

عنوان درس:	الگوریتم‌های گراف (Graph Algorithms)
تعداد واحد:	۳
نوع درس:	نظری
پیشنیاز:	-

اهداف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با تئوری گراف و الگوریتم‌های مهم مورد استفاده در آنها است.

موضوعات:

تعریف گراف؛ روش‌های پیاده‌سازی گرافها؛ درختها؛ درختهای ریشه دار؛ درختهای فراگیر مینیم و الگوریتم‌های وابسته به آن؛ الگوریتم‌های کوتاهترین مسیر؛ الگوریتم‌های مسیر بحرانی؛ الگوریتم‌های پیدا کردن مسیر بحرانی؛ کدهای کنترل خطا؛ تعریف شبکه؛ الگوریتم جریان ماکزیمم و مینیمم برش؛ الگوریتم ادموندز و کاب؛ الگوریتم‌های یال برشی و راس برشی؛ انطباق؛ مسئله ازدواج و ماکزیمم انطباق؛ گرافهای دو بخشی وزن دار؛ گراف اویلری و الگوریتم پیدا کردن دور اویلری؛ مسئله پستیچی چینی؛ گراف‌ها میلتنونی؛ مسئله فروشنده دوره گرد؛ الگوریتم‌های مسطح بودن گراف؛ رنگ آمیزی بالبو راس گراف و الگوریتم‌های آن؛ قضایای وابسته به هر کدام از مباحث بالاست.

مراجع:

- G. Chartrand and O. R. Oellermann, Applied and Algorithmic Graph Theory, McGraw-Hill, 1993.
- R. K. Ahuja, T. L. Magnanti, and J. B. Orlin, Network Flows: Theory, Algorithms, and Applications, 1st ed. Prentice Hall, 1993.
- R. Diestel, Graph Theory, Springer, 2010.



عنوان درس: مدل‌های احتمالاتی (Probabilistic Models)

تعداد واحد: ۳

نوع درس: تئوری

پیشنیاز: -

اهداف درس:

- درک مفاهیم مدل‌های احتمالاتی و خصوصیات کلی آنها
- آشنایی با برخی از مدل‌های پرکاربرد مانند مدل‌های مارکوف، مدل‌های مارکف مخفی و مدل‌های آمیخته
- آشنایی با برآوردهای بیشینه درست‌نمایی، و برآوردهای بیزی
- آشنایی با مدل‌های احتمالاتی گرافیکی مانند شبکه‌های بیزی
- به کارگیری مدل‌های احتمالاتی برای مدل‌بندی سامانه‌های شبکه‌ای

سرفصل‌ها:

- مروری بر نظریه احتمال
 - تعریف تابع احتمال، احتمالات شرطی، قانون بیز، استقلال شرطی
 - متغیرهای تصادفی و قضیه حد مرکزی
 - توزیع‌های احتمالاتی چندمتغیره
 - فرایندهای گاوسی و توزیع‌های گاوسی چندمتغیره
- روش‌های برآورد
 - معیارهای کیفیت یک برآوردگر (نارایی، سازگاری و واریانس یک برآوردگر)
 - معرفی تابع درست‌نمایی و برآورد بیشینه درست‌نمایی، MLE
 - آشنایی با نظریه تصمیم
 - برآورد بیز، برآورد مینیمکس و برآورد بیشینه پسین، MAP
- فرایندهای مارکوف
 - مفاهیم پایه و معرفی زنجیرهای مارکف
 - دسته بندی حالت‌ها (بازگشتی، غیرتناوبی، بازگشتی مثبت)
 - معادله Kolmogorov-Chapman
 - احتمال حالت تعادل
- مدل‌های متغیر پنهان و کاربرد آنها در مدل‌بندی سامانه‌های شبکه‌ای
 - معرفی مدل‌های آمیخته
 - مدل‌های آمیخته گاوسی
 - مدل‌های مارکف پنهان
 - الگوریتم EM و کاربرد آن در مدل‌های آمیخته
- مدل‌های گرافیکی احتمالاتی
 - معرفی مدل‌های گرافیکی
 - شبکه‌های بیزی
 - میدان‌های مارکف تصادفی
 - یادگیری و برآورد پارامترها با استفاده از MLE و MAP در مدل‌های گرافیکی



• روش‌های تقریبی احتمالاتی

- روش‌های مونت کارلو
- روش‌های مونت کارلوی زنجیر مارکوفی، MCMC
- نمونه‌گیری گیبز
- الگوریتم متروپلیس - هاستینگ
- روش‌های مونت کارلوی دنباله‌ای

عراجع:

- S. M. Ross, Introduction to Probability Models, 10th ed. Academic Press, 2009.
- S. M. Ross, Probability Models for Computer Science, 1st ed. Academic Press, 2002.
- A. DasGupta, Probability for Statistics and Machine Learning: Fundamentals and Advanced Topics, 1st ed. Springer, 2011.
- G. Casella and R. L. Berger, Statistical Inference, 2nd ed. Duxbury Press, 2001.
- O. Cappé, E. Moulines, and T. Ryden, Inference in Hidden Markov Models. Springer, 2005.
- D. Koller and N. Friedman, Probabilistic Graphical Models: Principles and Techniques, 1st ed. The MIT Press, 2009.
- C. P. Robert and G. Casella, Monte Carlo Statistical Methods, 2nd ed. Springer, 2005.



عنوان درس:	یادگیری ماشین و بازشناسی الگو (Machine Learning & Pattern Recognition)
تعداد واحد:	۲
نوع درس:	نظری
پیشنیاز:	-

اهداف درس:

هدف از این درس آشنا کردن دانشجویان تحمیلات تکمیلی با مفاهیم بازشناسی الگوها و یادگیری ماشین می باشد. این درس شامل مفاهیم پایه‌ای یادگیری ماشین و الگوشناسی آماری و کلاسه‌بندی نظارتی، غیر نظارتی و نیمه نظارتی با استفاده از روش‌های تئوری تصمیم، توابع جداساز خطی و غیر خطی، روش‌های آماری، خوشه‌بندی معمولی و فازی، ماشین‌های بردار پشتیبان، روش‌های بر پایه کنترل، شبکه‌های عصبی مصنوعی، مدل‌های مخفی مارکوف، تکنیک‌های انتخاب و کاهش بعد، روش‌های اعتبارسنجی و سایر موضوعات مرتبط با آنهاست.

سر فصل‌ها:

- مقدمه‌ای بر الگوشناسی آماری
- فضای ویژگی و انتخاب ویژگی‌ها
- کاهش ابعاد و استخراج ویژگی‌های جدید
- کلاسه‌بندی



- معرفی مفاهیم پایه
- روش‌های آماری
- توابع جداساز خطی
- مدل‌سازی غیر پارامتری
- یادگیری استقرایی و استغراء درخت تصمیم (II)
- یادگیری استنتاجی / تشریح پایه (EBL)
- یادگیری قیاسی / تمثیلی
- ماشین‌های بردار پشتیبان خطی
- روش‌های بر پایه کنترل
- خوشه‌بندی
 - معرفی مفاهیم پایه
 - روش‌های تفکیکی و غیر تفکیکی
 - روش بیشینه‌سازی انتظار و مدل مخلوط گاوسی
- روش‌های نیمه نظارتی
- ترکیب روش‌ها

مراجع:

- Bishop, "Pattern Recognition and Machine Learning", Springer, 2006.
- S.Theodoridis and Koutoumbos , Pattern recognition, 4th ed., Academiv Press, 2008.
- R.O.Duda, P.E.Hart, D.G.Strok , Pattern Classification, 2nd ed., Wiley, 2001.
- Witten and Eibe, Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, Morgan Kaufmann, 2nd ed., 1999, 2005.
- Ethem Alpaydin, Introduction to Machine Learning: Adaptive Computation and Machine Learning, 2nd ed., The MIT Press, 2010.

- Pierre Baldi, Soren Brunak, *Bioinformatics: The Machine Learning Approach (Adaptive Computation and Machine Learning)*, The MIT Press, 2009.

