

Machine Learning

By: Dr. Omid Mahdi Ebadati

Ph.D. (Computer Science), Delhi



Kharazmi University

Kharazmi University

مقدمه

○ تعریف فرهنگ لغات از یادگیری:

○ یادگیری عبارت است از بدست آوردن دانش و یا فهم آن از طریق مطالعه، آموزش و یا تجربه

○ همچنین گفته شده است که یادگیری عبارت است از بهبود

عملکرد از طریق تجربه

○ تعریف یادگیری ماشین:

○ یادگیری ماشین عبارت است از اینکه چگونه میتوان برنامه ای نوشت که از طریق تجربه یادگیری کرده و عملکرد خود را بهتر کند. یادگیری ممکن است باعث تغییر در ساختار برنامه و یا داده ها شود.

تعريف یادگیری ماشین

- From Mitchell (1997):
A computer program is said to **learn** from experience E with respect to some class of **tasks** T and **performance** measure P , if its performance at **tasks** in T , as measured by P , **improves with experience** E .
- From Witten and Frank (2000):
things learn when they change their behavior in a way that **makes them perform better** in the future.
- From Ethem Alpaydın (2010):
Machine learning is programming computers to optimize a performance criterion using example data or past experience.

In practice this means:

We have sets of examples from which we want to extract regularities.

Introduction Cont.

- **It is very hard to write programs that solve problems like recognizing a face.**
 - We don't know what program to write because we don't know how our brain does it.
 - Even if we had a good idea about how to do it, the program might be horrendously complicated.
- **Instead of writing a program by hand, we collect lots of examples that specify the correct output for a given input.**
- **A machine learning algorithm then takes these examples and produces a program that does the job.**
 - The program produced by the learning algorithm may look very **different from a typical hand-written program**. It may contain millions of numbers.
 - If we do it right, the program works for new cases as well as the ones we trained it on.

مقدمه ...

○ یادگیری ماشین زمینه نسبتاً جدیدی از هوش مصنوعی است که در حال حاضر دوران رشد و تکامل خود را میگذراند. یادگیری ماشین یک زمینه تحقیقاتی بسیار فعال در علوم کامپیوتر است.

○ علوم مختلفی در ارتباط با یادگیری ماشین در ارتباط هستند از جمله:

○ هوش مصنوعی، روانشناسی، فلسفه، تئوری اطلاعات، آمار و احتمالات، تئوری کنترل و ...

یادگیری ماشین بطور کلی ...

- یادگیری ماشین (Machine learning) به بررسی روش هایی می پردازد که به رایانه ها امکان استفاده از داده ها و یادگیری از آن ها برای بهبود عملکردهای مختلف را می دهد.
- هدف یادگیری ماشینی این است که کامپیوتر (در کلی ترین مفهوم آن) بتواند به تدریج و با افزایش داده ها بازدهی بالاتری در وظیفه مورد نظر پیدا کند. نمونه هایی از کاربردهای یادگیری ماشین می تواند الگوریتم های تشخیص چهره، جداسازی هرزنامه و بازشناسی گفتار باشد.
- به عنوان یکی از شاخه های وسیع و پر کاربرد هوش مصنوعی، یادگیری ماشین (ML) به تنظیم و اکتشاف شیوه ها و الگوریتم هایی می پردازد که بر اساس آنها رایانه ها و سامانه ها توانایی تعلّم و یادگیری پیدا می کنند. گسترده این وظیفه می تواند از تشخیص خودکار چهره با دیدن چند نمونه از چهره مورد نظر تا فراگیری شیوه گام برداری برای روباتهای دوپا با دریافت سیگنال باشد.

اهداف درس

هدف از این درس ارائه یک دید کلی نسبت به یادگیر ماشین است که مباحث زیر را در بر میگیرد:

- **جنبه های عملی شامل:** الگوریتم های یادگیری مختلف نظیر درخت های تصمیم گیری، شبکه های عصبی و شبکه های باور بیزی
- **مدلهای عمومی شامل:** الگوریتم ژنتیک و یادگیری تقویتی
- **مفاهیم تئوریک شامل:** زمینه های مرتبط در علم آمار، یادگیری بیزین و ساختار یادگیری PAC. در این مباحث ارتباط تعداد مثالها با کارایی یادگیری بررسی میشوند، میزان خطای قابل انتظار محاسبه میشود، و بررسی میشود که کدام الگوریتم یادگیری برای چه مسائلی کارایی بیشتری دارد.

سرفصل مطالب

- معرفی یادگیری ماشین، هدف یادگیری و کاربردها
- استراتژی های یادگیری
- درخت تصمیم
- شبکه های عصبی
- نمایش توزیعی
- یادگیری استنتاجی
- اعمال پیش از انتشار در تشخیص اشکال
- شبکه های بازگشتی
- یادگیری تقویتی
- Automata یادگیری سلولی و
- یادگیری بر پایه نمونه
- ارزیابی فرضیه ها
- برنامه نویسی منطقی استقرایی

Resources

- o Tom M. Mitchel, “Machine Learning”, McGraw Hill, 1997.
- o G. Paliouras, V. Karkaletsis, C.D. Spyropoulos, “Machine Learning and Its Applications”, Springer, Coprrected Edition, 2003.
- o T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman, “The Elements of Statistical Learning”, Springer, Coprrected Edition, 2003.
- o E. Alpaydin, “Introduction to Machine Learning”, The MIT Press, 2004.
- o B. Schölkopf and A. Smola, “Learning with Kernels: Support Vector Machines, Regularization, Optimization and Beyond”, MIT Press, Cambridge, MA, 2002.
- o C. M. Bishop, “Pattern Recognition and Machine Learning”, Springer, 1st Edition, 2007.
- o N. Cristianini, J. Showe-Taylor, “An Introduction to Support Vector Machines and Other Kernel-based Learning Methods”, Cambridge University Press, 1st Edition, 2000.
- o S. Muggleton, “Inductive Logic Programming”, Academic Press, 1992.

ارزیابی پایانی

+۱

۴

۳+۲

۵

۵

۵

۵

۸

۲۰

○ حضور مداوم در کلاس بدون یک جلسه غیبت

○ سمینار گروهی / ارائه دانشجویی

○ ترجمه / مقاله انفرادی و یا ۲ نفره

○ میان ترم ۱

○ میان ترم ۲

○ میان ترم ۳

○ پایان ترم

چرا یادگیری؟

○ چرا ماشین را برنامه نویسی نکنیم؟

○ بعضی کارها را بدرستی نمیتوان توصیف نمود. در صورتیکه ممکن است آنها را بتوان بصورت مثالهای (ورودی/خروجی) معین نمود.

○ ممکنها

○ ممکن است در خیل عظیمی از داده اطلاعات مهمی نهفته باشد که بشر قادر به تشخیص آن نباشد (داده کاوی).

○ ممکن است موقع طراحی یک سیستم تمامی ویژگیهای آن شناخته شده نباشد در حالیکه ماشین میتواند حین کار آنها را یاد بگیرد.

○ ممکن است محیط در طول زمان تغییر کند. ماشین میتواند با یادگیری این تغییرات خود را با آنها وفق دهد.

چرا یادگیری؟

در عمل نوشتن برنامه ای برای تشخیص یک صورت میتواند کار مشکلی باشد. زیرا تعریف دقیقی برای آن وجود ندارد و حتی در صورت وجود داشتن نوشتن برنامه ای بر اساس آن کار سختی است.

در نتیجه بجای نوشتن یک برنامه با دست، میتوان با تهیه مقدار زیادی نمونه صحیح و اعمال آن به یک الگوریتم یادگیری ماشین برنامه ای تولید کنیم که کار مورد نظر را انجام دهد.

این برنامه بسیار با آنچه که قرار بود با دست نوشته شود متفاوت خواهد بود. اگر این برنامه درست تهیه شده باشد میتواند برای نمونه هایی که تاکنون ندیده است نیز خروجی مورد نظر را تولید کند.

Why “Learn” ?

- o **Machine learning is programming** computers to **optimize a performance** criterion using **example data** or **past experience**.
- o There is no need to “learn” to calculate **payroll**
- o Learning is used when:
 - o Human expertise does not exist (navigating on Mars),
 - o Humans are unable to explain their expertise (speech recognition)
 - o Solution changes in time (routing on a computer network)
 - o Solution needs to be adapted to particular cases (user biometrics)

What We Talk About, When We Talk About “Learning”

- o Learning **general** models from a data of particular examples
- o **Data** is **cheap** and **abundant** (data warehouses, data marts); **knowledge** is **expensive** and **scarce**.
- o Example in retail: Customer transactions to consumer behavior:

People who bought “Da Vinci Code” also bought “The Five People You Meet in Heaven”
(www.amazon.com)
- o Build a model that is *a good and useful approximation* to the data.

چرا یادگیری؟

- در سالهای اخیر پیشرفتهای زیادی در الگوریتم ها و تئوری های مربوطه بوجود آمده و زمینه های تحقیقاتی جدید زیادی پدید آمده اند.
- داده های آزمایشی زیادی بصورت Online بوجود آمده اند.
- کامپیوترها قدرت محاسباتی زیادی بدست آورده اند
- جنبه های عملی با کاربردهای صنعتی بوجود آمده اند. (در زمینه پردازش گفتار برنامه های مبتنی بر یادگیری از همه روشهای دیگر پیشی گرفته اند)

برخی از کاربردهای یادگیری ماشین

- کنترل روباتها
- داده کاوی
- تشخیص گفتار
- شناسایی متن
- پردازش داده های اینترنتی
- Bioinformatics
- بازهای کامپیوتری

Data Mining

- o **Retail**: Market basket analysis, Customer Relationship Management (CRM)
- o **Finance**: Credit scoring, fraud detection
- o **Manufacturing**: Optimization, troubleshooting
- o **Medicine**: Medical diagnosis
- o **Telecommunications**: Quality of service optimization
- o **Bioinformatics**: Motifs, alignment
- o **Web mining**: Search engines
- o ...

Machine Learning Applications

1. Association
2. Supervised Learning
 - 2.1 Classification
 - 2.2 Regression
3. Unsupervised Learning
4. Reinforcement Learning

موفق باشید