

شناسایی آماری الگو  
بخش نخست  
(۰۱-۷۱۱-۱۰-۱۴۱)

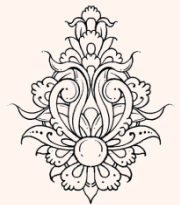
معرفی



دانشگاه شهید بهشتی  
پژوهشکده فضای مجازی  
زمستان ۱۳۹۵  
احمد محمودی ازناوه

# فهرست مطالب

- چند تذکر
- منابع
- باره بندی
- سرفصل
- هوش مصنوعی
- انواع شیوه‌های یادگیری



# چند تذکر

- در صورتی که در رابطه با مطلبی، ایمیل می‌زنید، لطفا در پایان ایمیل نام خود را هم بنویسید، به ویژه اگر از نام مستعار برای شناسایی ایمیل خود استفاده می‌کنید.
- ابتدای موضوع (subject) ایمیل با **SPR95** شروع شود.
- یکی از مهمترین مواردی که رعایت آن بر عهده‌ی ماست، رعایت «**اخلاق آکادمیک**» است. کپی کردن تکالیف، استفاده از مطلبی بدون ذکر منبع و هم‌فکری در امتحان از موارد بارز تخلف محسوب می‌شود.
- از نوشتن به صورت **فینگیلیش پیرهیزید**.

از همکاری شما پیشاپیش سپاسگزارم!

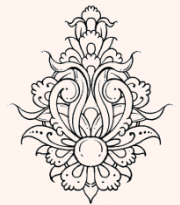
گروه درس

[sbu-spr-95-1@googlegroups.com](mailto:sbu-spr-95-1@googlegroups.com)

صفحه درس:

[http://faculties.sbu.ac.ir/~a\\_mahmoudi/SPR\\_95\\_2.htm](http://faculties.sbu.ac.ir/~a_mahmoudi/SPR_95_2.htm)

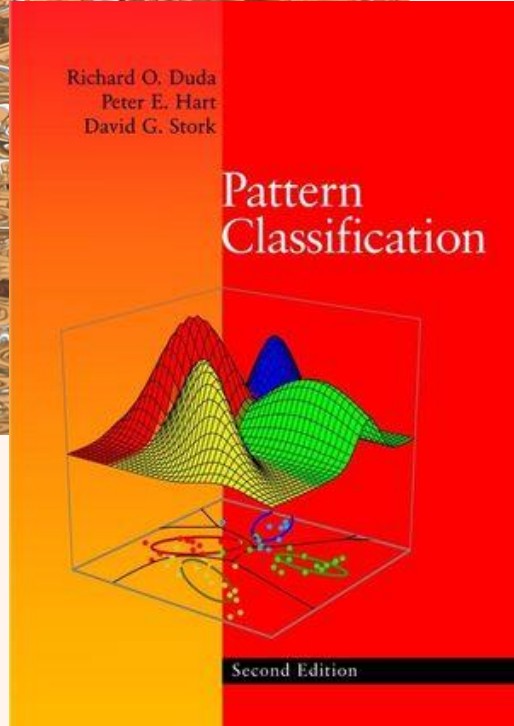
دستیار (TAs): آقای علی جاویدانی



# منابع

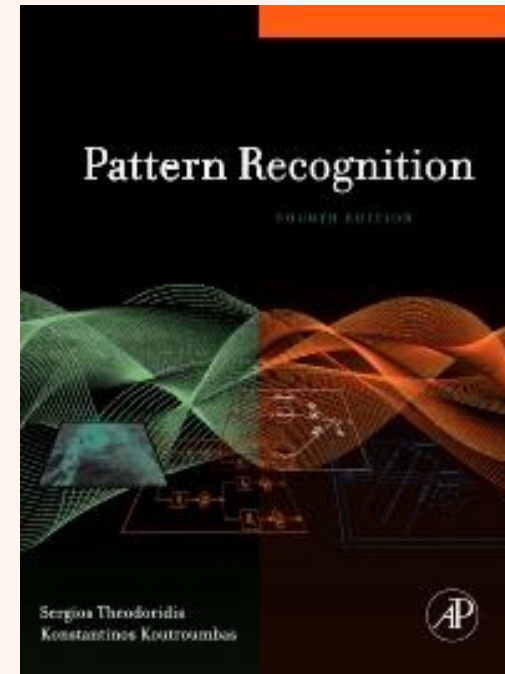
**PATTERN RECOGNITION  
AND MACHINE LEARNING  
CHRISTOPHER M. BISHOP**

**Pattern Recognition and Machine Learning**  
*Christopher Bishop*



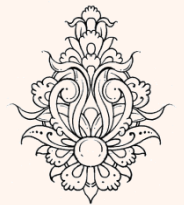
**Pattern classification**

*Richard O. Duda, Peter E. Hart and David G. Stork*



**Pattern Recognition**

*Theodoridis & Koutroumbas*



# منابع

**Introduction to Machine Learning, Third Edition**  
*Ethem Alpaydin*

**Machine Learning: A Probabilistic Perspective**  
*Kevin Murphy*

**Learning from Data**  
*Yasser Abu-Mostafa*

**Machine Learning**  
A Probabilistic Perspective

Kevin P. Murphy

در تهیهی اسلایدهای این درس از منابع  
online نظیر اسلایدهای سایر دانشگاه  
استفاده شده است که در صورت استفاده  
لینک آن ذکر خواهد شد.



# بازه بندی

- پروژه و فعالیت‌های پژوهشی ۲۵-۲۰٪
- تکالیف ۳۰-۱۵٪
- نمره‌ی کتبی ۶۰-۵۰٪
- فعالیت کلاسی ۵٪

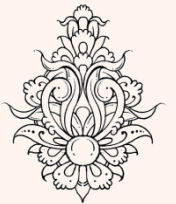
• عدم تمویل تکالیف منجر به دریافت **نمره‌ی منفی** خواهد شد!

• در طول ترم، در مورد مباحث مطرح شده، ارائه‌ی کاربرد یا یک نمونه‌ی بهبود یافته به صورت مختصر به عنوان فعالیت پژوهشی مورد نظر است.

• در مورد موضوع پروژه، توصیه می‌شود با توجه به زمینه‌ی کاری موضوع خود را انتخاب کنید. ارائه‌ها از فرودین، شروع خواهد شد.

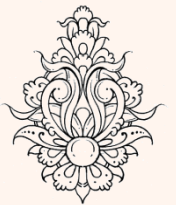
• مهلت تکمیل فرم پیشنهاد موضوع ارائه‌ی شفاهی **تا پانزده اسفندماه** است.

• پروژه‌ی نهایی به صورت کتبی تمویل داده و پس از آن در زمان تعیین شده به صورت شفاهی هم ارائه خواهد شد.



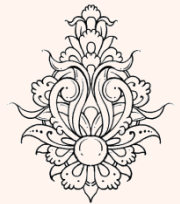
# پیش‌نیازها

- آشنایی با جبرخطی و آمار و احتمال
- آشنایی با برنامه‌نویسی (Matlab)



# سرفصل

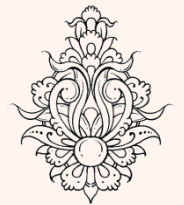
- دسته‌بندی
  - تئوری تصمیم‌گیری بیزی
    - تفمین تابع چگالی احتمال
    - درست‌نمایی بیشینه (ML)، MAP
  - روش‌های ناپارامتری
  - توابع جداساز
  - شبکه‌های عصبی مصنوعی
    - یادگیری عمیق
  - روش‌های مبتنی بر کرنل
    - ماشین بردار پشتیبان
  - ارزیابی دسته‌بندی‌کننده‌ها
- کاهش بعد
  - انتخاب/استخراج ویژگی
- فوشه‌بندی
  - فوشه‌بندی سلسله مراتبی
- مدل مارکوف مخفی
- روش‌های نیمه‌نظارتی
- روش‌های یادگیری فعال





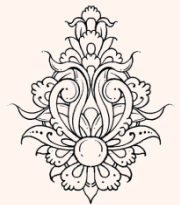
# مجلات مرتبہ

- IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence
- Pattern Recognition
- Pattern Recognition Letter
- Machine Learning
- IEEE Transactions on Neural Networks
- Journal of Machine Learning Research [www.jmlr.org](http://www.jmlr.org)
- Neural Computation
- Neural Networks
- Annals of Statistics
- Journal of the American Statistical Association
- Nature



# کنفرانس‌های مرتب

- International Conference on Pattern Recognition (ICPR)
- International Conference on Machine Learning (ICML)
- European Conference on Machine Learning (ECML)
- Neural Information Processing Systems (NIPS)
- Uncertainty in Artificial Intelligence (UAI)
- Computational Learning Theory (COLT)
- International Conference on Artificial Neural Networks (ICANN)
- International Conference on AI & Statistics (AISTATS)
- ...



# هوش مصنوعی

- آیا امکان تحقق کامل اهداف هوش مصنوعی وجود دارد؟

It has long been believed, especially by older members of the scientific community, that for machines to be as intelligent as us, that is, for artificial intelligence to be a reality, our current knowledge in general, or computer science in particular, is not sufficient. People largely are of the opinion that we need a new technology, a new type of material, a new type of computational mechanism or a new programming methodology, and that, until then, we can only “simulate” some aspects of human intelligence and only in a limited way but can never fully attain it.

I believe that we will soon prove them wrong.

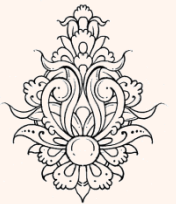
*Ethem Alpaydin*

مقدمه‌ی چاپ دوم کتاب

ناشر  
بهبودی

# بازشناسی (بازشناخت) الگو

- شافهای از هوش مصنوعی است که مربوط به دسته‌بندی/توصیف مشاهدات است.
- داده (الگو) ها بر اساس اطلاعات آماری مستخرج از سایر نمونه‌ها دسته‌بندی می‌شوند.



- برنامه‌ی تشخیص هرزنامه:

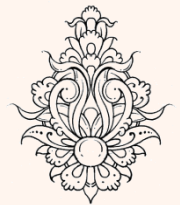
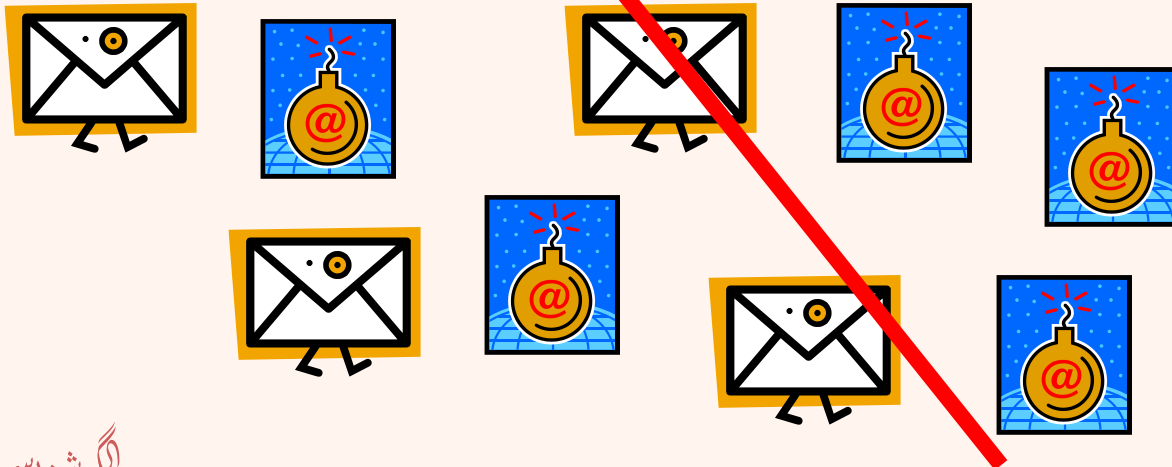
- با توجه به ایمیل‌هایی که کاربر به عنوان spam اعلام می‌کند، سعی در بهبود کارایی خود دارد.

- در این صورت

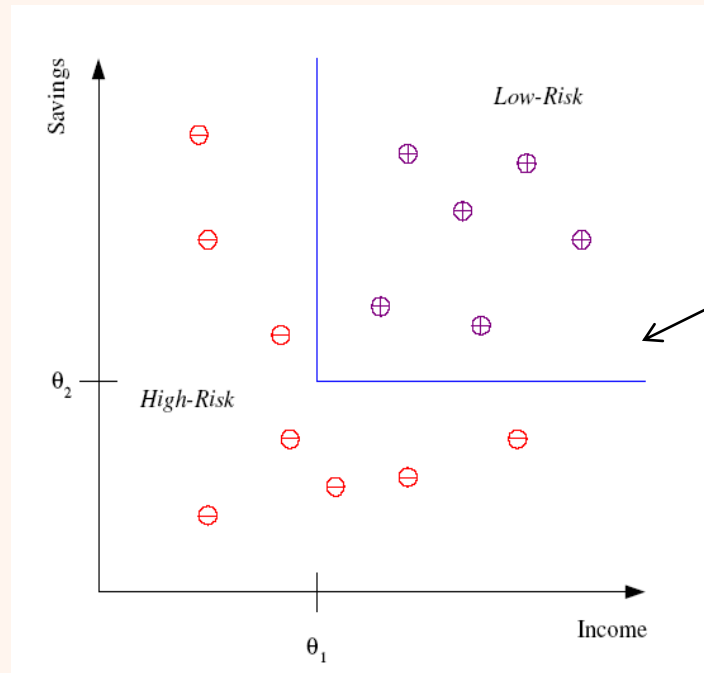
- **T** عمل دسته‌بندی ایمیل‌ها به دو گروه spam/not spam

- **E** پی‌گیری ایمیل‌هایی که کاربر به عنوان spam اعلام می‌کند.

- **P** تعداد ایمیل‌هایی که به درستی به عنوان spam دسته‌بندی شده‌اند.

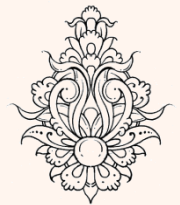


• ارزیابی اعتبار



**Discriminant**

**Discriminant: IF  $income > \theta_1$  AND  $savings > \theta_2$   
THEN low-risk ELSE high-risk**



# کاربردها (ادامه...)

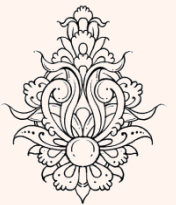
- تشخیص کاراکتر (OCR)

– تشخیص کاراکترهای دستنویس

- یک کلمه دنباله‌ای از کاراکترهاست

- t?e

- تشخیص هویت با استفاده از دستخط



# کاربردها (ادامه...)

- تشخیص چهره  
– شرایط نوری متفاوت،  
پوشش و آرایش‌های مختلف

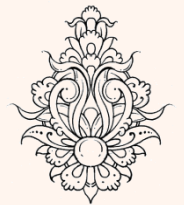
## Training examples of a person



## Test images



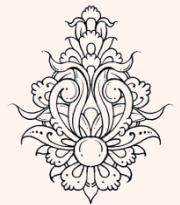
ORL dataset,  
AT&T Laboratories, Cambridge UK





# کاربردها (ادامه...)

- تشخیص صوت
  - وابستگی زمانی
  - Sensor fusion
- تشخیص بیماری
  - در نظر گرفتن ریسک تصمیم‌گیری
- تشخیص موارد نامتعارف (outlier detection)
  - Intrusion Detection Systems



# شیوه‌های یادگیری

Supervised learning

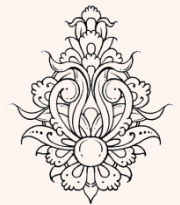
Unsupervised learning

Semi-supervised learning

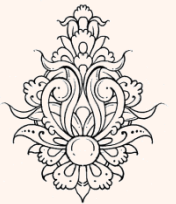
Active learning

Reinforcement learning

- یادگیری با نظارت
- یادگیری بدون نظارت
- یادگیری نیمه‌نظارتی
- یادگیری فعال
- یادگیری تقویتی



- در این شیوه همراه با نمونه‌های آموزشی، پاسخ مطلوب هم وجود دارد.
  - پیش‌بینی نمونه‌های جدید
  - استخراج دانش
  - فشرده‌سازی
  - تشخیص نمونه‌های غیرنرمال؛ تشخیص تقلب و سوءاستفاده



- در این حالت تنها داده‌های ورودی وجود دارند، بدون این که ناظر مقدار مطلوب را مشخص کند.
- هدف پیدا کردن «نظم» (regularity) موجود در داده است، آنچه معمول و طبیعی است.

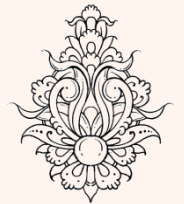
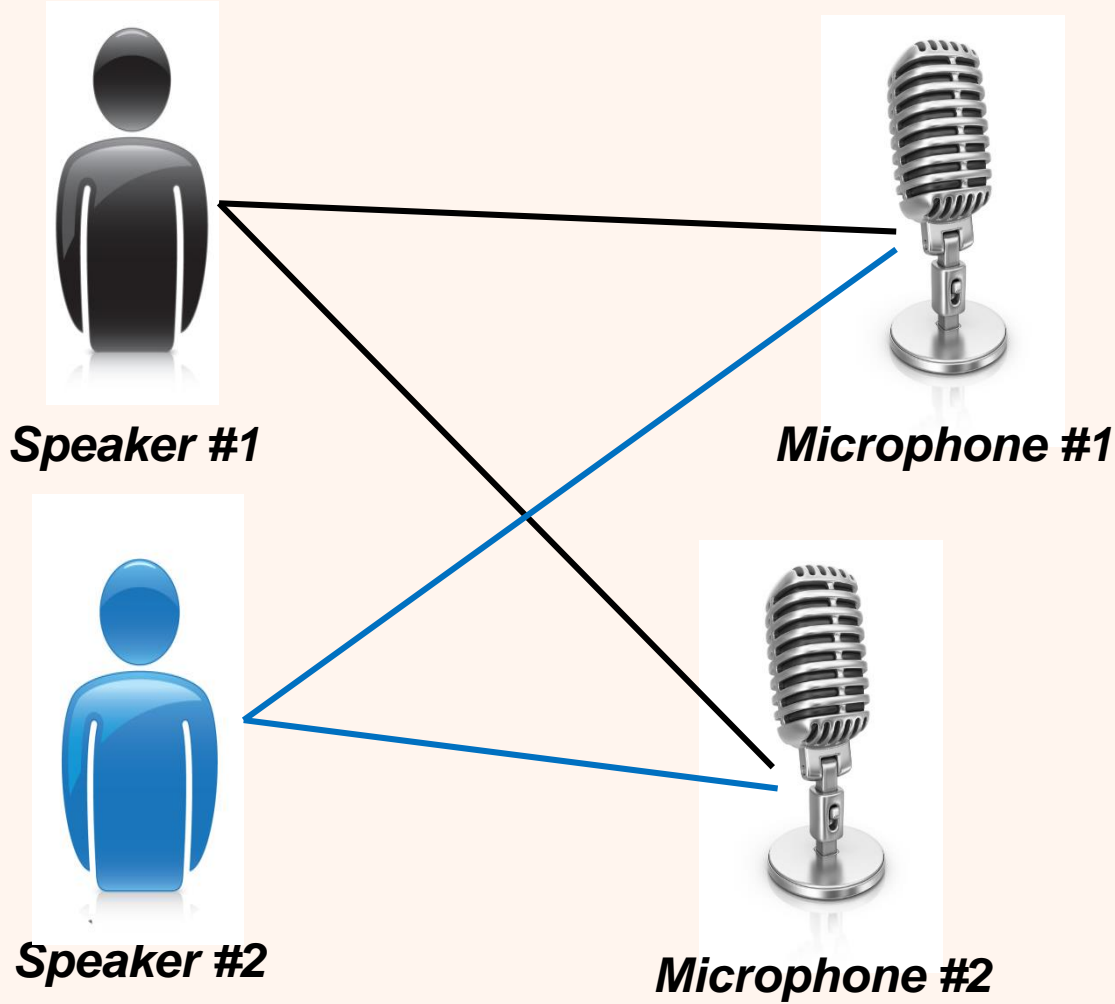
## Density estimation

- خوشه‌بندی (clustering): گروه‌بندی نمونه‌های مشابه

- مدیریت ارتباط با مشتری
- فشرده‌سازی تصویر (چندی‌سازی رنگ)
- بیوانفورماتیک (Learning motifs)



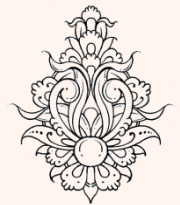
# جداسازی کور سیگنال (BSS)



# کاربرد یادگیری بی نظارت



Image Segmentation

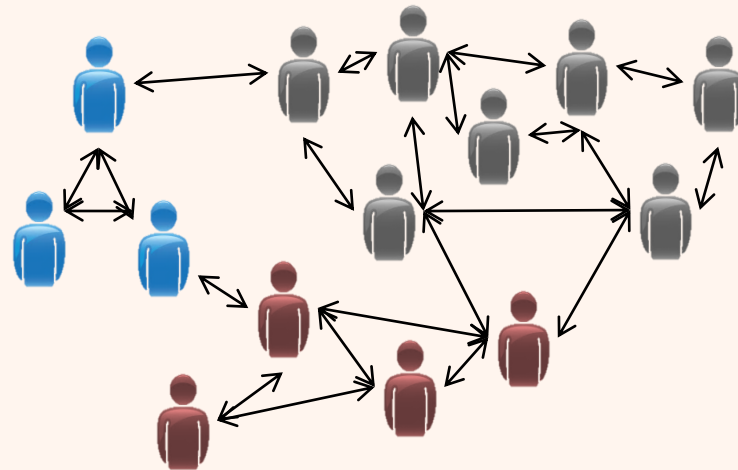




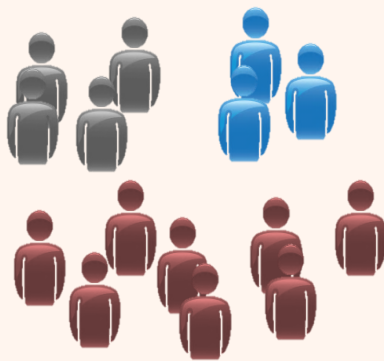
# کاربرد یادگیری بی نظارت (ادامه...)



Organize computing clusters



Social network analysis

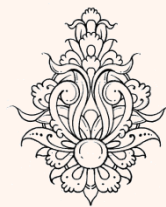


Market segmentation

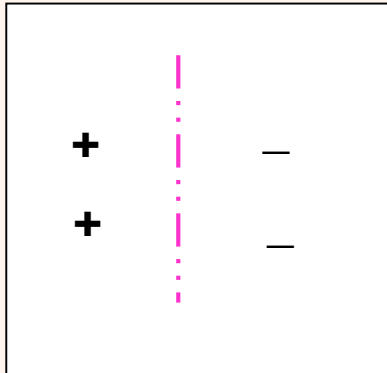


Image credit: NASA/JPL-Caltech/E. Churchwell (Univ. of Wisconsin, Ma

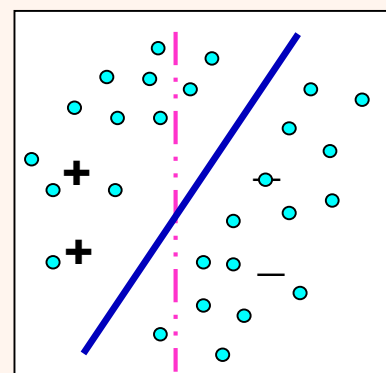
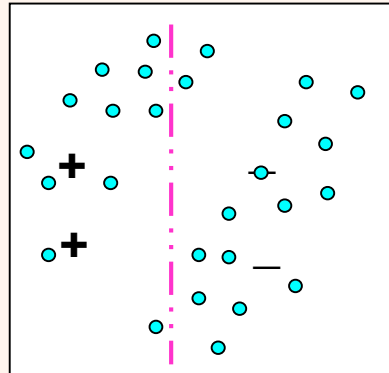
Astronomical data analysis



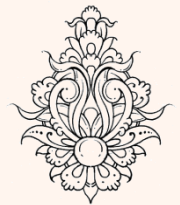
- تنها بخشی از داده‌ها برچسب خورده‌اند، و حجم زیادی از آن بدون برچسب هستند.
- برچسب زدن داده‌ها کار پرهزینه‌ای است.
- از طرفی، داده‌های برچسب نخورده‌ی زیادی در اختیار داریم.



یادگیری با نظارت



یادگیری نیمه نظارتی





- در برخی موارد فروجی یک سیستم، دنباله‌ای از «کنش»‌هاست. به گونه‌ای که یک حرکت اهمیت ندارد، بلکه سیاستی است که باعث می‌شود مجموع حرکات، به هدف مناسب برسند.
- یک عمل مناسب است در صورتی که در مجموع و در کنار سایر اعمال مناسب باشد. در این حالت الگوریتم یادگیری باید قادر به انتخاب سیاست مناسب باشد.

Game playing

Robot in a maze

Multiple agents, partial observability, ...



# ارزیابی الگوریتم‌های یادگیری

- بسته به کاربرد، برای ارزیابی الگوریتم‌های یادگیری، دقت دسته‌بندی، حجم محاسبات و حافظه‌ی مورد نیاز در نظر گرفته می‌شود.
- الگوریتم‌های یادگیری متفاوتی وجود دارند؛ بسته به شرایط کاربرد مورد نظر، الگوریتم‌های متفاوتی را می‌توان مورد استفاده قرار داد.
- حجم مورد نیاز داده‌های آموزشی، پیچیدگی الگوریتم‌های مورد استفاده و قابلیت تعمیم مسائلی است که باید مورد بررسی قرار گیرند.

