برنامه درسی

رشته: مهندسی کامپیوتر

گرایش: هوش مصنوعی و رباتیکز

دوره‌های: کارشناسی ارشد و دکتری

دانشکده: مهندسی

مصوب جلسه مورخ ۹۹/۰۹/۰۳ شورای برنامه‌ریزی درسی دانشگاه

این برنامه براساس آیین‌نامه شماره ۲۱/۲۳۸۰۶ وزارت علوم تحقیقات و فناوری در خصوص تفویض اختیارات برنامه‌ریزی درسی به دانشگاه‌های دارای هیات ممیزه توسط اعضای هیات علمی دانشکده مهندسی تدوین‌شده و در جلسه مورخ ۹۹/۰۹/۰۳ شورای برنامه‌ریزی درسی دانشگاه به تصویب رسیده است.

مصوبه شورای برنامه‌ریزی درسی دانشگاه فردوسی مشهد

رشته: مهندسی کامپیوتر

گرایش: هوش مصنوعی و رباتیکز

دوره‌های: کارشناسی ارشد و دکتری

برنامه درسی دوره‌های کارشناسی ارشد و دکتری که توسط اعضای هیات علمی گروه آموزشی مهندسی کامپیوتر تدوین‌شده است با اکثریت آراء به تصویب رسید.

- این برنامه از تاریخ تصویب لازم‌الاجرا است.
- هر نوع تغییر در برنامه درسی مجاز نیست مگر آنکه به تصویب شورای برنامه‌ریزی درسی دانشگاه برسد.

مرتضی کرمی
رئیس گروه برنامه‌ریزی آموزشی و درسی دانشگاه

ایمان الله بیگدلی
مدیر برنامه‌ریزی و توسعه آموزش دانشگاه

رضا پیش‌قدم
معاون آموزشی دانشگاه

رأی صادره جلسه مورخ ۹۹/۰۹/۰۳ شورای برنامه‌ریزی درسی دانشگاه در موردبازنگری برنامه درسی مهندسی کامپیوتر گرایش هوش مصنوعی و رباتیکز در مقاطع کارشناسی ارشد و دکتری صحیح است. به واحد ذی‌ربط ابلاغ شود.

محمد کافی
رئیس دانشگاه

معاونت آموزشی

شورای برنامه‌ریزی درسی

برنامه درسی

دوره‌های: کارشناسی ارشد و دکتری

رشته: مهندسی کامپیوتر

گرایش: هوش مصنوعی و رباتیکز

فصل اول

کلیات

بسمه تعالی

تعریف رشته

رشته مهندسی کامپیوتر-گرایش هوش مصنوعی در مقاطع کارشناسی ارشد و دکتری یکی از گرایش‌های اصلی در دوره مهندسی کامپیوتر قلمداد می‌شود که به طراحی و استفاده از هر نوع فن‌آوری در زمینه‌ی هوش مصنوعی اعم از پردازش تصویر، پردازش صوت، پردازش زبان طبیعی، شناخت، محاسبات هوشمند و هوش عمومی می‌پردازد

هدف رشته

تربیت متخصصین لازم برای درک عمیق و ورود به عرصه فناوری طراحی، ساخت و بهره‌برداری از سامانه‌های هوش مصنوعی و برای سکوهای موردنیاز در صنعت و برای اهداف پژوهشی

ضرورت و اهمیت رشته

این گرایش در زمینه هوشمند سازی کامپیوترها و سیستم‌های مبتنی بر کامپیوتر می‌باشد که تحقق اهداف آن با الهام از ویژگی‌های موجودات زنده و بالأخص انسان پیگیری می‌شود. لذا ایجاد قابلیت‌های تحلیل اطلاعات، استدلال، یادگیری و رفتار هوشمندانه، حس بینایی، درک و تولید زبان و گفتار در کامپیوترها از ضروریات این گرایش می‌باشد

نقش، توانایی و شایستگی دانش‌آموختگان

- پیاده‌سازی اتوماسیون پیشرفته در صنعت، مانند طراحی سیستم‌های رباتیک هوشمند و کنترل کیفیت اتوماتیک
- طراحی سیستم‌های پیشرفته نظامی شامل انواع سلاح‌های هوشمند
- طراحی سیستم‌های امنیتی مانند مسائل تأیید هویت و تشخیص اتوماتیک
- طراحی سیستم‌های خبره برای انواع کاربردها
- کار در زمینه زبان‌شناسی محاسباتی مانند ایجاد مترجم‌های کامپیوتری
- طراحی نرم‌افزارهای هوشمند کامپیوتری مانند انواع بازی‌ها
- تحلیل کامپیوتری تصاویر برای کاربردهای مختلف
- هدایت پروژه‌های تحقیقاتی در زمینه‌های فوق در مراکز تحقیقاتی کشور

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

طول دوره و شکل نظام

مدت مجاز تحصیل که به شیوه آموزشی –پژوهشی می‌باشد در دوره کارشناسی ارشد ۲ سال (۴ نیمسال) تحصیلی و در دوره دکتری ۴ سال (۸ نیمسال) تحصیلی است.

تعداد و نوع واحدهای درسی

مجموع واحدهای دوره کارشناسی ارشد ۲۹ واحد به شرح زیر می‌باشد

- دروس تخصصی الزامی ۱۱ واحد
- دروس اختیاری ۱۲ واحد
- پایان‌نامه ۶ واحد

مجموع واحدهای دوره دکتری ۳۶ واحد به شرح زیر می‌باشد

- دروس تخصصی ۱۲ واحد (انتخاب از جدول شماره ۳- دروس مشترک کارشناسی ارشد و دکتری)
- رساله ۲۴ واحد

شرایط و ضوابط ورود به دوره

برای مقطع کارشناسی ارشد: دارا بودن مدرک کارشناسی در یکی از گرایش‌های مهندسی و یا علوم کامپیوتر و قبولی در آزمون ورودی ارشد و یا برخورداری از شرایط ورود بدون آزمون و امتیازات استعداد درخشان.

برای مقطع دکتری: دارا بودن کارشناسی ارشد یکی از رشته‌های مهندسی کامپیوتر و قبولی در آزمون (یا دارا بودن شرایط استعداد درخشان) و مصاحبه‌ی تخصصی

فصل دوم

جداول دروس

جدول ۱- دروس جبرانی (کارشناسی ارشد)

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیش‌نیاز/ هم نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	سیگنال‌ها و سیستم‌ها	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۲	هوش مصنوعی و سیستم‌های خبره	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
جمع		**۱۱**	**۰**	**۱۱**	**۱۷۶**	**۰**	**۱۷۶**	

جدول ۲- دروس تخصصی (کارشناسی ارشد)

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیش‌نیاز/ هم نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	یادگیری ماشین	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۲	تصویرپردازی رقمی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۳	شبکه‌های عصبی و یادگیری عمیق	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۴	سمینار	۲	۰	۲	۳۲	۰	۳۲	–
جمع		**۱۱**	**۰**	**۱۱**	**۱۷۶**	**۰**	**۱۷۶**	

جدول ۳- دروس اختیاری (بسته دروس مشترک کارشناسی ارشد و دکتری)

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیش‌نیاز/ هم نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
هوش مصنوعی و رایانشی								
۱	شناسایی الگو	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۲	هوش مصنوعی پیشرفته	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۳	الگوریتم‌های هوش جمعی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–

۴	مجموعه‌ها و سیستم‌های فازی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۵	نظریه یادگیری آماری	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۶	رایانش مبتنی بر جمعیت و تکاملی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
ادراک ماشین								
۷	پنهان‌سازی اطلاعات	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۸	سنجش‌ازدور	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۹	پردازش زبان‌های طبیعی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۱۰	پردازش آماری زبان‌های طبیعی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۱۱	ترجمه ماشینی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۱۲	فهم زبان	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۱۳	پردازش سیگنال‌های رقمی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۱۴	گفتار پردازی رقمی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۱۵	شناسایی گفتار و گوینده	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۱۶	تبدیل متن به گفتار	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
رباتیکز								
۱۷	ربات‌های متحرک خودگردان	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۱۸	سیستم‌های چند رباتی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۱۹	یادگیری تقویتی و کنترل ربات	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۲۰	رباتیکز شناختی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۲۱	ریاضیات برای رباتیکز	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
علوم زیستی رایانشی								
۲۲	فیزیولوژی و آناتومی سیستم اعصاب	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۲۳	علم اعصاب سلولی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۲۴	علوم شناختی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۲۵	پردازش سلولی و مولکولی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–

سایر موارد								
۲۶	برنامه‌ریزی هوشمند	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۲۷	نظریه بازی‌ها	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۲۸	بینایی کامپیوتر	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۲۹	ریاضیات پیشرفته در هوش مصنوعی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۳۰	نظریه اطلاعات و کدینگ	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۳۱	مدل‌های گرافی احتمالی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۳۲	یادگیری تقویتی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۳۳	سیستم‌های چندعاملی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۳۴	بهینه‌سازی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۳۵	داده‌کاوی پیشرفته	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۳۶	پردازش سیگنال آماری	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۳۷	تحلیل و پردازش زمان – فرکانس	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۳۸	بازشناسی مقاوم و بهسازی گفتار	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۳۹	شبکه‌های عصبی و یادگیری عمیق پیشرفته	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	شبکه‌های عصبی و یادگیری عمیق
۴۰	نظریه یادگیری ماشین	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	یادگیری ماشین
۴۱	یادگیری تقویتی عمیق	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۴۲	مباحث ویژه ۱ در هوش مصنوعی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۴۳	مباحث ویژه ۲ در هوش مصنوعی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۴۴	مباحث ویژه ۳ در هوش مصنوعی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
جمع		۱۳۲	۰	۱۳۲	۲۱۱۲	۰	۲۱۱۲	

فصل سوم

سرفصل دروس

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **یادگیری ماشین**			
عنوان درس (انگلیسی):**Machine Learning**			
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

- فراهم آوردن مقدمه جامع بر یادگیری ماشین
- بررسی اصول، تکنیک‌ها و کاربردهای پایه یادگیری ماشین

توانایی و شایستگی که درس پرورش می‌دهد

درک نظریه‌های یادگیری ماشین

سرفصل درس

- یادگیری درخت بیزی (برازش بیش‌ازحد، روش‌های هرس)
- یادگیری بیزی
- یادگیری بر پایه مثال
- ارزیابی فرضیه
- الگوریتم انتشار خطا به عقب
- ماشین بردار پشتیبان
- رگرسیون خطی و لاجستیک
- نظریه یادگیری محاسباتی
- ترکیب دسته‌بندها
- مدل اختلاط
- یادگیری برخط
- یادگیری نیمه نظارتی
- یادگیری فعال

- یادگیری چند برچسبی
- یادگیری از داده‌های غیر کامل

تجهیزات، امکانات و نرم‌افزارهای موردنیاز

Matlab, SVMLight, Weka

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۲۰	–	نوشتاری: ٪۶۰	٪۲۰
		عملکردی: –	

منابع

Bishop, C.M. (2006). *Pattern Recognition and Machine Learning*, Springer.

Mitchell, T. M. (1997).*Machine Learning*, McGraw Hill.

Mohri, M.; Rostamuzadeh, A. & Talwalkar, A. (2018).*Foundations of Machine Learning*,2nd Edition, MIT Press.

Murphy, K. (2012). *Machine Learning: a Propabilistic Prespective*, MIT Press.

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **تصویرپردازی رقمی**			
عنوان درس (انگلیسی):**Digital Image Processing**			
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

- بررسی مفاهیم مقدماتی و پایه در پردازش تصویر
- معرفی ابزارهای ریاضی‌مانند تبدیل فوریه و مورفولوژی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

استفاده از روش‌های مختلف بهبود تصاویر، معرفی و مدل‌سازی تخریب در تصاویر، فشرده‌سازی و کد کردن تصاویر،

سرفصل درس

- مقدمه: اهمیت پردازش تصویر و کاربردها
- معرفی انواع تصاویر
- بهسازی تصاویر در قلمرو مکان و فضا
- انواع تبدیلات
- فیلترهای مکانی و انواع آن
- بهسازی در قلمرو فرکانس
- تبدیل فوریه یک‌بعدی و دوبعدی و خواص آن
- فیلترهای مختلف در حوزه فرکانس و کاربردهای آن
- فشرده‌سازی تصویر
- معرفی انواع افزونگی در تصویر
- کد کننده‌ها: خواص آن و انواع کد کننده‌ها
- اجزای اصلی کدکننده JPEG
- پردازش تصاویر رنگی

- پردازش تصویر با استفاده از مورفولوژی (ریخت‌شناسی)
- انواع عملگرهای مورفولوژی در تصاویر دوسطحی و سطح خاکستری
- کاربردهای مورفولوژی

تجهیزات، امکانات و نرم‌افزارهای موردنیاز

متلب یا هر زبان برنامه‌نویسی دیگر

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۲۰	–	نوشتاری: ٪۶۰	٪۲۰
		عملکردی: –	

منابع

منابع اصلی

Bhargava, N.; Bhargava, R. & Pande, A. (2016).*Image Processing & Computer Vision In MATLAB,* CreateSpace Independent Publishing Platform.

Gonzalez, R. C. & Woods, R. E. (2017).*Digital image processing*. 4rd Edition, Pearson.

منابع فرعی

Pratt, W. (2007).*Digital image processing*. 2nd Edition, john willy.

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **شبکه‌های عصبی و یادگیری عمیق**			
عنوان درس (انگلیسی):**Neural Networks and Deep Learning**			
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

آشنایی با اصول نظری و استفاده عملی از شبکه‌های عصبی متنوع و یادگیری عمیق با یادگیری با نظارت و بی نظارت برای حل مسائل مختلف دسته‌بندی، تقریب تابع، بهینه‌سازی، پردازش صوت و تصویر و متن و امثال آن.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

توانایی حل مسائل مختلف دسته‌بندی، تقریب تابع، بهینه‌سازی، پردازش صوت و تصویر و متن

سرفصل درس

- مقدمه: معرفی شبکه‌های عصبی، تاریخچه شبکه‌های عصبی، کاربردها
- مفاهیم پایه و مدل‌های شبکه‌های عصبی: شبکه تک لایه پرسپترونی: مسئله دسته‌بندی، معرفی پرسپترون، حل مسئله با پرسپترون
- شبکه چند لایه پیش‌رو (Feed Forward): معرفی شبکه‌های چندلایه پیش‌رو، قانون یادگیری پس انتشار خطا، عوامل مؤثر در یادگیری
- شبکه توابع پایه شعاعی، شبکه تحلیل مؤلفه اصلی: تحلیل مؤلفه اصلی، استفاده از قانون هب، تحلیل مؤلفه اصلی تطبیقی، تحلیل مؤلفه اصلی مبتنی بر هسته
- شبکه‌های خودسازمان‌ده: حافظه‌های تداعی‌گر
- یادگیری عمیق
- شبکه‌های پیچشی. انواع شبکه‌های عصبی پیچشی
- تکنیک‌های تعلیم شبکه‌های عمیق
- کاربردهای شبکه‌های عصبی عمیق
- شبکه‌های بازگشتی عمیق
- شبکه‌های autoencoder و DBN

- شبکه‌های عمیق دیگر مانند GAN و Capsule Net و ...

تجهیزات، امکانات و نرم‌افزارهای موردنیاز

- نرم‌افزار متلب (Matlab)، جعبه‌ابزار شبکه‌های عصبی
- زبان برنامه‌نویسی پایتون و ابزارهایی مانند PyTorch و TensorFlow و Keras و ...

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۲۰	-	نوشتاری: ٪۶۰	٪۲۰
		عملکردی: -	

منابع

Aggarwal, C.C. (2018). *Neural networks and deep learning*. Springer.

Haykin, S. (2008).*Neural Networks and Learning Machines*, 3rd Edition, Prentice-Hall.

Nielsen, M. (2016). *Neural networks and deep learning*, Preprint.

Yoshua, B.; Goodfellow, I. & Courville, A. (2017).*Deep learning*. MIT press.

Zhang, Aston, et al. (2019).*Dive into deep learning*. Unpublished Draft. Retrieved, https://d2l.ai/d2l-en.pdf.

بسته تحصیلات تکمیلی

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **شناسایی الگو**			
عنوان درس (انگلیسی):**Pattern Recognition**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

- معرفی اجزا و بخش‌های مختلف سامان‌های شناسایی الگو
- معرفی رویکردهای مختلف در مسائل شناسایی الگو

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

درک مفاهیم پایه در استخراج و کاهش بعد، روش‌های خوشه‌بندی، تخمین پارامتر و توزیع آماری

سرفصل درس

- مقدمه و معرفی سامانه‌های شناسایی الگو و کاربردها
- معرفی و مروری بر مفاهیم ریاضی موردنیاز
- دسته‌بندی کننده‌ها و توابع تصمیم
  - دسته‌بندی کننده‌های آماری
  - توابع جداکننده خطی
- معرفی روش‌های مختلف استخراج و کاهش بعد
  - معرفی نفرین بعد
  - معرفی تحلیل مؤلفه‌های اصلی
  - روش تابع تمایز فیشر
- معرفی مسئله‌ی تخمین پارامتر و روش‌های مختلف
- معرفی روش‌های مختلف تخمین تابع توزیع آماری (EM, GMM, …)
- خوشه‌بندی و معرفی الگوریتم‌های مختلف

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

- موضوع‌های مرتبط دیگر شامل: ترکیب دسته‌بندها، معیارهای ارزیابی، اعتبار سنجی و روش‌های مختلف آن

تجهیزات، امکانات و نرم‌افزارهای موردنیاز

متلب یا هر زبان برنامه‌نویسی

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۲۰	-	نوشتاری: ٪۶۰	٪۲۰
		عملکردی: -	

منابع

منابع اصلی

Duda, R.O.; Hart P.E. & Stork, D.G. (2001).*Patter Classification*, 2nd Editation, Wiley.

Gopi, E. S. (2020). *Pattern Recognition and Computational Intelligence Techniques Using Matlab*, Springer.

Thodoridis, S. & Koutroumbas, K. (2008).*Pattern Recognition*, 4 nd Editation, Academic Press.

منابع فرعی

Bishop,C.M. (2007). *Pattern Recognition and Machine Learning*, Springer.

Fukunaga, K. (1990).*Statictical Pattern Recognition*, Academic Press.

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **هوش مصنوعی پیشرفته**			
عنوان درس (انگلیسی):**Advanced Artificial Intelligence**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

- یادگیری روش‌های پیشرفته هوش مصنوعی
- مرور روش‌هایی برای گسسته سازی ابعاد مختلف دنیای عامل‌ها
- آشنایی با انواع نایقینی، الگوریتم‌های مختلف یادگیری ماشین، طبقه‌بندی و خوشه‌بندی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

فهم ترفندهای احتمالی در تخمین حالت و بحث عمیق‌تر در روش‌های استدلال تقریبی

سرفصل درس

- دوره کردن فشرده مباحث مهم‌تر هوش مقدماتی
  - توابع یافته‌ای و جستجوی آگاهانه
  - جستجوی محلی
  - بازنمایی دانش، عامل‌های منطقی و روش‌های استدلال
  - برنامه‌ریزی
- مرور روش‌هایی از برنامه‌ریزی حرکات روبات
  - بررسی مثال‌های متنوع از مسائل عملی در رباتیک که نیاز به برنامه‌ریزی حرکت در آن‌ها اساسی است.
  - مرور روش‌هایی برای گسسته سازی فای حالت
  - معرفی الگوریتم‌هایی برای جستجوی مسیر در فضای حالت گسسته یا نمونه‌برداری شده
  - اشاره‌ای به مسائل حاشیه‌ای (نظیر تشخیص برخورد) و جستجوهایی که ایجاد می‌کنند
  - تبیین نقش یادگیری ماشین در این مسائل
- برنامه‌ریزی در حضور نایقینی

- معرفی مدل غیرقطعی برای تضمین موفقیت
- بازنمایی حالت‌ها و اعمال با منطق گزاره‌ای و آشنایی با زبان STRIPS
- ارائه درخت عطفی-فصلی برای حل مدل غیرقطعی
- بحث مختصر درباره گسترش توانایی‌های STRIPS و توازن بین پیچیدگی و قدرت بیان زبان‌ها
- معرفی مدل احتمالاتی و گسترش مفهوم بهینگی برای آن
- مدل مارکوف و یادگیری تقویتی (معرفی و دسته‌بندی انواع الگوریتم‌های آن)
- سیاست ایستا و نقش افق دید
- شبکه‌های بیزی به‌عنوان ابزاری برای تصمیم‌گیری و استدلال در حضور نایقینی
- معرفی مفاهیم پایه
- الگوریتم‌های استدلال دقیق و تقریبی
- مقایسه با سایر مدل‌ها در تخمین (ML و MAP)
- شبکه‌های بیزی پویا و معرفی فیلترهای گوسی (KF، EKF، UKF، PF)
- معرفی یادگیری ماشین و شناسایی الگو
- رگرسیون و برازش حداقل مربعات خطا
- تحلیل مؤلفه‌های اصلی و مستقل
- انواع نایقینی، نظریه شواهد و خوشه‌یابی دقیق و فازی
- درختان تصمیم، شبکه‌های عصبی و ماشین‌های بردار پشتیبان
- پردازش زبان طبیعی

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۲۰	-	نوشتاری: ٪۶۰	٪۲۰
		عملکردی: -	

منابع

Mitchell, T. M. (1997). *Machine Learning*", McGraw Hill.

Russell, S. & Norwig, P. (2010). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, 3rd Edition, Prentice Hall.

Sutton, R. S. & Barto, A. G. (1998). *Reinforcement Learning: An Introduction*, MIT Press.

برای برنامه ریزی درسی دانشگاه

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **الگوریتم‌های هوش جمعی**			
عنوان درس (انگلیسی):**Swarm Intelligence Algorithms**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

یادگیری الگوریتم‌های الهام گرفته‌شده از زیست

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

درک انواع الگوریتم‌های هوش جمعی مبتنی بر زیست

سرفصل درس

- بهینه‌سازی گروه ذرات، بهینه‌سازی استاتیک، بهینه‌سازی دینامیک، بهینه‌سازی چندهدفه
- الگوریتم کلونی مورچه‌ها، خوشه‌بندی، بهینه‌سازی استاتیک، بهینه‌سازی دینامیک، بهینه‌سازی چندهدفه
- الگوریتم کلونی زنبورها، بهینه‌سازی استاتیک، بهینه‌سازی دینامیک، بهینه‌سازی چندهدفه
- سیستم ایمنی مصنوعی، بهینه‌سازی استاتیک، بهینه‌سازی دینامیک، بهینه‌سازی چندهدفه، تشخیص نفوذ ویروس
- الگوریتم‌های دیگر مبتنی بر زیست

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۲۰	-	نوشتاری: ٪۶۰	٪۲۰
		عملکردی: -	

منابع

Brecht, A.P-Engel. (2007). *Computational Intelligence An Introduction.* Wiley 2nd Edition.

De Castro, L. N. (2002). *Artificial Immune Systems: A New Computational Intelligence Approach*. Springer.

Dorigo, M. & Stuzle, T. (2004). *Ant Colony Optimization. A Bradford Book*, First Edition, First Printing Edition.

Jagdish Chand, B.; Pramod Kumar, S. & Nikhil R. P. (2019). *Evolutionary and Swarm Intelligence Algorithms*, Springer.

Panigrahi, B.; Shi, Y. & Lim, M.-H. (2011). *Handbook Of Swarm Intelligence Concepts, Principles And Applications*. Springer.

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **مجموعه‌ها و سیستم‌های فازی**			
عنوان درس (انگلیسی):**Fuzzy Sets and Systems**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

آشنایی و یادگیری نظریه فازی برای کاربردهای هوش مصنوعی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

درک نظریه‌های فازی در هوش مصنوعی

سرفصل درس

- مجموعه‌های فازی
- روابط فازی و اصل گسترش
- اعداد فازی و جبر فازی
- منطق فازی و استنتاج تقریبی
- سیستم خبره فازی
- تقریب تابع توسط سیستم خبره فازی
- خوشه‌بندی و دسته‌بندی فازی
- خوشه‌بندی و دسته‌بندی فازی
- شناسایی الگو و تصمیم‌گیری فازی
- کاربرد نظریه فازی در بینایی ماشین
- کاربرد نظریه فازی در رباتیکز

روش یاددهی- یادگیری

- روش توضیحی
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۲۰	-	نوشتاری: ٪۶۰	٪۲۰
		عملکردی: -	

منابع

K Sundareswaran, (2020).*A Learner's Guide to Fuzzy Logic Systems*, 2nd Edition, CRC Press.

Michael, Voskoglou, (2019).*An Essential Guide to Fuzzy Systems*, Nova Science Pub Inc.

Ross, T. F. (2004).*Fuzzy Logic With Engineering Application*, John Wiley & Sons.

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **نظریه یادگیری آماری**			
عنوان درس (انگلیسی): **Statistical Learning Theory**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

بررسی طراحی الگوریتم یادگیری آماری و تحلیل جنبه‌های آماری الگوریتم

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

شناخت الگوریتم‌های یادگیری آماری بر اساس ویژگی‌های بنیادی الگوریتم‌ها و بر اساس ویژگی‌های مسئله هدف دسته‌بندی‌شده

سرفصل درس

- نظریه آمار
- بیشینه درست نمائی، روش‌های پارامتری و غیر پارامتری، روش‌های بیزی و غیر بیزی، رگرسیون، تقریب توزیع
- روش‌های پارامتری
- رگرسیون خطی، مدل‌های خطی تعمیم‌یافته، دسته‌بندی (خطی، لجستیک، ماشین‌های بردار پشتیبان، مدل‌های گرافی، مدل‌های مخفی مارکف)
- روش‌های غیر پارامتری
- رگرسیون و تقریب توزیع غیر پارامتری دسته‌بندی کننده‌های غیر پارامتری، Boosting، خوشه‌بندی و کاهش بعد، PCA، بیز غیر پارامتری
- خلوتی (Sparsely)
- داده‌های ابعاد بالا و خلوتی، الگوریتم‌های حریصانه برای رگرسیون خطی خلوت، خلوتی در مدل‌های غیر پارامتری، خلوتی در مدل‌های گرافی
- روش‌های هسته (kernel)
- هسته Mercer، فضاهای هیلبرت، دسته‌بندی هسته‌ای، PCA هسته‌ای، فرآیند گاوسی

دبیرخانه شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

روش یاددهی- یادگیری

- روش توضیحی
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۲۰	-	نوشتاری: ٪۶۰	٪۲۰
		عملکردی: -	

منابع

Bishop, C. M, (2006).*Pattern Recognition And Machine Learning*. Springer, Information Science And Statistics Series.

Hastie, T.; Tibshirani, R. & Friedman, J. (2001). *The Elements Of Statistical Learning: Data Mining, Inference, And Prediction. Sponger Texts In Statistic*s, Springer-Verlag.

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **رایانش مبتنی بر جمعیت و تکاملی**			
عنوان درس (انگلیسی):**Population-based and Evolutionary Computing**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

یادگیری الگوریتم‌های تکاملی موجود و ابداع الگوریتم‌های تکاملی جدید

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

توانایی ابداع الگوریتم‌های تکاملی جدید

سرفصل درس

- بهینه‌سازی کلاسیک و غیر کلاسیک
- روش‌های بهینه‌سازی مبتنی بر جمعیت
- نظریه تکامل طبیعی
- چارچوب کلی الگوریتم‌های تکاملی
- تعادل اکتشاف و استخراج
- کدگذاری
- عملگرهای جستجو
- انواع انتخاب
- الگوریتم ژنتیک
- استراتژی‌های تکاملی/ برنامه‌ریزی تکاملی/ برنامه‌ریزی ژنتیک
- مدیریت محدودیت‌ها
- تنظیم پارامترها
- الگوریتم‌های تکاملی چند هدفی
- الگوریتم‌های تکاملی تفاضلی

- الگوریتم‌های مبتنی بر جمعیت

روش یاددهی- یادگیری

- روش توضیحی
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۲۰	-	نوشتاری: ٪۶۰	٪۲۰
		عملکردی: -	

منابع

Back, T. (2000).*Evolutionary Computation* Vol. 1 Basic Algorithms.

Back, T. (2000).*Evolutionary Computation* Vol. 2 Basic Algorithms.

Chand Bansal, J.; Kumar Singh, P. & Pal, N. (2019). *Evolutionary and Swarm Intelligence Algorithms*, Springer.

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **پنهان‌سازی اطلاعات**			
عنوان درس (انگلیسی):**Information Hiding**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

بررسی و معرفی مدل‌ها و روش‌های پوشینه نگاری

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

فهم روش‌ها و مدل‌های نشانه‌گذاری و پنهان‌سازی اطلاعات

سرفصل درس

- مقدمه: معرفی زمینه پنهان‌سازی اطلاعات، نشانه‌گذاری و پوشینه نگاری، تاریخچه پنهان‌سازی اطلاعات
- کاربردها و خصوصیت‌های سیستم‌های پنهان‌سازی اطلاعات: نشانه‌گذاری، پوشینه نگاری و پوشینه کاوی
- اصول و روش‌های نشانه‌گذاری: مدل‌های نشانه‌گذاری، نشانه‌گذاری با اطلاعات جنبی، تحلیل خطاها، استفاده از مدل‌های ادراکی، نشانه‌گذاری مقاوم، امنیت نشانه. قالب بیت‌های نشانه (طیف گسترده، کدهای تصحیح خطا، طرح نشانه فرکانس پایین)، انتخاب جایگاه نشانه در پوشش (الگوریتم patchwork، بازیابی عمومی نشانه)، انتخاب فضای کاری نشانه‌گذاری (فضای پیکسل‌ها، تبدیل فوریه گسسته، تبدیل کسینوسی گسسته، تبدیل موجک)، نحوه درج نشانه در پوشش (مدولاسیون فاز، مدولاسیون دامنه، قرار دادن نشانه بر اساس کوانیزاسیون)، آشکارسازهای بیشینه درست نمایی.
- اصول پوشینه نگاری: ارتباط بر مبنای پوشینه نگاری، نظریه اطلاعات در پوشینه نگاری، روش‌های عملی پوشینه نگاری، چارچوب‌های ممکن برای ارتباطات سری، امنیت سیستم‌های پوشینه نگاری، پنهان‌سازی اطلاعات در داده‌های دارای نویز، الگوریتم‌های تطبیقی و غیر تطبیقی.
- روش‌های پوشینه نگاری: تعاریف اولیه، سیستم‌های جایگزینی در پیکسل‌ها، روش‌های حوزه تبدیل، طیف گسترده و پنهان‌سازی اطلاعات، پوشینه نگاری آماری، روش‌های اعوجاج، روش‌های تولید پوشش (cover). پوشینه نگاری در صوت.

- پوشینه کاوی: صورت‌بندی رسمی مسئله پوشینه کاوی. آشکارسازی پوشینه نگاری (آشکارسازی کور، آشکارسازی هدفمند)، پوشینه کاوی فورنزیک، تأثیر پوشش در پوشینه کاوی. روش‌های مهم موجود، حمله هیستوگرام، تحلیل جفت نمونه‌ها، استفاده از معیارهای کیفیت تصویر، استفاده از آمارگان درجه بالای تصویر، استفاده از حوزه موجک، استفاده از ماتریس‌های رخداد توأم و مدل‌های مارکوف، کالیبراسیون.

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه[1]
٪۲۰	-	نوشتاری: ٪۳۰ عملکردی: -	٪۵۰

روش یاددهی- یادگیری

- روش توضیحی
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۲۰	-	نوشتاری: ٪۴۰ عملکردی: -	٪۴۰

منابع

منابع اصلی

Cox, I.J.; Miller, M. A.; Bloom, J.A.; Fridrich, J. & Kalker, T. (2008).*Digital Watermarking And Steganography*, 2nd Edition. Elsevier.

Katzenbeisser S. & Petit colas, F.A.P. (2000).*Information Hiding Techniques For Steganography And Digital Watermarking*, Artech House.

Bohme, R. (2010). *Advanced Statistical Steganalysis*, Springer.

منابع فرعی

Achaea, M. A.; Sahrawian,S. M. E.; Sankuru, B. & Marv Asti, F. (2009).robust scaling-based image watermarking using maximum-likelihood decoder with optimum strength factor, *IEEE Trans. Multimedia*, vol. 11, no. u, pp. 822-833.

Chan, C-S. & Chang, C0c ().A Survey Of Information Hiding Schemes For Digital Images, *International Jounal Of Computer Sciences And Engines Ring Systems*, Vow. 1.

[1]. انجام حداقل ۵ پروژه بر مبنای مباحث درس

Cox, J. Kalian, T. Lighten, & Sham Moon, T. (1997).secure spread spectrum watermarking for multimedia, *IEEE Trans. Imagc processing*, VOL. T. no. 10, pp. 1673-1687.

Filler, T & Fridrich J. (2011).*Design Of Adaptive Steganography Schemes For Digital Images*, Proc. SPIE, Electronic Imaging, Media Watermarking, Security, And Forensics XIII, San Francisco, CA, 23-26.

Lue, Xian-Yang.; Wang, D.-S.; Wang, P. & Liu, F.-L. (2008).A Review On Blind Detection For Image Steganography, *Jounal Of Signal Processing*. Doi: 10. 1016/J. Spigot. 03. 016.

Pevny, T.;Bas, P. & Fridrich, J. (2010).Steganalysis By Subtractive Pixel Adjacency Matrix, IEEE Trans. *Information Forensic And Security*, Vol. 5, No. 2.

Podilchuk, C. I. & Delp,ed. J. (2001).digital watermarking: algorithms and applications, *IEEE signal processing magazine*.

Provos, N. (2003).*Honey man Hide And Seek: An Introduction To Steganography IEEE Security And Privacy*, ieeexplore.ieee.org.

Solanki, K.; Sarkar,A & Majnath, Bs (2007).Yass: Yet Another Steganography Scheme That Resists Blind Steganalysis Springer, *Information Hiding*.

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **سنجش‌ازدور**			
عنوان درس (انگلیسی):**Remote Sensing**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

بررسی مفاهیم مربوط به تولید، پردازش و تفسیر تصاویر هوایی و یا ماهواره‌ای رنگ طبیعی و چند طیفی و روش‌های کار با آن و نحوه استخراج اطلاعات از روی آن

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

استخراج اطلاعات از روی تصاویر ماهواره‌ای

سرفصل درس

- مقدمه‌ای بر سنجش‌ازدور، شامل تعاریف اولیه – اجزا و ویژگی‌های سامانه‌های سنجش‌ازدور – منابع انرژی و اصول تشعشع – تصویربرداری از فضا
- شرح رزولوشن تصاویر، شامل رزولوشن مکانی، طیفی و رادیومتریک – اندازه‌گیری رزولوشن
- معرفی حساسه‌های نوری و سامانه‌های تصویربرداری هوایی، شامل آشنایی با روش‌های تصویربرداری فعال و گذرا (پسیو) – معرفی انواع دوربین‌ها و حسگرها – آشنایی با رادار و لیدار و کاربردهای آن‌ها.
- معرفی طیف الکترومغناطیس، شامل بررسی باندهای مختلف طیف الکترومغناطیس و ویژگی‌های آن‌ها
- بررسی برخی ماهواره‌های مهم نظیر Landsat و MODIS
- تأثیرات مختلف اتمسفر بر روی تشعشعات مورداستفاده در تصویربرداری چند طیفی
- پیش‌پردازش تصاویر هوایی و ماهواره‌ای، شامل استخراج ویژگی – تصحیح هندسی – تطبیق تصاویر – image fusion
- معرفی مدل ارتفاعی رقومی (DEM) و روش‌های تهیه آن
- پردازش تصاویر هوایی و ماهواره‌ای دیجیتال، شامل بازیابی و تصحیح تصاویر – ارتقاء کیفیت تصاویر – دست‌کاری شفافیت (کنتراست) تصاویر – دسته‌بندی با ناظر و بدون ناظر تصاویر – روش‌های ترکیبی در دسته‌بندی تصاویر

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

– خوشه‌بندی تصاویر و مصرفی عملگرهای تبدیل تصاویر و کاربرد ایشان در پردازش تصاویر چند طیفی، مروری بر روش‌های پویش سه‌بعدی (3D – Scanning) و بینایی دوگانه (Stereo vision).

- سنجش‌ازدور برای انواع پوشش‌های سطح زمین نظیر (نواحی سبز – خاک – آب – برف)
- تفسیر تصاویر چند طیفی، شامل ویژگی‌های تصاویر چند طیفی – کالیبراسیون تصاویر چند طیفی و روش‌های آن – نگاشت زاویه‌ای طیفی – استفاده از اطلاعات طیفی برای تفسیر تصاویر چند طیفی – روش‌های آماری تفسیر تصاویر چند طیفی – استخراج ویژگی از تصاویر چند طیفی.
- مروری بر روش‌های کاهش انتخاب ویژگی‌ها و کاهش بعد.
- مروری بر سامانه اطلاعات جغرافیایی

روش یاددهی- یادگیری

- روش توضیحی
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۲۰	–	نوشتاری: ٪۶۰	٪۲۰
		عملکردی: –	

منابع

Csmpbell, J. B. & Wyonne, R.H. (2011).*Introduction To Remote Sensing*, 5th Edition, Guilford Press.

Jensen, J. (2007).*Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective Prentice*, 2nd Edition, Pearson.

Lille sand, T. M., Keifer R. W. & Chipman, J. W. (2004).*Remote Sensing end Image Interpretation.* 5th Edition, John Wiely & Sons.

Mather, P. M. (2004).*Computer Processing of Remotely-Sensed Images*, John Wiley & Sons.

Petty, G.W. (2006).*A First Course in Atmospheric Radiation*, 2nd Edition,Sundog Publishing Co.

Richards, J. A. & Jia, X. (2006). *Remote Sensing Digital Image Analysis: An Introduction*, Springer.

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **پردازش زبان‌های طبیعی**			
عنوان درس (انگلیسی):**Natural Language Processing**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

آموزش مفاهیم و روش‌های پردازش زبان طبیعی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

درک روش‌های پردازش زبان طبیعی

سرفصل درس

- مقدمات زبان‌شناسی
  - تحلیل ریخت‌شناسی و برچسب‌زنی نحوی
  - ساختار عبارت
  - کاربردشناسی (Pragmatics) و معناشناسی (Semantics)
- پیش‌پردازش‌های لازم متن
- بازنمایی دانش و کاربرد آن در پردازش زبان طبیعی
- برچسب‌گذاری نقش معنایی (Semantic Role Labeling)
- گرامرها. بررسی گرامرهای:
  - Context Free Grammar (CFG)
  - Transitional Grammar (TG)
  - Tree Adjoining Grammar (TAG)
  - Link Grammar (LG)
  - Dependency Grammar (CG)
  - Category Grammar (CG)
  - Feature Structure Grammar (FSG)
  - Unified Based Grammar (UBG)
  - Tree Adjoining Grammar (TAG)
  - Link Grammar (LG)

شورای برنامه ریزی دانشگاه

- Dependency Grammar (DG)
- Lexical Functional Grammar (LFG)
- Generalized Phrase Structure Grammar (CPSG)
- Head Driven Phrase Structure (HDPSG)

- الگوریتم‌های تجزیه‌کننده‌ها (Parsing Algorithms)
- بررسی روش‌های مختلف کاربرد گراف در پردازش زبان طبیعی
- ترجمه ماشینی مبتنی بر قاعده به‌عنوان یک بررسی موردی، با رویکرد مبتنی بر قاعده در حل یکی از مسائل پردازش زبان طبیعی

روش یاددهی- یادگیری

- روش توضیحی
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۳۰	-	نوشتاری: ٪۴۰	٪۳۰
		عملکردی: -	

منابع

منابع اصلی

Allen, J. (1994).*Natural Language Understanding*, 2nd Edition, Addison Wesley.

Bird,S.; Klein, E. & Loper, E. (2009).*Natural Language Processing with Python – Analyzing Text with the Natural Language Toolkit*, O'Reilly Media.

Deng, L. & Liu, L. (2018).*Deep Learning in Natural Language Processing*, Springer.

Jurafsky, D. & Martin, J. H. (2009).*Speech and Language Processing An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition*, 2th Edition, Prentice Hall.

Manning, C. D. & Schutze, H. (2001). *Foundations of Statistical Natural Language Processing*, Mit Press.

منابع فرعی

Koehn, P. (2010). *Statistical Machine Translation*, Cambridge University Press.

Russel, S. P. ().*Norving: Artificial Intelligence*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, (in particu1ar Chapters 22-23).

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **پردازش آماری زبان‌های طبیعی**			
عنوان درس (انگلیسی):**Statistical Natural Language Processing**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

بررسی روش‌های آماری در پردازش زبان طبیعی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

کسب توانایی تحلیل، تغییر و ابداع روش‌های مختلف در حل مسائل متنوع پردازش زبان طبیعی

سرفصل درس

- مروری بر مفاهیم زبان طبیعی
- مروری بر نظریه احتمالات
- مروری بر نظریه تصمیم‌گیری
- مروری بر نظریه اطلاعات
- طبقه‌بندی و خوشه‌بندی متون و اسناد (بررسی الگوریتم EM)
- مدل‌سازی زبانی انگرام (مدل‌های مبتنی بر زنجیره مارکوف)
- برچسب‌زنی اجزاء کلام و برچسب‌زنی متون (بررسی Maximum Entropy Classifier, HMM, Conditional Random Filed)
- شناسایی موجودیت‌های اسمی در متن
- تجزیه‌کننده‌های کم‌عمق (Shallow Parsing)
- فهم زبان طبیعی به‌عنوان یک مسئله برچسب‌زنی
- گرامرهای آماری مستقل از متن و تجزیه‌کننده‌ها
- تحلیل معنایی، رفع ابهام معنایی از کلمات
- مقدمه‌ای بر ترجمه ماشینی

- مقدمه‌ای بر شناسایی گفتار

روش یاددهی- یادگیری

- روش توضیحی
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۳۰	-	نوشتاری: ٪۵۰	٪۲۰
		عملکردی: -	

منابع

منابع اصلی

Allen, J. (1994).*Natural Language Understanding*, 2nd Edition, Addison Wesley.

Bird,S.; Klein, E. & Loper, E. (2009).*Natural Language Processing with Python – Analyzing Text with the Natural Language Toolkit*, O'Reilly Media.

Christopher D. (2001).*Manning and Hinrich Schutze, Foundations of Statistical Natural Language Processing.* MIT Press.

Deng, L. & Liu, L. (2018).*Deep Learning in Natural Language Processing*, Springer.

Jurafsky, D. & Martin, J. H. (2009).*Speech and Language Processing An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition*, 2th Edition, Prentice Hall.

منابع فرعی

Koehn, P. (2010). *Statistical Machine Translation*, Cambridge University Press.

Russel, S. P. ().*Norving: Artificial Intelligence*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, (in particu1ar Chapters 22-23).

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **ترجمه ماشینی**			
عنوان درس (انگلیسی):**Machine Translation**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

یادگیری روش‌های موجود در ترجمه ماشینی با محوریت روش‌های آماری

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

کسب توانایی تحلیل، تغییر و ابداع روش‌های ترجمه ماشینی

سرفصل درس

- مروری بر مفاهیم پردازش زبان طبیعی
- مروری بر مبانی روش‌های آماری در پردازش زبان طبیعی
- مروری کوتاه بر مدل‌های زبانی
- روش‌های استخراج پیکره موازی از اسناد موازی و قابل‌مقایسه
- روش‌های ارزیابی سیستم‌های ترجمه ماشینی
- مدل‌های ترجمه مبتنی بر کلمه (IBM Model 1,2)
- مدل‌های ترجمه مبتنی بر کلمه (HMM)
- یادگیری مدل‌های ترجمه، الگوریتم EM، الگوریتم Baum – Welsh
- مدل‌های ترجمه مبتنی بر کلمه (IBM Model 3, 4, and 5)
- جستجو (decoding)
- مدل‌های ترجمه مبتنی بر عبارت (تعریف، تخمین پارامترها)
- یادگیری مدل‌های ترجمه مبتنی بر عبارت (log-linear models, Minimum erroe rate training)
- مدل‌های جابه‌جایی کلمات
- مدل‌های مبتنی بر عبارت سلسله مراتبی (Synchronous Context Free Grammar)

- مدل‌های مبتنی بر ساختار
- ترجمه ماشینی تعاملی

روش یاددهی- یادگیری

- روش توضیحی
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۴۰	-	نوشتاری: ٪۴۰	٪۲۰
		عملکردی: -	

منابع

منابع اصلی

Koehn, P. (2010). *Statistical Machine Translation*, Cambridge University Press.

منابع فرعی

Christopher D. (2001).*Manning and Hinrich Schutze, Foundations of Statistical Natural Language Processing*. MIT Press.

Jurafsky, D. & Martin, J. H. (2009).*Speech and Language Processing An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition*, 2th Edition, Prentice Hall.

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **فهم زبان**			
عنوان درس (انگلیسی):**Language Understanding**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

ایجاد امکان استخراج معنا از زبان طبیعی در ارتباط زبان طبیعی بین انسان و ماشین و انسان با انسان در راستای فهم مقصود گوینده

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

ارائه راهکار برای پاسخ‌گویی به سؤالات، یادگیری فعال، فهم محاوری انسان با انسان، تشخیص موجودیت‌های نامدار، ارائه عنوان، خلاصه‌سازی و نیز بازیابی گفتار

سرفصل درس

- فهم زبان گفتاری برای محاوره انسان و ماشین
  - تاریخچه دانش و فرآیند فهم زبان گفتاری
  - فهم زبان گفتاری مبتنی بر فریم معنایی
  - تعیین مقصود در فهم زبان گفتاری
  - جستجوی صوتی
  - پاسخ‌گویی به سؤالات گفتاری
  - فهم زبان گفتاری در سیستم‌های گفتاری تحقیقاتی و تجاری
  - یادگیری فعال
- فهم زبان گفتاری برای محاوره انسان و انسان
  - فهم محاوره انسان و انسان
  - تشخیص موجودیت‌های نامدار
  - تقطیع و شناسایی عنوان

دبیرخانه برنامه ریزی درسی دانشگاه

○ خلاصه‌سازی گفتار

روش یاددهی- یادگیری

▪ روش توضیحی ▪ مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۳۰	-	نوشتاری: ٪۵۰ عملکردی: -	٪۲۰

منابع

منابع اصلی

Allen, J. (1994).*Natural Language Understanding*, 2nd Edition, Addison Wesley.

Tur, G. & De Mori, R. (2011). *Spoken language Understanding*. John Wiley & Sons.

منابع فرعی

Christopher D. (2001).*Manning and Hinrich Schutze, Foundations of Statistical Natural Language Processing.* MIT Press.

Jurafsky, D. & Martin, J. H. (2009).*Speech and Language Processing An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition*, 2th Edition, Prentice Hall.

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **پردازش سیگنال‌های رقمی**			
عنوان درس (انگلیسی):**Digital Signal Processing**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

- آشنایی با اصول و تکنیک‌های پایه ریاضی و الگوریتمی برای پردازش داده‌های مختلف اعم از داده‌های صوتی – تصویری، بیوالکتریک و مانند آن
- فراگیری تکنیک‌های پردازش سیگنال رقمی، تبدیلات مختلف روی این سیگنال‌ها، پردازش آن‌ها در حوزه‌های زمان و فرکانس و تحلیل سیگنال‌های رقمی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

طراحی و پیاده‌سازی سیستم‌های رقمی با استفاده از روش‌ها پردازش سیگنال رقمی

سرفصل درس

- مقدمه‌ای بر سیگنال رقمی (تعاریف و مفاهیم اولیه)
- نمونه‌برداری و تبدیل از آنالوگ به دیجیتال، الیاسینگ، سیگنال‌های زمانی استاندارد، بررسی پریودیک بودن و محاسبه پریود یک سیگنال.
- سیستم‌های خطی نامتغیر بازمان و معادله تفاضلی، علی بودن، پایداری، حافظه‌دار بودن و ...
- روش‌های تحلیل حوزه زمان (کانولوشن خطی و حلقوی، پاسخ ضربه و پله، پاسخ گذرا، همگن و ویژه ...)
- روش‌های تحلیل حوزه فرکانس (DFS, FT, ZT, DFT) و خواص آن‌ها
- بررسی پایداری در سیستم‌های رقمی
- الگوریتم‌های FFT، الگوریتم گورت زل، Transform chirp z,
- تبدیل DCT و تبدیلات خطی مانند PCA
- تبدیل وبولت

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

- طراحی فیلترهای دیجیتال غیر بازگشتی (فیلترهای FIR متقارن و غیرمتقارن، با فاز صفر و فاز خطی، طراحی پنجره، فیلتر با میانگی متحرک، مفهوم فیلترهای با ری پل یکسان مشتق‌گیری رقمی)
- طراحی فیلترهای دیجیتال بازگشتی (طراحی ساده مبتنی بر صفرهای و قطب‌ها در صفحه z، فیلترهای با ثروت و چبی شف آنالوگ، روش تبدیل دوخطی، روش تغیر ناپذیر ضربه، روش نمونه‌برداری فرکانسی و ...، انتگرال‌گیری رقمی)
- تحلیل طیف
- فیلتر کردن به روش کانلوشن سریع
- مفاهیم ویژه در پردازش سیگنال‌های رقمی (اختیاری)
  - آنالیز کپسترال
  - واریانس، کوواریانس، چگالی طیف توان، پریودیوگرام
  - اساس پردازش سیگنال‌های رقمی چند نرخی
  - برازش و انتخاب یک از چند
  - فیلترهای QMP
  - کدینگ زیرباند

نرم‌افزارهای موردنیاز

متلب

روش یاددهی- یادگیری

- روش توضیحی
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۳۰	-	نوشتاری: ٪۵۰	٪۲۰
		عملکردی: -	

منابع

منابع اصلی

Lynn, P. A & Forest, W. (2002).*Digital Signal Processing With Computer Application*. John Wiley.

Oppenheim, A. V.; Schafer R. W. & Buck, J.R. (1999).*Discrete-Time Signal Processing* 2nd Edition, Prentice-Hall.

Proakis,J. G. & Manolakos, D.G. (1996).*Digital Signal Processing: Pronciples, Algorithms, An Applications*, 3rd Edition, Prentice Hall.

منابع فرعی

Mallet, S. (1998). *A Wavelet Tour Of Signal Processing*, Academic Press.

Mitra, S.K. (2001). *Digital Signal processing: A Computer-Based Approach*, 2nd Edition, Mcgraw-Hill, New York.

Papoulis, A. & Pillai, S.U. (2002).*Probability, Random Variables And Stochastic Processes*, 4th Edition,Mcgraw-Hill.

Vetterli, M. & Kovacevic, J, (1995).*Wavelets And Subband Coding*, Prentice-Hall.

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **گفتار پردازی رقمی**			
عنوان درس (انگلیسی):**Digital Speech Processing**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

- آشنایی با مباحث تئوریک و عملی در زمینه زبانشناسی و پردازش سیگنال گفتار
- کاربردهای پردازش سیگنال گفتار شامل گفتار، شناسایی گوینده، تبدیل متن به گفتار، فشرده‌سازی و کدسازی گفتار، بهسازی گفتار

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

درک چگونگی استفاده از تکنیک‌های پردازش سیگنال رقمی، روش‌های شناسایی آماری الگو، روش‌های یادگیری ماشین

سرفصل درس

- معرفی
  - شاخه‌های پردازش گفتار و کاربردهای آن
  - علوم مورداستفاده در پردازش گفتار
  - تاریخچه مختصر تکامل روش‌های پردازش اتوماتیک سیگنال گفتار
  - زنجیره گفتاری
- مفاهیم زبانشناسی
  - آواشناسی و واج‌شناسی
  - آناتومی و اجزاء سیستم تولید گفتار در انسان
  - آوا، واج و واجگونه
  - نگارش املائی، آوانویسی و واج‌نویسی
  - لزوم استفاده از خط آوانگار و الفباهای آوانویسی
  - آواهای زبان (همخوان و واکه)

- واژه، واژک، هجا
- مختصه‌های تولید آواها
- مدل‌سازی سیستم تولید گفتار
- ادراک گفتار
- رقمی سازی سیگنال گفتار
- پیش‌پردازش گفتار (فریم بندی، پنجره گذاری و پیش تأکید)
- مروری بر روش‌های استخراج ویژگی‌های گفتار (میانگین، انرژی، نرخ عبور از صفر، اتوکورولیشن و کوواریانس، تابع، میانگین تفاضل دامنه، تبدیل فوریه گسسته، آنالیز پیشگویی خطی، آنالیز کپسترال، مشتقات ویژگی‌ها)
- تخمین طیف، فرمنت و گام
- تشخیص فعالیت صوتی (VAD)
- تعیین فاصله و میزان شباهت
- مروری بر روش‌های طبقه‌بندی و مدل‌سازی (پیچش زمانی پویا، چندی سازی برداری، مدل‌های مخفی مارکف، شبکه‌های عصبی، درخت تصمیم، ماشین بردار پشتیبان و ...)
- کدسازی و فشرده‌سازی گفتار
- بازشناسی گفتار (بازشناسی کلمات گسسته، بازشناسی پیوسته، وابستگی به گوینده، انواع واحدهای بازشناسی و ساخت مدل صوتی، سرگشتگی)
- بازشناسی گوینده (تعیین هویت و تصدیق گوینده، وابستگی یا استقبال از متن، مدل‌سازی گوینده و به روش GMM و سایر روش‌های یادگیری ماشین، تعیین سطح آستانه تصمیم‌گیری، هنجار سازی امتیاز، مدل زمینه جهانی)
- سنتز گفتار و استفاده از آن در تبدیل متن به گفتار
- بهسازی گفتار
- بازشناسی محدوده سنی، جنسیت و زبان گوینده

نرم‌افزارهای موردنیاز

HTK, Wave surfer, Matlab, Voice box

روش یاددهی- یادگیری

- روش توضیحی
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۳۰	–	نوشتاری: ٪۵۰	٪۲۰
		عملکردی: –	

منابع

Diller,J. R.; Hansen, J. H. L. & Proakis, J. G. (2000). *Discrete-Time Processing Of Speech Signals*, IEEE Press.

Huang, X.; Acero, A. & Hon,H. W. (2000). spoken Language processing, *A Guide to Theory, Algorithm, and system Development*, chapters 19, 15, and 16, prentice Hall.

Rabiner, L. R. & Schafer, R. R. (2011). *Theory and Applications of Digital signal processing*, Pearson.

Kamath, U.; Liu, J. & Whitaker, J. (2019). *Deep Learning for NLP and Speech Recognition* 1st Edition, Springer.

همایون پور، محمدمهدی (۱۳۹۱). *پژوهشنامه تبدیل متن به گفتار*، شورای عالی اطلاع‌رسانی.

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **شناسایی گفتار و گوینده**			
عنوان درس (انگلیسی):**Speech and Speaker Recognition**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

آشنایی با مبانی بازشناسی گفتار شامل مباحث تولید و دریافت گفتار در انسان، آکوستیکی – فونتیک، پردازش اولیه، برنامه‌نویسی پویا، مدل‌های مارکوف پنهان، بازشناسی گفتار پیوسته

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- درک مبانی بازشناسی گفتار
- استفاده از شبکه‌های عصبی در بازشناسی گفتار

سرفصل درس

- تولید و دریافت گفتار در انسان.
- بررسی آکوستیکی – فونتیک گفتار
- پردازش اولیه گفتار برای بازشناسی
- مبانی بازشناسی خودکار گفتار
- برنامه‌نویسی پویا و کاربرد آن در بازشناسی گفتار
- مدل‌های مارکوف پنهان و مدل مخلوط گوسی و کاربرد آن‌ها در بازشناسی گفتار و گوینده
- بازشناسی گفتار پیوسته
  - مدل‌سازی صوتی
  - مدل‌سازی زبان
  - آموزش و دیکدینگ در بازشناسی گفتار پیوسته
- استفاده از شبکه‌های عصبی در بازشناسی گفتار
- بازشناسی گوینده

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

- ویژگی‌ها، ساخت ابر بردار
- مدل‌سازی صوتی، مدل زمینه جهانی
- به‌روزرسانی مدل صوتی و سطح آستانه تصمیم‌گیری
- مقاوم‌سازی نسبت به اثر و نوع میکروفون (آنالیز فاکتور، فضای i-vector).
- مقاوم‌سازی نسبت به صداهای مشابه
- سایر موارد عملی در بازشناسی گفتار و گوینده

نرم‌افزارهای موردنیاز

HTK, Wavcsurfer, Matlab, voicbox

روش یاددهی- یادگیری

- روش توضیحی
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۳۰	-	نوشتاری: ٪۴۰	٪۳۰
		عملکردی: -	

منابع

منابع اصلی

Huang, X.; Acero, A.& Hon, H. (2001).*Spoken Language Processing*, Upper Saddile River, NJ: Prentice-Hall.

Jetliner, F. (1998).*Statistical Methods For Speech Recognition*, Cambridge, MA: MIT Press.

Kamath, U.; Liu, J. & Whitaker, J. (2019). *Deep Learning for NLP and Speech Recognition* 1st Edition, Springer.

Rabiner, L. R. & Juan, B. H. (2008).*Fundamentals Of Speech Recognition*, Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.

Rabiner, L. R. & Schafer, R. W. (2011).*Theory And Applications Of Digital Speech Processing*, Pearson.

Stevens, K.M. (2000).*Acoustic Phonetics*, MIT Press.

منابع فرعی

Benesty, J.; Sondhi, M.M. & Huang, Y. (Eds.). (2008). *Springer Handbook Of Speech Procesissing*, Springer-Verlag.

Deller, J. R.; Hansen, J.Hi. & Proakis, J. G. (2000).*Discrete- Time Processing Of Speech Signals*, John Wiley & Sons, Inc.

Young S. Et Al. (2005).*The Htk Book*, Ver. 3.3, Cambridge University Engineering Department.

منابع مطالعاتی

مقالات مجلات IEEE, Speech Communication, Computer Speech And Language و کنفرانس‌های INTERSPEECH, ICASSP

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **تبدیل متن به گفتار**

عنوان درس (انگلیسی): **Text To Speech Conversion**

نوع درس: اختیاری | پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐ | ندارد ■ | پیش‌نیاز: –

تعداد واحد: ۳ | نوع واحد: نظری | تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

آشنایی با مباحث تئوریک و عملی در زمینه تبدیل متن به گفتار، کاربردهای آن

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

درک مفاهیم مربوط به چگونگی ساخت سیستم‌های تبدیل متن به گفتار

سرفصل درس

- تعریف تبدیل متن به گفتار
- ابعاد و کاربردهای تبدیل متن به گفتار
- مفاهیم زبانشناسی
  - آواشناسی و واج‌شناسی
  - آناتومی و اجزاء سیستم تولید گفتار در انسان
  - آوا، واج واجگونه
  - نگارش املائی، آوانویسی واج‌نویسی
  - لزوم استفاده از خط آوانگار و الفباهای آوانویسی
  - آواهای زبان (همخوان و واکه)
  - واژه، واژک، هجا
  - مختصه‌های تولید آواها
- رقمی سازی سیگنال گفتار
- پیش‌پردازش (فریم بندی، پنجره گذاری و پیش تأکید)

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

- استخراج ویژگی‌های گفتار (میانگین، انرژی، نرخ عبور از صفر، اتوکورولیش و کوواریانس، تابع، میانگین تفاضل دامنه، تبدیل فوریه گسسته، آنالیز پیشگویی خطی، آنالیز کیسترال، مشتقات ویژگی‌ها، تخمین طیف و فرمنت و تخمین گام)
- تعیین فاصله و میزان شباهت
- مروری بر روش‌های طبقه‌بندی و مدل‌سازی (پیچش زمانی پویا، چندی سازی برداری، مدل‌های مخفی مارکف، شبکه‌های عصبی، درخت تصمیم)
- معرفی اجزاء یک سیستم تبدیل متن به گفتار
- طراحی و تهیه واژگان
- تحلیل‌های متنی و زبان‌شناختی
  - واحد سازی متن و تجزیه متن به پاراگراف‌ها، جملات، کلمات و ...
  - هنجار سازی متن
- تحلیل‌های آوایی
  - استفاده از واژگان
  - رفع ابهام از هم نویسه‌ها
  - تحلیل تکواژ شناختی
  - تبدیل حرف به صدا
- تحلیل‌های نوایی
  - معرفی انواع پارامترهای نوا (کشش، زیروبمی، شدت، درنگ، تکیه، نواخت، آهنگ، لحن، وزن طبیعی گفتار)
  - نوای سمبولیک (مکث، عبارات نوایی، لهجه، تون، تیون)
  - آوانویسی (روش‌های NITSINT, PROSA, TOBI و TILT)
  - مدل‌سازی کشش (روش‌های مبتنی بر قانون، روش مبتنی بر روش‌های یادگیری ماشین)
  - مدل‌سازی زیروبمی (روش لایه‌ای، روش جمع آثار و مدل‌های پارامتری پیوسته)
  - گوره‌های آهنگی و پیش‌بینی جایگاه عناصر آهنگی در منحنی زیروبمی
  - مدل‌سازی شدت
  - ارزیابی نوا
- بخش سنتز گفتار
  - سنتز سازه‌ای

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

- سنتز پیوندی (انواع واحدهای سنتز، انواع روش جمع هم‌پوشان هم‌زمان با گام، ایجاد تغییرات زیروبمی و سرعت بیان در سنتز گفتار)
- سنتز ریاضی – سیگنالی
- سنتز هارمونیک نویز
- سنتز مبتنی بر انتخاب واحد
- سنتز مبتنی بر مدل مخفی مارکوف
- ارزیابی سیستم‌های سنتز گفتار (انواع تست‌های تعیین وضوح و کیفیت)

نرم‌افزارهای موردنیاز

HTK, Wavcsurfer, Matlab, voicbox

روش یاددهی- یادگیری

- روش توضیحی
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۳۰	-	نوشتاری: ٪۴۰	٪۳۰
		عملکردی: -	

منابع

منابع اصلی

همایون پور، محمدمهدی (۱۳۹۱). *پژوهشنامه تبدیل متن به گفتار*، شورای عالی اطلاع‌رسانی.

Deller, J. R.; Hansen, J. H. L. & Proakis, J. G. (2000).*Discrete-Time Processing Of Speech Signals*, Ieee Press.

Furui S. (2001).*Digital Speech processing, Synthesis, And Recognition*, CRC Press.

Huang, X.; Acero, A. & Hon, H. W. (2000).*Spoken Language processing, A Cuide To Theory, Algorithm, And System Development*, Chapters 14, 15, And 16, Prentice Hall.

Jurafaky, D. & Martin, J, H. (2000).*Speech And Language Processing, An Introduction To Natural Language Processing, Computational Linguistics, And Speech Recognition*, Prentice Hall.

Killer, E.; Bally, G.; Monaghan, A.; Tekren, J. & Huckvale, M. (2002). *Improvements In Speech Synthesis*, John Wiley & Sons, Inc.

Rabiner, L. R. & Gold, B. (2001). *Theory And Applications Of Digital Signal Processing*, Pearson.

منابع فرعی

Childers, D. G. (2000).*Speech Processing And Synthesis Toolboxes*, John Wiley & Sons, Inc.

Ramachandran, R. P. & Mammon, R. J. (1995).*Modern Methods Of Speech Processing*, Kluwer Acadcmic Publishers.

Young, S. Et Al. ().*The Htk Book*, Ver. 3.3, Cambridge University Engineering Department,

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **ربات‌های متحرک خودگردان**			
عنوان درس (انگلیسی):**Autonomous Mobile Robots**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

- مطالعه الگوریتم‌های اساسی مطرح در رباتیک با تأکید بر مطالب تحقیقاتی و کاربردی در ربات‌های متحرک خودگردان.
- مطالعه مکانیزم‌های لازم برای حرکت یک ربات در یک محیط واقعی و انجام کارهای موردنظر شامل توانایی حرکت، حس محیط، مکان‌یابی و برنامه‌ریزی برای حرکت.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

تشخیص مکانیزم‌های لازم برای حرکت یک ربات در یک محیط واقعی

سرفصل درس

- مقدمه: معرفی ربات‌های متحرک، انواع روش‌های جابجایی ربات
- سینماتیک ربت‌های متحرک، توصیف موقعیت ربات در محیط، محدودیت‌های سینماتیکی
- مانور ربات، کنترل موقعیت (حلقه باز و حلقه بسته)
- ادراک محیط توسط سنسورها، انکدر، جهت (قطب‌نما، ژایرسکپ)، شتاب سنج، سرعت‌سنج
- ادراک محیط توسط سنسورها، لیزر، سونار، بینائی
- ادراک محیط توسط سنسورها، عدم قطعیت در اندازه‌گیری، انتشار خطا، استخراج ویژگی
- مکان‌یابی: روش‌های احتمالی، روش کالمن، روش مارکف
- ناوبری: روش‌های توابع پتانسیل، نقشه راهف تجزیه سلولی، الگوریتم BUG، ساخت نقشه و مکان‌یابی همزمان (SLAM)

روش یاددهی- یادگیری

- روش توضیحی

▪ مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه[1]
٪۳۰	–	نوشتاری: ٪۴۰	٪۳۰
		عملکردی: –	

منابع

Siegwart, R.; Nourbakhsh, I. R. & Scaramuzza, D. (2004). *Introunction to Autonomous Mobile Robots*, MIT Press,

[1]. حداقل ۴ پروژه روی مباحث مطرح‌شده در درس

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **سیستم‌های چند رباتی**			
عنوان درس (انگلیسی):**Multi-robot Systems**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

بررسی مسائل اصلی در زمینه سیستم‌های چند رباتی از جنبه‌های نظری و الگوریتمی نظیر: ارتباطات، هماهنگی و همکاری، کار در محیط‌های دارای نویز، نحوه ایجاد تعادل بین اهداف کوتاه‌مدت و بلندمدت

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

تشخیص رفتار ربات‌ها

سرفصل درس

- مقدمه‌ای بر سیستم‌های چند رباتی
- حس محیط به‌صورت توزیع‌شده
- اختصاص وظیفه و همکاری بین ربات‌ها
- مدل‌سازی محیط به‌صورت توزیع‌شده
- همکاری در انجام مشاهدات و مکان‌یابی
- نحوه ارتباط در سیستم‌های چند رباتی
- هماهنگی توزیع‌شده در سیستم‌های چند رباتی
- برنامه‌ریزی چند عامله
- چانه‌زنی به‌صورت حراجی برای سیستم‌های چند رباتی
- رباتیک گروهی و هوش تجمعی
- یادگیری در سیستم‌های چند رباتی
- یادگیری تقویتی در سیستم‌های چند رباتی
- تشخیص رفتار حریف و مدل‌سازی آن

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

- مثال‌هایی از طبیعت: مورچه‌ها، زنبورها
- زمینه‌های مختلف نظیر شبیه‌سازی فوتبال

نرم‌افزارهای موردنیاز

Team Bots or Webots robot simulation environment,

روش یاددهی- یادگیری

- روش توضیحی
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۳۰	-	نوشتاری: ٪۴۰	٪۳۰
		عملکردی: -	

منابع

منابع اصلی:

Schultz, A. C.; Parker, L. E. & Schneider, F. E. (2002). M*ulti robot Systems, Warms to Intelligent Automata*, 3rd Edition, Springer.

Toshiyuki, Y. (2011). *Multi- robot Systems, Trends and Development*, InTcch.

منابع فرعی:

Cao, Y. Uny; Fukunga, Alex S. & Kahng, Andrew B. (1997). Cooperative Mobile Roboties: Antecedents and Directions, *Autonemous Robots*, 4, 1-23.

Dudek, Grogry; Jenkin, Michael R. M.; Milios, Evangelos. & Wilkes, David. (1996). A Taxonomy for Multi-Agent Robotics, *Autonomous Robots*, Volume 3, Number 4.

Parker, Lynne E. (2008). Distributed Intelligence: Overview of the Field and its Application is Multi-robot Systems, *Journal of Physical Agates*, Vol 2, No 1.

Roumeliotis, S. I. & Bekey, G. A. (2002). Distributed Multirobot Localization, *IEEE Transactions on Robotics and Automation*, Vol. 18, No. 5.

Sahin, E. (2005). Swarm Robotics: From Sources of Inspiration to Domains of Application, *Swarm Robotics WS 2004*, LNLCS 3342, pp. 10-2U.

Stone, P. & Veloso, M. (2000). Multi-agent Systems: A Survey from a Machine Learning Perspective, *Autonomous Robots* 8, 345-383.

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **یادگیری تقویتی و کنترل ربات**			
عنوان درس (انگلیسی):**Reinforcement Learning and Robot Control**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

بررسی روش‌های مختلف یادگیری با تأکید بر یادگیری تقویتی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

درک روش‌های یادگیری تقویتی

سرفصل درس

- روش‌های برنامه‌ریزی و کنترل بهینه
  - برنامه‌ریزی پویای دیفرانسیلی
  - باندهای پلاستیکی و بهینه‌سازی عملیاتی بر روی فضای مسیر
  - کنترل یادگیری تکراری
- یادگیری تقلیدی
  - یادگیری تقلیدی به‌عنوان پیش‌بینی کننده ساخت‌یافته
  - یادگیری تقلیدی به‌عنوان کنترل بهینه معکوس
  - یادگیری برای جستجو و برنامه‌ریزی حداکثر حاشیه
  - کنترل بهینه معکوس بر اساس حداکثر سازی بی‌نظمی
- مبانی یادگیری تقویتی و کنترل بهینه
  - مقدمه
  - روش تکرار مقدار
  - یادگیری Q
  - الگوریتم Bandit برای یادگیری با پخور محدود

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

- Bandit های وابسته به موضوع و تصمیم‌گیری بهینه
  - خودمختاری لغزنده
  - کنترل دوگانه
  - یادگیری تقویتی بیزی و کنترل بهینه برای مدل‌های غیرقطعی
  - رگیولاسیون خطی کوادرانیک
  - یادگیری فعال
- روش‌های جستجوی سیاست
  - روش‌های جستجوی مستقیم و بهینه‌سازی تصادفی
  - بهینه‌سازی قدم‌ها و پایداری کنترلر
  - تکرار سیاست محافظه‌کارانه
  - جستجوی سیاست به کمک برنامه‌ریزی پویا
  - روش‌های تقویت و گرادیات سیاست
- برنامه‌ریزی حرکت
  - استفاده از تجربه برای برنامه‌ریزی حرکت
  - کتابخانه‌های مسیر
  - روش‌های مکاشفه‌ای برای افزایش سرعت
- طرحی یادگیری
  - شناسایی منابع پس‌خور
  - یادگیری ماجولار برای مسائل ساخت‌یافته
  - بینش مهندسی در انتخاب ویژگی‌ها
- برنامه‌ریزی در شرایط وجد عدم قطعیت
  - توابع مقدار و برنامه‌ریزی تصادفی
  - فرایندهای مارکف نیمه مشاهده‌شده و برنامه‌ریزی فضای ازلاعات
  - خلاصه‌سازی باور
  - یادگیری فعال

روش یاددهی- یادگیری

- روش توضیحی

- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی[1]

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۳۰	–	نوشتاری: ٪۴۰	٪۳۰
		عملکردی: –	

منابع

Astrom, K. J. (1994). *Adaptive Control*, 2nd Edition Prentice Hall.

Bisbop, Christopher M. (2006). *Pattern Recognition and Machine Learning*, Springer.

Boyd, S. & Vandenberghe, L. (2004). *Convex Optimization*. 1st Edition, Cambridge University Press;

Stengle, R. (1994). *Optimal Control and Estimation*. Dover Publications.

Sutton, R. & Barto, A. (2018). *Reinforcement Learning: An Introduction*, illustrated.

Thrun, S.; Burgard, W. & Fox, D. (2005). *Probabilistic Robotics*, The MIT Press.

1. The course will include a mix of homework assignments that exercise the described techniques, quizzes to demonstrate proficiency with the theoretical tools, and a strong emphasis on a significant research project.

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **رباتیکز شناختی**			
عنوان درس (انگلیسی):**Cognitive Robotics**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

بررسی مفاهیم اصلی شناخت شامل ادراک، توجه، پیش‌بینی، برنامه‌ریزی، حافظه، یادگیری و استدلال

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

درک کاربرد مباحث شناختی در ربات‌های سرویس رسان، ربات‌های کمک‌کننده، ربات‌های انسان‌نما، ربات‌های فوتبالیست و غیره.

سرفصل درس

- مقدمه‌ای بر رباتیک شناختی، علم شناخت، معمار و مدل‌های مختلف
- نمایش دانش برای ربات هوشمند
- استدلال
- کنترل سطح بالا
- برنامه‌ریزی در سطح هدف
- اجرای برنامه در شرایط عدم قطعیت
- اکتشاف ترکیبی انسان و ربات
- حالت‌های نهان و برنامه‌ریزی واکنشی مبتنی بر مدل
- طراحی مسیر و اکتشاف پیوسته
- برنامه‌ریزی ب POMDPs
- باز گوئی بصری به کمک گرامر احتمالاتی
- یادگیری از انسان
- گفتگو به‌عنوان فرآیند تصمیم‌گیری

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

- ادراک و موتور
- مسئله‌های Soft Constraint Satisfaction

نرم‌افزارهای موردنیاز

Tekkotsu

روش یاددهی- یادگیری

- روش توضیحی
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۳۰	-	نوشتاری: ٪۴۰	٪۳۰
		عملکردی: -	

منابع

منابع اصلی:

Brachman, R. & Levcsque, H. (2004). *Knowledge Representation and Reasoning*, Morgan Kaufman.

Calinon, S. (2009). *Robot Programing by Demonstration: A Probabilistic Approach*, EFPL Press.

Vernon, D.; von Hofsten, C. & Fadiga, L. (2011). *A Roadmap for Cognitive Development in Humanoid Robots*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

منابع فرعی:

Reiter, R. (2001). *Knowledge in Action: Logical Foundations for Specifying Implementing Dynamical Systems*. MIT Press.

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **ریاضیات برای رباتیکز**			
عنوان درس (انگلیسی):**Mathematics for Robotics**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

آموزش مفاهیم ریاضی اصلی در رابطه با مدل‌سازی، تحلیل و کنترل سیستم‌های رباتیک

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

درک مفاهیم ریاضی مرتبط با سیستم‌های رباتیک

سرفصل درس

- روش‌های حل معادلات خطی
- اینترپولیشن و تقریب چندجمله‌ای
- حل معادلات غیرخطی
- ریشه چندجمله‌ای‌ها
- تقریب توابع متعامد (شامل سری فوریه)
- انتگرال‌گیری از توابع دیفرانسیل معمولی
- بهینه‌سازی
- حساب تغییرات
- فرایندهای تصادفی شامل زنجیره مارکف
- هندسه محاسباتی
- هندسه دیفرانسیل

روش یاددهی- یادگیری

- روش توضیحی
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۳۰	–	نوشتاری: ٪۴۰	٪۳۰
		عملکردی: –	

منابع

آی گس، سل (۱۳۸۹). *مقدمه‌ای بر برنامه‌ریزی خطی و غیرخطی*، ترجمه خانم توتونیان، دانشگاه فردوسی مشهد.

هوئل، پاول؛ پورت، سیدنی و استون، چارلز (۱۳۸۳). *مقدمه‌ای بر نظریه احتمال و کاربردهای آن*، ترجمه عبدالرضا بازرگان لاری، مرکز نشر دانشگاه شیراز.

Atkinson, K. E. (2009). *An Introduction To Numerical Analysis*, Wiley India Pvt. Ltd.

Dacorogna, B. (2004). *Introduction to the calculus of variations*, Imperial College Press.

de Berg, M.; Cheong, O.; van Kreveld, M. & Overmars, M. (2008). *Comutational geometry: algorithms and application*, Springer.

Preparata, F. P. & Shamos, M. I. (1985). *Computional Geometry*, Springer.

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **فیزیولوژی و آناتومی سیستم اعصاب**			
عنوان درس (انگلیسی):**Physiology and Anatomy of Neural System**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

معرفی سیستم عصبی پستانداران با تأکید بر سیستم عصبی انسان.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

تجزیه‌وتحلیل مدل‌های محاسباتی ارائه‌شده برای قسمت‌های مختلف مغز

سرفصل درس

- آناتومی سلول‌های عصبی
- فیزیولوژی سلول‌های عصبی (پتانسیل استراحت)
- فیزیولوژی سلول‌های عصبی (پتانسیل عمل)
- فیزیولوژی انتقال سیگنال در سیناپس
- شیمی انتقال سیگنال در سیناپس
- سیستم‌های عصبی (مدل‌های محاسباتی نرون)
- سیستم‌های عصبی (مدل‌های محاسباتی بویایی)
- سیستم‌های عصبی (مدل‌های محاسباتی بینایی، چشم)
- سیستم‌های عصبی (مدل‌های محاسباتی بینایی، تالاموس)
- سیستم‌های عصبی (مدل‌های محاسباتی بینایی، VI)
- سیستم‌های عصبی (مدل‌های محاسباتی شنوایی)
- سیستم‌های عصبی (مدل‌های محاسباتی موتور)
- کنترل شیمیایی مغز
- احساس و مدل‌های محاسباتی آن

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

- خواب و مدل‌های محاسباتی آن
- زبان و مدل‌های محاسباتی آن
- توجه و مدل‌های محاسباتی آن
- یادگیری و مدل‌های محاسباتی آن
- حافظه و مدل‌هایم محاسباتی آن
- بیماری‌های مغز

روش یاددهی- یادگیری

- روش توضیحی
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۳۰	-	نوشتاری: ٪۴۰	٪۳۰
		عملکردی: -	

منابع

Bear, Mark F. (2015). *Neuroscience*, 4th Edition, Jones & Bartlett Learning.

Churchland, P. S. & Sejnowski, T. J. (1994). *The Computational Brain*, MIT Press.

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **علم اعصاب سلولی**			
عنوان درس (انگلیسی):**Cell Neurobiology**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

یادگیری سیستم عصبی در سطح سلولی و مولکولی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

درک سیستم عصبی

سرفصل درس

- کانال هاییونی
- گیرنده‌ها
- الکتروفیزیولوژی
- مدولاسیون فعالیت گیرنده‌ها
- سیگنالینگ
- مشخصات زیر سلولی
- ژنتیک نرونی
- مکانیزم پیش سیناپسی
- هدایت در آکسون
- تشکیل و حذف سیناپس
- مکانیزم پس سیناپسی
- دو حالت گابا
- یادگیری آپلیزیا
- یادگیری دورسوفیلا

- اپیلیسی

روش یاددهی- یادگیری

- روش توضیحی
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۳۰	-	نوشتاری: ٪۴۰	٪۳۰
		عملکردی: -	

منابع

Levitan, I. B. & Kaczmarck, L. K. (1991). *The Neuron: Cell & Molecular Biology*, Oxford University Press.

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **علوم شناختی**			
عنوان درس (انگلیسی):**Cognitive Science**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

معرفی مدل‌های نظری اصلی مورداستفاده در علوم شناختی بعلاوه تکنیک‌ها و ابزارهای علوم شناختی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

شناخت ذهن انسان

سرفصل درس

- تاریخچه علوم شناختی
- چالش‌های یکپارچه‌سازی
- مدل‌های پردازش اطلاعات
- سازمان و ساختار ذهن
- افق‌های جدید

روش یاددهی- یادگیری

- روش توضیحی
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۳۰	٪۲۰	نوشتاری: ٪۶۰	-
		عملکردی: -	

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

منابع

Bermudez, J. J. (2010). *Cognitive Science: An Introduction to the Science of the Mind*, Cambridge University Press.

Thagard, P. (2005). *Mind: Intriduction to Cognitive Scienc*. 2nd Edition, A Bradford Book.

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **پردازش سلولی و مولکولی**			
عنوان درس (انگلیسی):**Cellular and Molecular Processing**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

آشنایی با روش جدید برای پردازش که می‌تواند منجر به ساخت کامپیوترهای شیمیایی گردد.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

درک عملیاتی که در سلول‌ها انجام می‌شود و از آن‌ها می‌توان جهت پردازش اطلاعات استفاده کرد

سرفصل درس

- ساختار DNA و پردازش‌های مبتنی بر DNA
- نظریه‌های ریاضی موردنیاز، نظریه زبان‌های رسمی
- سیستم‌های استیکر
- سیستم‌های حذف و درج
- سیستم‌های اسیلایسینگ
- سیستم‌های استیکر
- سیستم‌های H
- مدل‌های محاسبات مولکولی
- جنبه‌های پیچیدگی
- مدل‌های رایانش سلولی

روش یاددهی- یادگیری

- روش توضیحی
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۳۰	٪۱۰	نوشتاری: ٪۶۰	–
		عملکردی: –	

منابع

Amos, M. (2005). *Theoretical and Experimental DNA Compulation*, Springer Science & Business Media.

Paun, G.; Rozcnberg, G. & Salomaa, A. (1998). *DNA Computing: New Computing Paradigms*, Springer.

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **برنامه‌ریزی هوشمند**			
عنوان درس (انگلیسی):**Intelligent Planning**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

ارائه مبانی، روش‌ها و کاربردهای زیرشاخه برنامه‌ریزی در هوش مصنوعی.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

پیاده¬سازی یک برنامه¬ریز خودکار

سرفصل درس

- مقدمه و تاریخچه
- برنامه‌ریزی کلاسیک
- پیچیدگی برنامه‌ریزی کلاسیک
- برنامه‌ریزی در فضای حالت
- برنامه‌ریزی در فضای برنامه
- برنامه‌ریزی نموداری
- برنامه‌ریزی از طریق ارضا پذیری
- برنامه‌ریزی اکتشافی
- برنامه‌ریزی سریع جلورو
- استفاده از قوانین کنترلی در برنامه‌ریزی
- برنامه‌ریزی با شبکه سلسله مراتبی وظایف
- برنامه‌ریزی غیرقطعی
- برنامه‌ریزی برخط
- برنامه‌ریزی زمانی

- برنامه‌ریزی با مقادیر عددی و منابع

روش یاددهی- یادگیری

- روش توضیحی
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف
- پروژه عملی: پیاده‌سازی یک برنامه‌ریز خودکار

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۳۰	۱۰٪	نوشتاری: ٪۴۰	٪۲۰
		عملکردی: -	

منابع

منابع اصلی

Ghallab, M.; Nau, D. and Traverso, P. (2004). *Automated Planning: Theory and Practice*, Morgan Kaufmann.

منابع فرعی

Nilsson, N. (2009). *Artificial Intelligence: A new Synthesis*, 2th Editation, Morgan Kaufmann.

Russel, S. & Novig, P. (2009). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, 3th Editation, Prentice-Hall.

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **نظریه بازی‌ها**			
عنوان درس (انگلیسی):**Game Theory**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

بررسی مفاهیم اصلی نظریه بازی به‌عنوان نظریه‌ای مرکب از مدل‌های ریاضی قابل کاربرد برای تحلیل رفتار موجودات عاقل

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

استفاده از نظریه بازی جهت تحلیل و ارائه مکانیزم‌های کارآمد در حوزه مسائل پژوهشی

سرفصل درس

- مقدمات ریاضی: مفاهیم پایه از آنالیز ریاضی، دنباله‌ها، همگرایی، مجموعه‌های بسته، محدب و فشرده، توابع پیوسته، نقاط ثابت و قضایای مرتبط با آن.
- بازی‌های ایستا با اطلاعات کامل: شکل استراتژیک، استراتژی‌های خالص و ترکیبی، حذف استراتژی‌های مغلوب و تعادل نش به‌عنوان مفاهیم پاسخ، قضایای مربوط به وجود تعادل نش، عقل پذیرانگی و تعادل همبسته به‌عنوان مفاهیم پاسخ دیگر.
- بازی‌های پویا با اطلاعات کامل: بازی‌های چندمرحله‌ای، شکل گسترشی، استراتژی‌ها و تعادل در شکل گسترشی، استقرای پس رو و زیر بازی – تمامیت به‌عنوان مفاهیم پاسخ پویا، اصل تخطی تک‌مرحله‌ای و کاربرد آن در تحلیل بازی‌های چندمرحله‌ای و تکراری، تحلیل برخی مدل‌های چانه‌زنی.
- بازی‌های تکراری: مدل‌سازی، قضایای عامه، بازی‌های تکراری با افق متناهی، بازی‌های تکراری با افق نامتناهی، بازی‌های تکراری با اطلاعات ناتمام.
- بازی با اطلاعات ناکامل: بازی‌های بیزی ایستا، مفهوم نوع، مفاهیم پاسخ تعادل بیزی، تعادل بیزی نام، تعادل ترتیبی، بازی‌های سیگنالینگ، پالایش‌های مربوط به شکل استراتژیک و گسترشی.
- تعادل مارکف: بازی‌های تصادفی، وجود تعادل مارکف تام، بازی‌های تفاضلی.

- طراحی مکانیزم: انتخاب اجتماعی، مکانیزم‌های پولی، مکانیزم‌های سازگار با انگیزه، طراحی مکانیزم بدون پول، حراجی‌های ترکیباتی، بیشینه کردن بهره در طراحی مکانیزم.
- بازی‌های همکارانه: مدل بازی، مفهوم پاسخ هسته، مفهوم پاسخ مقادیر شاپلی.
- بازی‌های تکاملی: بازی‌های جمعیتی و مفهوم استراتژی‌های پایدار تکاملی، رابطه استراتژی‌های پایدار تکاملی با تعادل نش، دینامیک تکاملی،

روش یاددهی- یادگیری

- روش توضیحی
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۳۰	٪۱۰	نوشتاری: ٪۶۰	-
		عملکردی: -	

منابع

Fudenberg, D. & Tirol, J. (1992). *Game Theory*, MIT Press.

Mailath, G. & Samuelson, L. (2006). *Repeated Games and Reputations*, Oxford University Press.

Nisan, N.; et al, (Ed.), (2007). *Algorithmic Game Theory*, Cambridge University Press.

Osborne, M. (2003). *An introduction to Game Theory*, Oxford University Press.

Pelege, B.& Sudholter, P. (2007). *Introduction to the Theory of Cooperative games*, Springer.

Vincent, T. & Brown, J. (2005). *Evolutionary Game Theory, Natural Selection and Darwinian Dynamic's*, Cambridge University Press.

Webb, J. (2007). *Game Theory Decisions, Interactions and Evolution*, Springer.

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **بینایی کامپیوتر**			
عنوان درس (انگلیسی):**Computer Vision**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

ایجاد درکی عمیق از مباحث اصلی بینائی ماشین دوبعدی و سه‌بعدی.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

درک بینایی انواع ماشین دوبعدی و سه‌بعدی

سرفصل درس

- مدل‌های هندسی دوربین: تشکیل تصویر، پارامترهای داخلی و خارجی، کالیبره نمودن هندسی دوربین
- نور و سایه‌اندازی: مدل‌سازی روشنایی نقاط، استنتاج از سایه‌اندازی.
- رنگ: درک رنگ در انسان، فیزیک رنگ، ارائه رنگ، مدلی برای رنگ تصویر، استنتاج از رنگ.
- مرور کوتاهی بر فیلترهای خطی: کانولوشن، سیستم‌های خطی نامتغیر با تغییر مکان، فرکانس مکانی و تبدیل فوریه، نمونه‌برداری و الیاسینگ، فیلترها به‌عنوان کلیشه، همبستگی نرمالیزه و یافتن الگو، هرم‌های مقیاس و تصویر.
- ویژگی‌های محلی تصویر: محاسبه و ارائه گرادیان، یافتن گوشه‌ها و همسایگی‌ها، توصیف همسایگی با ویژگی‌ها، محاسبه ویژگی‌ها در عمل.
- بینائی استریو: هندسه سیستم‌های دو دوربینی و محدودیت اپیپلار، بازسازی در سیستم‌های دو دوربینی.
- مرور کوتاهی بر روش‌های یادگیری ماشین: دسته‌بندی، خوشه‌بندی، خطا و زیان، استراتژی‌های عمده دسته‌بندی و خوشه‌بندی
- یافتن اشیاء: روش پنجره لغزان، توصیفگرهای محلی متراکم، روش پاکت کلمات
- شناسایی چهره انسان: آشنایی با استراتژی‌های تمام گرانه و محلی برای بازنمایی و شناسایی تصاویر چهره
- تقطیع تصویر و پیشنهاد شئ: گروه‌بندی و گشتالت، تقطیع تصویر در عمل، آشنایی با استراتژی‌های پیشنهاد شئ به‌عنوان پیش‌پردازشی برای شناسایی اشیاء.

- تشخیص اشیاء: شناسایی تک شئ منحصربه‌فرد، شناسایی دسته اشیاء، شبکه‌های عصبی پیچشی برای شناسایی دسته اشیاء.
- ردگیری: استراتژی‌های ساده ردگیری، ردگیری با تطبیق، تناظر داده‌ها.
- نگاهی بر انسان‌ها: یافتن انسان در تصویر، ردگیری انسان، شناسایی فعالیت، شناسایی وضعیت بدن.
- بینایی ربات: یافتن موانع، مکان‌یابی ربات، ساخت نقشه از محیط.

تجهیزات، امکانات و نرم‌افزارهای موردنیاز

Matlab, Python

روش یاددهی- یادگیری

- روش توضیحی
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه[1]
٪۲۰	-	نوشتاری: ٪۵۰ عملکردی: -	٪۳۰

منابع

منابع اصلی:

Forsyth, I. D.A. & Ponce, J. (2012). *Computer Vision, a Modern Approach*. 2nd Edition, Pearson.

Kaehler, A. & Bradski, G. (2017). *Learning OpenCV3*, O'Reilly Media.

Sze ski, R. (2010). *Computer Wilson, Algorithms and Applications*, Springer.

Trucco, E. & Verri, A. (1998). *Introductory Techniques for 3-D Computer Vision*, Prentice-Hall.

منابع فرعی:

Brakski, G. & Koehler, A (2008). *Learning Open CV: Computer Vision with the Open CV Library*, O Reilly.

Cyganek, B. & Siebert, J.P. (1998). *An Introduction to 3d Computer Vision Techniques and Algorithm*, Wiley.

[1]. انجام حداقل ۲ پروژه کامل بر روی موضوعات درس با استفاده از نرم‌افزارهای Matlab, Python

Hartley, R. & Zisserman, A. (2004). *Multiple View Geometry in Computer Vision*. 2nd Editon. Cambridge University Press.

Sonia, M.; Havoc, V. & Boyle, R. (1993). *Image Processing, Analysis And Machine Vision*, Chapman & Hall.

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **ریاضیات پیشرفته در هوش مصنوعی**			
عنوان درس (انگلیسی):**Advanced Mathematics in Artificial Intelligence**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

درک مبانی ریاضی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

فهم مبانی جبر و اصول بهینه‌سازی جهت کاربرد در سایر دروس

سرفصل درس

- جبر خطی و آنالیز تابعی
  - مقدمه‌ای بر توپولوژی ریاضی
  - مقدمه‌ای بر مفاهیم آنالیز ریاضی
  - فضاهای برداری توپولوژیک
  - فضاهای نرم‌دار و باناخ
  - فضاهای ضرب داخلی و هیلبرت
  - عملگرهای خطی
  - فضاهای دوگان
  - قضیه هان-باناخ
  - عملگرهای خطی بر روی فضای هیلبرت
  - عملگرهای فشرده
  - معادلات انتگرالی و دیفرانسیل
  - فضاهای هیلبرت هسته بازساز (RKHS)
- بهینه‌سازی کلاسیک (خطی و غیرخطی)

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

- مقدمه بهینه‌سازی
- برنامه‌ریزی خطی
- قضایای وجود و یکتایی جواب
- روش‌های مرتبه‌ی اول
- روش‌های مرتبه‌ی دوم
- روش‌های شبه نیوتنی
- روش‌ها برنامه‌ریزی مقید

نرم‌افزارهای موردنیاز

پایتون و کتابخانه‌های numpy و scipy، متلب

روش یاددهی- یادگیری

- روش توضیحی
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۳۰	٪۱۰	نوشتاری: ٪۶۰	-
		عملکردی: -	

منابع

Bryan, R. & Youngson, M. A. (2013). *Linear functional analysis*, 2th Edition, Springer Science & Business Media.

Nocedal, J. & Wright, S.J. (2006). *Numerical Optimization*, Springer Science & Business Media.

Strang, G. (2021). *Introduction to Linear Algebra*, Wellesley-Cambridge Press.

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **نظریه اطلاعات و کدینگ**			
عنوان درس (انگلیسی):**Information Theory and Coding**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: –
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

- معرفی میان نظریه اطلاعات و کدگذاری آن
- بررسی مفاهیم اندازه‌گیری اطلاعات مانند آنتروپی، اطلاعات متقابل و آنتروپی شرطی و نسبی
- بررسی کدگذاری اطلاعات و قضایای نظریه اطلاعات در مورد آن

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

درک مسائل نزدیک‌تر به کاربرد، مانند فشرده‌سازی بدون اتلاف داده، کدهای هافمن، ظرفیت کانال و کانال‌های گوسی

سرفصل درس

- مروری بر مفهوم اطلاعات، آنتروپی و اطلاعات متقابل.
- منابع اطلاعات ایستان و ارگودیک، آنتروپی منابع اطلاعات، مدل‌سازی منابع مارکوف،
- فشرده‌سازی و نمایش اطلاعات
- کدگذاری منابع، کدهای به‌طور یکتا قابل کشف و کدهای آنی، قضیه اول شانون، کدهای بهینه (هافمن).
- کانال‌های گسسته و بدون حافظه انواع کانال، ظرفیت کانال، قضیه دوم شانون (قضیه اصلی نظریه اطلاعات)، نرخ‌های قابل حصول، دنباله‌های نوعی، معکوس قضیه شانون، نامساوی فانو، ظرفیت کانال با فیدبک.
- یادگیری و درخت‌های تصمیم با تکیه بر انتروپی گزینه‌ها و احتمالات
- کانال گوسی، ظرفیت کانال گوسی، قضیه دوم شانون برای کانال گوسی، کانال گوسی موازی، کانال گوسی با نویز رنگی، کانال گوسی با فیدبک.
- کانال دوطرفه، کانال تداخل و کانال با دسترسی چندگانه
- کدگذاری منابع وابسته

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

- یک مبحث ویژه در کدینگ (فشرده‌سازی صدا، ویدئو و یا داده)

تجهیزات، امکانات و نرم‌افزارهای موردنیاز

متلب یا هر زبان برنامه‌نویسی

روش یاددهی- یادگیری

- روش توضیحی
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه[1]
٪۲۰	-	نوشتاری: ٪۵۰	٪۳۰
		عملکردی: -	

منابع

Cover, T. M. (2012). *Elements of Information Theory*, 2nd Edition, John Wiley & Sons.

MacKay, D. J.C. (2003). *Information Theory, Inference, and Learning Algorithms*, Cambridge University Press.

[1]. انجام حداقل ۲ پروژه کامل بر روی موضوعات درس با استفاده از نرم‌افزارهای Matlab, Python

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **مدل‌های گرافی احتمالی**			
عنوان درس (انگلیسی):**Probabilistic Graphical Models**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

بررسی روش‌های مختلف ارائه، روش‌های استنتاج دقیق و تقریبی و روش‌های یادگیری ساختار و پارامترهای مدل‌های گرافیکی احتمالی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

کاربردهای این مدل‌ها در کاربردهای پردازش متن، پردازش صوت، پردازش تصویر، بیوانفورماتیک و ...

سرفصل درس

- **مروری بر مفاهیم اساسی احتمال و نظریه گراف**

روش‌های ارائه

- شبکه‌های بیزی
  - نحوه نمایش روابط میان متغیرهای تصادفی با استفاده از گراف‌های جهت‌دار بدون دور (DAG)
  - مفهوم CPD و استفاده از آن برای بیان توزیع مشترک
  - جدایی جهت‌دار (D-Separation)
  - روابط استقلال در شبکه‌های بیزی
  - شبکه بیزی ساده (Naïve Bayes)
  - مفهوم I-Map و perfect Map
- شبکه‌های مارکفی
  - مفهوم فاکتور و عملیات روی فاکتورها (ضرب، کاهش و ...)
  - توزیع‌های گیبس
  - نحوه نمایش روابط میان متغیرهای تصادفی با استفاده از گراف بدون جهت
  - مفهوم جدایی (separation) و روابط استقلال در شبکه‌های مارکف

- روش‌های ارائه کلیشه‌ای (Template-based)
  - مدل‌های زمانی (شبکه‌های بیزی پویا)
  - مدل مخفی مارکف (HMM)
  - مدل‌های شیء – رابطه (Object-Relational)

روش‌های استنتاج

- استنتاج دقیق
  - حذف متغیر (variable elimination)
  - درخت‌های کلیک (clique tree)
  - انتقاد پیام (Message passing)
  - جمع ضرب (sum product)
  - انتشار باور (Belief propagation)
  - استنتاج MPE
- استنتاج تقریبی
  - مفهوم نمونه‌برداری (Sampling)
  - استنتاج مبتنی بر ذره (Particle Based)
  - مونت‌کارلو مبتنی بر زنجیره مارکف (Markov Chain Monte Carlo)
  - الگوریتم‌های استنتاج Vibrational

روش‌های یادگیری

- یادگیری پارامتر
  - تقریب بیشینه درست نمائی (maximum likelihood estimation)
  - تقریب پارامتر بیزی (Bayesian parameter estimation)
- یادگیری ساختار
  - روش‌های مبتنی بر قید (constraint-based)
  - روش‌های مبتنی بر امتیاز (constraint-based)

کاربردها

پردازش تصویر، پردازش صوت، پردازش متن، مسائل بیوانفورماتیک

روش یاددهی- یادگیری

- روش توضیحی
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۳۰	–	نوشتاری: ٪۵۰	٪۲۰
		عملکردی: –	

منابع

Bishop, C.M. (2006). *Pattem Recognition And Marching Leaming*, Springer.

Koller, D. & Friedman, N. (2009). *Probabilistic Graphical Models: Pronciples And Techniques*, The MIT Press.

Murphy, K. P. (2012). *Machine Leaming: A Probabilistic Perspective*, The MIT Press.

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **یادگیری تقویتی**			
عنوان درس (انگلیسی):**Reinforcement Learning**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

- آشنایی با حوزه یادگیری تقویتی و مفاهیم مرتبط با آن
- درک چالش‌ها و روش‌های پایه‌ای یادگیری تقویتی مانند تعمیم و اکتشاف

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

درک و استفاده از ایده‌های کلیدی یادگیری تقویتی

سرفصل درس

- روش‌های جدولی
  - فرآیند مارکوف
  - برنامه‌نویسی پویا
  - مونت‌کارلو
  - تفاضل مقطعی
  - سارسا
  - برنامه‌ریزی و یادگیری
- روش‌های تخمینی
  - سیاست برخط
  - پیش‌بینی
  - کنترل
  - سیاست برون‌خط
  - پیش‌بینی
  - کنترل

- گرادیان سیاست
- یادگیری و برنامه‌ریزی
- اکتشاف و بهره‌برداری
- کاربردهای کلاسیک
  - رباتیک
  - بازی‌ها

روش یاددهی- یادگیری

- روش توضیحی
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۳۰	-	نوشتاری: ٪۵۰	٪۲۰
		عملکردی: -	

منابع

Sutton, R.S. & Barto, A. G. (2018). *Reinforcement learning: An introduction*, MIT press.

Szepesvári, C. (2010). Algorithms for reinforcement learning, *Synthesis lectures on artificial intelligence and machine learning* 4.1: 1-103

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **سیستم‌های چندعاملی**			
عنوان درس (انگلیسی):**Multi-Agent Systems**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

بررسی ویژگی‌ها و چالش‌های محیط‌های چند عامله و راهکارهای طراحی عامل‌های موفق برای این محیط‌ها

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

ارائه راهکارهای طراحی عامل‌های موفق برای محیط‌های چند عامله

سرفصل درس

- معماری و مدل‌سازی عامل‌ها
- الگوریتم‌های جست‌وجو و مسیریابی
- ارتباطات و همکاری عامل‌ها
- نظریه بازی‌ها و تصمیم‌گیری عقلانی توزیع‌شده (مفهوم بازی و دسته‌بندی‌های مختلف بازی‌ها، مفهوم عقلانیت و عقلانیت محدود، محاسبه حالات تعادل، طراحی مکانیزم، حراج‌ها، ...)
- یادگیری در محیط‌های چندعاملی (یادگیری تقویتی، Replicator Dynamics و استراتژی‌های پایدار تکاملی، ...)
- کاربردها

روش یاددهی- یادگیری

- روش توضیحی
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۳۰	-	نوشتاری: ٪۵۰	٪۲۰
		عملکردی: -	

منابع

Shoham, Y. & Leyton-Brown, K. (2009). *MultiAgent Systems: Algorithmic, Game-Theoretic and Logical Foundations*, Cambridge University Press.

Wooldridge, M. (2009). *An Introduction to MultiAgent Systems*, 2th Edition. Wiley, John & Sons

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **بهینه‌سازی**

عنوان درس (انگلیسی):**Optimization**

نوع درس: اختیاری | پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐ ندارد ■ | پیش‌نیاز: –

تعداد واحد: ۳ | نوع واحد: نظری | تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

- بررسی منسجم الگوریتم‌های بهینه‌سازی
- آشنایی با روش‌های مختلف و شرایط به‌کارگیری الگوریتم¬های بهینه‌سازی.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

درک روش¬های مختلف بهینه‌سازی

سرفصل درس

- هدف بهینه‌سازی و اهمیت آن، انواع مسائل بهینه‌سازی (خطی، غیرخطی، مفید، نامفید، ...)
- مقدمات ریاضی لازم در بهینه‌سازی (آنالیز توابع چند متغیره، گرادیان، هسین و ...)
- مجموعه‌ها و توابع محدب
- مسائل بهینه‌سازی محدب
- نظریه دوگانی و شرایط بهینگی
- کاربرد بهینه‌سازی در مسائل هندسی (تصویر کردن، طبقه‌بندی (تمایز خطی و غیرخطی)
- کاربرد بهینه‌سازی در تقریب و برازش (تقریب فرم، مسائل نرم کمینه، درون‌یابی، برازش توابع)
- کاربرد بهینه‌سازی در تخمین (تخمین توزیع پارامتری، تخمین توزیع غیر پارامتری، آزمون فرضیه)
- الگوریتم‌های بهینه‌سازی نامفید
- الگوریتم‌های بهینه‌سازی با قیود تساوی
- الگوریتم‌های بهینه‌سازی مقید
- برنامه‌ریزی خطی

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

روش یاددهی- یادگیری

- روش توضیحی
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۳۰	-	نوشتاری: ٪۵۰	٪۲۰
		عملکردی: -	

منابع

Boyed, S. & Vandenberg, L. (2004). *Convex Optimization*, Cambridg.

Luenberger, D. G. & Linear, Y. Ye. (2008). *Nonlinear Programming*, 3th Edition, Springer.

Nocedal, J. & Wright, S. J. (1999). *Numerical Optimization*, Springer.

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **داده‌کاوی پیشرفته**			
عنوان درس (انگلیسی):**Advanced Data Mining**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: –
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

بررسی روش‌های کاوش در داده‌های پیچیده و روش‌های خوشه‌بندی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

استفاده از روش‌های کاوش در داده‌های پیچیده حسب ضرورت

سرفصل درس

- مروری بر نظریه‌های احتمالات، تصمیم‌گیری و اطلاعات
- یادگیری بی نظارت (خوشه‌بندی)
  - خوشه‌بندی مبتنی بر مرکز ثقل (K-means, k-medoids, …)
  - خوشه‌بندی مبتنی بر توزیع (EM)
  - خوشه‌بندی مبتنی بر اتصال (سلسله مراتبی)
  - خوشه‌بندی مبتنی بر چگالی
  - خوشه‌بندی مبتنی بر گراف (Chameleon, …)
  - خوشه‌بندی داده‌ها با ابعاد بزرگ (Subspace clustering, …)
  - روش‌های ارزیابی کیفیت خوشه‌بندی
- کاهش ابعاد (Dimensionality Reduction)، مروری بر تکنیک‌های نظیر:

Filter – type methods, F-test, mutual information
Max – relevance min- redundancy algorithm, feature stability algorithms
Wrapper methods, search methods, floating search methods

- کاوش دنباله‌ها و سری‌های زمانی (مدل‌هایی برای داده‌های سری زمانی و دنباله‌ها)
- روش‌های کاوش در شبکه‌های اجتماعی

- روش‌های کاوش در گراف و درخت‌ها
- کاربردهایی در وب (مانند تبلیغات در وب، بازاریابی ویروسی، سیستم‌های توصیه گر ...)

تجهیزات، امکانات و نرم‌افزارهای موردنیاز

R, Matlab, and Rapid Miner

روش یاددهی- یادگیری

- روش توضیحی
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی[1]

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۳۰	-	نوشتاری: ٪۴۰	٪۳۰
		عملکردی: -	

منابع

منابع اصلی:

Bishop, C. M. (2006). *Pattern Recognition and Machine Learning*, Springer Verlag.

Han, J.; Kamber, M. & Pei, J. (2011). *Data Mining: Concepts and Techniques*, 3th Edition, The Morgan Kaufmann Series in Data Management System.

Mohri, M.; Rostamizadeh, A. & Talwalkar, A. (2012). *Foundations of Machine Learning*, MIT Press.

Murph, K. (2012). *Machine Learning: a Probabilistic Perspective*, MIT Press.

Rajaraman, A.; Leskovek, J. & Ullman, J. D. (2012). *Mining of Massive Datasets*, Cambridge University Press.

Tang, L. & Liu, H. (2012). *Community Detection and Mining in Social Media*, Morgan and Claypool Puhlishers.

Thodoridis, S. & Koutroumbas, K. (2008). *Pattern Recognition*, 4th Edition. Academic Press.

منابع فرعی:

Hastie, T.; Tibshirani, R.& Friedman, J. (2009). *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction*, 2th Edition, Springer.

Wasserman, L. (2003). *All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference*, Springer.

[1]. پنج تکلیف نظریه و دو پروژه درسی

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **پردازش سیگنال آماری**			
عنوان درس (انگلیسی):**Statistical Signal Processing**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

- بررسی پردازش سیگنال از دیدگاه آماری
- بررسی تخمین طیف توان یک فرآیند تصادفی و طراحی پیاده‌سازی فیلترهای وفقی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

ارائه راهکارهای اساسی برای طراحی تخمین زننده‌های بهینه و آشکارسازهای پارامترهای قطعی و تصادفی

سرفصل درس

- مروری بر پردازش سیگنال رقمی، جبر خطی و فرایندهای تصادفی
- مدل‌سازی سیگنال: روش حداقل مربعات، روش پرونی، پیش فیلترسازی تکراری و مدل‌های تصادفی
- پیشگویی خطی، لوینسون بازگشتی، فیلترهای نردبانی، فیلترهای وینر، کالمن فیلتر، آستانه کرامر – رائو
- تخمین طیف: روش‌های غیر پارامتری. حداقل واریانس، بیشینه بی‌نظمی، روش‌های پارامتری، تخمین فرکانس
- فیلترهای وفقی: الگوریتم حداقل میانگین مربعات، حداقل مربعات بازگشتی و ...
- نظریه تشخیص: تست فرضیه آماری، تشخیص سیگنال در نویز

تجهیزات، امکانات و نرم‌افزارهای موردنیاز

Matlab

روش یاددهی- یادگیری

- روش توضیحی
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

روش ارزیابی[1]

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۳۰	–	نوشتاری: ٪۴۰	٪۳۰
		عملکردی: –	

منابع

منابع اصلی:

Hayes, Monson H. (1996). *Statistical Digital Signal Processing and Modeling*, John Wiley.

Manolakis, D.G. (2000). *Statistical and Adaptive Signal Processing*, MacGraw-Hill.

منابع فرعی:

Gray, Robert M. & Davisson, Lee D. (2004). *Statistical Signal Processing*, Cambridge University Press.

Hastie, T. (2009). *The Elements of Statistical Learning*, Springer.

Haykin, Simon (2002). *Adaptive Filter Theory*, Prentice Hall.

Porat, Boaz (2008). *Digital Processing of Random Signals; Theory and Methods*, Dover Publications, Inc.

[1]. چندین تکلیف در طول ترم برای فهم مفاهیم و الگوریتم¬های ارائه‌شده در درس و یک پروژه نهایی.

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **تحلیل و پردازش زمان – فرکانس**			
عنوان درس (انگلیسی):**Time-Frequency Signal Analysis and Processing**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

ارائه الگوریتم‌هایی که برای تحلیل و پردازش سیگنال‌های غیر ایستان که در محدوده زیادی از کاربردها ازجمله پردازش سیگنال‌های گفتاری، صوتی، تصویر، ویدیو، رادر، سیگنال‌های پزشکی، لرزه‌نگاری و مانند آن مطرح هستند.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

فهم الگوریتم‌های تحلیل و پردازش سیگنال‌های غیر ایستان

سرفصل درس

- مفاهیم حوزه زمان – فرکانس
  - بازنمایی حوزه زمان
  - بازنمایی حوزه فرکانس
  - بازنمایی مشترک زمان – فرکانس
  - خواص مطلب یک بازنمایی زمان – فرکانس
  - سیگنال‌های تحلیلی
  - تبدیل هیلبرت
  - دیرش، پهنای باند، حاصل‌ضرب زمان – فرکانس
  - سیگنال‌های تک جزئی و چند جزئی
  - فرکانس لحظه‌ای و تأخیر زمانی، تأخیر گروه
  - اصل عدم قطعیت
- فرموله سازی مکاشفه‌ای انواع توزیع‌های زمان – فرکانس
  - توزیع ویگنر – ویل

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

- چگالی طیف توان متغیر با زمان
- تبدیل فوریه زمان – کوتاه، اسپکتروگرام
- تبدیل گابور
- بانک فیلتر
- طیف توان لحظه‌ای
- چگالی انرژی
- ارتباط بین توزیع‌های زمان – فرکانس
- نظریه توزیع‌های زمان – فرکانس Quadratic
- تحلیل زمان – فرکانس سیگنال‌ها و سیستم‌ها
- طراحی توزیع‌های زمان – فرکانس
- پیاده‌سازی و محقق سازی توزیع‌های زمان – فرکانس
- معیارها، کارایی، ارزیابی و به سازی
- کاربردهای تحلیل زمان – فرکانس

تجهیزات، امکانات و نرم‌افزارهای موردنیاز

Matlab

روش یاددهی- یادگیری

- روش توضیحی
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی[1]

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۳۰	–	نوشتاری: ٪۴۰	٪۳۰
		عملکردی: –	

منابع

منابع اصلی:

Boashash, B. (2003). *Time- Frequency Signal Analysis and Processing: A Comprehensive Reference*, Elsevier, UK.

[1]. چندین تکلیف در طول ترم برای فهم بهتر مفاهیم و الگوریتم‌های ارائه‌شده در درس و یک پروژه نهایی

Cohen, L. (1995). *Time - Frequency Analysis*. Prentice Hall.

منابع فرعی:

Spanians, A.; Painter, T. & Atti, V. (2007). *Audio Signal Processing & Coding*, Wiley-Interscience. NJ, USA.

Vaidyanathan, P. P. (2004). *Multirate Systems and Filter Banks*, Pearson – Education, Delhi.

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **بازشناسی مقاوم و بهسازی گفتار**			
عنوان درس (انگلیسی):**Robust Speech Recognition and Enhancement**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

- آشنایی با روند طی شده تحقیقاتی و تحولات صورت گرفته در مواردی همچون تخمین نویز، آشکارسازی فعالیت گفتاری، بهسازی گفتار و مقاوم‌سازی بازشناسی گفتار
- آشنایی با استراتژی‌های مختلف تحقیقاتی در زمینه بازشناسی مقاوم و بهسازی گفتار

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

طراحی و ساخت سیستم‌های پردازش گفتار برای استفاده در محیط‌های واقعی

سرفصل درس

- مقدمه
  - پردازش‌های مختلف گفتاری
  - مقاوم‌سازی، شرایط محیطی و ارتباطی مختلف
- نویز در گفتار
  - تعریف نویز
  - منابع نویز و انواع نویزهای آکوستیک
  - اعوجاج کانولوشنال در مقابل اعوجاج جمعی
  - طنین (Reverberation)
- توانایی انسان در پردازش مقاوم گفتار
  - ادراک گفتار در محیط‌های چند گوینده
  - جداسازی منابع صوتی توسط انسان
  - استراتژی‌های ادراکی برای شنیدن گفتار در نویز
- دادگان‌های نویزی

- تخمین نویز و آشکارسازی فعالیت گفتاری
  - آشکارسازی فعالیت صوتی (گفتاری) -VAD– و کاربردهای آن
  - روش‌های تخمین نویز
- بهسازی گفتار
  - روش‌های تک میکروفون و چند میکروفون (اشاره)
  - روش‌های مختلف بهسازی گفتاری
    - تفاضل طیفی
    - فیلترسازی وینر
    - روش‌های مبتنی بر مدل‌سازی آماری
    - تخمینگرهای درست نمائی بیشینه
    - تخمینگرهای بیزین
    - روش‌های زیر فضا
    - بهسازی بر اساس تبدیل موجک
  - برآورد عملکرد روش‌های بهسازی گفتار
- مقاوم‌سازی در بازشناسی
  - آموزش و تست در شرایط منطبق
  - برآورد نتایج بازشناسی
  - مقاوم‌سازی در بازشناسی گفتار در مقایسه با بازشناسی گوینده، زبان گفتاری، لهجه و ...
  - مقاوم‌سازی در مقابل اعوجاجات کانولوشنال
  - مقاوم‌سازی در مقابل نویز جمعی
  - روش‌های مقاوم‌سازی ویژگی‌ها
    - استفاده از ضرایب دینامیک (مشتقات زمانی)
    - فیلتر کردن تغییرات زمانی
    - نرمالیزاسیون ضرایب
    - نرمالیزاسیون ساختار زمانی (TSN)
    - یکسان‌سازی هیستوگرام
    - روش‌های حوزه طیف

دانشگاه شیراز
مرکز آموزش برنامه ریزی درسی دانشگاه

- ❖ روش‌های مبتنی بر خودهمبستگی
  - ○ مقاوم‌سازی در حوزه مدل
- ❖ تجزیه سیگنال مبتنی بر HMM
- ❖ ترکیب موازی مدل‌ها (PMC)
- ❖ سری تیلور برداری (VTS)
- ❖ انتخاب ویژگی‌ها
  - ○ مقاوم‌سازی در مقابل سایر شرایط
- ❖ تغییرات در گوینده یا مشخصات وی
- ❖ بازشناسی گفتار فی‌البداهه

تجهیزات، امکانات و نرم‌افزارهای موردنیاز

HTK, Wavesurfer, Matlab, Voicebox

روش یاددهی- یادگیری

- روش توضیحی
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی[1]

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۳۰	-	نوشتاری: ٪۴۰	٪۳۰
		عملکردی: -	

منابع

Benesty, J.; Sondhi, M. M. & Huang Y. (2008). (Eds), *Springer Handbook of Speech Processing*, Springer-Verlag, Berlin.

Grinm, M. & Kroschel, K. (2007). *Robust Speech Recognition and Understandinf*, I-Tech publishing, Vienna.

Junqua, J. C. & Haton, J-P. (2000). *Robustness in Automatic Speech Recognition*, Kluwer Academic Publishers, Boston.

Loizou, P.C. (2007). *Speech Enhancement: Theory and Practice*, CRC Press, Boca Raton.

[1]. چندین پروژه کوچک در طول ترم پیاده‌سازی و روش‌های معمول در بهسازی و مقاوم‌سازی پردازش گفتار بررسی می‌شود.

Vaseghi, S.V. (2006). *Advanced Digital Signal Processing and Noise Reduction*, 3rd Edition, John Wiley, Chichester.

Young, S.; et al. (2005). *The HTK Book*. Ver. 3.3, Cambridge University Engineering Department.

منابع مطالعاتی

Computer Speech and Language, Speech Communication, IEEE و مقالات و مجلات ICASSP

کنفرانس‌های Interspeech

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **شبکه‌های عصبی و یادگیری عمیق پیشرفته**			
عنوان درس (انگلیسی):**Advanced Neural Networks and Deep Learning**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ■	ندارد □	پیش‌نیاز: شبکه‌های عصبی و یادگیری عمیق
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

آشنایی با مباحث پیشرفته در شبکه‌های عصبی و یادگیری عمیق با هدف انجام تحقیق در این زمینه می‌باشد.

سرفصل درس

با توجه به ماهیت تحقیقاتی درس، سیلابس درس هر ترم توسط استاد درس به‌روزرسانی می‌شود.

روش یاددهی -یادگیری

- روش توضیحی
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۳۰	-	نوشتاری: ٪۴۰	٪۳۰
		عملکردی: -	

منابع

با توجه به ماهیت درس، مرجع اصلی این درس بیشتر مقالات تحقیقاتی هستند و این درس دارای کتاب مرجع نمی‌باشد.

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **نظریه یادگیری ماشین**			
عنوان درس (انگلیسی):**Machine Learning Theory**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ■	ندارد □	پیش‌نیاز: یادگیری ماشین
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

آشنایی با مفاهیم نظری الگوریتم‌های یادگیری ماشین و تحلیل الگوریتم‌ها

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

پاسخگویی به سؤالات مانند سؤالات زیر

آیا می‌توان الگوریتم یادگیری را طراحی نمود که کران کارایی آن قابل‌اثبات باشد؟

چگونه می‌توان الگوریتم یادگیری طراحی کرد که خواص ویژه‌ای داشته باشد؟

سرفصل درس

- مقدمه نظریه یادگیری
- مرور یادگیری ماشین
- مرور آمار و احتمال، σ-جبر، اندازه‌های احتمالی، انواع همگرایی متغیرهای تصادفی
- اصول، سازگاری و تعمیم‌پذیری حداقل سازی ریسک ساختاری
- یادگیری ماشین آماری: پارامتری و غیر پارامتری، اطلاعات فیشر، محدوده‌ی کرامر-رائو
- نظریه تصمیم آماری: زیان،ریسک، بیز و مین-مکس Min-max
- آزمون فرضیه، بازه اطمینان
- مدل محدوده‌ی خطا
- تیغ اوکام: یادگیری توسط فرضیه‌های سازگار
- حداقل سازی ریسک ساختاری
- قضیه عدم نهار مجانی No free lunch theorem
- بعد VC

- مدل PAC (Probably Approximately Correct) و پیچیدگی نمونه
- نامعادلات تمرکز
- نظریه رادماخر Radmacher، پیچیدگی رادماخر، پیچیدگی گوسی
- خلوتی در رگرسیون: LASSO
- مونت کارلو و زنجیره مارکوف
- نظریه تنظیم‌کنندگی تیخانوف Tikhanov
- نظریه Glivenko-Cantelli
- همگرایی یکنواخت اندازه‌های احتمالی
- نرخ همگرایی ERM و SRM و سایر الگوریتم‌ها
- نظریه نمونه‌برداری: گیبس، Metropolitan Hasting و نمونه‌برداری اهمیت
- زیان‌های محدب و زیان‌های صفر و یک
- یادگیری کلی و آدابوست AdaBoost
- یادگیری برخط و بهینه‌سازی محدب برخط

روش یاددهی -یادگیری

- روش توضیحی
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی[1]

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۳۰	-	نوشتاری: ٪۵۰	٪۲۰
		عملکردی: -	

منابع

Mohri, M.; Rostamizadeh, A. & Talwalkar, A. (2018).*Foundations of Machine Learning*, 2nd Edition, MIT Press.

Shalev-Shwartz S. & Ben-David, S. (2014).*Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithms*. Cambridge University Press.

[1]. چندین پروژه کوچک در طول ترم پیاده‌سازی و روش‌های معمول در بهسازی و مقاوم‌سازی پردازش گفتار بررسی می‌شود.

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **یادگیری تقویتی عمیق**			
عنوان درس (انگلیسی):**Deep Reinforcement Learning**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

معرفی یادگیری تقویتی عمیق به‌عنوان یکی از جدیدترین فنون حوزه یادگیری ماشین

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

نحوه استفاده از یک تخمین‌گر قدرتمند به نام شبکه عصبی عمیق در انجام محاسبات یادگیری تقویتی

سرفصل درس

- روش‌های مبتنی بر بهینگی
  - DQN
  - Double-DQN
  - Dueling Networks
  - Multistep Learning
  - Q-POMDP
- روش‌های مبتنی بر گرادیان سیاست
  - گرادیان سیاست تصادفی
  - گرادیان سیاست قطعی
  - گرادیان سیاست طبیعی
  - TRPO
  - PPO
  - PO & Q-learning
- روش‌های مجری-نقاد
- روش‌های مبتنی بر مدل
- تعمیم
  - استخراج ویژگی

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

- اصلاح تابع هدف
- یادگیری سلسله مراتبی
- بیش برازش
- اکتشاف
- تئوری اطلاعات در یادگیری تقویتی عمیق
- فرا یادگیری (meta learning)

- یادگیری تقویتی معکوس
- یادگیری تقویتی انتقالی
- چالش‌های روز

روش یاددهی-یادگیری

- روش توضیحی
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی[1]

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۳۰	-	نوشتاری: ٪۴۰	٪۳۰
		عملکردی: -	

منابع

François-Lavet, V.; Henderson, P. & Islam, R. (2018). An Introduction to Deep Reinforcement Learning, *Foundations and Trend in Machine Learning*: Vol. 11, No. 3-4.

Li, Y. (2017).Deep reinforcement learning: An overview. arXiv preprint arXiv:1701.07274.

Arulkumaran, Kai, et al. (2017). Deep reinforcement learning: A brief survey, *IEEE Signal Processing Magazine*, 34.6: 26-38.

Henderson, P., et al. (2017). Deep reinforcement learning that matters. arXiv preprint arXiv:1709.06560.

[1]. انجام تعداد پروژه‌های کاربردی

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **مباحث ویژه ۱، ۲ و ۳ در هوش مصنوعی**		
عنوان درس (انگلیسی): **Special Topics I, II & III in Artificial Intelligence**		
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد □ ندارد ■	پیش‌نیاز/ هم نیاز:-
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

در این درس مباحث جدید هوش مصنوعی و در مرزهای دانش آموزش داده می‌شود.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- توانایی به کار بردن روش‌ها و تکنیک‌های جدید در هوش مصنوعی

سرفصل درس:

این درس در هر ترم بر اساس پیشنهاد اعضای گروه یک یا دو مبحث جدید و پیشرفته به‌صورت ویژه به دانشجویان آموزش داده می‌شود. سرفصل درس از سوی پیشنهاددهنده در ابتدای هر ترم بعد از تائید شورای آموزشی گروه به دانشجویان ارائه می‌شود. استاد مربوطه موظف است دو ماه قبل از شروع نیمسال، طرح درس را در جلسه شورای تحصیلات تکمیلی ارائه و به تصویب رساند.

طبعاً این درس در سال‌های آتی با نام خاص خود ارائه خواهد شد و در لیست جدول دروس اختیاری قرار خواهد گرفت.

فصل چهارم

ترم بندی دروس

کارشناسی ارشد

ترم اول

ردیف	نام درس	تعداد واحد		
		نظری	عملی	جمع
۱	یادگیری ماشین	۳	۰	۳
۲	تصویرپردازی رقمی	۳	۰	۳
۳	شبکه‌های عصبی و یادگیری عمیق	۳	۰	۳
جمع کل		**۹**	-	**۹**

ترم دوم

ردیف	نام درس	تعداد واحد		
		نظری	عملی	جمع
۱	سمینار	۲	۰	۲
۲	درس اختیاری	۳	۰	۳
۳	درس اختیاری	۳	۰	۳
جمع کل		**۸**	-	**۸**

ترم سوم

ردیف	نام درس	تعداد واحد		
		نظری	عملی	جمع
۱	درس اختیاری	۳	۰	۳
۲	درس اختیاری	۳	۰	۳
جمع کل		**۶**	-	**۶**

ترم چهارم

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	پایان‌نامه	۶
جمع کل		**۶**

دکتری

ترم اول

ردیف	نام درس	تعداد واحد		
		نظری	عملی	جمع
۱	درس اختیاری	۳	۰	۳
۲	درس اختیاری	۳	۰	۳
جمع کل		**۶**	**-**	**۶**

ترم دوم

ردیف	نام درس	تعداد واحد		
		نظری	عملی	جمع
۱	درس اختیاری	۳	۰	۳
۲	درس اختیاری	۳	۰	۳
جمع کل		**۶**	**-**	**۶**

ترم سوم

ردیف	نام درس	تعداد واحد		
		نظری	عملی	جمع
۱	آزمون جامع			

ترم چهارم

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	رساله	۲۴
جمع کل		**۲۴**

دبیرخانه برنامه ریزی درسی دانشگاه