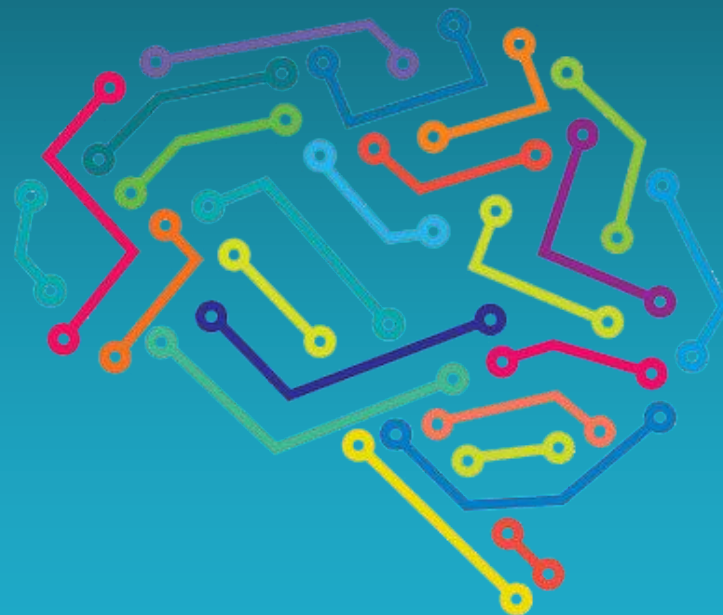




هوش مصنوعی

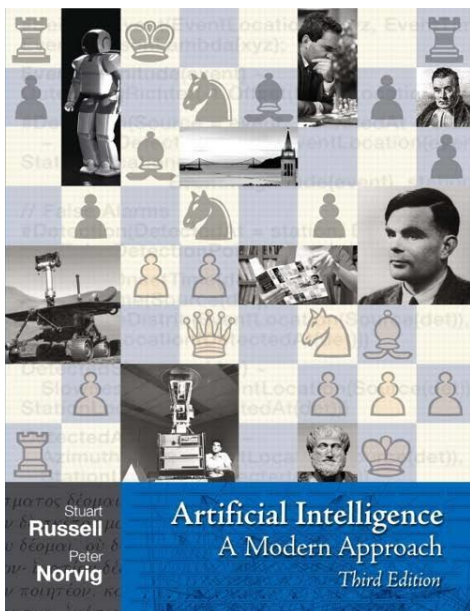


درس هوش مصنوعی

نیم سال اول تحصیلی ۱۳۹۷-۹۸



معرفی منابع و بارم:



□ کتاب هوش مصنوعی، رهیافتی نوین

✓ اثر: استوارت راسل و پیتر نورویگ،

✓ مترجم: عین الله جعفر نژاد قمی

□ بارم: ۲۳ نمره

✓ میان ترم: ۳

✓ پایان ترم: ۶

✓ تمرین: ۵

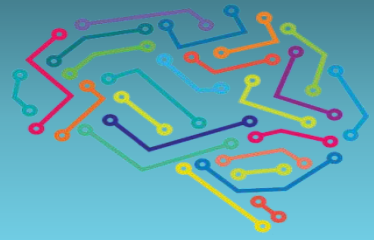
✓ پروژه: ۵

✓ ارائه: ۴



سرفصل مطالب

- ❑ هوش مصنوعی چیست؟ مبانی و تاریخچه هوش مصنوعی
- ❑ عامل‌های هوشمند
- ❑ حل مساله
- ❑ روش‌های جست‌وجو
- ❑ مساله‌های ارضای محدودیت
- ❑ تئوری بازی (جست و جوی رقابتی)
- ❑ عامل‌های مبتنی بر دانش، نمایش منطق، استدلال
- ❑ منطق رتبه اول، استنتاج، نمایش دانش
- ❑ معرفی و آموزش زبان Prolog
- ❑ معرفی برخی کاربردها در سیستم‌های خبره، پردازش زبان طبیعی، بینایی ماشین و رباتیک



معمایی برای سنجش هوش

□ سکه‌های تقلبی

ده تا کیسه داریم که داخل هر کدام ۲۵ عدد سکه است. ۹ تا از این کیسه‌ها حاوی سکه‌های واقعی و یک کیسه حاوی سکه‌های تقلبی است.

با یکبار (فقط یکبار) عمل توزین، کیسه حاوی سکه‌های تقلبی را پیدا کنید با این فرض که سکه‌های حقیقی هر کدام ۱۰ گرم و سکه‌های تقلبی هر کدام ۹ گرم وزن دارند.

توضیح و راهنمایی اینکه درب کیسه‌ها باز است و شما هر طور که راحتید عمل کنید ولی فقط یکبار باید عمل توزین انجام شود.



هوش مصنوعی چیست؟

□ تعاریف متعددی برای هوش مصنوعی مبنای معیارهای زسر وجود دارد:

✓ در بررسی هوشمندی، به رفتار (behavior) توجه شود یا طرز تفکر و استدلال (thought processes and reasoning)

✓ یا معیار ارزیابی موفقیت عملکرد، انسان (human) باشد یا کارآیی و منطق ایده آل (Ideal Rationality)

□ می بینید که در تعاریف فوق به ویژگیهای مهمی مثل آگاهی درونی از خود و خلاقیت توجهی نشده است.



چهار دسته از تعاریف هوش مصنوعی

□ مهم است بدانیم، هرچند تفاوت تمرکز در تعاریف فوق در پایه و قلب هوش مصنوعی قرار دارد، ولی لزوماً هر کاری که در حوزه هوش مصنوعی انجام شود نباید منحصر در یکی از تعاریف چهارگانه بگنجد.

مبتنی بر فکر و استدلال

مبتنی بر رفتار

مبتنی بر منطق ایده آل

مبتنی بر انسان

سیستم‌هایی که عقلانی فکر می‌کنند	سیستم‌هایی که مثل انسان فکر می‌کنند
سیستم‌هایی که عقلانی عمل می‌کنند	سیستم‌هایی که مثل انسان عمل می‌کنند

سیستم‌هایی که عقلانی فکر می‌کنند



سیستم‌هایی که عقلانی فکر می‌کنند

□ برای چنین هدفی نیاز است که شیوه‌های درست (عقلانی) فکر کردن را مطالعه و تدوین کنیم.

✓ علم منطق: منطق مطالعه‌ی روشمند قاعده استنتاج مجاز مانند روابطی است که منجر به پذیرش گزاره (تالی) بر پایه‌ی مجموعه دیگر گزاره‌ها (پیش‌فرض‌ها) می‌شود.

▪ واژه منطق ریشه‌ای پهلوی دارد که معرب‌شده واژه منتیک به معنای اندیشه می‌باشد.

▪ ارسطو از جمله اولین کسانی است که مبانی درست فکر کردن را تدوین کرد.

✓ قیاس صوری (formal) ارسطو بیانگر الگوهایی برای ساختار استدلال درست است که با داشتن فرضهای درست همواره نتیجه درست می‌دهد.

✓ قیاس یا قیاس منطقی استدلالی است از کل به جزء که اگر مقدمه‌های آن درست باشند، نتیجه به دست آمده حتماً درست است.

✓ مثال:

▪سقراط یک انسان است، هر انسانی فانی است در نتیجه سقراط فانی است.

✓ مطالعه ساختارهای فوق باعث به وجود آمدن "علم منطق" مانند منطق گزاره‌ها (منطق مزتبه صفر) و منطق مرتبه اول شد.

✓ از سال ۱۹۶۵ زبانهای وجود دارند (مانند Prolog) که بر مبنای قوانین منطق، قادر به حل مسائلی هستند که با قواعد منطق بیان شوند.

✓ مشکل اصلی این برنامه‌ها در حل مسائل دنیای واقعی:

▪ همه دانش (غیر رسمی (informal)) ما به راحتی قابل بیان بر اساس قواعد منطق (یعنی به صورت فرمال) نیستند به‌ویژه زمانی که قطعیت کمتر از ۱۰۰٪ باشد.

▪ حل مسائلی حتی با تعداد اندکی فرض، نیازمند منابع محاسباتی زیادی است.

سیستم‌هایی که انسان‌گونه رفتار می‌کنند



آزمایش تورینگ



□ در سال ۱۹۵۰ آلن تورینگ (Alan Turing)، ریاضی دان انگلیسی در پاسخ به سوال "Can a machine think?" مقاله‌ای را منتشر کرد که در آن مدعی است این سوال باید با سوال "Can a machine be linguistically indistinguishable from a human" جایگزین شود و بر این مبنا معیار سنجش رفتار یک ماشین هوشمند را چنین بیان داشت:

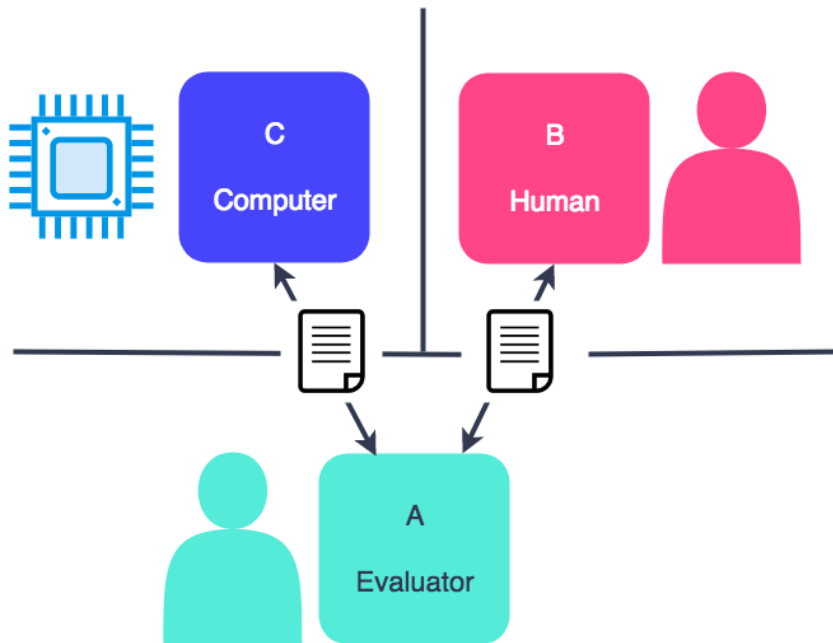
✓ سزاوارترین معیار برای هوشمند شمردن یک ماشین، اینست که آن ماشین بتواند انسانی را توسط یک پایانه (تله تایپ) به گونه‌ای بفریبد که آن فرد متقاعد گردد با یک انسان روبروست.

✓ in a famous *Mind* paper of 1950, Alan Turing argues that the question "Can a machine think?"

✓ در این آزمایش شخصی از طریق ۲ عدد پایانه (کامپیوتر یا تله تایپ) که امکان برقراری ارتباط (Chat) را برای وی فراهم می کنند با یک انسان و یک ماشین هوشمند، بطور همزمان به پرسش و پاسخ می پردازد. در صورتی که وی نتواند ماشین را از انسان تشخیص دهد، آن ماشین، هوشمند است.



آزمایش تورینگ



آزمایش تورینگ از قرار دادن انسان و ماشین به طور مستقیم در برابر یکدیگر اجتناب می کند و بدین ترتیب، چهره و فیزیک انسانی مد نظر آزمایش کنندگان نمی باشد. ماشینی که بتواند از پس آزمون تورینگ برآید، از تفکری انسانی برخوردار است .



آزمایش تورینگ

□ قابلیت‌های لازم برای شرکت یک ماشین در تست تورینگ:

✓ پردازش زبان طبیعی

✓ امکان بازنمایی دانش

✓ استدلال خودکار

✓ یادگیری ماشین: برای وفق یافتن با شرایط جدید و تشخیص و تعمیم الگوها و روالها

□ تست کامل تورینگ:

✓ آزمونگر با استفاده از یک سیگنال ویدئویی، می‌تواند توانایی‌های بینایی شرکت‌کننده را بسنجد و همچنین امکان ردوبدل کردن اجسام نیز فراهم است.

□ نیازمندی‌های اضافی در تست کامل تورینگ:

✓ بینایی ماشین

✓ رباتیک



آزمایش تورینگ

❑ مدعیان موفقیت در تست تورینگ:

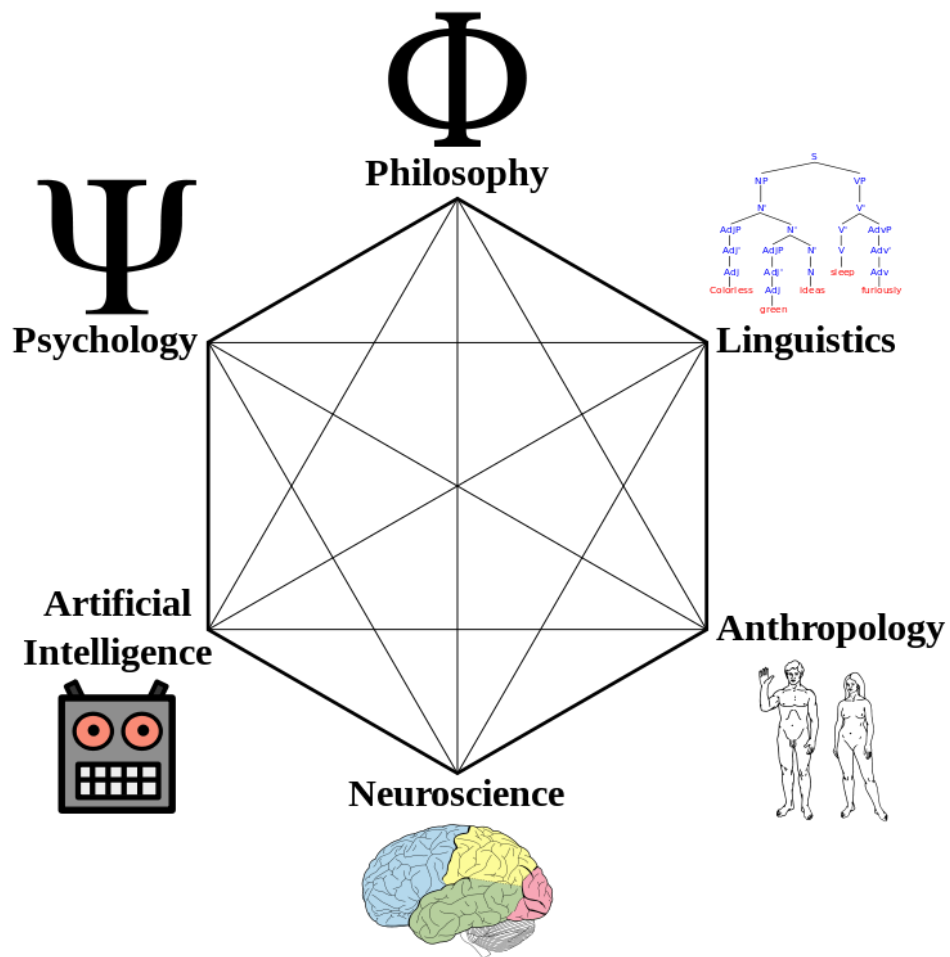
- ✓ Eugene Goostman
- ✓ Google duplex
- ✓ Cleverbot



سیستم‌هایی که انسان گونه فکر می‌کنند



Cognitive Science



□ برای این هدف باید بتوانیم به طریقی مشخص کنیم که انسان چگونه فکر می کند:

✓ علوم شناختی: مطالعه علمی ذهن و فرایند کاری آن:

- زبان (Language)
- ادراک (Perception)
- حافظه (Memory)
- توجه (Attention)
- استدلال (Reasoning)
- احساس (Emotion)



Cognitive Science

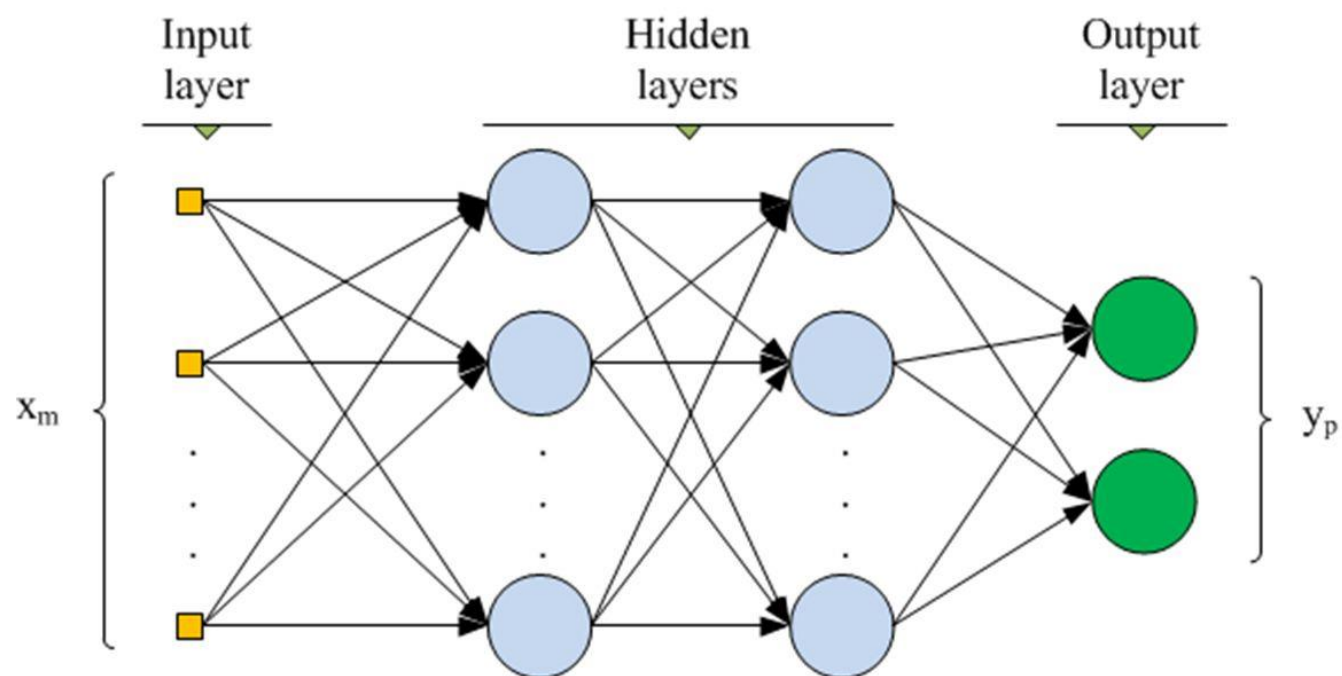
روش‌های مطالعه:

- ✓ Behavioral experiments
 - Example: eye tracking
- ✓ Brain imaging
 - Example: EEG (*Electroencephalography*)
- ✓ Computational modeling:
 - Example: Neural network models
- ✓ Neurobiological methods
 - Trying to understand how intelligent behavior is implemented in a physical system (human or animal)



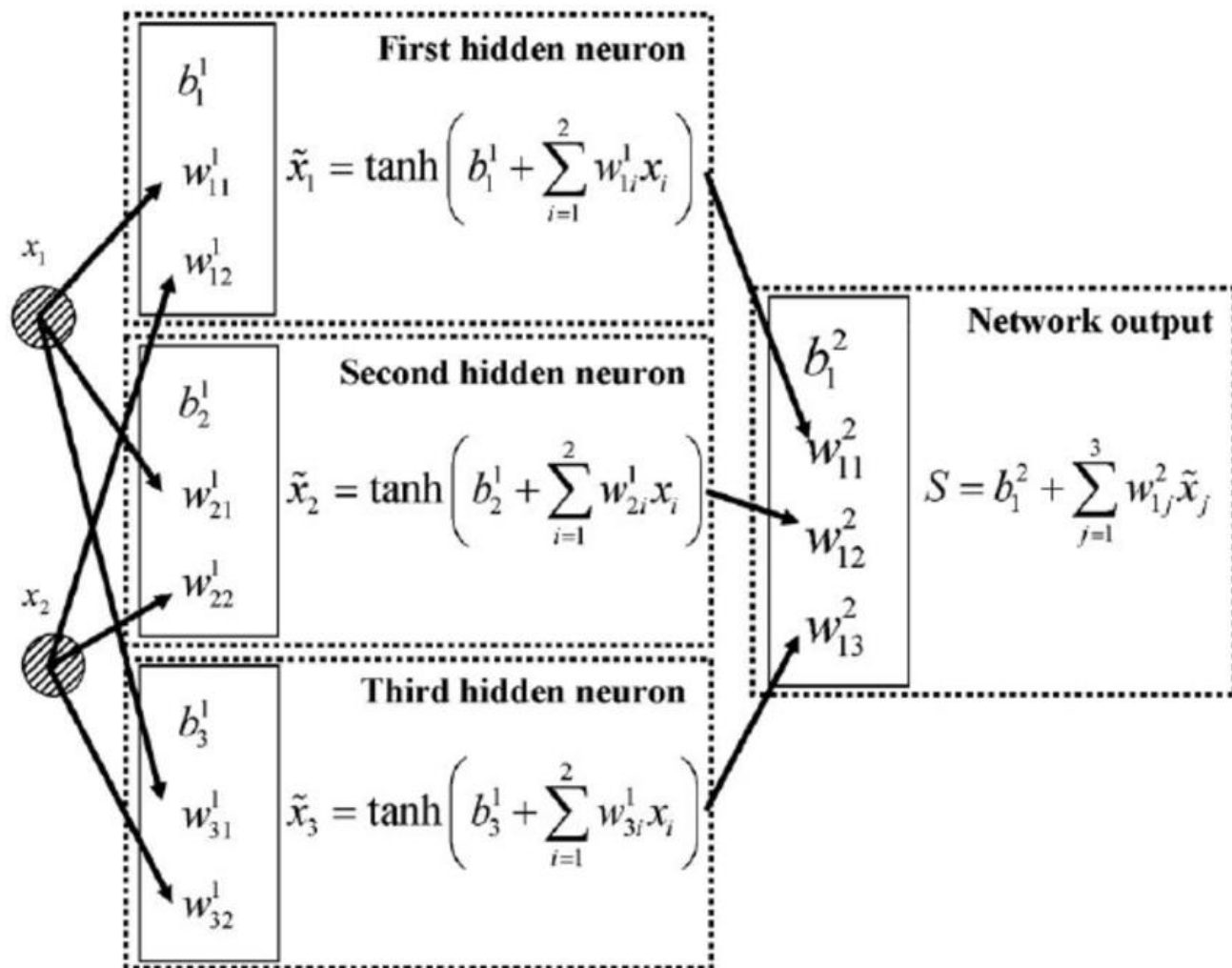
شبکه‌های عصبی مصنوعی

□ MLP



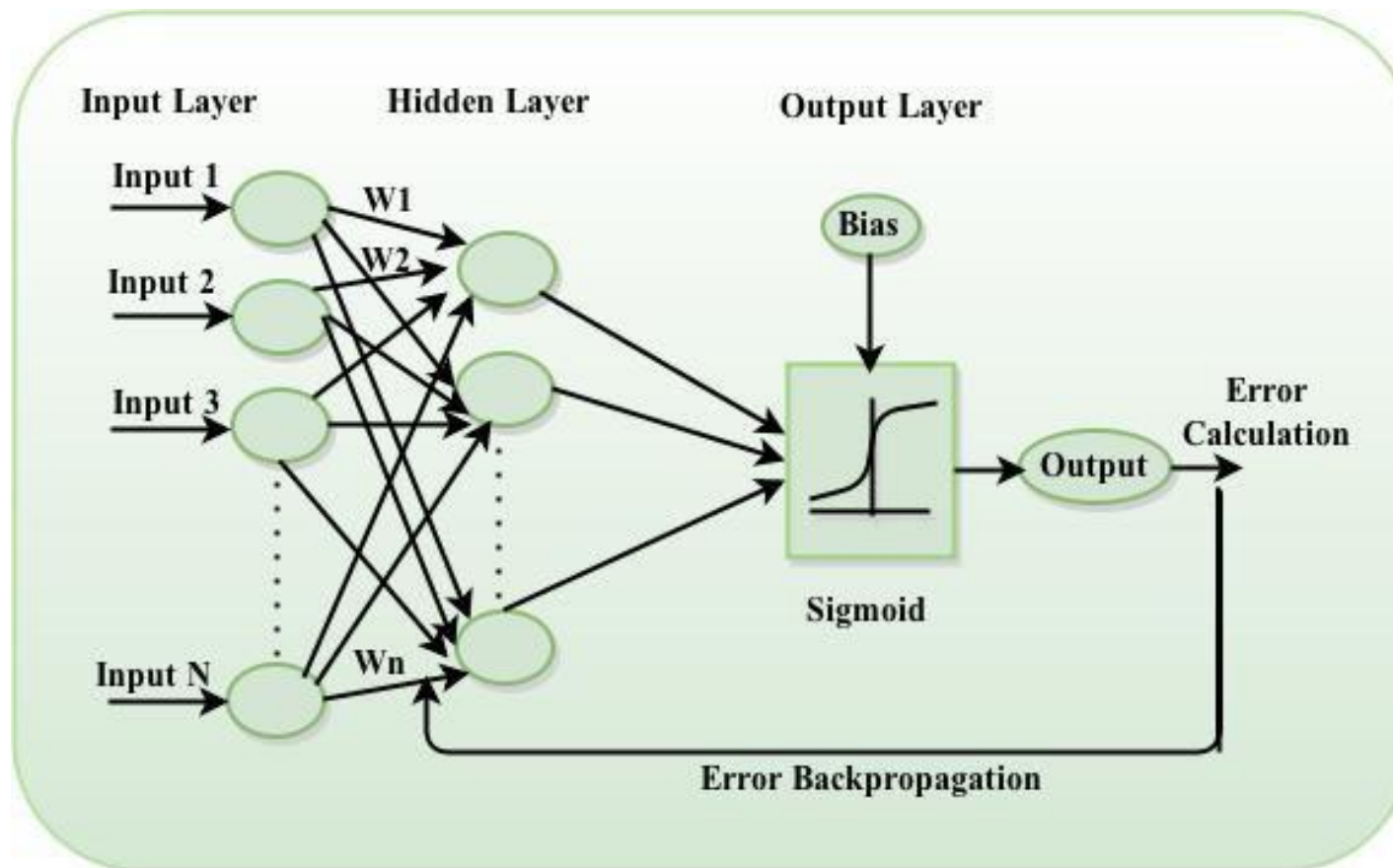


شبکه‌های عصبی مصنوعی





شبکه‌های عصبی مصنوعی





شبکه‌های عصبی مصنوعی

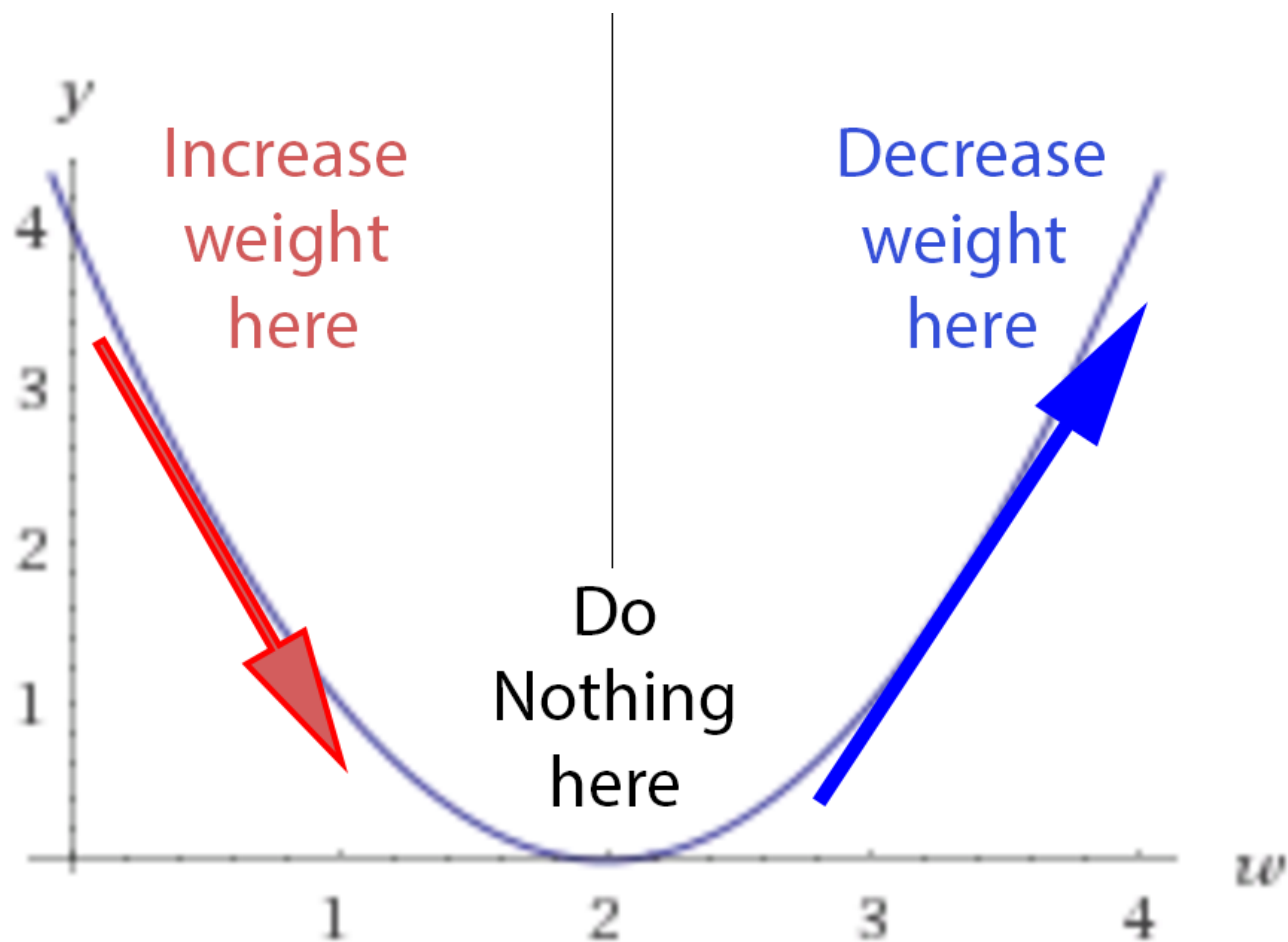
$$^*W_x = W_x - a \left(\frac{\partial \text{Error}}{\partial W_x} \right)$$

Diagram illustrating the weight update formula for a neural network:

- *W_x : New weight
- W_x : Old weight
- a : Learning rate
- $\left(\frac{\partial \text{Error}}{\partial W_x} \right)$: Derivative of Error with respect to weight



شبکه‌های عصبی مصنوعی



سیستم‌هایی که عقلانی عمل می‌کنند



سیستم‌هایی که عقلانی عمل می‌کنند

□ این حیطة شامل مطالعه روشهای طراحی عاملهای هوشمند است.

✓ هوش مصنوعی به معنی وجود رفتار هوشمند در مصنوعات است.

✓ عامل (agent) چیزی است که عملی انجام می‌دهد.

✓ از یک عامل انتظار می‌رود که به صورت خودمختار عمل کند، محیط خود را درک کند، اهداف خود را دنبال کند و ...

✓ از یک عامل عقلانی (هوشمند) (rational agent) به گونه‌ای عمل کند که به بهترین نتیجه دست یابد یا اگر محیط غیرقطعی است، بهترین خروجی ورد انتظار را داشته باشد.

□ خیلی وقت‌ها عقلانی رفتار کردن، نتیجه عقلانی فکر کردن است، ولی همیشه اینطور نیست:

✓ رفتارهای مبتنی بر گزینه گاهی موفق‌تر از رفتارهای مبتنی بر بررسی منطقی است.

تاریخچه هوش مصنوعی



تاریخچه هوش مصنوعی

□ دوران جنینی هوش مصنوعی (۱۹۴۳-۱۹۵۵)

- ✓ مطرح شدن ایده شبکه‌های عصبی
- ✓ تست تورینگ

□ تولد هوش مصنوعی (۱۹۵۶)

- ✓ کارگاه آموزشی-تحقیقاتی ۲ ماهه متشکل از ۱۰ محقق
- ✓ شکل‌گیری زمینه کاری هوش مصنوعی

□ اشتیاق اولیه، انتظارات بزرگ (۱۹۵۲-۱۹۶۹)

- ✓ انجام کارهایی که به نظر نمی‌رسید ماشین‌های محاسباتی قادر به انجام آن باشند
- ✓ ایجاد سیستم‌های حل مساله عام منظوره (GPS)
- ✓ ایجاد سیستم‌های یادگیرنده
- ✓ ایجاد زبان Lisp



تاریخچه هوش مصنوعی

❑ افزایش واقع بینی (۱۹۶۶-۱۹۷۳)

✓ دانش کم در مورد حوزه‌های مربوط به مسائل واقعی و سختی این مسائل

✓ سیستم‌های مبتنی بر دانش (۱۹۶۹-۱۹۷۹)

❑ تبدیل شدن هوش مصنوعی به یک صنعت (۱۹۸۰-کنون)

❑ بازگشت شبکه‌های عصبی (۱۹۸۶-کنون)

❑ هوش مصنوعی روش علمی را درپیش می‌گیرد (۱۹۸۷-کنون)

❑ ظهور عامل‌های هوشمند (۱۹۹۵-کنون)

❑ در دسترس بودن مجموعه داده‌های بزرگ (۲۰۰۱-کنون)



کاربرد هوش مصنوعی

□ با وجودی که برآورده‌سازی نیازهای صنایع نظامی، مهم‌ترین عامل توسعه و رشد هوش مصنوعی بوده‌است، هم اکنون از فراورده‌های این شاخه از علوم در:

- ✓ صنایع پزشکی
- ✓ رباتیک
- ✓ پیش‌بینی وضع هوا
- ✓ تشخیص صدا
- ✓ تشخیص گفتار
- ✓ تشخیص دست‌خط
- ✓ بازی‌ها
- ✓ نرم‌افزارهای رایانه‌ای

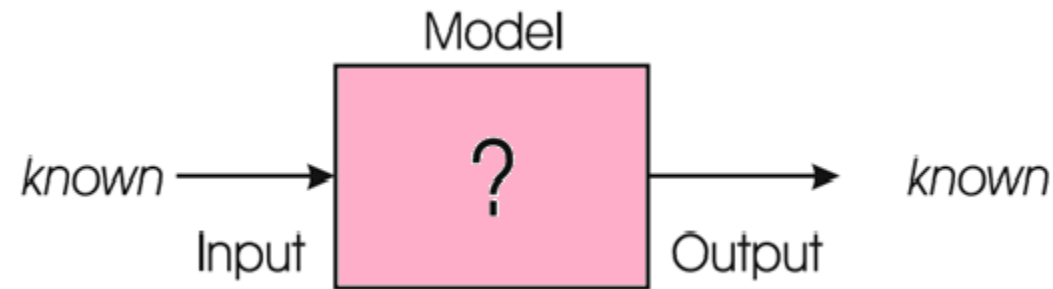
استفاده می‌شود.



Machine learning

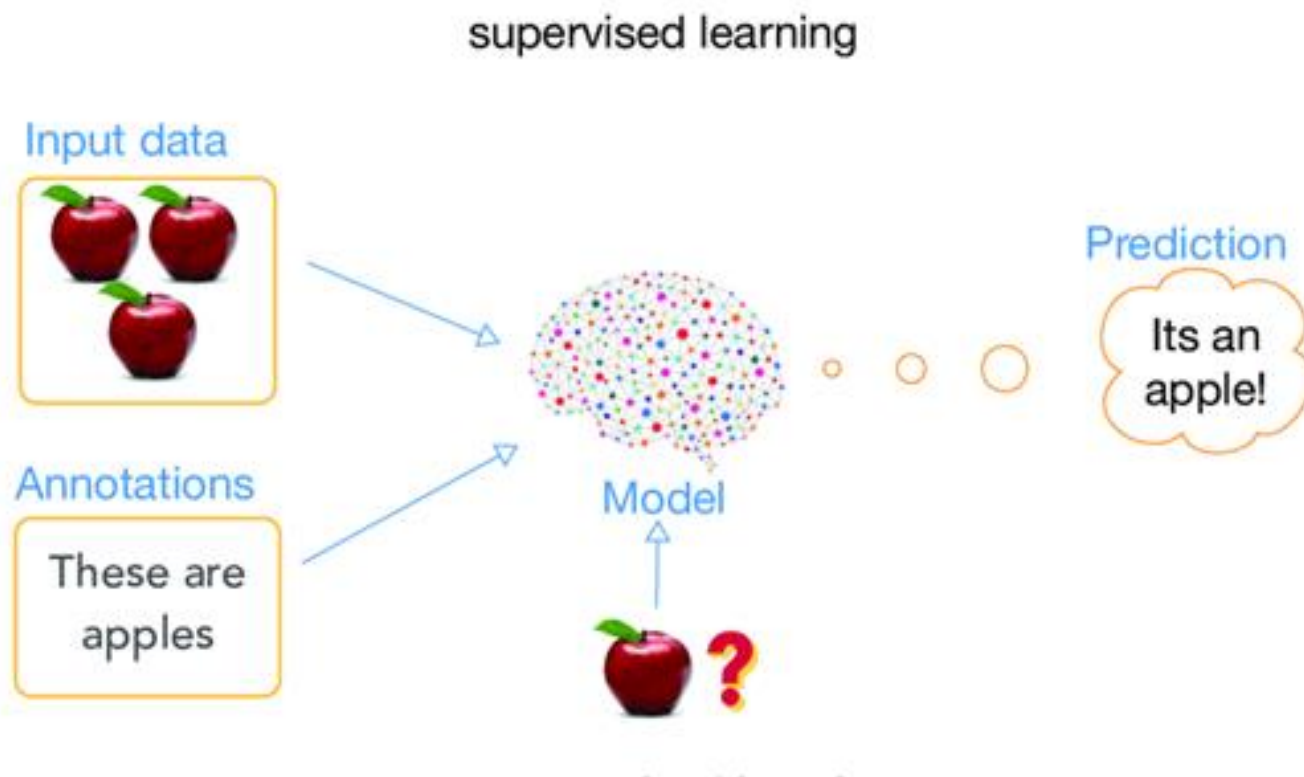
In other words, machine learning deals with “modeling” problems: ☐

We have corresponding sets of inputs & outputs and seek model that delivers correct output for ✓
every known input.



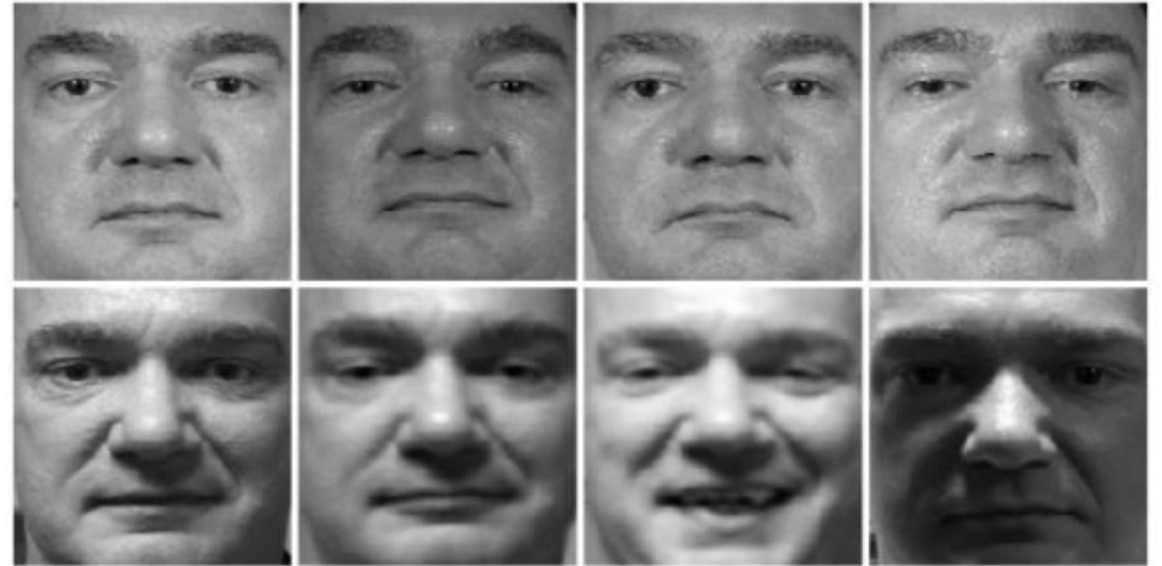
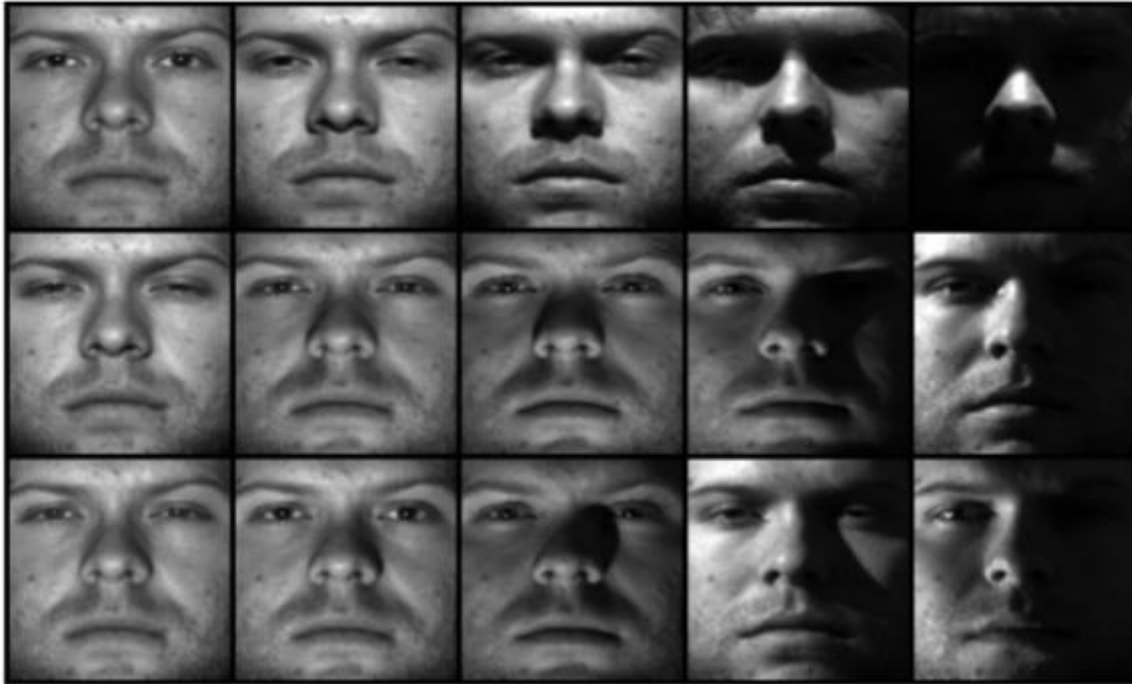


دسته‌بندی (Classification)





Face recognition



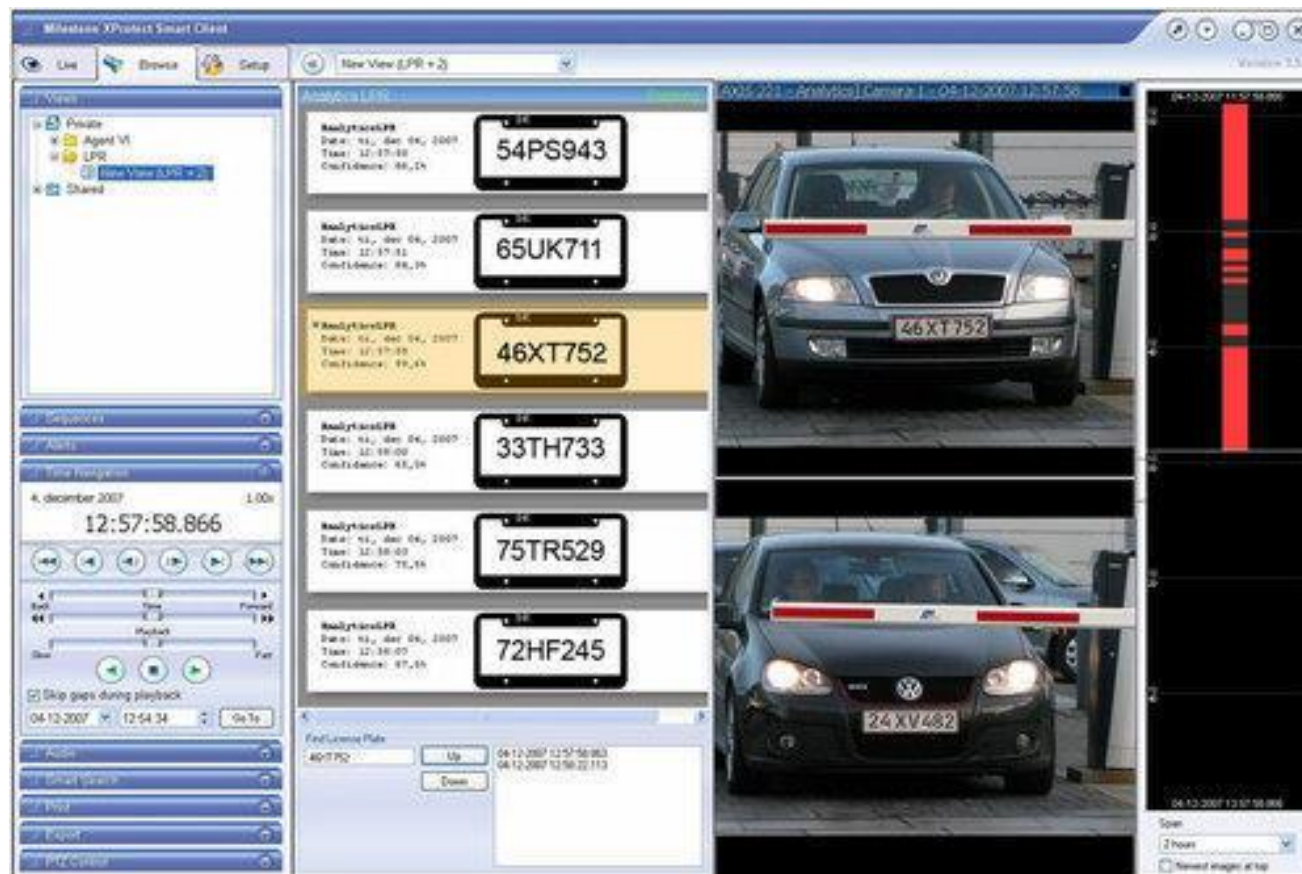


Document classification





Plate recognition





Voice recognition

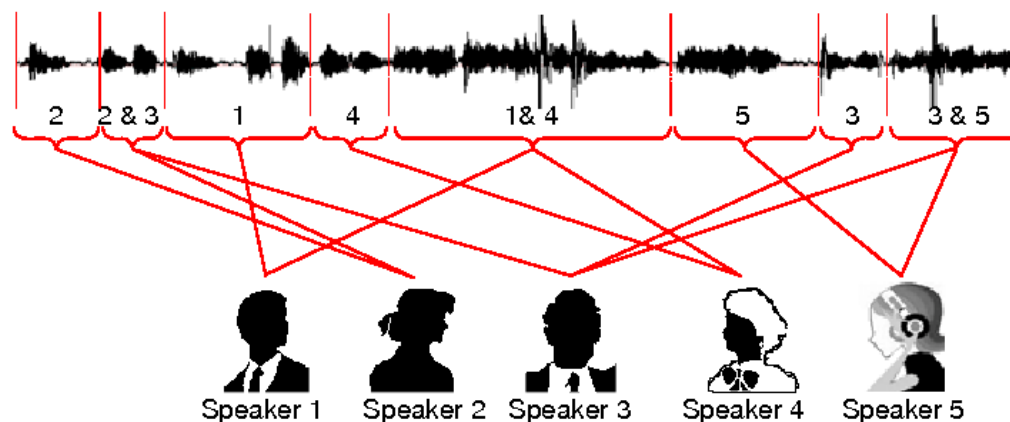


Fig. 1. Illustration of our speaker-identification task.

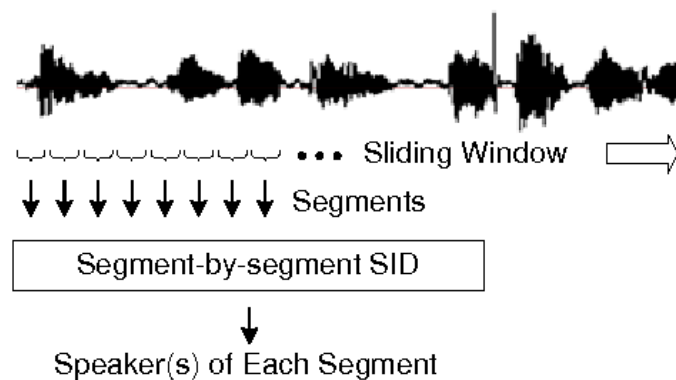


Fig. 2. Our basic strategy for identifying the speakers in an audio stream.

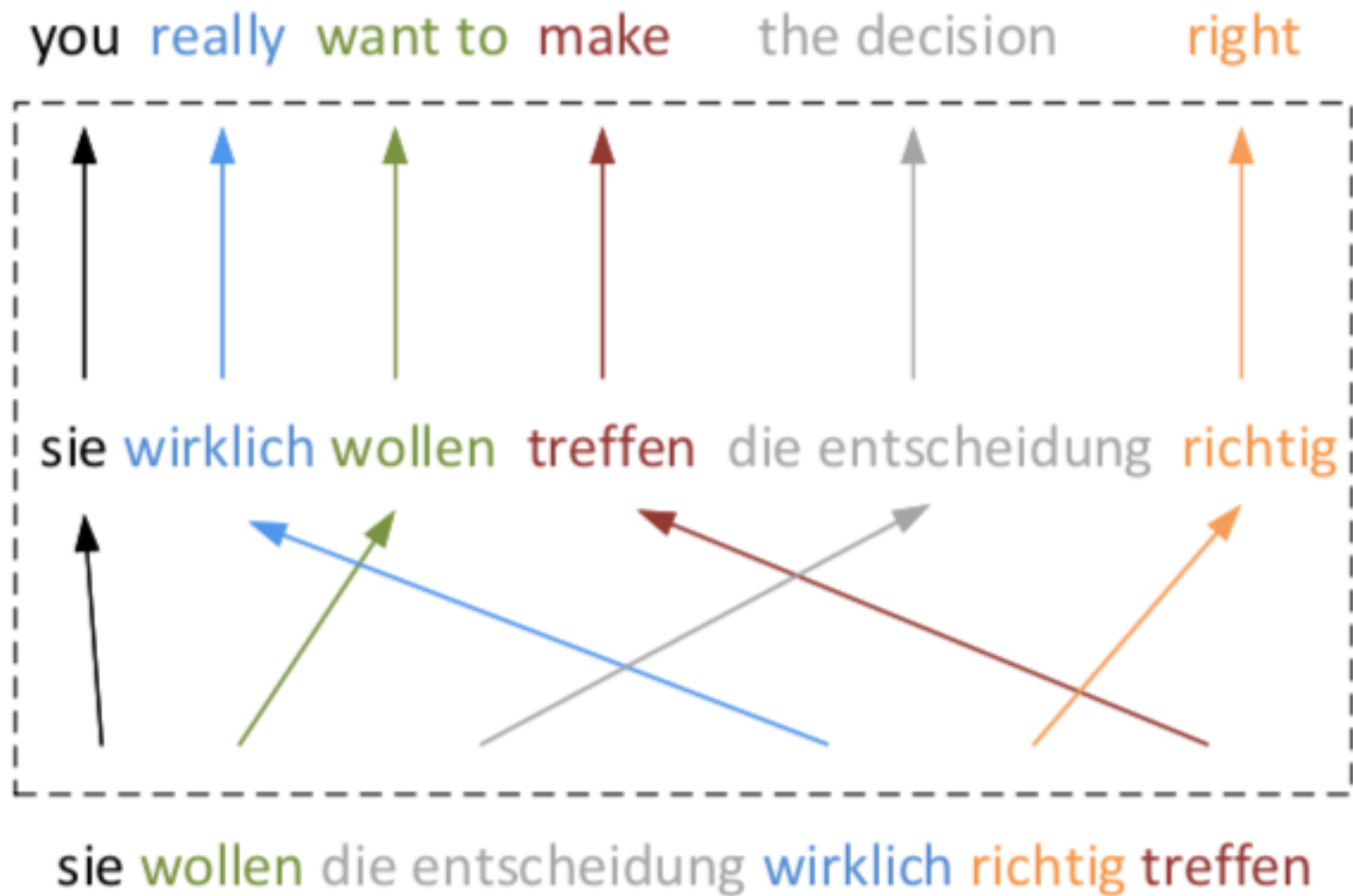


Speech recognition





Machine translation





موضوعات پیشنهادی

- ❑ معرفی هریک از کاربردهای فوق
- ❑ خانه‌های هوشمند
- ❑ یادگیری عمیق
- ❑ معرفی چت‌باتها و تکنولوژیهای مربوط
- ❑ کاربرد هوش مصنوعی در بازیهای رایانه‌ای
- ❑ کاربرد هوش مصنوعی در مواجهه با کرونا
- ❑ خودروهای خودران
- ❑ کاربرد هوش مصنوعی در پزشکی
- ❑ کاربرد هوش مصنوعی در کشاورزی
- ❑ تحلیل داده و کلان‌داده