



Namatek
True Education

www.namatek.com

Deep Learning

یادگیری عمیق چیست؟

فهرست مطالب

۱. یادگیری عمیق چیست؟
۲. شیوه کار یادگیری عمیق چیست؟
۳. تاریخچه دیپ لرنینگ
۴. مزایا و معایب یادگیری عمیق
۵. تفاوت یادگیری عمیق و یادگیری ماشین
۶. کاربردهای یادگیری عمیق چیست؟

این روزها همه ما حتی اگر از فضاهای تکنولوژی به دور باشیم حداقل یک بار عباراتی مانند هوش مصنوعی و یادگیری عمیق یا دیپ لرنینگ را شنیده ایم. استفاده از این فناوری جذاب بشر را به دستاوردهای بسیار بزرگی رسانده است که سطح رفاه زندگی را در ابعاد متنوعی بالاتر می برد. اگر شما هم از علاقه مندان به آشنایی با مفهوم یادگیری عمیق و کاربردهای آن هستید تا انتهای این مقاله با ما همراه باشید.

یادگیری عمیق چیست؟

یادگیری عمیق به زبان ساده یکی از تکنیک های یادگیری ماشین است که به کامپیوترها آموزش می دهد از ساختار عملکردی مغز انسان برای انجام کارها استفاده کنند؛ یعنی روش یادگیری با استفاده از نمونه ها. یادگیری عمیق (**Deep Learning**) بخش اصلی سازنده تکنولوژی های امروزی هوش مصنوعی مانند ماشین های بدون راننده است. اگر بخواهیم عملکرد کلی این سیستم را به صورت مختصر بیان کنیم باید اشاره کنیم که یادگیری عمیق توانایی دارد شناخت و طبقه بندی داده ها را بر اساس مشاهده نمونه های مشخص شده مشابه انجام دهد. یادگیری عمیق، به شبکه عصبی (**Neural Network**) مربوط می شود.



استفاده از شبکه های عصبی عمیق می تواند بسیار دقیق باشد و حتی گاهی اوقات، از عملکرد سطح انسانی نیز فراتر رود.

هر مدل یادگیری عمیق از حداقل ۳ لایه شبکه عصبی تشکیل می شود تا بتواند به خوبی رفتار مغز انسان را شبیه سازی کند.

اگرچه یک لایه پنهان از این شبکه با دیتای بزرگ هم می تواند به تشخیص و پیش بینی سیستم منجر شود؛ اما داشتن تعداد لایه های بیشتر برای بهینه شدن سیستم و بالا رفتن دقت آن سودمند است.

اگر بخواهیم برای فهم بیشتر، یک مثال ساده از این سیستم معرفی کنیم، می توان به این اشاره کرد که انسان ها با تماشای علائم راهنمایی و رانندگی بسیار زیاد آن ها را به خاطر می سپارند و زمانی که در خیابان یکی از آن ها را ببیند، می دانند که باید چه عکس العملی انجام دهند.

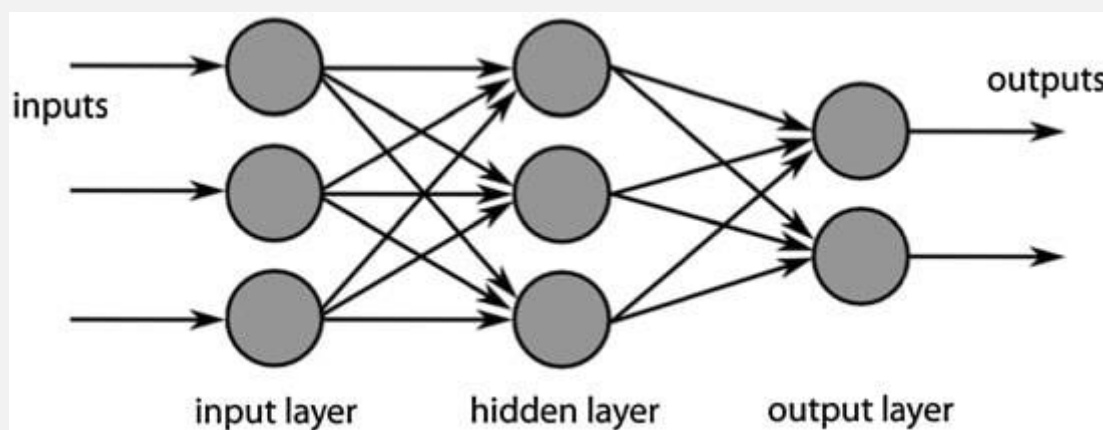
یک ماشین هوشمند بدون راننده که از **تکنولوژی دیپ لرنینگ** استفاده می کند به همین شیوه عمل می کند؛ یعنی با داشتن مجموعه بسیار بزرگی از دیتاهای مربوط به علائم راهنمایی و رانندگی در شبکه های خود، می تواند در زمان رو به رو شدن با یکی از آن ها دسته بندی آن را به درستی تشخیص دهد.

شیوه کار یادگیری عمیق چیست؟

اکثر روش های مورد استفاده در یادگیری عمیق از معماری شبکه های عصبی استفاده می کنند که به همین علت به مدل های یادگیری عمیق اغلب شبکه های عصبی عمیق (**deep neural networks**) نیز گفته می شود.

عبارت عمیق (Deep) به تعداد زیاد لایه های پنهان موجود در این شبکه اشاره دارد.

در مدل های اولیه و قدیمی تر تنها ۲ یا ۳ لایه پنهان وجود داشت؛ اما در سیستم های امروزی ممکن است تا ۱۵۰ لایه پیش رود.



مدل های یادگیری عمیق با استفاده از مجموعه های بسیار بزرگ از داده های برچسب گذاری شده و معماری شبکه عصبی کار می کنند که در آن یادگیری به صورت مستقیم اتفاق می افتد و نیازی به استخراج دستی داده ها نیست.

شبکه های عصبی عمیق از چندین لایه از گره های به هم پیوسته تشکیل می شوند که هر کدام بر روی لایه قبلی خود سوار می شود تا پیش بینی و طبقه بندی را اصلاح و بهینه کند و در نهایت پاسخ صحیح به خروجی می رسد. به این روش عملکرد و پیشروی محاسبات الگوریتم انتشار رو به جلو (**forward propagation**) گفته می شود.

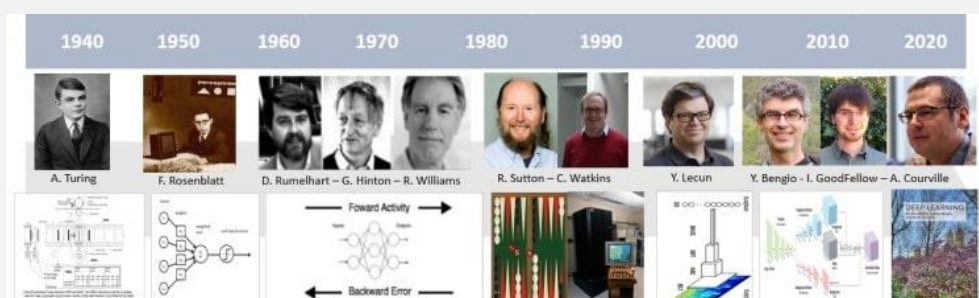
به لایه های ورودی و خروجی یک شبکه عصبی، لایه های قابل مشاهده یا مرئی گفته می شود.

لایه ورودی بخشی از شبکه است که برای پردازش داده ها آن ها را جذب می کند و لایه خروجی جایی است که پیش بینی یا طبقه بندی نهایی انجام

می شود. فرآیند دیگری در این سیستم وجود دارد که الگوریتم پس انتشار (backpropagation) معرفی می شود که در آن خطاهای موجود در پیش بینی بررسی می شود و با توجه به آن تنظیمات مجددی بر روی لایه های پنهان انجام می شود تا به دقیق ترین خروجی برسد.

تاریخچه دیپ لرنینگ

احتمالا حالا که با این روش فوق العاده هوش مصنوعی برای تشخیص و دسته بندی داده ها آشنا شدید، برای شما هم جالب شده است که بدانید اولین بار این روش در چه زمانی ساخته و استفاده شده است. تاریخ ظهور یادگیری عمیق به اوایل دهه ۴۰ میلادی بر می گردد. زمانی که دو دانشمند آمریکایی به نام های Walter Pitts (او یک منطقدان در زمینه علوم محاسباتی عصبی بود) و Warren McCulloch (او یک فیزیولوژیست عصبی بود) یک مدل کامپیوتری بر اساس شبکه های عصبی مغز انسان ایجاد کردند. آن ها از الگوریتم ها و روش های محاسباتی ریاضی استفاده کردند و یک الگو برای تقلید فرآیند فکر کردن ساختند و آن را منطق آستانه (threshold logic) نامیدند. این مدل ساده ترین روش یادگیری عمیق بود و بعدها به مرور زمان روش ها و الگوهای بسیار متعدد و پیشرفته تری برای دستیابی به طبقه بندی های دقیق تر داده ها توسط هوش مصنوعی، ساخته شدند.



مزایا و معایب یادگیری عمیق

یکی دیگر از مباحث داغی که این روزها در میان کاربران و علاقه مندان به هوش مصنوعی مطرح است این است که مزایا و معایب یادگیری عمیق چه هستند؟

در پاسخ به این سوال می توان اشاره کرد که قطعا این مدل هم مانند تمامی روش های به کار گرفته شده به دست بشر دارای مزایای بسیار متعددی است و در مقابل معایب و مضراتی نیز دارد که در ادامه به معرفی مهم ترین آن ها می پردازیم.



مزایا

- توانایی کار بر روی تکنیک های یادگیری بدون نظارت (unsupervised) و کمک به ایجاد نتایج قابل اعتماد و عملی
- کاهش زمان موردنیاز برای مهندسی ویژگی ها که معمولا در پیاده سازی یادگیری ماشین زمان زیادی می برد
- قابلیت سازگاری معماری برای تغییرات و توانایی کار بر روی مسائل مختلف با استفاده از آموزش مداوم

- توانایی تولید ویژگی های جدید از مجموعه داده های آموزشی محدود موجود

- عدم نیاز به مداخله انسانی و خودکار بودن تمام مراحل

- پشتیبانی از الگوریتم های موازی و توزیع شده

- عملکرد خوب به ازای داده های بدون ساختار

- قابلیت تجزیه و تحلیل پیشرفته

- کاربردهای بسیار گسترده

- مقرون به صرفه بودن

- مقیاس پذیری

معایب

- عدم شفافیت در بازبینی خطاها به علت وجود نداشتن گام میانی برای

استدلال وجود یک خطا

- هزینه اولیه بالا به علت نیاز به تامین واحدهای پردازنده گرافیکی سریع

و قدرتمند

- افزایش هزینه آموزش محاسباتی با توجه به افزایش تعداد مجموعه داده

ها

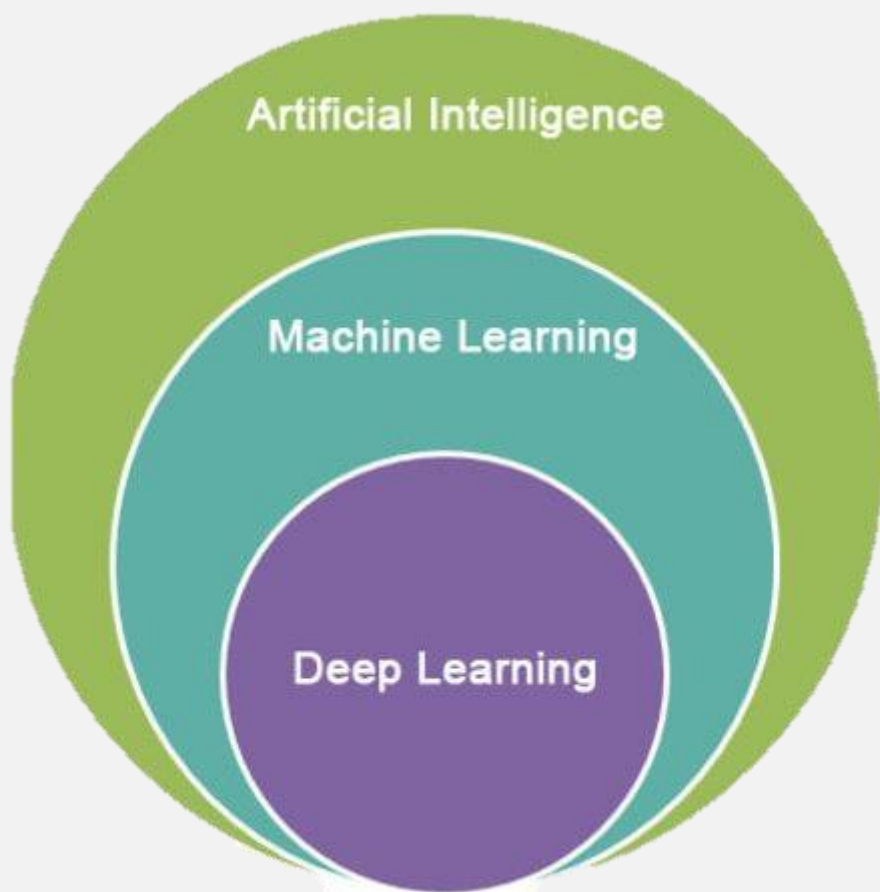
- کاهش دامنه بهبود در فرآیند آموزش به علت اتکا به جریان مداوم داده

ها

- نیاز به جمع آوری داده های بسیار زیاد اولیه

تفاوت یادگیری عمیق و یادگیری ماشین

یکی از مسائل مهمی که ممکن است برای تازه واردان این عرصه به وجود بیاید این است که چه تفاوتی میان یادگیری عمیق و یادگیری ماشین وجود دارد؟ یادگیری ماشین و یادگیری عمیق هر دو از انواع هوش مصنوعی (Artificial Intelligence) هستند و به بیان ساده می توان گفت که یادگیری عمیق یک زیرمجموعه از یادگیری ماشین است. ماشین لرنینگ (machine learning) یک شاخه از هوش مصنوعی است که می تواند با به حداقل رساندن دخالت انسان یک سیستم را خودکار کند و دیپ لرنینگ (Deep learning) یک حالت ویژه از آن است. مطابق تصویر زیر می توان این سه مفهوم را به صورت دایره هایی تصور کرد که هر یک در دل دیگری جای دارد.



یک پروسه یادگیری ماشین با استخراج دستی ویژگی های مرتبط از روی تصاویر شروع می شود.

سپس از ویژگی ها برای ایجاد مدلی استفاده می شود که اشیاء موجود در تصویر را دسته بندی می کند.

اما در یک پروسه یادگیری عمیق ویژگی ها به صورت اتوماتیک از تصاویر استخراج می شوند و در این پروسه از روش یادگیری سراسری استفاده می کند، به این معنا که داده های خام و یک وظیفه نهایی به شبکه داده می شود و خود شبکه به صورت خودکار روش انجام آن را می آموزد.

از دیگر تفاوت های این دو زیرمجموعه هوش مصنوعی می توان به موارد زیر اشاره کرد.

- یادگیری ماشین می تواند از مجموعه دیتاهای کوچک استفاده کند.
- یادگیری ماشین نیاز بیشتری به مداخله انسان برای تصحیح و آموزش دارد.
- مدت زمان موردنیاز آموزش یادگیری ماشین کمتر است و در عین حال دقت پایین تری دارد.
- روابط و همبستگی های ایجاد شده در یادگیری ماشین ساده و خطی هستند.
- برای یادگیری ماشین می توان از یک CPU استفاده کرد در حالیکه یادگیری عمیق نیاز به GPU های خاص دارد.

کاربردهای یادگیری عمیق چیست؟

از مهمترین کاربردهای یادگیری عمیق، استفاده آن در صنایع است که شاخه های بسیار گسترده ای دارد. در این قسمت برخی از کاربردهای آن را بررسی می کنیم.

کشاورزی (Agriculture)



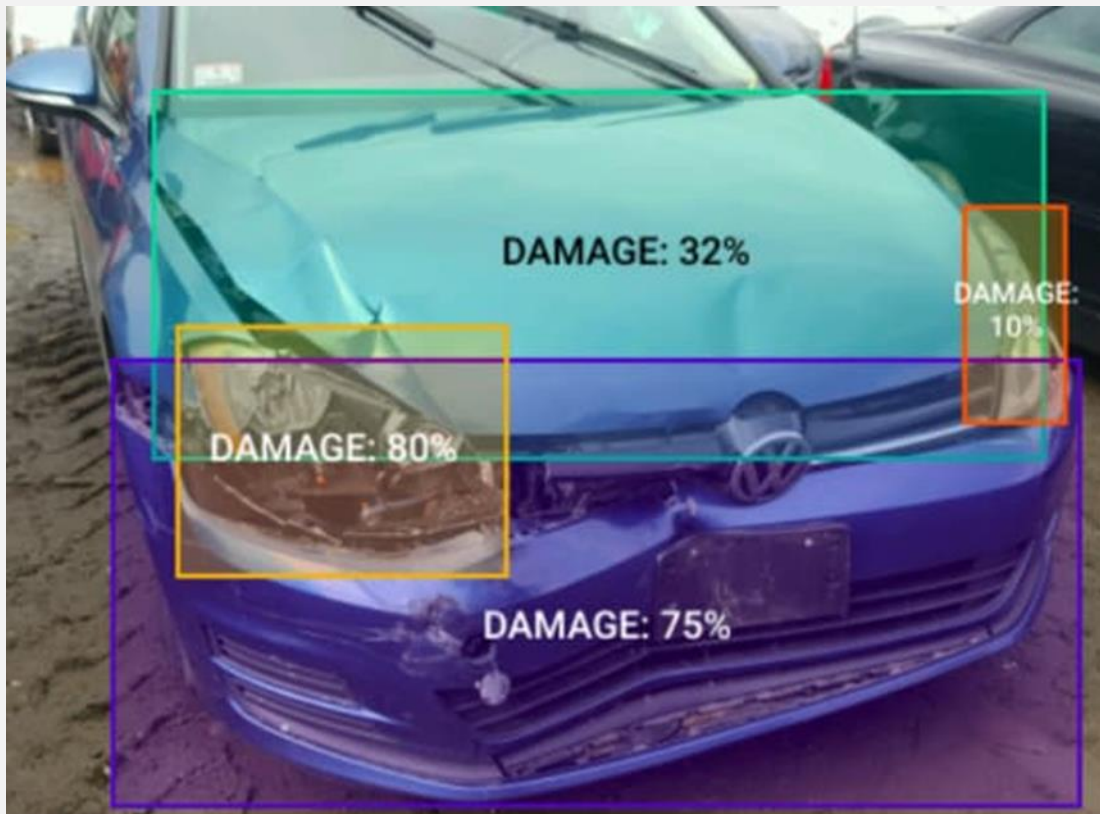
یادگیری عمیق در صنعت کشاورزی می تواند باعث افزایش تولید شود و همچنین عملکرد را بهبود ببخشد. این کار با استفاده از داده های حسگر و ماهواره ها صورت می گیرد که می تواند دما، رطوبت، میزان آبیاری و غیره را در زمین کشاورزی کنترل کند.

هوافضا و دفاع (Aerospace & Defense)



یادگیری عمیق سهم بسیار مهمی در پیش بینی وضعیت آب و هوا دارد. با کمک آن می توان کیفیت هوا را سنجید و به میزان آلودگی هوا پی برد. از طرف دیگر، از تصاویر به دست آمده به وسیله ماهواره ها می توان اشیاء را شناسایی و وقایع مشکوک را رصد کرد. همچنین با استفاده از اطلاعات موجود، می توان به وزارت دفاع که از حیاتی ترین ارگان هاست، اخبار مهمی را رساند.

نقش یادگیری عمیق در بیمه (Insurance)



اما در این حوزه کاربرد یادگیری عمیق چیست؟ یادگیری عمیق به وسیله گزارش ها و تصاویر موجود می تواند به صنعت بیمه کمک کند.

چند نمونه از آن عبارتند از:

- چگونگی تجزیه و تحلیل خسارت وارد شده
- پیش بینی خطر با استفاده از تصاویر
- قیمت گذاری خودکار بر اساس حادثه رخ داده

نقش یادگیری عمیق در ساخت (Manufacturing)



امروزه شرکت های تولیدی، از جمله صنعت خودروسازی و همچنین شرکت های صنعتی (نفت و گاز) از الگوریتم های یادگیری عمیق استفاده می کنند؛ اما کاربرد الگوریتم های یادگیری عمیق چیست؟ این الگوریتم ها می توانند در موارد زیر به کمکشان بیایند.

- برای پردازش داده های بزرگ از ابزارهای پیشرفته تجزیه و تحلیل استفاده می کنند و گزارشاتی در مورد روند تولید، ارائه می دهند.
- با استفاده از داده های سنسور، در خطوط تولید (مثلا تضمین کیفیت یا ایمنی) هشدارهای خودکار ایجاد می کنند تا در موارد ضروری، تیم های مربوطه را مطلع کنند.
- با استفاده از داده های سنسور و تجزیه و تحلیل تصاویر، از سیستم های نگهداری پیش بینی، پشتیبانی می کنند.

- با مهارت های بینایی رایانه ای و حسگرها، به ربات های صنعتی کمک می کنند.
- به وسیله الگوریتم های موجود، محیط کار و اطراف ماشین آلات سنگین را به طور خودکار کنترل می کنند تا افراد و اقلام در یک فاصله ایمن از یکدیگر قرار بگیرند.

امنیت سایبری (Cybersecurity)



شاید بتوان گفت که امنیت سایبری، همان امنیت رایانه و یا امنیت فناوری اطلاعات است. موفقیت های یک شرکت، در گروی حفظ اطلاعات و محرمانه نگه داشتن اطلاعات است؛ اما در این زمینه نقش یادگیری عمیق چیست؟

یادگیری عمیق می تواند در موارد ذیل به امنیت سایبری کمک کند.

- پیشگیری از نفوذ هکرها
- جلوگیری از فعالیت های مخرب
- کاهش هشدارهای غلط
- بررسی جزئیات فعالیت های کاربران
- بررسی ترافیک شبکه

فروش و بازاریابی (Sales & Marketing)



در بازاریابی و فروش نقش یادگیری عمیق چیست؟
نقش یادگیری عمیق در دنیای دیجیتالی امروز، بر کسی پوشیده نیست.
به کمک یادگیری عمیق می توانید:

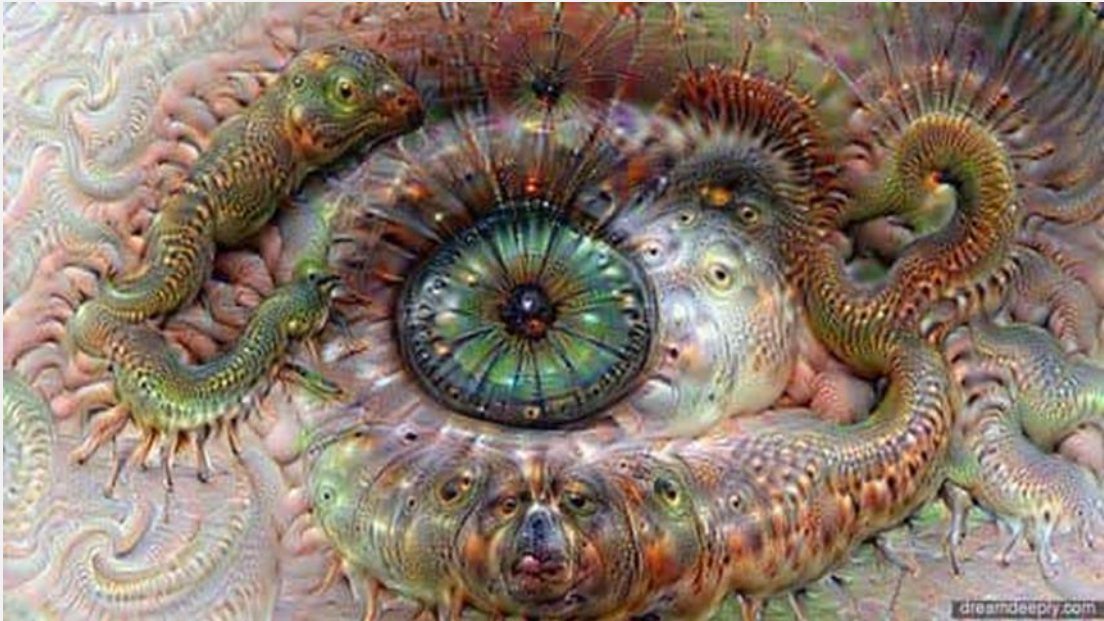
- با توجه به داده های موجود، تبلیغات خود را شخصی سازی کنید.
- با اطلاعات موجود، مشتریان بالقوه را شناسایی کنید و آن ها را جذب کنید.
- از برند خود محافظت کنید و موارد تقلبی را در شبکه های اجتماعی بشناسید.

روش ترمیم پیکسل در یادگیری عمیق چیست؟ (Pixel Restoration)



محققان Google Brain در سال ۲۰۱۷، شبکه یادگیری عمیقی را آموزش دادند که می تواند تصاویر با وضوح بسیار کم (چهره ها و چهره فرد) را از طریق آن پیش بینی کند. این روش به عنوان Pixel Recursive Super Resolution شناخته شده است. به وسیله آن وضوح عکس ها به میزان قابل توجهی افزایش پیدا می کند و ویژگی های برجسته ای را مشخص می کند تا به وسیله آن بتوان چهره و شخصیت فرد را شناسایی کرد.

توهم عمیق (Deep Dreaming)

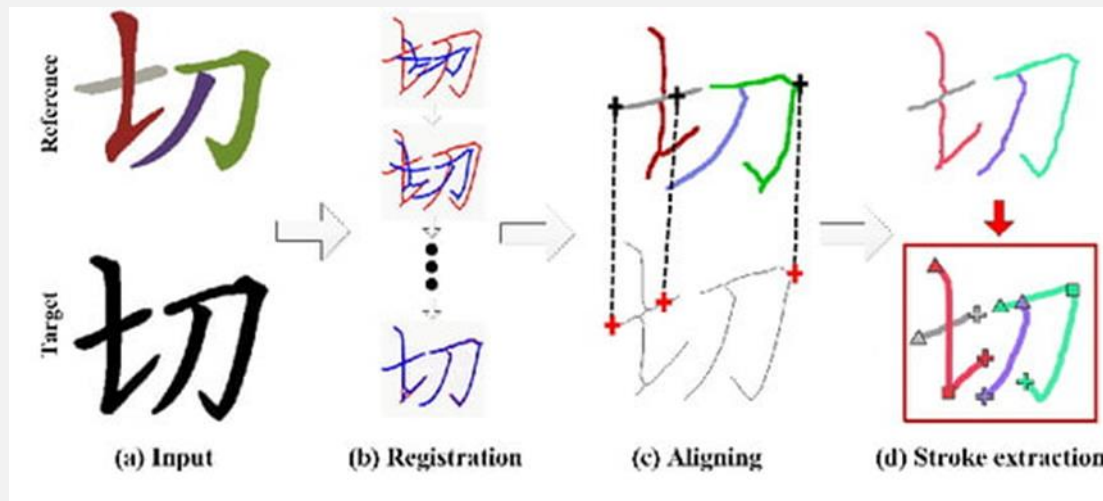


محققان گوگل در سال ۲۰۱۵، به وسیله شبکه های یادگیری عمیق، روشی را یافتند تا ویژگی های تصاویر در رایانه را افزایش دهند. تکنیک توهم عمیق، همانطور که از نامش پیداست، به کامپیوتر اجازه می دهد که یک رویا را در کامپیوتر ایجاد کند. این توهم و رویا، بسته به نوع شبکه عصبی و آنچه که در معرض آن قرار می گیرد، متفاوت است.

در حقیقت به کاربران این امکان را می دهد که از طریق یک واقعیت مجازی، مواد روانگردان و یا شرایط روانشناختی را تجربه کنند. همچنین با استفاده از الگوریتم های شبکه عصبی عمیق، رویاهای بیشتر را، ایجاد می کند.

روش تولید دست خط خودکار

(Automatic Handwriting Generation)



دست خط ها در اصل، دنباله ای از مختصات هستند که توسط قلم ایجاد می شوند. به وسیله یادگیری عمیق، می توان رابطه بین حرکت قلم و حروف را شناخت و دست خط های جدیدی تولید کرد که در واقع مجموعه مشخصی از یک کلمه یا عبارت هستند.

رنگ آمیزی تصاویر سیاه و سفید

(Colorization of Black and White Images)



رنگ آمیزی تصاویر، فرآیندی است که عکس ها را به عنوان ورودی و در مقیاس خاکستری دریافت می کند و سپس به عنوان خروجی، تصاویر رنگی تولید می کند. این فرآیند، به طور متعارف، با تلاش انسان ها انجام می شد؛ اما امروزه با استفاده از فناوری یادگیری عمیق و با استفاده از شبکه های عصبی کانولوشن با کیفیت بالا می توان رنگ آمیزی انجام داد که دقیقا مانند رویکرد انسانی این کار را انجام می دهد.