یادگیری عمیق

دکتر امین گلزاری اسکوئی

a.golzari@azaruniv.ac.ir

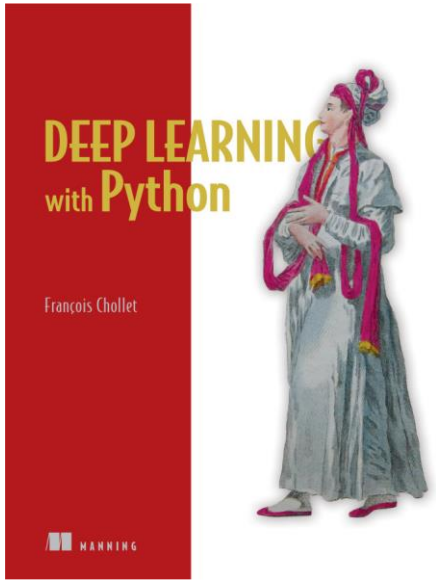
a.golzari@tabrizu.ac.ir

https://github.com/Amin-Golzari-Oskouei

دانشگاه شهید مدنی آذربایجان

پاییز ۱۴۰۱

منابع



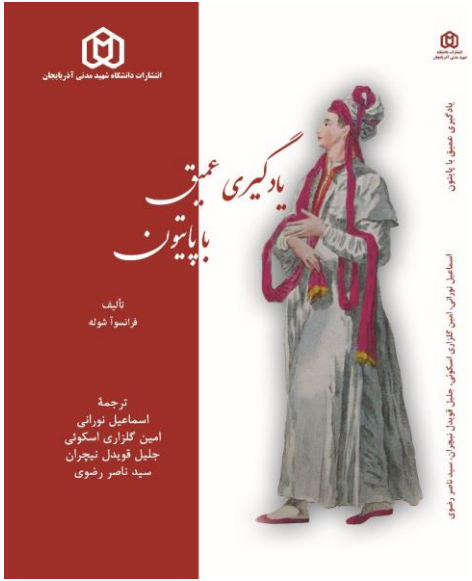
Deep Learning with Python

Francois Chollet, “Deep Learning with Python,”, Manning Publications, 2018.

منابع

یادگیری عمیق با پایتون

اسماعیل نورانی، امین گلزاری اسکوئی، جلیل قویدل نیچران، سید ناصر رضوی، «یادگیری عمیق با پایتون»، انتشارات دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، ۱۳۹۹



برای اطلاعات بیشتر در مورد این کتاب به سایت زیر مراجعه کنید:

http://book.azaruniv.ac.ir/detail/76

نمرات و آزمون‌ها

فعالیت	نمرات (درصد)
حاضر و غایب	5
تکالیف و پروژه‌ها	25
ارائه‌ها	10
امتحان نهایی	60

در صورت تقلب در پروژه‌ها، تکالیف و ارائه‌ها (حتی یکبار و در یکی از این موارد) نمره نهایی ۹ ثبت خواهد شد.

دستیاران

محمد ظهیری

دانشجو سال سوم مهندسی کامپیوتر

حوزه ی برنامه‌نویسی پایتون

امیرحسین حیاتی

دانشجو سال دوم مهندسی کامپیوتر

حوزه یادگیری ماشین، یادگیری عمیق و برنامه‌نویسی پایتون

یونس خورابلو

دانشجو سال آخر مهندسی کامپیوتر

حوزه یادگیری ماشین، یادگیری عمیق و برنامه‌نویسی پایتون

سوگل یگانه

دانشجو سال آخر علوم کامپیوتر

حوزه یادگیری ماشین و یادگیری عمیق

عرفان خیاطی

دانشجو سال آخر علوم کامپیوتر

حوزه یادگیری ماشین و یادگیری عمیق

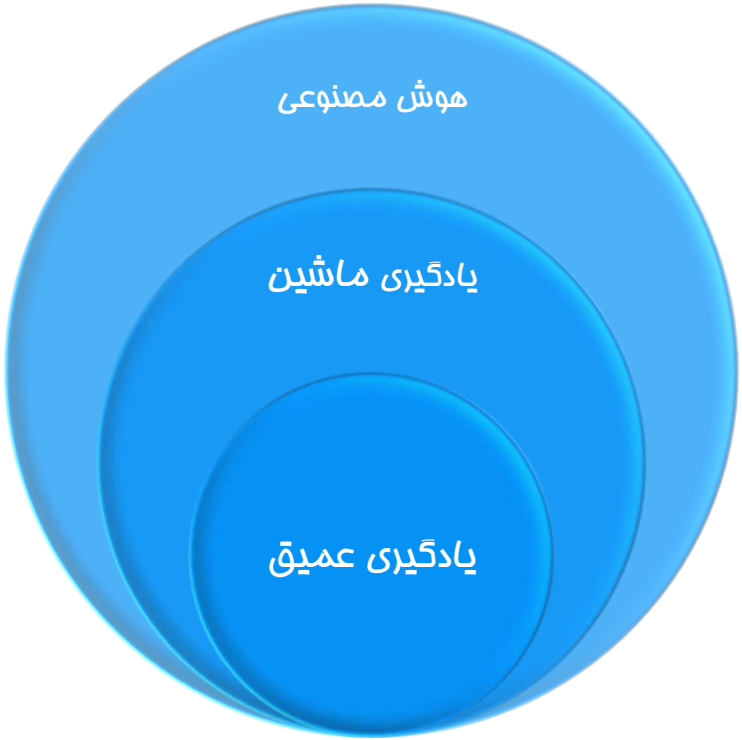
فصل ۱

یادگیری عمیق چیست؟

مطالب این فصل

- تعریف سطح بالای مفاهیم پایه
- تاریخچه توسعه یادگیری ماشین
- عوامل کلیدی مرتبط با محبوبیت فزاینده یادگیری عمیق و ظرفیت‌های آتی

هوش مصنوعی، یادگیری ماشین و یادگیری عمیق



هوش مصنوعی

هوش مصنوعی در دهه ۱۹۵۰ پا به عرصه نهاد، یعنی زمانی که تعداد انگشت‌شماری از پیشگامان علم نوظهور کامپیوتر این پرسش را مطرح کردند که چگونه می‌توان کامپیوترها را وادار به «فکر کردن» نمود (پرسشی که ما امروزه نیز در حال بررسی تبعات آن هستیم).

آلن تورینگ، از پیشگامان هوش مصنوعی، در مقاله مشهور و حائز اهمیت خود در سال ۱۹۵۰ تحت عنوان «محاسبات ماشینی و هوشمندی» آزمایش تورینگ و مفاهیم کلیدی شکل‌دهنده هوش مصنوعی را معرفی نمود.

A. M. Turing, "Computing Machinery and Intelligence," Mind 59, no. 236 (1950): 433-460.

هوش مصنوعی

- تلاش برای خودکارسازی کارهای هوشمند که به طور معمول توسط انسان انجام می‌گیرند.
- رویکردهای هوش مصنوعی
  - یادگیری ماشین
  - هوش مصنوعی سمبلیک
    - مجموعه بسیار بزرگی از قواعد صریح مانند بازی شطرنج
    - از دهه ۱۹۵۰ تا اواخر دهه ۱۹۸۰ الگوی عمده هوش مصنوعی بود
    - اوج محبوبیت آن هنگام رونق «سیستم‌های خبره » در طول دهه ۱۹۸۰ بود.

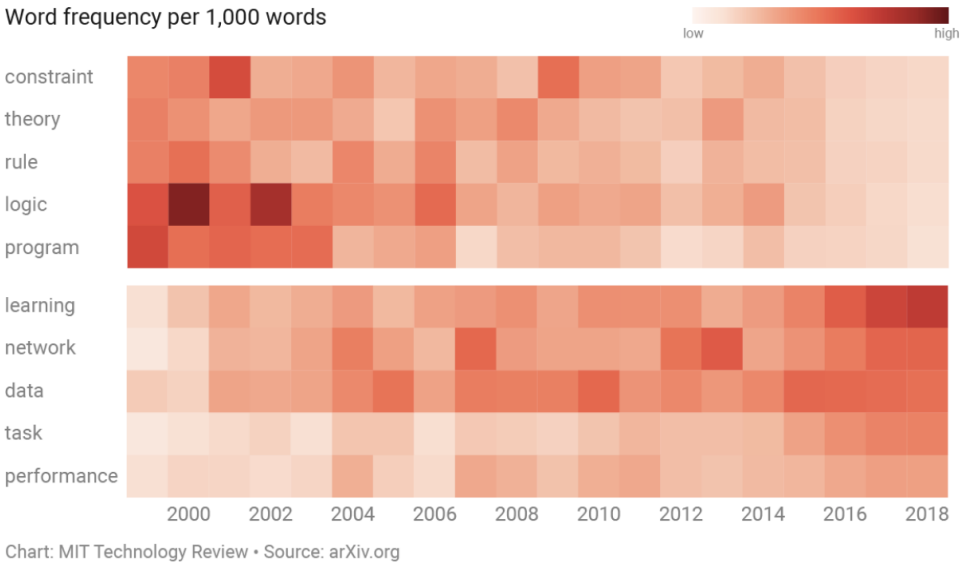
هوش مصنوعی

رویکردهای هوش مصنوعی

- یادگیری ماشین
- هوش مصنوعی سمبلیک

هوش مصنوعی سمبلیک برای حل مسائل «تعریف‌شده و منطقی» مانند بازی شطرنج کاملاً مناسب بود

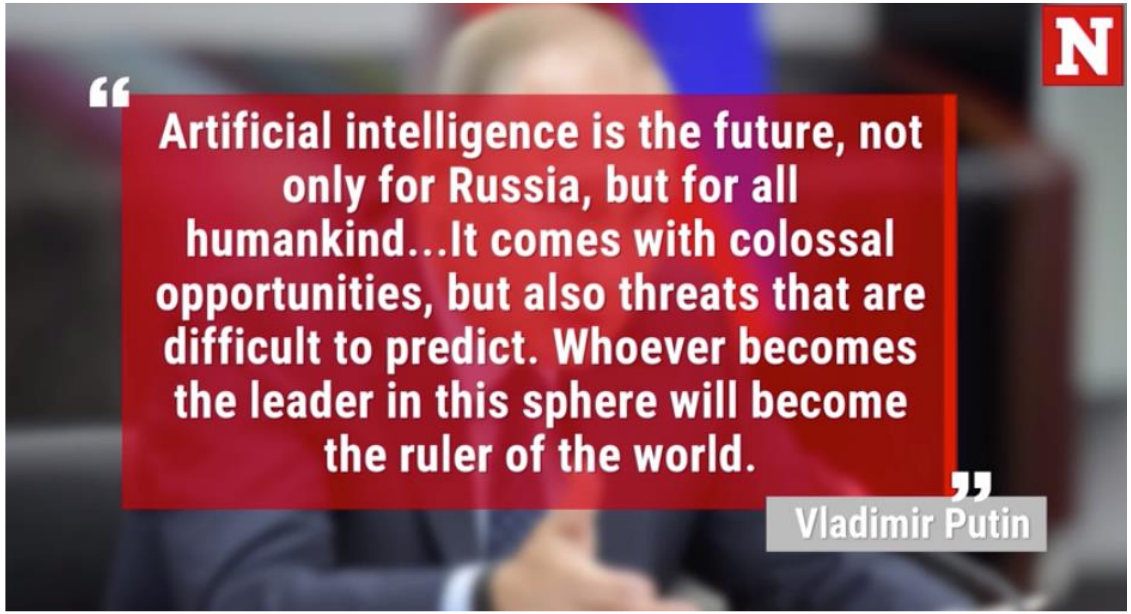
در سنجش و تشخیص قواعد مشخص برای حل مسائل پیچیده‌تر مانند دسته‌بندی تصاویر، تشخیص گفتار و ترجمه زبان به سختی قابل اعمال بود.



کلمات مربوط به سیتم‌های مبتنی بر قوائد

کلمات مربوط به سیتم‌های یادگیری ماشین

https://www.technologyreview.com/s/612768/we-analyzed-16625-papers-to-figure-out-where-ai-is-headed-next


“Artificial intelligence is the future, not only for Russia, but for all humankind...It comes with colossal opportunities, but also threats that are difficult to predict. Whoever becomes the leader in this sphere will become the ruler of the world.”
Vladimir Putin

Three Pioneers in Artificial Intelligence Win Turing Award

For their work on neural networks, Geoffrey Hinton, Yann LeCun and Yoshua Bengio will share $1 million for what many consider the Nobel Priz...

Emmanuel Macron @EmmanuelMacron · 6h

Congratulations to @ylecun, France's second Turing Prize winner in history! Becoming a leader in artificial intelligence is a French Government priority. We will continue to advance, with measures including a national AI strategy and computing courses in school.

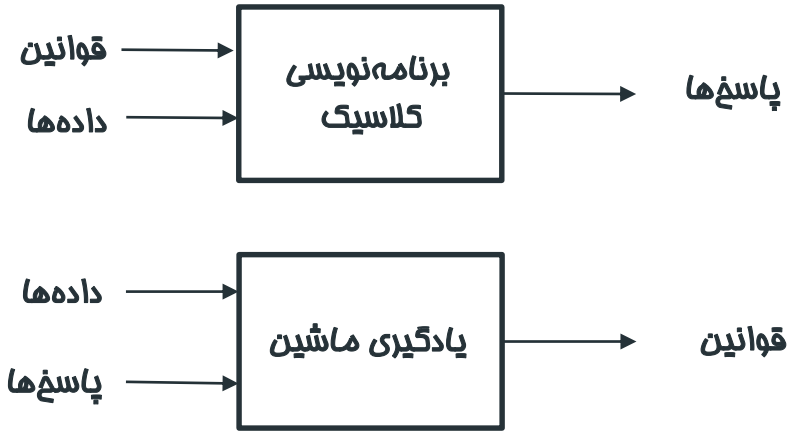
یادگیری ماشین

- یادگیری ماشین در پاسخ به این پرسش به وجود آمد: آیا کامپیوتر می‌تواند فراتر از «آنچه ما فرمان می‌دهیم» خودش یاد بگیرد که یک کار خاص را چگونه باید انجام دهد؟

- آیا یک کامپیوتر می‌تواند ما را غافلگیر کند؟

یادگیری ماشین

به جای اینکه برنامه‌نویس‌ها قوانین پردازش داده‌ها را به صورت دستی ایجاد کنند، آیا کامپیوتر می‌تواند با بررسی داده‌ها این قوانین را به طور خودکار یاد بگیرد؟



یادگیری ماشین

- یادگیری ماشین بیشتر مبتنی بر آموزش است تا برنامه‌نویسی معین و مشخص. در این سیستم نمونه‌های زیادی برای یک وظیفه مشخص ارائه می‌شود تا ساختار آماری موجود در این مثال‌ها کشف شود و در نهایت سیستم می‌تواند قوانینی را برای خودکارسازی وظایف بسازد

- با وجود اینکه یادگیری ماشین از دهه 1990 مطرح شد، اما به سرعت به محبوب‌ترین و موفق‌ترین زمینه فرعی هوش مصنوعی بدل شده است.

- از جمله علل این پیشرفت دسترسی به سخت‌افزارهایی با قدرت پردازش بالاتر و سریع‌تر و همچنین مجموعه‌داده‌های بزرگ‌تر بوده است.

یادگیری ماشین

- یادگیری ماشین ارتباط تنگاتنگی با آمار ریاضی دارد، اما در چند مورد مهم متفاوت از آمار است:

  - یادگیری ماشین با مجموعه¬داده‌های بزرگ و پیچیده (مانند مجموعه¬داده میلیون‌ها تصویر که هرکدام ده‌ها هزار پیکسل دارند) سروکار دارد که تحلیل آماری سنتی، مانند تحلیل بیزی، در مورد چنین مجموعه داده‌هایی ناکارآمد است.
  - یادگیری ماشین و به ویژه یادگیری عمیق، به طور نسبی از نظریه ریاضیاتی کمی (شاید خیلی کم) بهره‌مند است و مبتنی بر مهندسی است. یادگیری ماشین حوزه‌ای تجربی است که در آن ایده‌ها در اکثر موارد به صورت عملی (در مقابل نظری) تأیید می‌شوند.

یادگیری ماشین

- برای انجام یادگیری ماشین به سه مورد نیاز داریم:
  - نمونه‌های ورودی
  - مثال‌هایی از خروجی مورد انتظار
  - روشی برای سنجش درستی عملکرد الگوریتم
    - این کار برای تعیین فاصله بین خروجی حاضر الگوریتم و خروجی مورد انتظار آن ضرورت دارد. این سنجش به عنوان سیگنال بازخورد برای تنظیم چگونگی کارکرد الگوریتم به کار می‌رود. این مرحله تنظیم، همان چیزی است که ما آن را «یادگیری» می‌نامیم.

یادگیری ماشین

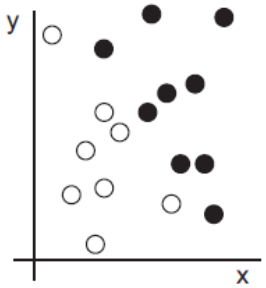
- یک مدل یادگیری ماشین، نمونه‌های ورودی خود را به خروجی‌های معنادار تبدیل می‌کند، فرایندی که به واسطه مواجهه با مثال‌های شناخته‌شده ورودی‌ها و خروجی‌ها «یاد گرفته می‌شود»؛

- بنابراین، مسئله اصلی در یادگیری ماشین و یادگیری عمیق تبدیل داده‌ها به صورت معنادار است: به عبارتی، یادگرفتن بازنمایی مفید نمونه‌های ورودی در دسترس؛ بازنمایی‌هایی که ما را به خروجی مورد انتظار نزدیک‌تر می‌کنند.

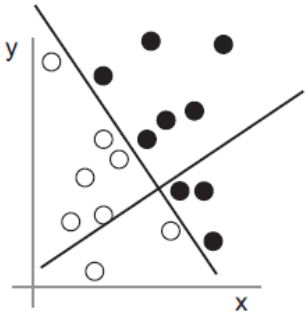
یادگرفتن بازنمایی

- **بازنمایی:** شیوه نگاه متفاوت به داده‌ها است (کدگذاری داده‌ها).
- برخی از کارهایی که با یک بازنمایی مشکل می‌نمایند ممکن است با بازنمایی دیگر آسان‌تر انجام گیرند.

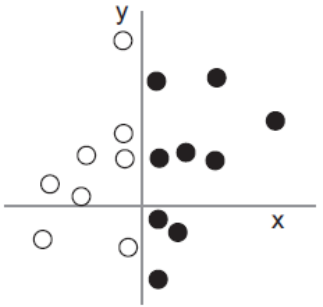
داده‌های خام



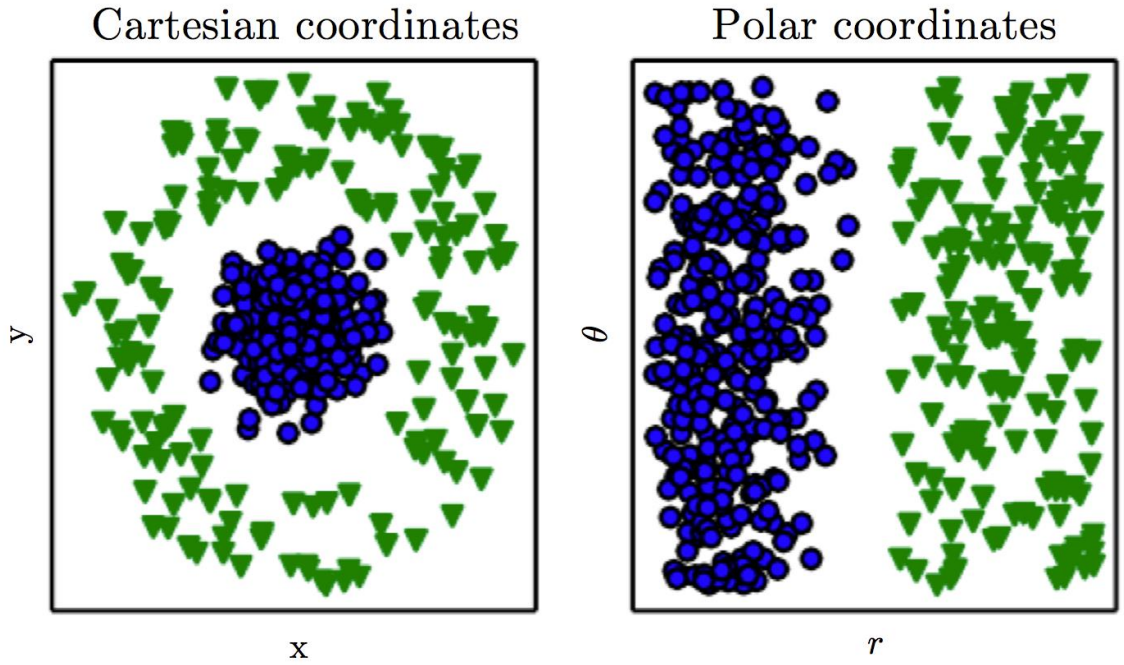
تغییر مختصات



بازنمایی بهتر



یادگرفتن بازنمایی



یادگرفتن بازنمایی

- الگوریتم‌های یادگیری ماشین اغلب در پیدا کردن این تبدیل‌ها خلاقانه عمل نمی‌کنند.
- تنها از طریق مجموعه عملیات از پیش تعریف شده که «فضای فرضیه» نامیده می‌شود، به جستجو می‌پردازند.
- بنابراین، ازنظر فنی یادگیری ماشین یعنی جستجوی بازنمایی مناسب برای نمونه‌های ورودی، در فضایی از حالات ممکن از پیش تعریف شده با کمک سیگنال بازخورد.

یادگیری عمیق

- یادگیری لایه‌های متوالی بازنمایی معنادار از داده‌ها است که هر لایه به لحاظ معنایی غنی‌تر از لایه‌های پیشین است.

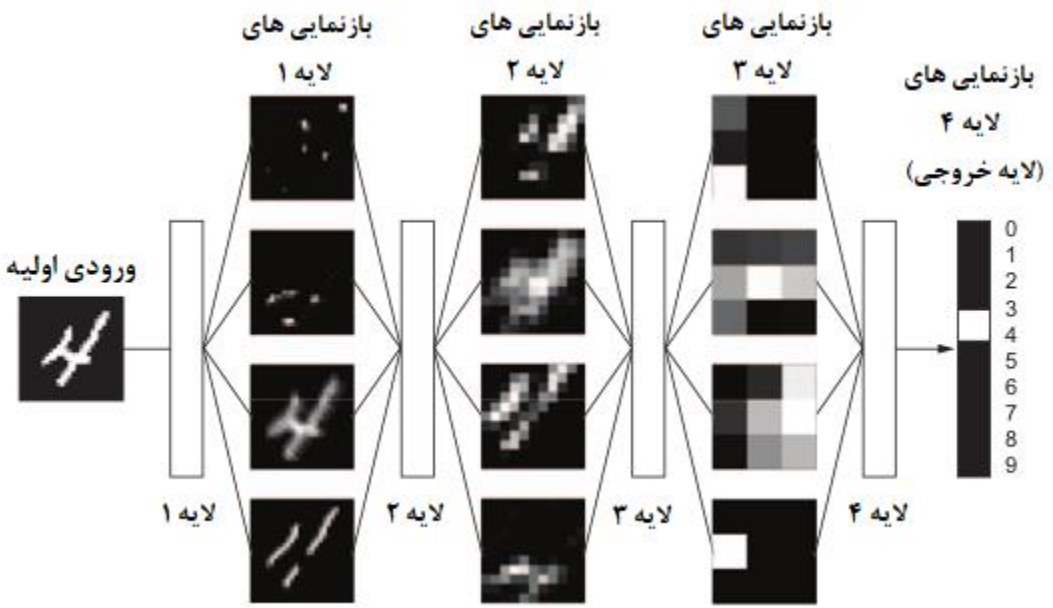
- تعداد لایه‌هایی که سازنده مدل داده‌ها هستند، عمق مدل خوانده می‌شود.
- یادگیری غیرعمیق: در سایر رویکردهای یادگیری ماشین، تنها روی یادگیری یک یا دو لایه بازنمایی داده‌ها تأکید می‌شود.

- در یادگیری عمیق، این بازنمایی‌های لایه به لایه (تقریباً همواره) از طریق مدل‌هایی یاد گرفته می‌شوند که شبکه‌های عصبی نامیده می‌شوند.

یادگیری عمیق

- بازنمایی‌هایی که به واسطه الگوریتم‌های یادگیری عمیق فراگرفته می‌شوند به چه شکل هستند؟

یادگیری عمیق



تصویر عدد را به بازنمایی‌هایی تبدیل می‌کند که تفاوت فاحشی با تصویر اولیه دارند ولی به شدت به نتیجه نهایی مرتبط هستند.

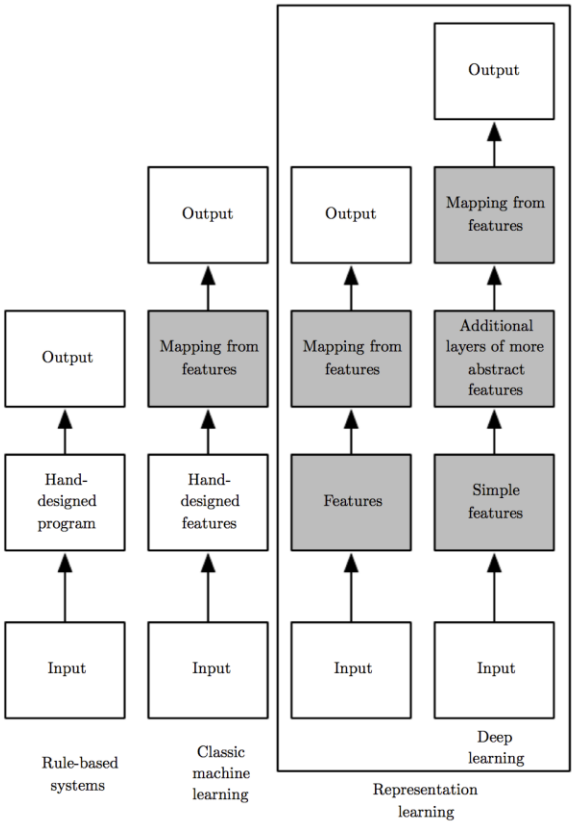
می‌توان شبکه عمیق را یک عملیات عصاره‌گیری اطلاعات- چندمرحله‌ای در نظر گرفت که در آن اطلاعات از چندین فیلتر متوالی عبور کرده و کاملاً خالص (متناسب با کار موردنظر) بیرون می‌آیند.

یادگیری عمیق

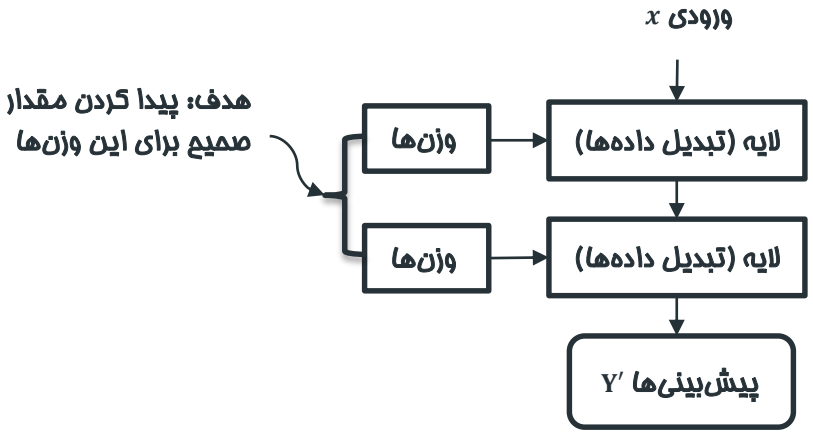
- با وجود اینکه برخی از مفاهیم اصلی یادگیری عمیق تا حدودی برگرفته از درک ما از مغز بوده‌اند، مدل‌های یادگیری عمیق مدل‌های مغزی نیستند.

- هر مطلبی که در مورد ارتباط فرضی بین یادگیری عمیق و بیولوژی را خوانده‌اید، بهتر است به فراموشی بسپارید. در کار ما، یادگیری عمیق، چارچوب ریاضیاتی برای یادگیری بازنمایی از داده‌ها است.

یادگیری عمیق

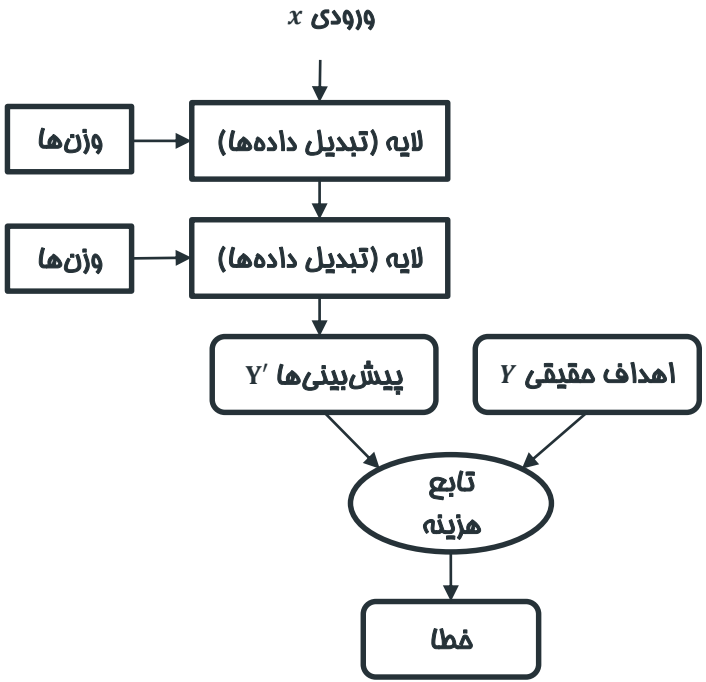


درک کارکرد یادگیری عمیق



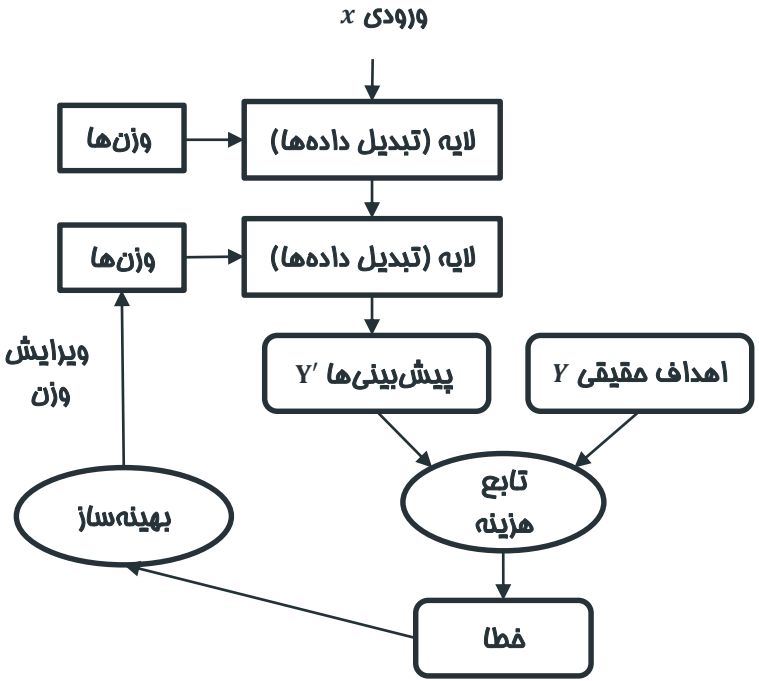
- ✓ جزئیات کارهایی که یک لایه با نمونه‌های ورودی‌اش انجام می‌دهد در وزن همان لایه ذخیره می‌شود که در اصل یک دسته از اعداد هستند. به بیان تخصصی، وزن لایه (پارامتر لایه)، تبدیل‌هایی را که یک لایه انجام می‌دهد پاراموتربندی می‌کند.
- ✓ یادگیری به معنای یافتن مجموعه‌ای از مقادیر برای وزن‌های تمامی لایه‌ها در شبکه است، به گونه‌ای که شبکه به درستی نمونه‌های ورودی را به اهداف مرتبط نگاشت نماید.
- ✓ یک شبکه عصبی عمیق ممکن است ده‌ها میلیون پارامتر داشته باشد

درک کارکرد یادگیری عمیق



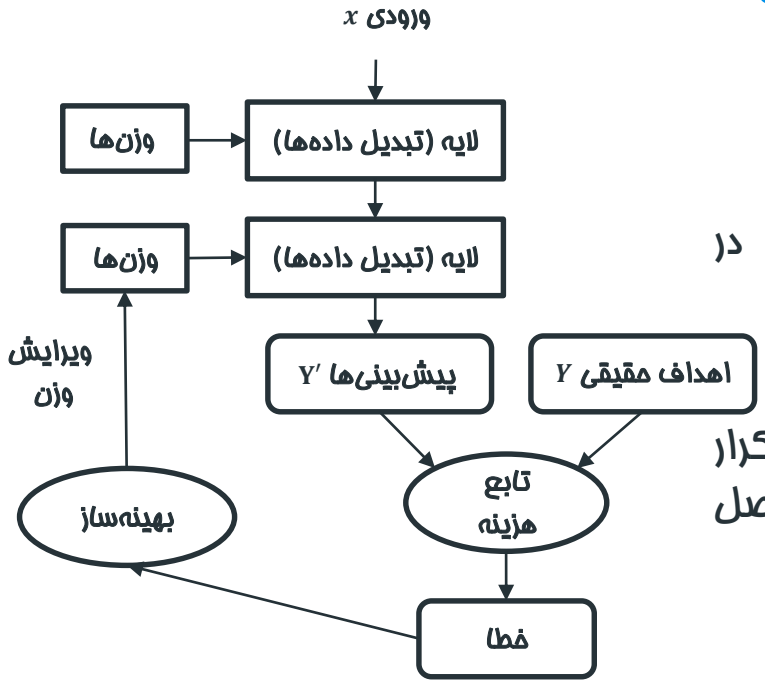
- ✓ برای کنترل خروجی یک شبکه عصبی باید بتوانید میزان تفاوت خروجی آن با خروجی مورد انتظارتان را بسنجید.
- ✓ این سنجش کار تابع هزینه شبکه است که تابع هدف نیز نامیده می‌شود.
- ✓ تابع هزینه پیش‌بینی‌های شبکه و هدف حقیقی (چیزی که به عنوان خروجی از شبکه می‌خواستید) را گرفته و میزان فاصله را محاسبه می‌کند و بدین ترتیب کیفیت کار شبکه در مورد این نمونه ویژه را مشخص می‌کند.

درک کارکرد یادگیری عمیق



- ✓ ترفند اصلی در یادگیری عمیق استفاده از این میزان (خطا) به عنوان سیگنال بازخورد است تا بدین وسیله مقدار وزن‌ها به‌گونه‌ای تنظیم شوند که خطا برای نمونه جاری پایین‌تر بیاید
- ✓ این تنظیمات کار بهینه‌ساز است که از الگوریتم پس‌انتشار استفاده می‌کند (فصل بعد).

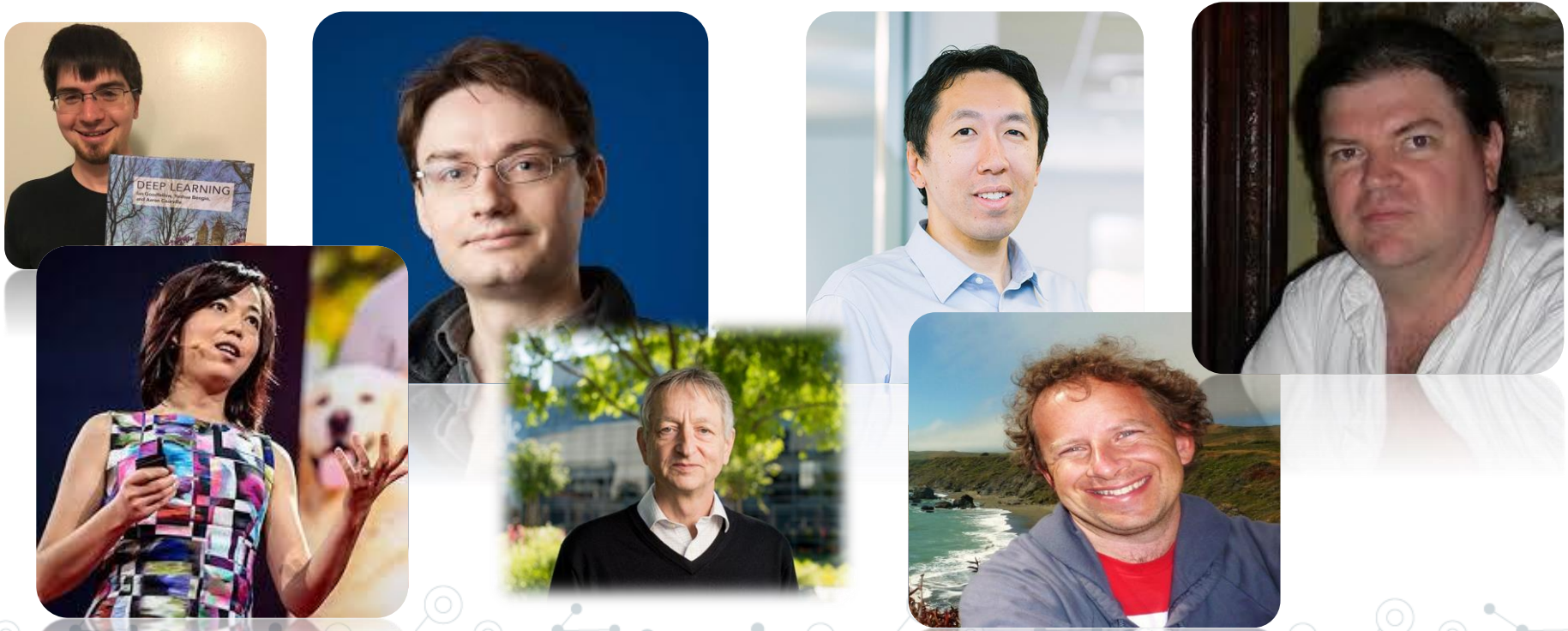
درک کارکرد یادگیری عمیق



با هر نمونه‌ای که شبکه پردازش می‌کند، وزن‌ها اندکی در مسیر درست تنظیم شده و خطا کاهش می‌یابد.

این همان حلقه آموزش است که اگر به‌دفعات کافی تکرار شود (عموماً ده‌ها تکرار روی هزاران نمونه)، مقادیر وزن حاصل از آن موجب به حداقل رسیدن خطا می‌شود.

چهره‌های یادگیری عمیق



دستاوردهای یادگیری عمیق

- یادگیری عمیق از زیرشاخه‌های نسبتاً قدیمی یادگیری ماشین است، تنها در اوایل دهه 2010 بود که اهمیت پیدا کرد.

- دسته‌بندی تصویر با دقتی نزدیک به انسان
- تشخیص گفتار با دقتی نزدیک به انسان
- رونویسی دستخط با دقتی نزدیک به انسان
- بهبود ترجمه ماشینی
- بهبود تبدیل متن به گفتار
- دستیارهای دیجیتال مانند Google Now و Amazon Alexa
- رانندگی خودکار با دقتی نزدیک به انسان
- بهبود تبلیغات هدفمند که گوگل، بایدو و بینگ از آن استفاده می‌کنند
- بهبود نتایج جستجو در شبکه
- توانایی پاسخ به سؤالات زبان طبیعی
- انجام بازی گو (Go) بهتر از انسان

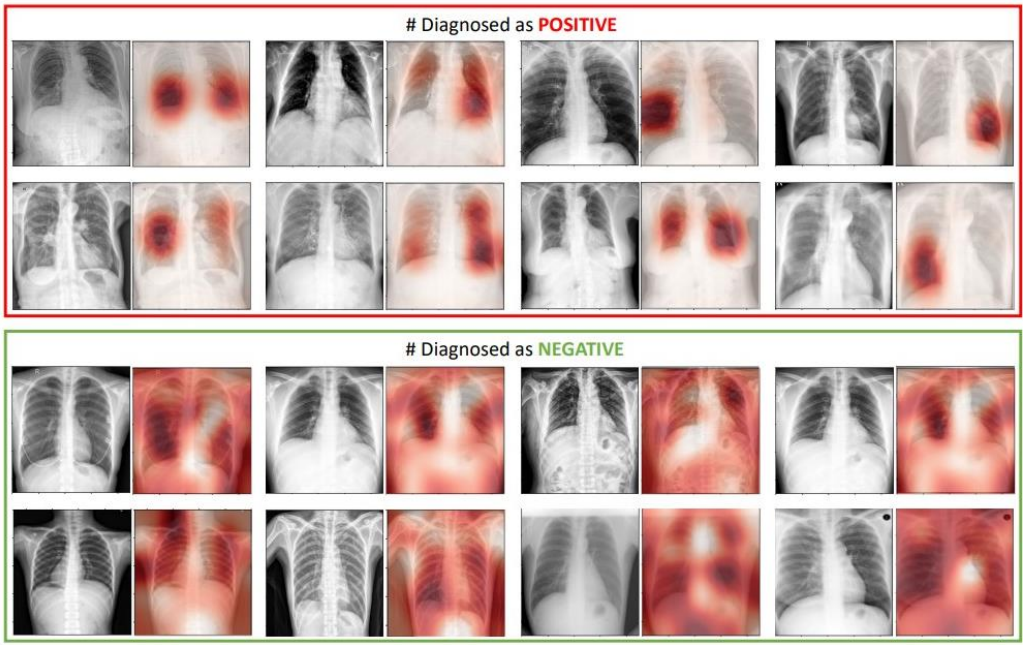
دستاوردهای یادگیری عمیق

User Caption:	*Tastes so good!*
Clarifai Tags:	*<breakfast>, <food>, <coffee>, <indoors>, <dawn> <tea>, <bread>, <delicious>*

دستاوردهای یادگیری عمیق

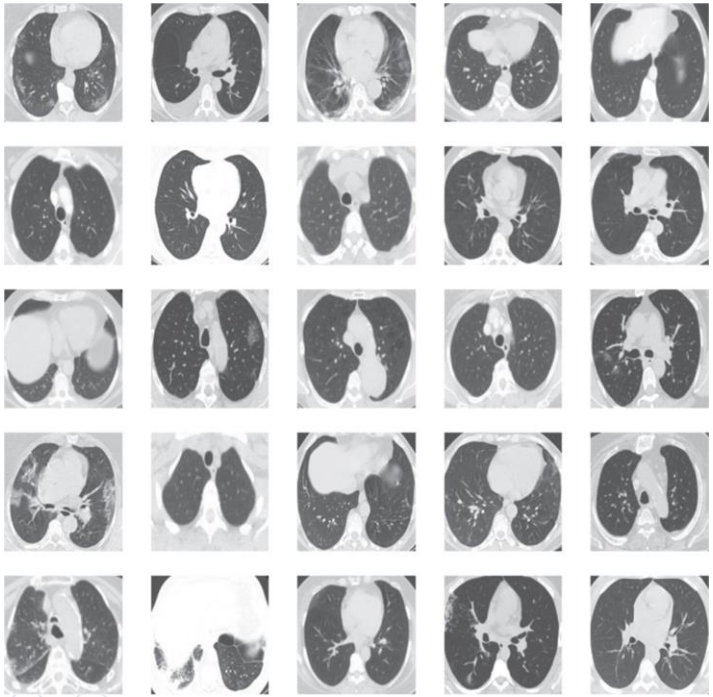
A young boy is playing basketball.	Two dogs play in the grass.	A dog swims in the water.	A little girl in a pink shirt is swinging.
A group of people walking down a street.	A group of women dressed in formal attire.	Two children play in the water.	A dog jumps over a hurdle.

دستاوردهای یادگیری عمیق



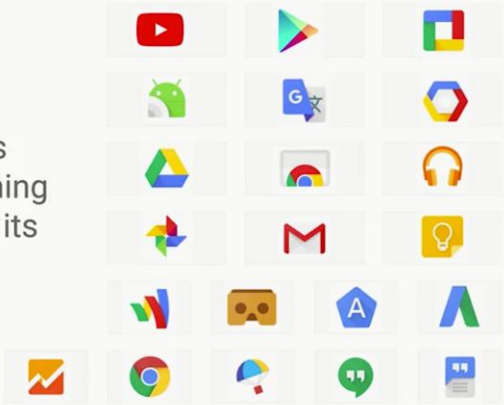
دستاوردهای یادگیری عمیق

دستاوردهای یادگیری عمیق



Aria M, Nourani E, Golzari Oskouei A (2022) ADA-COVID: Adversarial Deep Domain Adaptation Based Diagnosis of COVID-19 from Lung CT Scans Using Triplet Embeddings. Comput Intell Neurosci 2022:2564022. https://doi.org/10.1155/2022/2564022

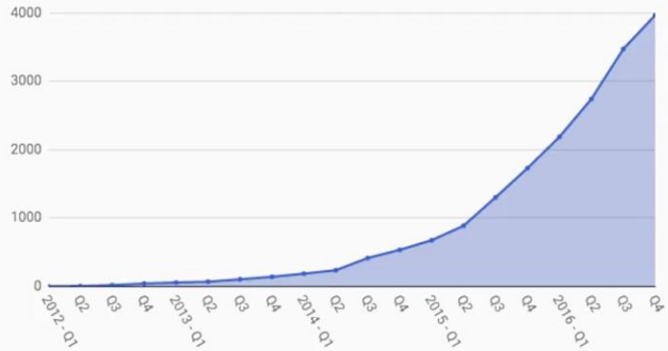
دستاوردهای یادگیری عمیق



Google infuses Machine Learning into almost all its products

Google Cloud

There are over 4000 TensorFlow machine learning models in production at Google, and it has transformed our company



Google Cloud

دستاوردهای یادگیری عمیق

- ✓ صحبت در مورد هوشمندی عمومی در سطح انسانی نباید زیاد جدی گرفته شود.
- ✓ خطر انتظارات بالا در کوتاه‌مدت این است که با شکست فناوری در برآوردن انتظارات، سرمایه‌گذاری پژوهشی بسیار کمتر شده و در طولانی‌مدت مانع پیشرفت خواهد شد. (زمستان هوش مصنوعی)

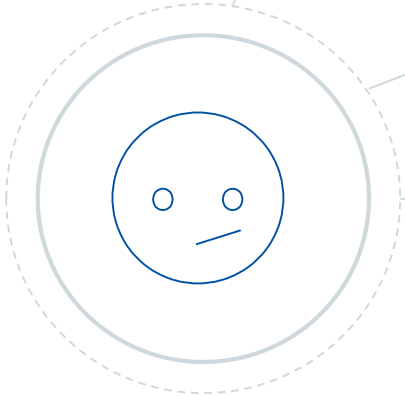
دستاوردهای یادگیری عمیق

زمستان اول:

- ✓ یکی از پیشگامان و حامیان مشهور رویکرد هوش مصنوعی سمبولیک ماروین مینسکی بود که در سال 1967 مدعی شده بود که «در طول یک نسل مشکل ایجاد هوش مصنوعی به طور اساسی حل خواهد شد.»

- ✓ سه سال بعد، در سال 1970 او پیش‌بینی دقیق‌تری کرد: «در عرض سه تا هشت سال آینده ما ماشینی خواهیم داشت که هوش معمولی یک انسان متوسط را خواهد داشت.»

دستاوردهای یادگیری عمیق



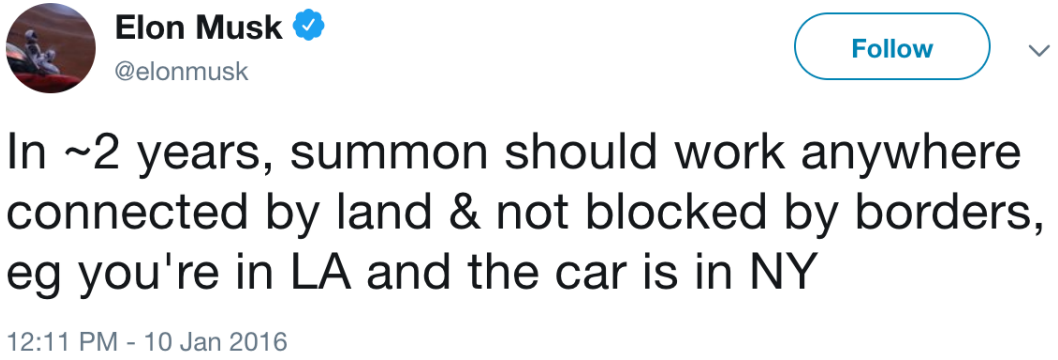
زمستان اول:

- ✓ در دهه 1980، رجوع مجدد به هوش مصنوعی سمبلیک، سیستم‌های خبره، در میان شرکت‌های بزرگ قوت گرفت. داستان‌هایی از چند موفقیت اولیه به موج سرمایه‌گذاری دامن زد؛ شرکت‌ها در سراسر جهان بخش‌های هوش مصنوعی را در کشورهای خودشان برپا نمودند تا سیستم‌های خبره را توسعه دهند.

- ✓ در حدود سال 1985، شرکت‌ها سالانه بیش از یک میلیارد دلار برای این فناوری هزینه می‌کردند؛ اما در اوایل دهه 1990 به این نتیجه رسیدند که نگهداری از این سامانه‌ها پرهزینه است، بسط و توسعه آن‌ها مشکل و دامنه آن‌ها محدود است و علاقه به آن‌ها از میان رفت.

دستاوردهای یادگیری عمیق

در حال حاضر شاید شاهد سومین چرخه اغراق در مورد هوش مصنوعی و ناامیدی‌ها هستیم و در مرحله خوش‌بینی زیاد قرار داریم. در این شرایط بهترین کار آن است که برای کوتاه‌مدت انتظارات را متعادل کرده و به افرادی که با جنبه فنی این زمینه آشنایی کمتری دارند، در مورد توانایی‌ها و عدم توانایی یادگیری عمیق ایده روشنی بدهیم.



دستاوردهای یادگیری عمیق

گزاره‌گویی‌های کوتاه‌مدت را باور نکنید، اما به تصویر بلندمدت ایمان داشته باشید.

چرا یادگیری عمیق؟ چرا اکنون؟

- در سال 1989 دو ایده کلیدی یادگیری عمیق برای بینایی ماشین (شبکه‌های عصبی کانولشنی و پس‌انتشار) به طور کامل شناخته‌شده بودند.

- الگوریتم حافظه کوتاه-مدت طولانی (LSTM) که برای سری‌های زمانی در یادگیری عمیق روش بنیادی است، در سال 1997 توسعه یافته است و از آن زمان تغییر چندانی نکرده است.

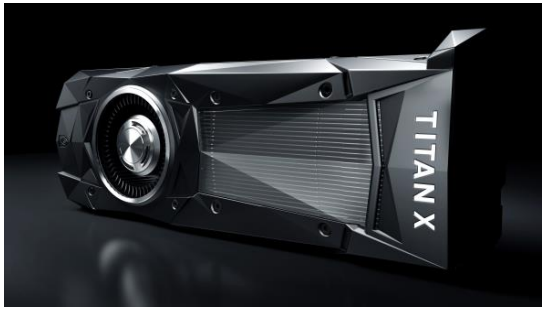
- پس چرا یادگیری عمیق بعد از 2012 رواج پیدا کرد؟ چه چیزی در آن دو دهه تغییر یافت؟
  - پیشرفت‌های الگوریتمی زمانی امکان‌پذیر می‌گردد که سخت‌افزارها و داده‌های مناسب برای آزمایش ایده‌های جدید (یا سنجش ایده‌های قدیمی که اغلب نیز مورد سؤال است) در دسترس باشند.

سخت افزار

- بین سال‌های ۱۹۹۰ و ۲۰۱۰، CPUها با ضریب حدوداً ۵۰۰۰ سریع‌تر شدند.
- در طول دهه ۲۰۰۰، شرکت‌هایی مانند انویدیا و ای.ام.دی میلیاردها دلار صرف توسعه تراشه‌های سریع و به شدت موازی کرده‌اند (واحدهای پردازش گرافیکی «GPUs»)
- در سال ۲۰۰۷، انویدیا توانست کودا را معرفی کند (https://developer.nvidia.com/about-cuda) که رابط برنامه‌نویسی برای GPUهای آن شرکت بود.
- شبکه‌های عصبی عمیق که به طور عمده متشکل از عملیات ضرب ماتریس‌های کوچک هستند نیز قابلیت موازی‌سازی بالایی دارند. در حدود سال ۲۰۱۱، برخی از پژوهشگران، دن کایرسن و الکس کریزوسکی که ازجمله اولین‌ها بودند، نوشتن کودای شبکه‌های عصبی را شروع کردند.

سخت افزار

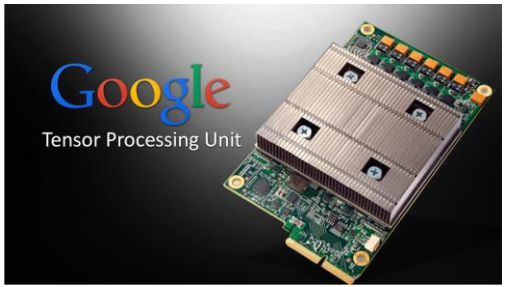
- انویدیا تیتان ایکس، یک GPU بازی که در اواخر سال ۲۰۱۵ یک هزار دلار قیمت داشت معرفی کرد. که ۶/۶ تریلیون عملیات (float32) را در هر ثانیه انجام دهد.
- این مقدار ۳۵۰ بار بیشتر از توانی است که یک لپ‌تاپ مدرن می‌تواند فراهم کند.
- در تیتان ایکس، آموزش مدل ایمیج‌نت از نوعی که چند سال پیش برنده رقابت ILSVRCشده بود،



سخت افزار

- در ادامه، صنعت یادگیری عمیق در حال فراتر رفتن از GPUها و سرمایه‌گذاری در تراشه‌های کاملاً اختصاصی و بهینه برای یادگیری عمیق است. در سال ۲۰۱۶، گوگل در اجلاس سالانه I/O خود از پروژه واحد پردازش تنسور (TPU) رونمایی کرد.

- طراحی جدید تراشه‌ای که از ابتدا برای اجرای شبکه‌های عصبی عمیق طراحی شده بود و طبق گزارش‌ها سرعت آن ۱۰ برابر بهترین پردازشگرهای گرافیکی بود و از نظر مصرف انرژی نیز کارکرد بهتری داشت.



داده

- هوش مصنوعی گاهی پیشتاز انقلاب صنعتی جدید نامیده می‌شود. اگر یادگیری عمیق ماشین بخار این انقلاب باشد، داده‌ها بالطبع زغال (سوخت) آن هستند.

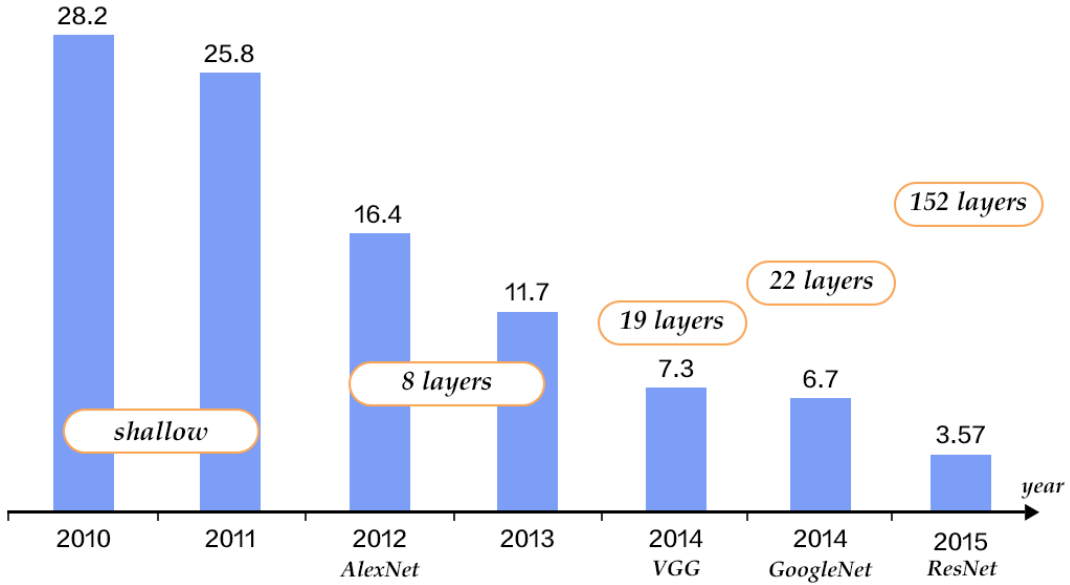
- امروزه، شرکت‌های بزرگ با مجموعه داده‌های تصویر، مجموعه داده‌های ویدئو و مجموعه داده‌های زبان طبیعی کار می‌کنند که بدون اینترنت جمع‌آوری آن‌ها ناممکن بود.
  - تگ‌های تصویری که کاربران در فلیکر ایجاد می‌کنند گنجینه داده‌ها برای بینایی ماشین هستند.
  - ویدئوهای یوتیوب نیز همین ویژگی را دارند؛
  - و ویکی‌پدیا مجموعه داده کلیدی برای پردازش زبان طبیعی است.

داده

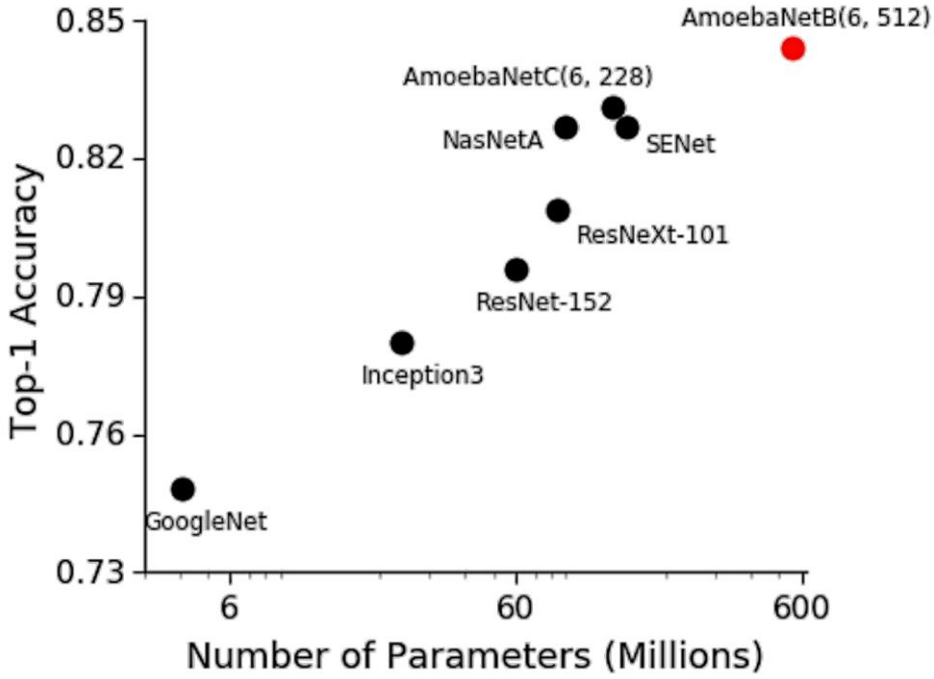
- مجموعه داده‌ای که تسهیل‌گر ظهور یادگیری عمیق بوده است، مجموعه داده ایمیج‌نت با 1.4 میلیون تصویر شامل هزار دسته تصویری (هر تصویر یک دسته) است که به صورت دستی برچسب‌گذاری شده است؛
  - اما چیزی که ایمیج‌نت را متمایز می‌کند فقط تعداد زیاد نمونه‌های آن نیست، بلکه رقابت سالانه‌ای است که برای آن برگزار می‌شود.
  - همان‌طور که گگل از سال ۲۰۱۰ نشان داده است، رقابت‌های عمومی، یک شیوه عالی برای ایجاد انگیزه در پژوهشگران و مهندسین برای درنوردیدن محدودیت‌ها هستند. رقابت پژوهشگران برای پیروزی بر چالش‌های یکسان، کمک بسیار بزرگی برای ظهور یادگیری عمیق بوده است.

The ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge (ILSVRC), www.imagenet.org/challenges/LSVRC.

LSVRC

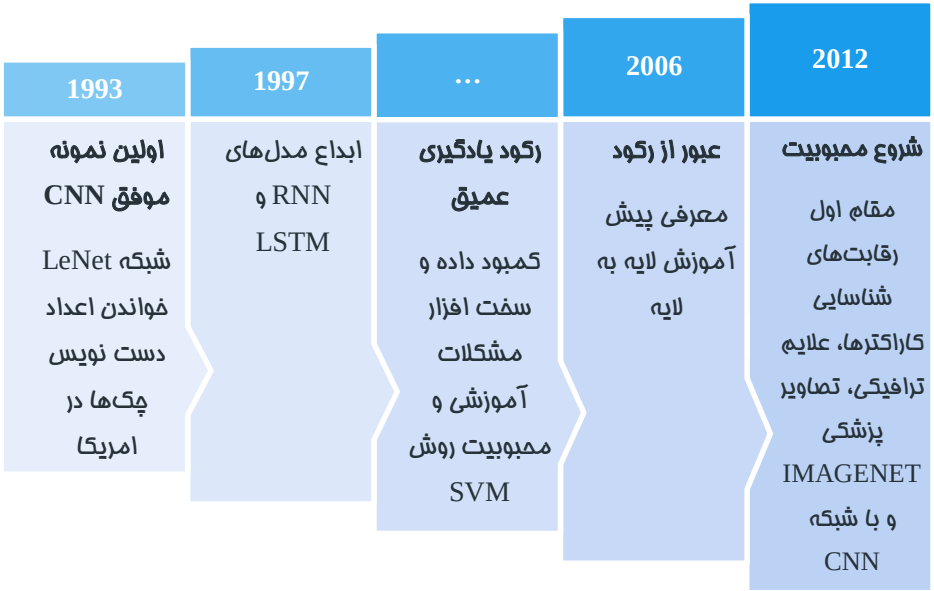

28.2
25.8
16.4
11.7
7.3
6.7
3.57
shallow
8 layers
19 layers
22 layers
152 layers
year
2010
2011
2012
AlexNet
2013
2014
VGG
2014
GoogleNet
2015
ResNet

LSVRC



Huang, Yanping, et al. "GPipe: Efficient Training of Giant Neural Networks using Pipeline Parallelism.« *arXiv preprint arXiv:1811.06965* (2018).

تاریخچه یادگیری عمیق



الگوریتم‌ها

- تا اواخر دهه ۲۰۰۰، علاوه بر سخت‌افزار و داده‌ها، ما فاقد یک شیوه قابل اعتماد برای آموزش شبکه‌های عصبی بسیار عمیق بودیم.

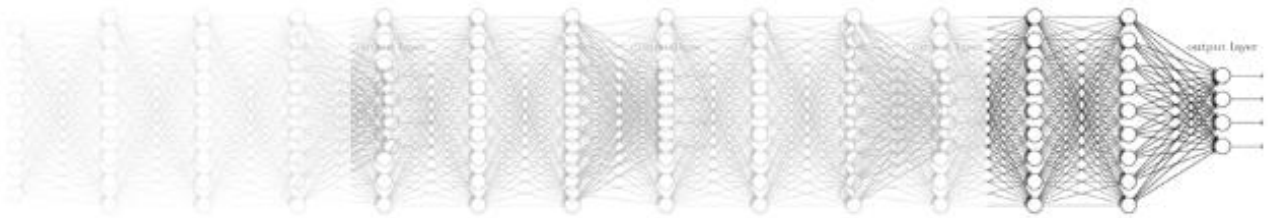
- درنتیجه، شبکه‌های عصبی مشخصاً غیرعمیق بودند و تنها از یک یا دو لایه بازنمایی استفاده می‌کردند.

- بنابراین نمی‌توانستند در مقابل روش‌های غیرعمیق جاافتاده مانند ماشین بردار پشتیبان و جنگل‌های تصادفی درخششی داشته باشند.

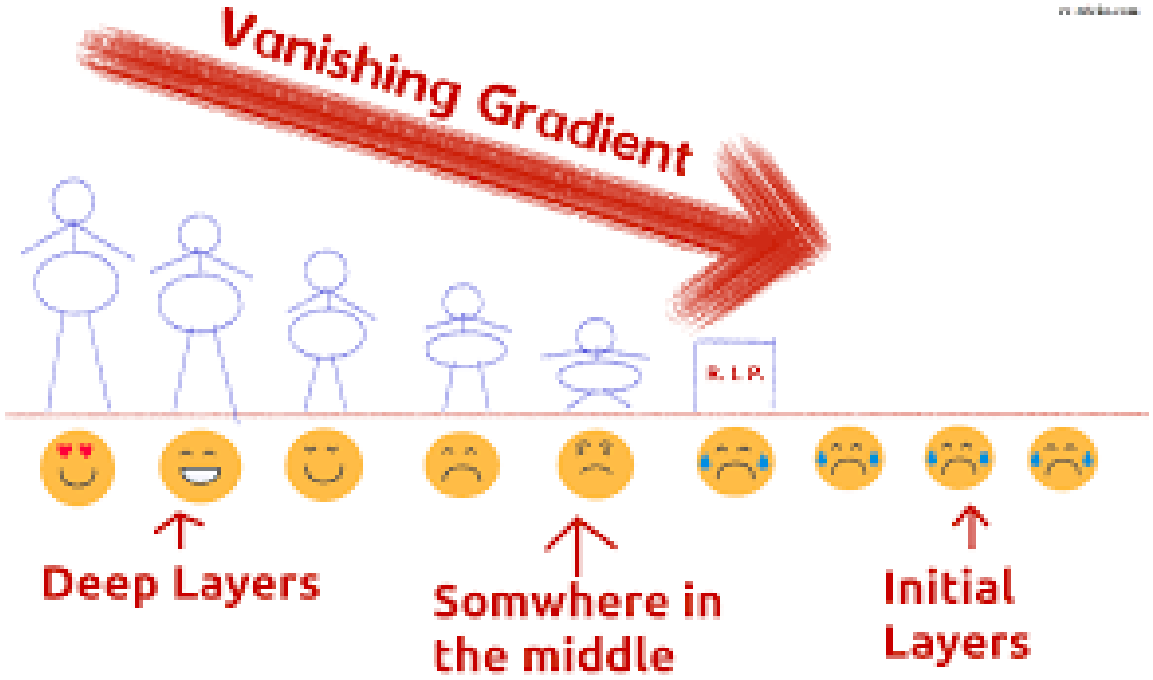
الگوریتم‌ها

مشکل محو شدن گرادیان: سیگنال بازخورد به کار رفته برای آموزش شبکه‌های عصبی، با افزایش تعداد لایه‌ها از میان می‌رفت.

Vanishing gradient (NN winter2: 1986-2006)



الگوریتم‌ها


Vanishing Gradient
R.I.P.
Deep Layers
Somwhere in the middle
Initial Layers

الگوریتم‌ها

- در حدود سال‌های ۲۰۰۹-۲۰۱۰ اصلاح ساده اما مهم الگوریتمی موجب تغییر این وضعیت شده و انتشار بهتر گرادیان‌ها امکان‌پذیر گردید:
  - توابع فعال‌سازی بهتر برای لایه‌های عصبی
  - روش‌های مقداردهی اولیه وزن بهتر
  - روش‌های بهینه‌سازی بهتر، مانند RMSProp و Adam

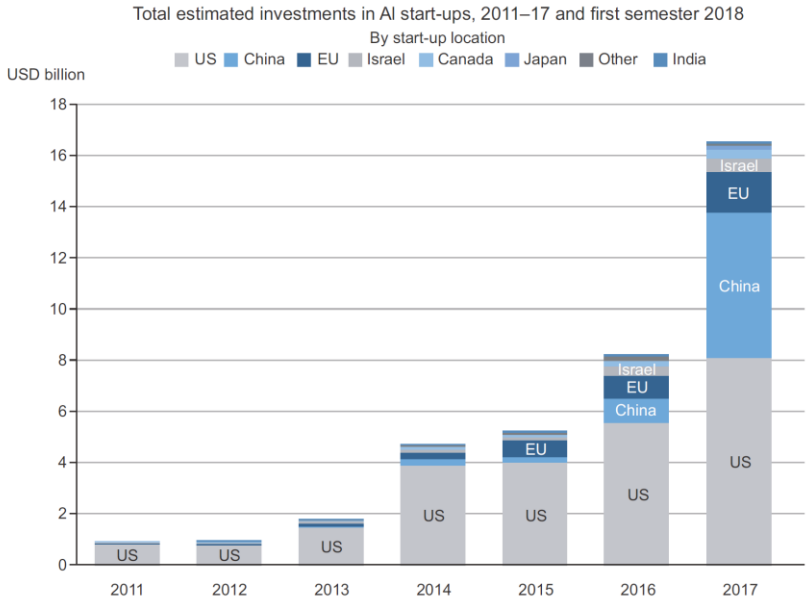
- تنها زمانی که امکان آموزش مدل‌هایی با ۱۰ لایه یا بیشتر به واسطه این اصلاحات امکان‌پذیر گردید، یادگیری عمیق شروع به درخشیدن کرد. در نهایت، در سال‌های ۲۰۱۴، ۲۰۱۵ و ۲۰۱۶ شیوه‌های پیشرفته‌تری برای کمک به انتشار گرادیان کشف شدند، مانند نرمال‌سازی دسته‌ای ، اتصالات میان‌بر

موج جدید سرمایه‌گذاری

یادگیری عمیق

موج جدید سرمایه‌گذاری یادگیری عمیق

با مبدل شدن یادگیری عمیق به پیشرفته‌ترین روش بینایی ماشین و در ادامه برای تمامی مسائل ادراکی در سال‌های ۲۰۱۲-۲۰۱۳، توجه رهبران صنعت نیز به آن جلب شد؛ که موج تدریجی سرمایه‌گذاری صنعتی به دنبال آن آغاز شده و تا جایی پیش رفت که در تاریخ هوش مصنوعی بی‌سابقه بود.



http://mng.bz/zGN6

دسترس‌پذیر نمودن یادگیری عمیق

- ✓ یکی از عوامل کلیدی ورود چهره‌های جدید به یادگیری عمیق، امکان دسترسی به مجموعه ابزارهایی بود که در این زمینه به کار می‌رفتند. در روزهای اولیه، انجام یادگیری عمیق مستلزم تخصص در کودا و C++ بود که افراد کمی این تخصص‌ها را داشتند. امروزه، مهارت‌های پایه‌ای کدنویسی پایتون برای انجام پژوهش‌های پیشرفته یادگیری عمیق کفایت می‌کند.

- ✓ علت دیگر آن ظهور کتابخانه‌های کاربرپسندی مانند کراس است که یادگیری عمیق را به اندازه دست‌کاری قطعات لگو آسان می‌سازد. کراس بعد از رونمایی آن در سال ۲۰۱۵، به‌سرعت به راه‌حل مطلوب یادگیری عمیق در میان تعداد زیادی از تازه‌واردها، فارغ‌التحصیلان و پژوهشگران این رشته، مبدل شد.

آیا یادگیری عمیق دوام پیدا خواهد کرد؟

یادگیری عمیق چندین ویژگی دارد که موقعیت آن را به عنوان انقلاب هوش مصنوعی توجیه می‌کند و به خاطر این ویژگی‌ها است که مقبول افتاده است. این احتمال وجود دارد که در دو دهه آتی از شبکه‌های عصبی استفاده نکنیم، اما از هر چیزی که استفاده کنیم میراث یادگیری عمیق و مفاهیم بنیادین آن خواهد بود. این ویژگی‌های مهم را می‌توان به سه دسته تقسیم‌بندی نمود:

سادگی

یادگیری عمیق نیاز به مهندسی ویژگی را منتفی ساخته است و روند پیچیده، انعطاف‌ناپذیر و سنگین (ازنظر مهندسی) را با مدل‌های قابل‌آموزش سربه‌سر جایگزین کرده است که تنها با استفاده از پنج یا شش عملیات مختلف روی تنسور ساخته می‌شوند.

مقیاس پذیری

یادگیری عمیق برای موازی‌سازی روی GPU یا TPUها انعطاف‌پذیر است. مدل‌های یادگیری عمیق با استفاده از دسته‌های کوچک داده‌ها قابل‌آموزش هستند، یعنی قابلیت آموزش روی مجموعه داده‌هایی با اندازه دلخواه را دارا هستند

قابلیت تغییر و استفاده مجدد

برخلاف بسیاری از رویکردهای پیشین یادگیری ماشین، مدل‌های یادگیری عمیق را می‌توان بدون شروع مجدد از صفر، روی داده‌های اضافه شده آموزش داد و این موجب می‌شود برای یادگیری پیوسته آنلاین مناسب باشند

GOING TIME

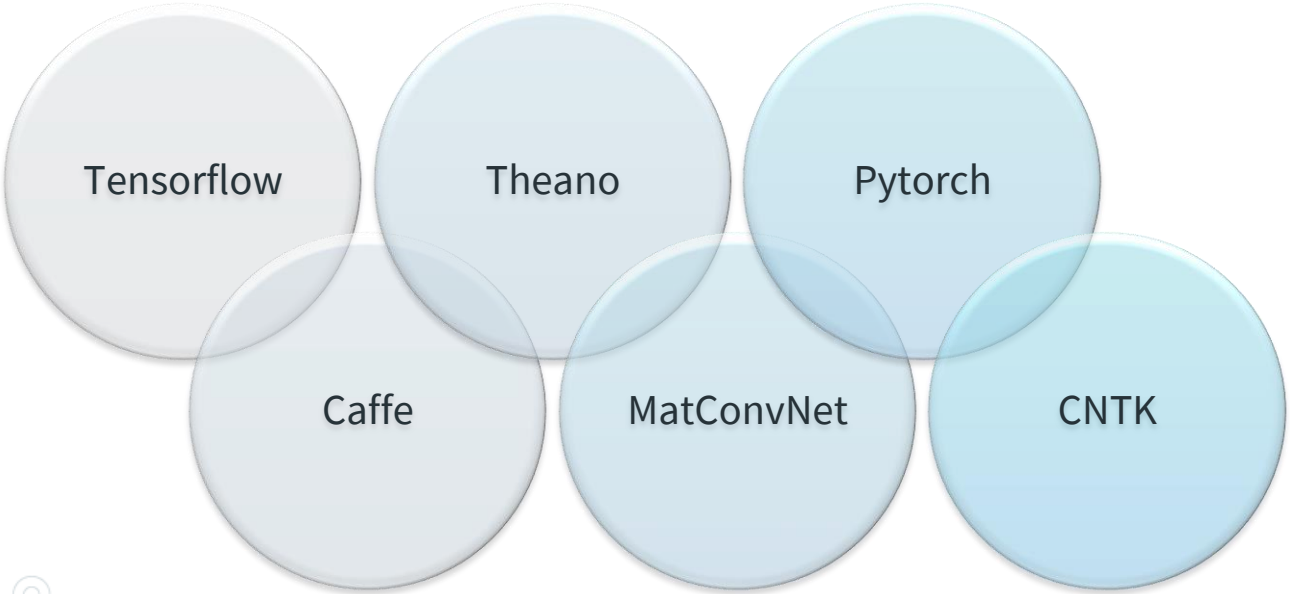
Presentation Time

ارائه ۱: استارت‌آپ‌هایی
که از یادگیری عمیق
استفاده می‌کنند.

نرم افزارها

سیستم عامل	زبان‌های برنامه نویسی
Linux	Python
Windows	C++
Mac OS X	Java

بسترهای کدنویسی



مقایسه بسترهای کدنویسی

Tensorflow	Python, C++, Java
Caffe	Python, C++, Matlab
Theano	Python, C++
MatConvNet	Matlab
Pytorch	Python
CNTK	Python, C++

کتابخانه‌های سطح بالا

Lasagna	Theano
Blocks	Theano
PyLearn2	Theano
Keras	Theano, Tensorflow, CNTK
TFLearn	Tensorflow
TensorLayer	Tensorflow
TF-Slim	Tensorflow

پیش نیازها

Visual Studio	ورژن 2015 به بالا
CUDA Toolkit	https://developer.nvidia.com/cuda-toolkit/
cuDNN	https://developer.nvidia.com/cudnn/ Copy to “C:\Program Files\NVIDIA GPU Computing Toolkit\CUDA\v8.0”

راه اندازی پایتون

نصب Anaconda 3	https://www.continuum.io/downloads/
command prompt	conda update conda conda update spyder conda update jupyter

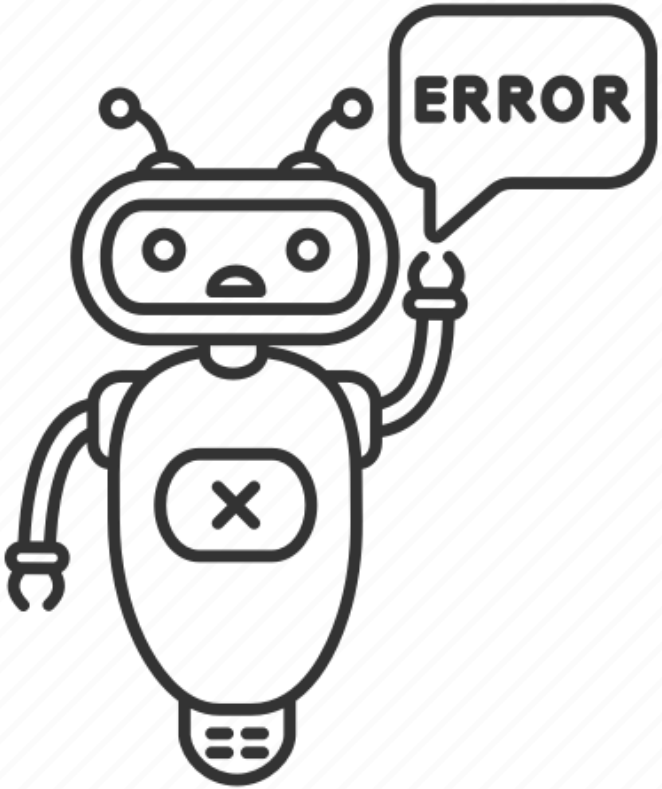
راه اندازی Tensorflow

نصب برای CPU	conda install tensorflow
نصب برای GPU	conda install tensorflow-gpu
تست ورژن tenorflow	conda list tensorflow

راه اندازی Keras

نصب برای Keras	conda install keras conda install graphiz conda update dask
تست ورژن Keras	conda list keras

خطاها!!!



تشکر

سوال؟

a.golzari@azaruniv.ac.ir

a.golzari@tabrizu.ac.ir

https://github.com/Amin-Golzari-Oskouei