یادگیری ماشین

توسط:

**داریوش حسن پور**

ارائه شده به:

استاد محترم خانم عبدی

كارشناسی نرم افزار

بهار 1392



###### **چکيده**

ھوش مصنوعی به ھوشی که يک ماشين از خود نشان می دھد و يا به دانشی در کامپيوتر‌‌‌ که سعی در ايجاد آن دارد گفته می شود.يادگيری ماشين زمينه نسبتا جديدی از ھوش مصنوعی است که در حال حاضر دوران رشد و تکامل خود را ميگذراند. يادگيری ماشين يک زمينه تحقيقاتی بسيار فعال در علوم کامپيوتر است. به تنظيم و اکتشاف شيوه ھا و الگوريتم ھايی می پردازد که بر اساس آنھا رايانه ھا و سامانه ھا توانايی تعلٌم و يادگيری پيدا می کنند. ھدف يادگيری ماشينی اين است که کامپيوتر (در کلی ترين مفھوم آن) بتواند به تدريج و با افزايش داده ھا بازدھی بالاتری در وظيفهٔ مورد نظر پيدا کند. گستردهٔ اين وظيفه می تواند از تشخيص خودکار چھره با ديدن چند نمونه از چھرهٔ مورد نظر تا فراگيری شيوهٔ گام برداری برای روبات ای دوپا با دريافت سيگنال پاداش و تنبيه باشد.

**کليد واژه:** هوش مصنوعی، یادگیری، ماشین

Table of Contents

[فصل 1- مقدمه: 6](#_Toc355821032)

[1-1- تعریف فرهنگ لغات از یادگیری: 6](#_Toc355821033)

[1-2- تعریف یادگیری ماشین: 7](#_Toc355821034)

[1-3- هدف یادگیری ماشین: 7](#_Toc355821035)

[فصل 2- یادگیری انسان و ماشین 8](#_Toc355821036)

[2-1- یادگیری انسان چگونه است؟ 8](#_Toc355821037)

[2-2- یادگیری ماشین چگونه است؟ 8](#_Toc355821038)

[2-3- چرا یادگیری؟ چرا ماشین را برنامه نویسی نکنیم؟ 8](#_Toc355821039)

[2-4- هوش: 9](#_Toc355821040)

[فصل 3- روشهايی برای ايجاد هوش: 10](#_Toc355821041)

[3-1- هوش کجاست؟ 13](#_Toc355821042)

[3-2- پاسخ‌های رفتار لايه‌ای: 13](#_Toc355821043)

[3-3- دسته بندی یادگیری در حالت کلی 15](#_Toc355821044)

[3-3-1- يادگيري نظارت شده : 15](#_Toc355821045)

[3-3-2- یادگیری تقویتی: 16](#_Toc355821046)

[3-3-3- يادگيري غیرنظارتشده: 17](#_Toc355821047)

[4-3- برخی از کاربردهای یادگیری ماشین 17](#_Toc355821048)

[3-5- برخی از کاربردهای موفق یادگیری ماشین 18](#_Toc355821049)

[فصل 4- قاعدههاي يادگيري: 19](#_Toc355821050)

[4-1- یادگیری استنتاجی ( inductive) 19](#_Toc355821051)

[4-2- یادگیری Connectionist 19](#_Toc355821052)

[4-3- یادگیری Bayesian 19](#_Toc355821053)

[4-4- یادگیری Reinforcement 19](#_Toc355821054)

[4-5- یادگیری Evolutionary 19](#_Toc355821055)

[4-6- بررسی انواع روشهای شناسایی چهره 20](#_Toc355821056)

[4-7-- یادگیری نورون ها : 22](#_Toc355821057)

[فصل 5- یک دیدگاه دیگر نسبت به یادگیری: 24](#_Toc355821058)

[5-1- شبکه های عصبی در مقابل کامپیوتر های معمولی : 25](#_Toc355821059)

[فصل 6- فهرست منابع 27](#_Toc355821060)

# مقدمه:

ھوش مصنوعی يا ھوش ماشينی را بايد عرصهٔ پھناور تلاقی و ملاقات بسياری از دانش ھا، علوم، و فنون قديم و جديد دانست. ريشه ھا و ايده ھای اصلی آن را بايد در فلسفه، زبان شناسی، رياضيات، روان شناسی، نورولوژی، و فيزيولوژی نشان گرفت و شاخه ھا، فروع، و کاربردھای گوناگون و فراوان آن را در علوم رايانه، علوم مھندسی، علوم زيست شناسی و پزشکی، علوم ارتباطات و زمينه ھای بسيار ديگر.

ھوش مصنوعی به ھوشی که يک ماشين از خود نشان می دھد و يا به دانشی در کامپيوتر که سعی در ايجاد آن دارد گفته می شود. يک عامل ھوشمند سيستمی است که با شناخت محيط اطراف خود، شانس موفقيت خود را بالا می برد جان مکارتی که واژه ھوش دانش و مھندسی ساخت ماشين ھای » مصنوعی را در سال ١٩۵۶ استفاده نمود، آن را تعريف کرده است. « ھوشمند يادگيری ماشين زمينه نسبتا جديدی از ھوش مصنوعی است که در حال حاضر دوران رشد و تکامل خود را ميگذراند. يادگيری ماشين يک زمينه تحقيقاتی بسيار فعال در علوم کامپيوتر است.

به تنظيم و اکتشاف شيوه ھا و الگوريتم ھايی می پردازد که بر اساس آنھا رايانه ھا و سامانه ھا توانايی تعلٌم و يادگيری پيدا می کنند. ھدف يادگيری ماشينی اين است که کامپيوتر (در کلی ترين مفھوم آن) بتواند به تدريج و با افزايش داده ھا بازدھی بالاتری در وظيفهٔ مورد نظر پيدا کند. گستردهٔ اين وظيفه می تواند از تشخيص خودکار چھره با ديدن چند نمونه از چھرهٔ مورد نظر تا فراگيری شيوهٔ گام برداری برای روبات ای دوپا با دريافت سيگنال پاداش و تنبيه باشد.

## تعریف فرهنگ لغات از یادگیری:

یادگیری عبارت است ازبدست 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.

به عنوان یکی از شاخه‌های وسیع و پرکاربرد هوش مصنوعی، یادگیری ماشینی[[1]](#footnote-2) به تنظیم واکتشاف شیوه‌ها و الگوریتم‌هایی می‌پردازد که بر اساس آنها رایانه‌ها و سامانه‌ها توانایی تعلٌم و یادگیری پیدا می‌کنند.

## هدف یادگیری ماشین:

هدف یادگیری ماشینی این است که کامپیوتر (در کلی‌ترین مفهوم آن) بتواند به تدریج و با افزایش داده‌ها بازدهی‌ی بالاتری در وظیفهٔ مورد نظر پیدا کند. گستردهٔ این وظیفه می‌تواند از تشخیص خودکار چهره با دیدن چند نمونه از چهرهٔ مورد نظر تا فراگیری شیوهٔ گام‌برداری برای روبات های دوپا با دریافت سیگنال پاداش و تنبیه باشد.

# یادگیری انسان و ماشین

## یادگیری انسان چگونه است؟

انسان از طریق تعامل با محیط بیرونی یاد میگیرد

یک عامل باید وجود داشته باشد تا یادگیری را شروع کند

## یادگیری ماشین چگونه است؟

از طریق نوشتن برنامه میتوان به ماشین گفت که چه باید بکند.

از طریق نمایش مثالهای متعدد میتوان ماشین را وادار به یادگیری نمود.

ماشین میتواند از طریق تجربه محیط واقعی یاد بگیرید.

در حالتیکه مثالها مشخص نیستند و خبرهای وجود ندارد ماشین میتواند از طریق مشاهده یادبگیرد.

## 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.

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.

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، مقدار زیادی نمونه صحیح و اعمال آن به یک الگوریتم یادگیری ماشین برنامه ای تولید میکنیم 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 هائی که تاکنون ندیده است نیز خروجی مورد نظر را تولید کند.

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.

## هوش:

هوشمند ساختن يک ربات (و يا کامپيوتر) کار سختی است که تا کنون، حتی زمانی که برای اين کار از ابر رايانه ها استفاده می شده، چندان موفقيت آميز نبوده است. اين بدين معنی نيست که بگوييم رباتها برای انجام کارهای مفصل و پيچيده قابل برنامه ريزی نيستند، البته که هستند. برای بشر، انجام بعضی افعال به نحو سريع و سودمندانه نا ممکن است. به عنوان مثال، فرض کنيد شخصی بخواهد 28 سيم را ظرف مدت 2 ثانيه به يک تراشه سيليکون ¼  اينچی لحيم کند تا با آن يک مدار مجتمع بسازد. البته که ناممکن است بتواند بدون ماشين اين کار را انجام دهد. با اين حال عملکرد ماشين با همه تاثيرش، هوش محسوب نمی شود.

# روشهايی برای ايجاد هوش:

دو مکتب فکری در رابطه با خلق هوش در سيستم های مصنوعی وجود دارد. راه اول برنامه ريزی يک سيتم خبره است (روش از بالا به پايين)، راه دوم سيستم های عصبی يا سيستم های مبنی برر فتار می باشد (روش از پايين به بالا).  
سيستم خبره از يک سری قوانين برای هدايت ربات در انجام کار استفاده می کند. اما برنامه های مبنی بر رفتار، نوعی رفتار مصنوعی در ربات ايجاد می کنند که باعث می شود ربات به طور خودکار وظيفه لازم را انجام دهد. می توان رفتار را در ربات برنامه ريزی کرد (نرم افزار) و يا به طور سخت افزاری در آن پياده سازی نمود. هوش مبنی بررفتار نيازی به پردازشگر مرکزی ندارد هر چند ممکن است اين گونه سيستم ها، يک پردازشگر مرکزی نيز داشته باشند.  
بگذاريد نگاهی بيندازيم بر مساله برنامه ريزی و ببينيم که چگونه هر يک از راهها متفاوت از ديگری است. فرض کنيد شما برای شرکتی کار می کنيدکه يک جاروبرقی رباتيک جديد طراحی کرده است. قصد ربات اين است که سطح کف خانه يا آپارتمان مصرف کننده را جارو کند. فرض کنيد وظيفه شما برنامه ريزی سيستم حرکتی آن می باشد. ربات بايد به طور خود مختار در خانه حرکت کند. چگونه شما مشغول برنامه ريزی ربات خواهيد شد که در اتاق حرکت کند و بتواند بدون آسيب رساندن به محل، به درون اتاق برود و از آن خارج شود؟   
بگذاريد فرض کنيم شما ابتدا تصميم میگيريد يک سيستم حرکتی هوشمند را آزمايش کنيد. برای اين سيستم بايد از شيوه برنامه ريزی brute–force و مقدار زيادی حافظه استفاده کنيد. ممکن است بخواهيد، با تقسيم کردن وظيفه جارو کردن آپارتمان يا خانه به وظايف کوچکتری مانند جارو کردن اتاق های خاص، کارتان را آغاز کنيد. ابتدا در حافظه ربات، يک نقشه الکترونيکی (طرح کف اتاق) از خانه يا جايی که ربات بايد جارو کند برنامه ريزی می کنيد. سپس، هر اتاق و محتوياتش را ترسيم می نماييد. ربات در حين حرکت بايد توانايی اندازه گيری جهت و جابه جايی را داشته باشد تا صحت مسير خود را حفظ کند. هنگامی که اين طرح اجرا شد، ربات بايد يک نقطه شروع دقيق روی نقشه داشته باشد.  
جا به جايی ربات از نقطه شروع، اندازه گيری شده و روی نقشه داخلی ربات مشخص می شود. اگر چيزی در جايی غير از جای خود قرار گرفته باشد يا چيزی از محل خارج شده باشد ( مانند صندلی يا سطل زباله)، مشکلاتی ايجاد خواهد شد. در اين حالت دنيای واقعی با نقشه داخلی ربات سازگار نيست. اگر چيز جديدی مانند کيف، اسباب بازی، يا حيوان خانگی نيز روی کف اتاق جا مانده باشد مشکلات مشابهی ايجاد می گردد.  
با اين حال، اين موانع مشکل چندانی برای سيستم خبره ايجاد نمی کنند. برای رفع اين مشکل می توان يک زير برنامه آشکار سازی برخورد نوشت، تا ربات به واسطه آن تصادفات را آشکار کند، نقشه بکشد، و به اطراف مانعی برود که در نقشه درونی وجود ندارد. ربات به حرکت ادامه داده و کف اتاق را جارو می کند. به خاطر بسپاريد هنگامی که ربات در اطراف موانع جديد حرکت می کند، در حين حرکت به طور مداوم نقشه درونی اش را به هنگام می کند (تازه) تا يکپارچگی و درستی مسيرش را حفظ نمايد. اين امور وقت و حافظه زيادی از کامپيوتر را اشغال می کند.  
خوب، جاروبرقی وظيفه خود را انجام داد. حال فرض کنيد می خواهيد اين ربات را واگذار کنيد يا اجاره دهيد. اينک يک مشکل داريد. هر خانه جديد و هر اتاق در اين خانه جديد مستلزم نقشه الکترونيکی تازه ای برای خودش است. هر چند برنامه ريزی خبره جواب می دهد (عمل می کند) ولی تمايل به عدم سازگاری با شرايط جديد دارد.  
حال بگذاريد شيوه ديگر را که از برنامه ريزی مبنی بر رفتار يا از پايين به بالا استفاده می کند، آزمايش کنيم و برای حس کردن و حرکت در اطراف موانع و پرهيز از گير کردن زير مبل و گوشه های اتاق ، به جای طراحی نقشه های درونی، واکنش حس گرها و الگوريتم های مبنی بر رفتارحلقه های فيدبک [[2]](#footnote-3) و را برنامه ريزی می کنيم. بدون نقشه داخلی، ما به ربات اجازه می دهيم که حرکت کند و در خانه به نحو تصادفی جابه جا شود. ايده کار اين است: هنگامی که ربات به طور تصادفی حرکت می کند، سرانجام در ميان اتاق ها پيش رفته و در حين حرکت کف اتاق ها را تميز خواهد کرد. چون ربات به صورت تصادفی حرکت می کند، مدت زمان بيشتری طول می کشد تا همه جا را جارو کند و همچنين بعضی نقاط را از دست خواهد داد ولی به هر حال کارش را انجام می دهد. اين ربات در هر خانه و هر اتاق و در هر زمانی قابل استفاده است چون برای يک خانه يا اتاق به خصوص برنامه ريزی نشده .  
مثال ما در حين ساده بودن، تفاوتهاي اصلی میان برنامه ريزی خبره و مبتنی بررفتار (عصبی) را نشان داد. ولی اجازه دهيد پيش از ادامه بحث فقط به يک مثال ديگر توجه کنيم.  
سيستم های خبره، تمامی پاسخ هايی را که طراحان اعتقاد دارند لازم است، قبل از شروع به کار سيستم،به صورت برنامه دريافت می دارند. سيستم خبره ممکن است اطلاعات جديدی ذخيره يا دسته بندی کند ولی بر پايه اطلاعات موجود و طبقه بندی های از پيش تعيين شده.   
دستگاه سنگ شناسی (تعيين هويت سنگ) می تواند مثالی برای اين سيستم باشد. ربات سنگ را بر پايه مشخصه های شناخته شده مانند رنگ، سختی، آزمونهای واکنش با اسيد، جرم و غيره آزمايش می کند. سيستم هوشمند اگر سهوا يک تکه يخ را بردارد که آن هم به هنگام آزمايش ذوب می شود، در کارش شکست می خورد. بله، ربات شکست می خورد چون طراح هيچگاه پيش بينی نکرده بود که ربات اشتباها يک تکه يخ را بردارد و اين حالت را منظور ننموده بود.  
سيستم های عصبی مبتنی بر رفتار از پيش برنامه ريزی نمی شوند و البته انعطاف پذيری  بيشتری دارند، همان طور که در مثال های قبل نشان داده شد. ولی آيا يک سيستم عصبی برای کار سنگ شناسی مناسب می باشد؟ شايد نه. مواردی وجود دارند که در آنها سيستم های خبره گزينه درست برای انتخاب می باشند. هيچ کس نبايد چشم بسته بپندارد که يکی از سيستم ها در تمام موارد از ديگری بهتر است.   
تا کنون، ربات های مبنی بر رفتار (عصبی) در انجام اموری مانند حرکت در ناحيه های ناهموار و نا آشنا، از ربات های برنامه ريزی شده (خبره) موفق تر بوده اند. هوش مبنی بر رفتار (عصبی) غير از آنچه گفته شد شامل موارد ديگری نيز می شود مانند: بازشناسی گفتار[[3]](#footnote-4)، ديد مصنوعی[[4]](#footnote-5)، خلق گفتار[[5]](#footnote-6) ، تحليل اطلاعات بازار بورس، تدابير بيمه عمر.

## هوش کجاست؟

سيستم های مبنی بر رفتار در ابتدايی ترين سطح شان کنش های انعکاسی عصبی هستند، شايد بپرسيد پس کجای اين هوش است؟ در هر صورت، سيستم های مبنی بر رفتار واقعی هنگامی که (لايه‌لايه) روی هم قرار می گيرند، رفتاری که به نظر می رسد کنش های هوشی باشند را از خود بروز می دهند. البته اين يک ذهن هوشيار نيست ولی با اين همه، مدارات مبنی بر رفتار (لايه‌ای) به طور کاملا متقاعد کننده ای حرکات هوشمندانه را تقليد می کنند.

## پاسخ‌های رفتار لايه‌ای:

بگذاريد تعدادی پاسخ رفتاری را يکی روی ديگری طبقه بندی کنيم تا ببينيم هوش چگونه پديدار می شود. در اينجا يک ربات نور پيمای اصلاح شده را مورد بررسی قرار می دهيم. اين ربات از تعدادی مقاومت نوری برای اندازه گيری شدت نور محيط استفاده می کند. در تاريکی سيستم خودش را خاموش می کند و خط تغذيه ربات را قطع می نمايد. هنگامی که نور محيط به آستانه پايين (حداقل قابل قبول) برسد خودش را روشن می کند و ربات به آرامی به جلو حرکت می کند.  
لايه 2، يک حسگر با دو مقاومت نوری می باشد. اين حسگرها مشخص می کنند که در کدام جهت شدت نور بيشتر است و ربات را به سمت بيشترين شدت نور هدايت می کننند.  
لايه3، حسگری با يک مقاومت نوری است. زير نور خورشيد، اين حسگر سيستم حرکت ربات را خاموش می کند و اجازه می دهد ربات زير نور حمام آفتاب بگيرد. يک شخص نا آشنا که نمی داند اين ربات به چه صورت سيم بندی شده، رفتار زير را مشاهده خواهد کرد:  
شب هنگام ربات می خوابد، به هنگام طلوع آفتاب، شروع به حرکت می کند و به جستجوی يک منبع نور درخشان (غذا) می رود. هنگامی که منبع نور به اندازه کافی درخشان باشد، می ايستد تا تغذيه کند و باتريهايش را به واسطه صفحات خورشيدی شارژ کند.   
بنابراين ربات نور پيمای شما  سه رفتار از خود بروز می دهد ـ خواب، جستجو يا شکار و تغذيه اين برای يک مشت قطعه بد نيست.  
**رباتيک مبتنی بر رفتار:**  
دانش رباتيک و برنامه های مبتنی بر رفتار مفاهيم جديدی نيستند. در طول دهه 40، آزمايش هايی در اين رابطه انجام شد و آثار ارزشمندی به نگارش در آمد.  
در اين دهه دکتر والتر با استفاده از چند نورون الکتريکی (ياخته عصبی مصنوعی)، دو ربات متحرک لاک پشت مانند ساخت که رفتاری پيچيده ابراز می کردند. در آن زمان اين گونه رفتارها، انعکاس رباتيک ناميده می شدند. امروزه اين رفتار، با اصطلاح صحيح تر معماری عصبی لايه ای توصيف می شود.  
در دهه 80، بريتنبرگ کتابی با عنوان (ماشين هاـ آزمايش هايی در روانشناسی مصنوعی) نوشت که در آن خلق رفتار پيچيده با استفاده از چند ياخته عصبی مصنوعی را توصيف نمود.  
رادنی بروکس، رئيس آزمايشگاه هوش مصنوعی دانشگاه MIT، پيشگام دانش معماری لايه ای است. معماری لايه ای نوعی سيستم عصبی و مبنی بر رفتار می باشد.  
مارک تيلدن، خالق تکنولوژی شبکه عصبی، استراتژهايی مانند راه رفتن را به رباتهايش نمی آموزد. در عوض يک شبکه عصبی ايجاد می کند که حالت مطلوب آن، منجر به راه رفتن می شود.  
آنچه اين دانشمندان کشف کرده اند اين است که معماری عصبی مبنی بر رفتار (سيستم معماری لايه ای) مزايای منحصر به فردی نسبت به سيستم های خبره دارد.  
در سيستم های عصبی مبنی بر رفتار، سيستم های کنترل فازی و تشخيص فازی نقش بسزايی در پياده سازی آنها دارند. در اینجا توجه شما را به مقالات فازی جلب می کنيم.

## دسته بندی یادگیری در حالت کلی

* يادگيرينظارتشده [[6]](#footnote-7)
* يادگيريتقويتي[[7]](#footnote-8)
* يادگيريغيرنظارتشده[[8]](#footnote-9)

### يادگيري نظارت شده :

يادگيری نظارتی، يک روش عمومی در يادگيری ماشين است که در آن به يک سيستم، مجموعه جفت.های ورودی – خروجی ارائه شده و سيستم تلاش می.کند تا تابعی از ورودی به خروجی را فرا گيرد. يادگيری نظارت شده نيازمند تعدادی داده ورودی به منظور آموزش سيستم است. با اين حال رده.ای از مسائل وجود دارند که خروجی مناسب که يک سيستم يادگيری نظارت شده نيازمند آن است، برای آن.ها موجود نيست. اين نوع از مسائل چندان قابل جوابگويی با استفاده از يادگيری نظارت شده نيستند. فرض کنید به تازگی ربات‌ای سگ‌نما خریده‌اید که می‌تواند توسط دوربین‌ای دنیای خارج را مشاهده کند، به کمک میکروفن‌های‌اش صداها را بشنود، با بلندگوهایی با شما سخن بگوید (گیریم محدود) و چهارپای‌اش را حرکت دهد. هم‌چنین در جعبهٔ این ربات دستگاه کنترل از راه دوری وجود دارد که می‌توانید انواع مختلف دستورها را به ربات بدهید. در پاراگراف‌های آینده با بعضی از نمونه‌های این دستورات آشنا خواهید شد.  
اولین کاری که می‌خواهید بکنید این است که اگر ربات شما را دید خرناسه بکشد اما اگر غریبه‌ای را مشاهده کرد با صدای بلند پارس کند. فعلا فرض می‌کنیم که ربات توانایی تولید آن صداها را دارد اما هنوز چهرهٔ شما را یاد نگرفته‌است. پس کاری که می‌کنید این است که جلوی چشم‌های‌اش قرار می‌گیرید و به کمک کنترل از راه دورتان به او دستور می‌دهید که چهره‌ای که جلوی‌اش می‌بیند را با خرناسه‌کشیدن مربوط کند. این‌کار را برای چند زاویهٔ مختلف از صورت‌تان انجام می‌دهید تا مطمئن باشید که ربات در صورتی که شما را از مثلاً نیم‌رخ ببیند به‌تان پارس نکند. هم‌چنین شما چند چهرهٔ غریبه نیز به او نشان می‌دهید و چهرهٔ غریبه را با دستور پارس‌کردن مشخص می‌کنید. در این حالت شما به کامپیوتر ربات گفته‌اید که چه ورودی‌ای را به چه خروجی‌ای مربوط کند. دقت کنید که هم ورودی و هم خروجی مشخص است و در اصطلاح خروجی برچسب‌دار[[9]](#footnote-10) است. به این شیوهٔ یادگیری، یادگیری با سرپرست می‌گویند.

### یادگیری تقویتی:

در يادگيری تقويتی، سيستم تلاش می.کند تا تقابلات خود با يک محيط پويا را از طريق خطا و آزمايش بهينه نمايد. يادگيری تقويتی مسئله.ای است که يک عامل که می.بايست رفتار خود را از طريق تعاملات آزمايش و خطا با يک محيط پويا فرا گيرد، با آن مواجه است. در يادگيری تقويتی هيچ نوع زوج ورودی- خروجی ارائه نمی.شود. به جای آن، پس از اتخاذ يك عمل، حالت بعدی و پاداش بلافصل به عامل ارائه می.شود. هدف اوليه برنامه.ريزی عامل.ها با استفاده از تنبيه و تشويق است بدون آنکه ذکری از چگونگی انجام وظيفه آن.ها شود. اینک حالت دیگری را فرض کنید. برخلاف دفعهٔ پیشین که به ربات‌تان می‌گفتید چه محرک‌ای را به چه خروجی‌ای ربط دهد، این‌بار می‌خواهید ربات خودش چنین چیزی را یاد بگیرد. به این صورت که اگر شما را دید و خرناسه کشید به نحوی به او پاداش دهید (مثلاً به کمک همان کنترل از راه دورتان) و اگر به اشتباه به شما پارس کرد، او را تنبیه کنید (باز هم با همان کنترل از راه دورتان). در این حالت به ربات نمی‌گویید به ازای هر شرایطی چه کاری مناسب است، بلکه اجازه می‌دهید ربات خود کاوش کند و تنها شما نتیجهٔ نهایی را تشویق یا تنبیه می‌کنید. به این شیوهٔ یادگیری، یادگیری تقویتی می‌گویند.

### يادگيري غیرنظارتشده:

یک مجموعه از مثالهای یادگیری وجود دارد که در آن فقط مقدار ورودی ها مشخص است و اطلاعاتی در مورد خروجی صحیح در دست نیست. یادگیری بدون ناظر برای دسته بندی ورودیها و یا پیش بینی مقدار بعدی بر اساس موقعیت فعلی بکار میرود.در دو حالت پیش قرار بود ربات ورودی‌ای را به خروجی‌ای مرتبط کند. اما گاهی وقت‌ها تنها می‌خواهیم ربات بتواند تشخیص دهد که آن‌چه می‌بیند (یا می‌شنود و...) را به نوعی به آن‌چه پیش‌تر دیده‌است ربط دهد بدون این‌که به طور مشخص بداند آن‌چیزی که دیده شده‌است چه چیزی است یا این‌که چه کاری در موقع دیدن‌اش باید انجام دهد. ربات هوش‌مند شما باید بتواند بین صندلی و انسان تفاوت قایل شود بی‌آنکه به او بگوییم این نمونه‌ها صندلی‌اند و آن نمونه‌های دیگر انسان. در این‌جا برخلاف یادگیری با سرپرست هدف ارتباط ورودی و خروجی نیست، بلکه تنها دسته‌بندی‌ی آن‌ها است. این نوع یادگیری که به آن یادگیری بی‌سرپرست مهم است چون دنیای ربات پر از ورودی‌هایی است که کس‌ای برچسب‌ای به آن‌ها اختصاص نداده اما به وضوح جزیی از یک دسته هستند..

## برخی از کاربردهای یادگیری ماشین

* کنترل روباتها
* داده کاوی
* تشخیص گفتار
* شناسائی متن
* پردازش داده های اینترنتی
* Bioinformatics
* بازهای کامپیوتری

## برخی از کاربردهای موفق یادگیری ماشین

شناسائی الگو:

* شناسائی چهره و حالات آن مثلا دوربین های عکاسی
* شناسائی حروف دست نویس
* شناسائی گفتار
* شناسائی رفتار های نادرست
* تشخیص خرابی سیگناهای سنسور ها
* تشخیص سو استفاده از کارت های اعتباری
* پیش بینی
* قیمت سهام
* پیش بینی قیمت ارز

# قاعده­هاي يادگيري:

  قواعد يادگيري در حوزه‌هاي متفاوتي فرمولبندي شده است. گونه‌هاي متفاوت اين روش­ها را در تئوري يادگيري آماري، تئوري اطلاعات، شبكه‌هاي عصبي مصنوعي، سيستم­هاي فازي و الگوريتم­هاي ملهم از طبيعت مي‌توان مشاهده كرد. روح حاكم بر اين تئوري‌ها مشابه است، لكن بعضا رويكرد متفاوتي دارند. به عنوان نمونه مي‌توان رويكرد شبكه‌ي عصبي را كه تلاشي براي شبيه‌سازي رفتار انسان در يادگيري از روي مشاهدات مي‌باشد، رويكردي شيي‌گرا قلمداد نمود و رويكرد آماري را رويكردي ساختارگرا دانست.

  از قواعد يادگيري متنوعي كه در حوزه­هاي مختلف ارائه شده است، مي­توان به قواعد ذيل اشاره كرد.

## یادگیری استنتاجی ( inductive)

که یادگیری بر مبنای مثالهای متعدد انجام میشود. مثل درخت های تصمیم

## یادگیری Connectionist

که یادگیری بر مبنای مدل مغز بشر صورت میپذیرد. مثل شبکه های عصبی مصنوعی

## یادگیری Bayesian

که فرضیه های مختلفی در مورد داده ارائه میشود.

## یادگیری Reinforcement

که از سنسورها و تجربه در محیط استفاده میشود.

## یادگیری Evolutionary

مثل الگوریتم ژنتیک

يادگيري مبتني بر تصحيح خطا (قاعده دلتا، قاعده ويدرو-هاف)

يادگيري مبتني بر حافظه

يادگيري هب

يادگيري رقابتي

يادگيري بولتزمن

يادگيري تكاملي

يادگيري ژنتيك

يادگيري ملهم از كولوني مورچه

يادگيري ملهم از سيستم ايمني بدن انسان

انواع یادگیری

یادگیری ماشین در مسایل مختلفی کاربرد دارد:

* Classification

ماشین یاد میگیرد که ورودیها را به دسته های از پیش تعیین شده ای نسبت دهد.

* Clustering

سیستم یادگیر کشف میکند که کدام ورودیها با هم در یک دسته بندی قرار میگیرند.

* Numeric prediction

ماشین یاد میگیرد که به جای تعیین دسته بندی یک ورودی مقدار عددی آنرا پیش بینی نماید.

## بررسی انواع روشهای شناسایی چهره

روشهای شناسایی چهره بر اساس داده ی مورد استفاده برای شناسایی به روشهای بر مبنای تصاویر دوبعدی، تصاویر سه بعدی و روش ترکیبی، که از هر دو نوع داده استفاده می کند، دسته بندی می‏‏‏‏‎شوند.  
این روشها بر اساس الگوریتم مورد استفاده برای شناسایی به روشهای بر مبنای ظاهر و روشهای بر مبنای مدل دسته بندی می شوند.  
تصاویر دوبعدی که حاوی اطلاعات شدت روشنایی چهره می باشند به عنوان اولین نوع داده هایی هستند که برای شناسایی چهره مورد استفاده قرار گرفته اند. در استفاده از این نوع داده ها برای شناسایی دو مسئله ی اساسی وجود دارد. نکته ی اول این است که این نوع داده ها با استفاده از نور بازگشتی از چهره جمع آوری می شوند، لذا به نور محیط و جهت نور تابیده شده به چهره وابستگی زیادی دارند. به این مسئله تغییر شدت روشنایی می گویند. مسئله ی دوم تغییر زاویه ی چهره است. چهره ی انسان وقتی تحت زوایای مختلف تصویر برداری شود، بدلیل اینکه چهره انسان حالت سه بعدی دارد، به تصاویر متفاوتی منجر خواهد شد. به این مسئله تغییر زاویه ی چهره می گویند.  
تصا.یر سه بعدی چهره حاوی اطلاعات عمق چهره می باشند. لذا نوع داده ها مستقل از شدت روشنایی و چرخش چهره می باشد. استفاده از این نوع داده ها به عنوان جایگزینی برای داده های دوبعدی چهره پیشنهاد شده است. برای استخراج این نوع داده روشهای متفاوتی وجود دارد که معروفترین آن استفاده از میزان خمش نور تابیده شده به صورت است. به الگوی تابیده شده بر روی صورت Structure Lightبا Strip Patternمی گویند. برخی از تصویر بردارهای لیزری نیز از این خاصیت استفاده می کنند با این تفاوت که از یک شعاع نور که به دور جسم حرکت می کند، استفاده می کنند.  
در روشهای بر مبنای ظاهر از اطلاعات کلی چهره ویژگی استخراج می شود. ویژگی های استخراج شده رابطه ی مستقیمی با نقاط چهره ندارد، به این معنی که نمی توان ویژگی های استخراج شده را به طور جداگانه به چشم یا گوش یا بینی و ... مرتبط کرد. در این الگوریتمها ابتدا داده های تصویر را به صورت سطری یا ستونی پشت سر هم قرار می دهیم، سپس از روشهای آماری برای کاهش بعد و تفکیک پذیری داده ها استفاده می کنیم. برای مثال می توان به استفاده از روشهای المانهای اصلی، جداساز خطی، المانهای مستقل اشاره کرد.  
در روشهای مدل مبنا از اطلاعات اجزا مختلف چهره استفاده می کنند. از این روشها می توان به روشهای Elastic Bunch Graph و روش Active Appearance Model نام برد.  
روش المانهای اصلی[[10]](#footnote-11)  
روش جداساز خطی[[11]](#footnote-12)   
روش المانهای مستقل[[12]](#footnote-13)   
روش غیرخطی[[13]](#footnote-14)   
روش گراف الاستیکی[[14]](#footnote-15)

## یادگیری نورون ها :

 از شبکه های عصبی  مصنوعی  برای مدل کردن سیستم هایی که غیر خطی یا جعبه سیاه هستند  و ما از دینامیک داخلی  سیستم خبری نداریم  و فقط یک سری ( ورودی – خروجی) از سیستم داریم ، می توان  استفاده کرد . بدین ترتیب  که ابتدا یک توپولوژی  مناسب از شبکه در نظر می گیریم  ، تعداد  اتصالات نورون ها  را مشخص می کنیم و یک سری وزن های ابتدایی برای اتطصالات در نظر می گیریم . در مرحله ی آموزش ، هدف این است که با اعمال مجموعه  (ورودی – خروجی ) های سیستم مورد نظر وزن های اتصالات  را طوری تنظیم  کنیم که بتوانیم  با دادن ورودی هایی غیر از ورودی های مجموعه ی آموزشی مان خروجی  متناسب با سیستم  مورد نظر بدست بیاوریم . به بیان  دیگر بتوانیم  سیستم  را مدل کنیم.

در شکل توپولوژی  یک شبکه  عصبی که دارای  لایه های مختلفی  است ، این شبکه ، از لایه های مختلفی تشکیل شده که بیان کننده ی نحوه ی اتصال نورون ها  به یکدیگر  می باشد . لایه  ورودی  شامل نورون نبوده  و فقط بیان کننده ی ورودی هاست . به نورون  هایی که مستقیم  ، به خروجی متصل می شوند ، لایه ی  خروجی گفته می شود.

# یک دیدگاه دیگر نسبت به یادگیری:

1-    یادگیری Offline : در این روش وزن ها طی زمانی که سیستم در حال اجرای کار اصلی خودش می باشد ، ثابت هستند و تغییرات وزن ها در طول یادگیری صورت می پذیرد .

2-    یادگیری Online : در این روش وزن ها در دوره عملکرد واقعی سیستم نیز تغییر می کنند و دوره یادگیری و عملکرد سیستم از یکدیگر جدا نیستند . بدین ترتیب این سیستم دارای قابلیت بیشتری برای مقابله با تغییرات دینامیک محیط است . اما منجر به شبکه هایی با ساختار پیچیده  تر می شود.

**چند نکته :**

ابتدا این که تعداد بهینه ی نورون های لایه های مخفی همچنین تعداد لایه های مخفی چقدر است ؟ باید گفت به طور کلی برای این مسئله  ، یک جواب تئوریک  وجود ندارد  بلکه به صورت تجربی و با توجه  به کاربرد  آن  می توان به یک ساختار مناسب رسبد .

البته  می توان  از روش های بهینه سازی مانند ژنتیک الگوریتم  برای حل این مسئله  استفاده کرد . مسئله ی مهم  دیگر بحث  Overtraining می باشد  که از اهمیت  زیادی برخوردار است  . این مورد بیان می کند  که اگر تعداد  داده های  آموزش  بسیار  زیاد  باشد  شبکه  بیشتر  به  عنوان حافظه عمل خواهد کرد و نمی تواند  پاسخ مناسبی برای مدل سیستم ما باشد  . از سوی دیگر  اگر داده های آموزشی ما در تمام  فضای  مسئله پراکنده نباشد یا تعداد  آنها کافی نباشد  یا تعداد  آنها کافی نباشد ، شاید شبکه ی ما همگرا باشد .

## شبکه های عصبی در مقابل کامپیوتر های معمولی :

شبکه های عصبی نسبت به کامپیوتر های  معمولی مسیر متفاوتی را برای حل مسئله طی می کنند . کامپیوتر های معمولی یک مسیر الگوریتمی  را استفاده می کنند  به این معنی که کامپیوتر یک مجموعه  از دستور العمل ها  را به قصد حل مسئله پی می گیرد . بدون اینکه  قدم های مخصوصی  که کامپیوتر  نیاز به طی کردن دارد ،  شناخته شده باشند کامپیوتر قادر به حل مسئله  نیست . این حقیقت  قابلیت حل مسئله ی کامپیوتر های معمولی را به مسائلی  محدود می کند  که ما قادر به درک آنها هستیم  و می دانیم  چگونه  حل می شوند . اما اگر کامپیوتر ها می توانستند  کارهایی را انجام دهند که ما دقیقا  نمی دانیم چگونه انجام دهیم ، خیلی پر فایده تر بودند.

# فهرست منابع

[1]- http://ceit.aut.ac.ir/~shiry/lecture/machine-learning

[2]- http://fa.wikipedia.org

[3]- http://artificial.ir

[4]- Tom M.Mitchell ,"Machine Learning" , Publisher: "MC Graw – Hill science/Engineering/Match;(march 1,1997)" , ISBN:0070428077

1. Machine learning [↑](#footnote-ref-2)
2. feedforward [↑](#footnote-ref-3)
3. Speech recognition [↑](#footnote-ref-4)
4. Artificial vision [↑](#footnote-ref-5)
5. Speech generation [↑](#footnote-ref-6)
6. Supervised Learning [↑](#footnote-ref-7)
7. Reinforcement Learning [↑](#footnote-ref-8)
8. Unsupervised Learning [↑](#footnote-ref-9)
9. labeled [↑](#footnote-ref-10)
10. Principal Component Analysis [↑](#footnote-ref-11)
11. Linear Discriminate Analysis [↑](#footnote-ref-12)
12. Independent Component Analysis [↑](#footnote-ref-13)
13. Kernel Methods [↑](#footnote-ref-14)
14. Elastic Bunch Graph [↑](#footnote-ref-15)