زبان‌شناسی مکانی
 - چرایی مطالعه زبان‌شناسی در مطالعات مرتبط با مکان‌شناختی
 - مفاهیم پایه زبان‌شناسی مورد استفاده در مکان‌شناختی
 - زبان‌شناختی و سطوح مختلف آن و مصادیق آنها در مکان‌شناختی
 - ساختارشناسی (Syntactics)
 - معناشناسی (Semantics)
 - کاربردشناسی (Pragmatics)
 - نقشه‌خوانی و تعامل کاربران با نقشه از نظر ساختاری، معنایی و کاربردی
 - انواع توصیفات مکانی و مطالعه آنها از منظر زبان‌شناختی
 - مطالعه تعاملات انسان-انسان و انسان-رایانه در توصیفات مکانی از منظر زبان‌شناختی
 - زمینه (context) و انواع آن و تأثیر آن در مکان‌شناختی و زبان‌شناسی مکانی
 - زمینه‌های کاربردی مکان‌شناختی و زبان‌شناسی مکانی
 - تولید توصیفات مکانی قابل انطباق با ادراک مکانی انسانی و در قالب زبان طبیعی
 - ویژه‌سازی توصیفات مسیر بر اساس ادراک مکانی کاربران و مشخصات محیط
 - مدلسازی کاربردشناختی مکالمات مکانی در تولید توصیفات مسیر
 - تولید اتوماتیک توصیفات مقصد از دید کاربردشناختی
 - شناسایی اتوماتیک علائم مشخصه زمینی (landmarks) و مناطق ادراکی برای استفاده در توصیفات مسیر
 - تولید ارجاعات مکانی بر مبنای اصول زبان‌شناختی

* یک پروژه عملی در ارتباط با مطالب ارائه شده در بخش نظری توسط دانشجویان انجام می‌شود.

منابع:

- Raubal, M., Mark, D.M. and Frank, A.U., 2012, Cognitive and Linguistic Aspects of Geographic Spaces: New Perspectives on Geographic Information Research, Springer.
- Mix, K.S., Smith, L.B. and Gasser, M., 2010, The Spatial Foundations of Language and Cognition, Oxford University Press.
- Ewald, L., Kai-Uwe, C., and Geoffrey, S., 1991, Modelling Spatial Knowledge on a Linguistic Basis.
- Golledge, R.G. and Stimson, R.J., 1997, Spatial Behavior: A Geographic Perspective. The Guilford Press.
- Kitchin, R. and Blades, M., 2001, The Cognition of Geographic Space, I.B.Tauris.
- Nualláin, S.O., 2000, Spatial Cognition: Foundations and Applications, John Benjamins Publishing.



- Frank, A.U. and Mark, D.M., 1991, Language Issues for Geographic Information Research.
- MacEachren, A.M., 1995, How Maps Work: Representation, Visualization, and Design. Guilford Press, New York, London.
- Allen, G.L., 2004, Human Spatial Memory: Remembering Where, Lawrence Associates.
- Daniel, H., 1994, Qualitative Representation of Spatial Knowledge, Springer.



عنوان درس به فارسی: سیستم‌های اطلاعات مکانی فراگستر

عنوان درس به انگلیسی: Ubiquitous GIS

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۳ واحد نظری و ۰ واحد عملی

تعداد ساعت: ۴۸ ساعت

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: -

همنیاز: -

آموزش تکمیلی عملی: دارد ● ندارد ○ سفر علمی ○ کارگاه ○ آزمایشگاه ○ سمینار ○

هدف درس: آشنایی با مفاهیم، مدلها، الگوریتمها، تحلیلها و استانداردهای سیستم‌های اطلاعات مکانی فراگستر

سرفصل درس:

● مقدمه

- مفهوم سیستم‌های اطلاعات مکانی مردم‌گستر و مؤلفه‌های آن

- ارتباط سیستم‌های اطلاعات مکانی مردم‌گستر با سیستم‌های غیرمتمرکز

● مفاهیم پایه در سیستم‌های اطلاعات مکانی فراگستر و محاسبات مکانی غیرمتمرکز

- هوش مکانی پیرامونی

- شبکه‌های حسگر زمینی

● فرمالیزمهای پایه در محاسبات مکانی غیرمتمرکز

- مدل همسایگی

- مدل مکانی تعمیم یافته

- ساختار همسایگی

- مدل مکانی زمانی

● اصول الگوریتمهای پایه در محاسبات مکانی غیرمتمرکز

● الگوریتمهای محاسبات مکانی غیرمتمرکز

- الگوریتمهای همسایگی

- الگوریتمهای مکانی

- پایش تغییرات مکانی زمانی



- شبیه‌سازی محاسبات مکانی غیرمتمرکز
 - مقیاس مبنا
 - انعطاف پذیر
- معماری سیستمهای اطلاعات مکانی غیرمتمرکز
 - ناهمگونی معنایی و شکلی در سیستمهای اطلاعات مکانی توزیع شده
 - سیستمهای توزیع شده
 - پایگاههای داده مکانی توزیع شده
 - محاسبات مکان آگاه
- مسائل موجود در محاسبات فراگستر
 - شبکه ارتباطات
 - ناهمگونی سکوها و محتویات اطلاعاتی
 - تعدد ابزارهای موبایل
 - ابعاد سیستم
- عدم قطعیت در سیستمهای اطلاعات مکانی فراگستر
- به اشتراک گذاری داده ها در سیستمهای اطلاعات مکانی فراگستر
- استانداردهای سیستمهای اطلاعات مکانی فراگستر
- بررسی انواع ارتباطات در سیستمهای اطلاعات مکانی فراگستر
 - مکانی
 - زمانی
 - ترکیبی
- زمینه-آگاهی مکانی
 - محاسبات فراگیر زمینه آگاه
 - تفاوت سیستمهای زمینه آگاه با مفاهیم مشابه
 - استنتاج مکانی در سیستمهای اطلاعات مکانی زمینه آگاه
 - مدلسازی و زمینه آگاهی در سیستمهای اطلاعات مکانی زمینه آگاه
- روشهای مدلسازی ارتباطات مکانی-زمانی در سیستمهای زمینه آگاه
 - پرسش و پاسخهای مکانی
 - هستی‌شناسی
 - استقاده از فاصله و تئوری شباهت
 - مدلسازی عامل مبنا
 - مدلسازی فعالیت مبنا



- روشهای تلفیقی
- مکان‌یابی و پوشش بهینه در شبکه حسگرهای زمینی
- سایر فناوریها و موضوعات مرتبط با محاسبات مکانی غیرمتمرکز
- ماژولاریتی
- شبکه های همسان
- محاسبات الهام گرفته از علوم زیستی
- کاربران

* یک پروژه عملی در ارتباط با مطالب ارائه شده در بخش نظری توسط دانشجویان انجام می‌شود.

منابع:

- Duckham, M., 2013, Decentralized Spatial Computing, Foundations of Geosensor Networks, Springer.
- Manning, R. 2008, Ubiquitous positioning, Stech House Inc.
- Lemmens, R., 2006, Semantic Interoperability of Distributed Geo-Services, ITC Publications.
- Madden, M. (Ed.), 2009, Manual of Geographic Information Systems (Chapters 19-25), ASPRS.
- Hornsby K.S. and M. Yuan (Eds.), 2008, Understanding Dynamics of Geographic Domains, Taylor & Francis.
- Wachowicz, M., 1999, Object-Oriented Design for Temporal GIS, Taylor & Francis.
- Drummond, J. E. Joao, and D. Forrest (Eds.), 2006, Dynamic and Mobile GIS, CRC Press.
- Frank, A. Ontology for Spatio-temporal Databases.
- Caluwe, R. and G. Bordogna, 2004, Spatio-temporal Databases, Springer.
- Frank, A., W. Kuhn and P. Haunold (Eds.), 1997, Temporal Data in Geographic Information Systems, Geoinfo Series, Department of GeoInformation, Technical University of Vienna.
- Longley, P.A., M.F. Goodchild, D. J. Maguire, D. W. Rhind, 2005, Geographical Information Systems and Science, John Wiley & Sons.
- Raper J., 2000, Multi-dimensional GIS, Taylor and Francis.
- Parent, C., S. Spaccapietra, and E. Zimanyi, 2006, Conceptual Modeling for Traditional and Spatio-Temporal Applications, Springer.
- Christakos, G., P. Bogaert and M.L. Serre, 2001, Temporal GIS: Advanced Functions for Field-Based Applications, Springer.
- Andrienko, N., and G. Andrienko, 2006, Exploratory Analysis of Spatial and Temporal Data, Springer.
- Tao, V. and J. Li (Eds.), 2007, Advances in Mobile Mapping Technology, ISPRS Book Series, ISPRS.
- Zheng, Y. and X. Zhou (Eds.), 2011, Computing with Spatial Trajectories, Springer.
- Worboys, M. F. and M. Duckham, 2004, GIS: A Computing Perspective, 2nd Edition, CRC Press.

