



## بسمه تعالی

دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی - گروه مکترونیک/کنترل

### یادگیری ماشین

نیمسال دوم ۱۴۰۲-۰۳ یکشنبه - سه‌شنبه ۱۰:۳۰ - ۱۲

مدرس: مهدی علیاری

Email: [aliyari@kntu.ac.ir](mailto:aliyari@kntu.ac.ir)

حل تمرین: آقای مهندس جواد احمدی

Email: [ai.kntu.ac@gmail.com](mailto:ai.kntu.ac@gmail.com)

#### مراجع:

- Tom Mitchell, "Machine learning", McGraw Hill, ۱۹۹۷.
- Christopher M. Bishop, "Pattern Recognition and Machine Learning (Information Science and Statistics)", Springer, ۲۰۰۶.
- S. Theodoridis and K. Koutroumbas, "Pattern recognition", Fourth Edition, Academic Press, ۲۰۰۹.
- K. Murphy, "Machine Learning: A Probabilistic Perspective", MIT Press, ۲۰۱۲.
- Martin T Hagan, Howard B Demuth, Mark H Beale, Orlando De Jesús, "NEURAL NETWORK DESIGN", ۲nd Edition, ۲۰۱۴.
- Li-Xin Wang, "A Course in Fuzzy Systems and Control", Prentice Hall; ۱st Edition, ۱۹۹۶.

#### سرفصل مطالب

- ❖ **مقدمه:** بررسی مفاهیم اولیه یادگیری ماشین و انواع آن، یادگیری ماشین به‌عنوان دسته‌بندی‌کننده، شناساگر، پیش‌بین، خوشه‌بند و...
- ❖ **رگرسیون:** بررسی مفاهیم اولیه رگرسیون، بیش‌آموزش و ارزیابی سیستم‌های یادگیری، رگرسیون کمترین مربعات، گرادیان نزولی، کمترین مربعات بازگشتی، رگرسیون لاجستیک
- ❖ **دسته‌بندی و دسته‌بندی‌کننده خطی:** مفاهیم دسته‌بندی، پرسپترون، دسته‌بندی چند کلاسه و دسته‌بندی بر اساس کمترین مربعات، نظریه تصمیم بیز (Bayes)، دسته‌بندی بیزی، تخمین تابع چگالی احتمال به روش برابری پارامتری و ناپارامتری
- ❖ **کاهش بعد:** روش‌های خطی کاهش بعد، بدون ناظر PCA، بدون ناظر LDA، مقدمه‌ای بر کاهش بعد غیرخطی
- ❖ **ماشین بردار پشتیبان:** جداکننده خطی با حداکثر حاشیه، بردار پشتیبان، حاشیه نرم، کرنل
- ❖ **شبکه‌های عصبی:** تعاریف پایه، مفاهیم فیزیولوژی، نرون چیست؟ علوم اعصاب و توسعه آن، مدل‌های نرون‌های عصبی، مدل‌های ریاضیاتی، دسته‌بندی‌کننده خطی، ساختار شبکه نرونی، ارتباط نرون‌ها با یکدیگر، توانایی ارتباط نرون‌ها، کاربردها، شبکه پرسپترون چندلایه، بهینه‌سازی، دسته‌بندی‌کننده غیرخطی، شناساگر و...
- ❖ **یادگیری بر پایه نمونه:** ویژگی‌های IBL، روش KNN و انواع آن، روش RBF استنتاج مبتنی بر نمونه، گذری به داستان فازی! مبانی سیستم فازی، مجموعه‌های فازی، قواعد اگر - آنگاه، منطق فازی، استنتاج فازی، پایگاه قواعد فازی، اجزای

سیستم فازی، سیستم فازی نگاشت غیرخطی، کاربرد سیستم فازی، فازی کنترل، سیستم‌های TSK و ساختار ANFIS،  
(کاربردها: شناسایی – تشخیص الگو)

- ❖ **درخت تصمیم:** مقدمه، بررسی درخت تصمیم و بعضی از انواع آن، گره میانی، شاخه و برگ، الگوریتم ID<sup>3</sup>، آنتروپی، مشکلات و مزایا، هرس کردن درخت تصمیم
- ❖ **ترکیب دسته‌بندی‌کننده:** بررسی انواع روش‌های ترکیب دسته‌بندی‌کننده‌ها، رأی‌گیری، Bagging، Boosting، AdaBoost
- ❖ **یادگیری تقویتی:** ویژگی‌های یادگیری تقویتی، الگوریتم یادگیری Q
- ❖ **بهینه‌سازی:** تعاریف مقدماتی، روش‌های بر اساس گرادیان، روش‌های بر اساس جمعیت، بهینه‌سازی تکاملی، الگوریتم ژنتیک

تمرین‌ها:

هم‌زمان با معرفی بخش‌های مختلف درس چندین سری تمرین در طول ترم داده خواهد شد. قسمتی از این تمرینات به فرم پروژه‌های کوچک (*mini project*) کامپیوتری، قابل انجام با نرم‌افزار *MATLAB* و *Python* و سایر شبیه‌سازها خواهد بود. هدف آشنایی بیشتر با الگوریتم‌های یادگیری ماشین و کاربردهای گوناگون آن، است.

پروژه نهایی:

پروژه به‌صورت تک‌نفره و یا حداکثر دونفره تعریف و انجام می‌شود. محدودیتی در انتخاب موضوع پروژه وجود ندارد، به‌غیر از آنکه حتماً باید از روش‌ها و موضوعات مطرح شده در درس استفاده شود و سعی کنید از موضوعات جدید و نو بهره بگیرید. تعریف پروژه خود را حتماً با مدرسان هماهنگ کنید و آن را به‌صورت یک پیشنهاد پروژه در یک برگ A<sup>4</sup> در سه قسمت: ۱- عنوان پروژه ۲- شرح مختصر و نوآوری مدنظر شما ۳- کارهای انجام شده در این زمینه (حداقل ۴ مرجع اصلی خود را ذکر کنید). موضوع پروژه خود را هر چه سریع‌تر انتخاب نموده و به من *e-mail* بنزید تا دچار کمبود وقت نشوید. (حداکثر زمان تحویل پروژه ۲ هفته بعد از امتحان پایان ترم است)

امتحان میان‌ترم و پایان ترم:

امتحان‌ها به‌صورت جزوه باز و به همراه لپ‌تاپ خواهد بود.

شیوه تحویل تمرین:

سامانه دانشگاه و همچنین ارائه تمرینات به استاد حل تمرین.

شیوه ارزیابی:

تمرینات:	۴۰٪
امتحان میان‌ترم، پایان ترم:	۵۵٪
پروژه نهایی:	۱۵٪
مجموع:	۱۱۰٪!

جهت رفع اشکال درسی – با هماهنگی قبلی از طریق ایمیل.