

# مبانی و کاربردهای هوش مصنوعی

## مقدمه



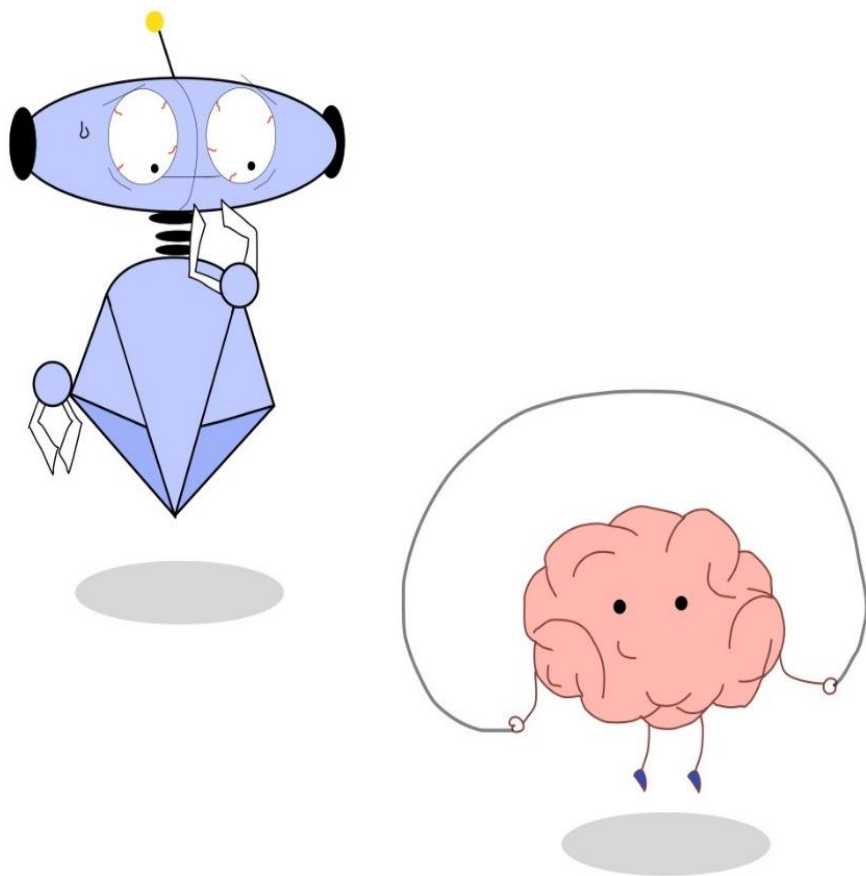
دکتر مهدی جوانمردی

دانشکده مهندسی کامپیوتر دانشگاه صنعتی امیرکبیر



(الهام گرفته از محتوای درس هوش مصنوعی دانشگاه برکلی)

# امروز



- مقدمه
- هوش مصنوعی چیست ؟
- هوش مصنوعی چه کارهایی می تواند انجام دهد؟
- این درس چیست ؟

# هوش مصنوعی در Sci-Fi

1970s



1980s



1990s

2000s



# اخبار هوش مصنوعی



## HEALTH AND SCIENCE

BIOTECH AND PHARMA

HEALTH INSURANCE

HOSPITALS

SCIENCE

Clardic Fug 112 113 84

Snowbonk 201 199 165

Catbabel 97 93 68

Bunflow 190 174 155

Ronching Blue 121 114 125

Bank Butt 221 196 199

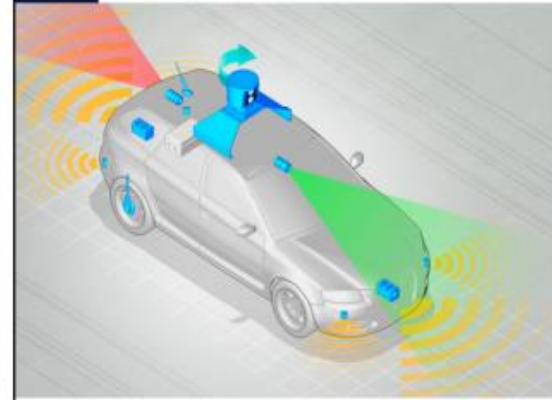
Caring Tan 171 166 170

A.I. can transform  
we know it.  
they should slow

Artificial Intelligence

**Stephen Hawking: 'I fear AI may  
replace humans altogether'**

Musk was speaking to US governors. CREDIT: AP









TUG  
CAUTION  
MAY CONTAIN  
CHEMOTHERAPY DRUG

CAUTION  
MAY CONTAIN  
CHEMOTHERAPY DRUG







# AI

املاک > فروش مسکونی > آپارتمان > ۱۰۵ متر آپارتمان دو خواب فاز ۸ پردیس

## ۱۰۵متر آپارتمان دو خواب فاز ۸ پردیس

لحظاتی پیش در تهران، پردیس | فروش آپارتمان

چت | اطلاعات تماس

اتاق	ساخت	متراژ
۲	۱۳۹۹	۱۰۵

۸۶,۰۰۰,۰۰۰ تومان	قیمت کل
۸,۱۹۰,۰۰۰ تومان	قیمت هر متر
پردیس	آژانس املاک
۴ از ۵	طبقه

ویژگی‌ها و امکانات

- آسانسور
- پارکینگ
- انباری

آگهی‌های مشابه در این محله



۱۰۵ متر، پردیس  
۹۰,۰۰۰,۰۰۰ تومان



۱۰۵ متر، پردیس  
۷۹,۰۰۰,۰۰۰ تومان



۱۰۵ متر، پردیس  
۸۵,۰۰۰,۰۰۰ تومان



۱۰۵ متر، پردیس  
۸۸,۰۰۰,۰۰۰ تومان

آگهی‌های مشابه در دیگر محله‌ها



۱۰۵ متر، فشم  
توافقی



۱۰۰ متر، فشم  
توافقی



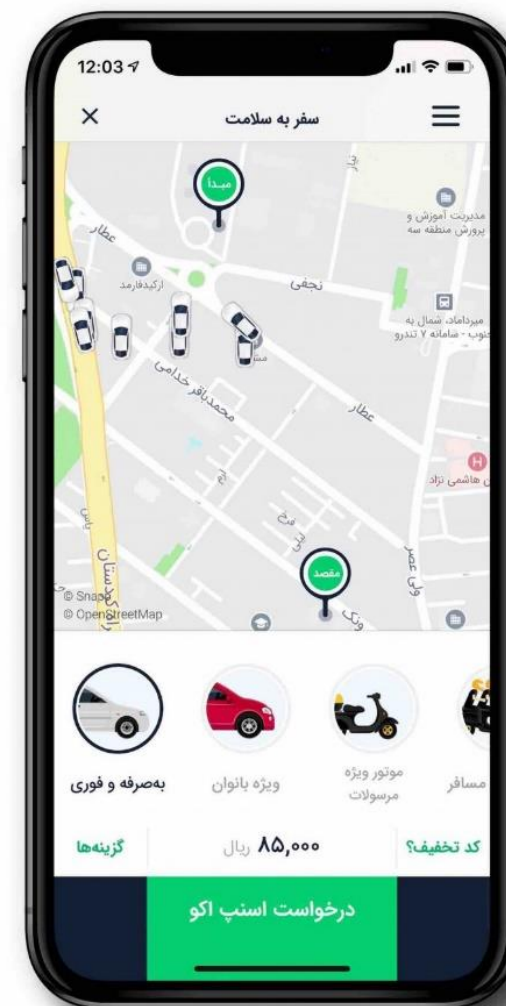
۱۱۰ متر، فشم  
توافقی



۱۰۵ متر، فشم  
توافقی



# Snapp!™

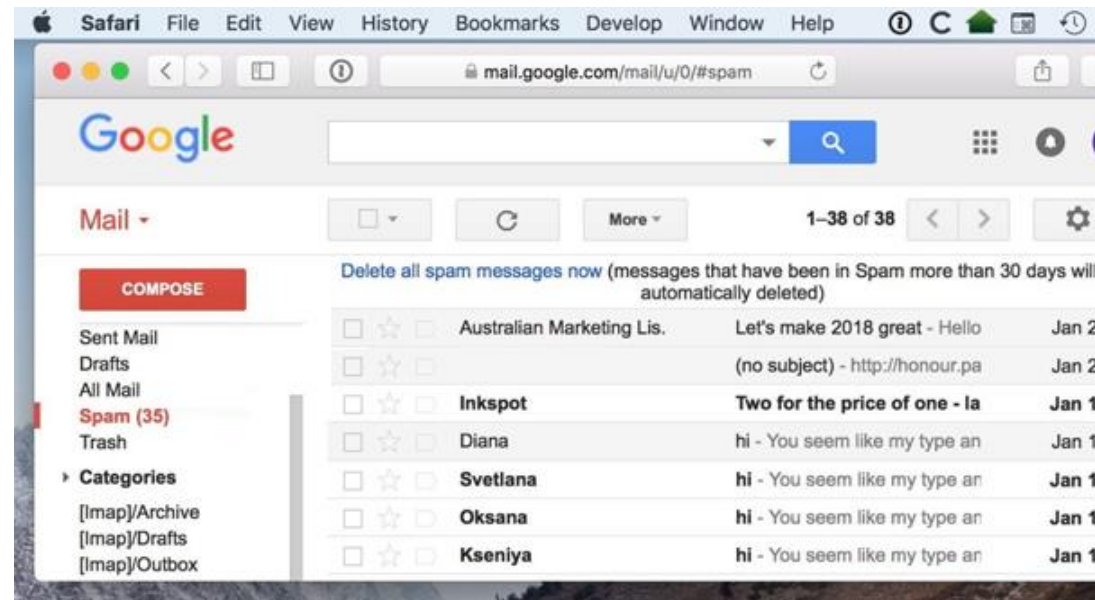




# AI

# Google

Search Google or type a URL



## هوش مصنوعی چیست؟

---

علم ساخت عامل‌هایی است که...



# تصمیمات عقلانی

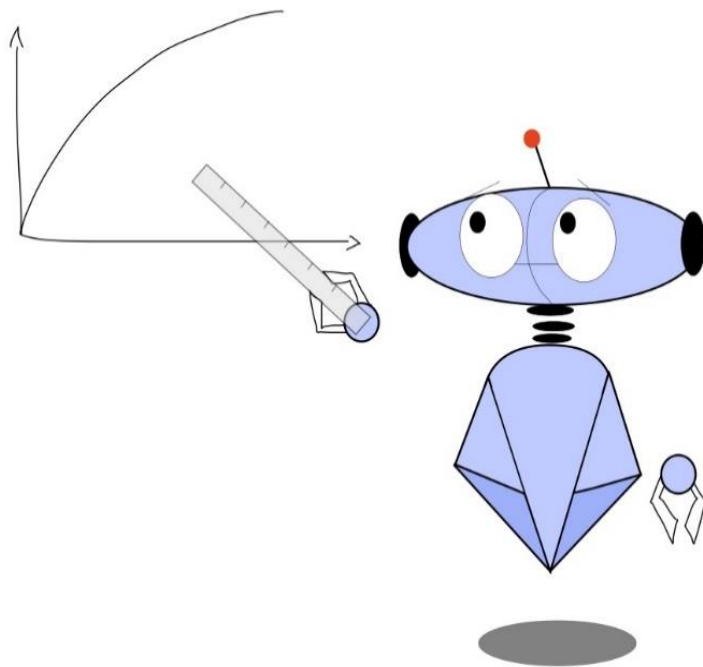
• ما از اصطلاح "عقلانی" به روشی بسیار خاص و فنی استفاده خواهیم کرد:

- عقلانی: دستیابی حداکثری به اهداف از پیش تعریف شده
- عقلانی بودن فقط مربوط به تصمیماتی ست که گرفته می شود (نه فرآیند فکری پشت آن ها)
- اهداف برحسب سودمندی نتایج بیان می شوند
- عقلانیت به معنای به حداکثر رساندن سودمندی مورد انتظار است

یک عنوان بهتر برای این درس می توانست این باشد:

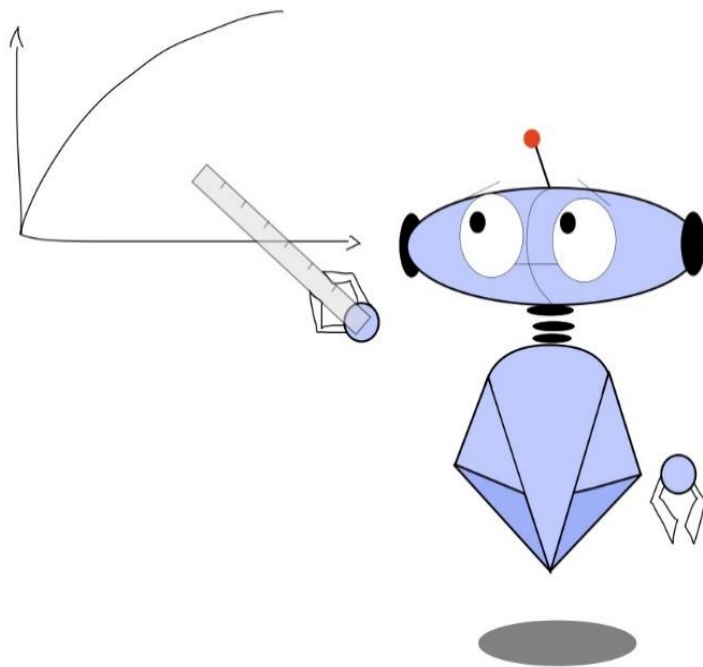
عقلانیت محاسباتی

عاملی که سودمندی مورد انتظار شما را بیشینه کند

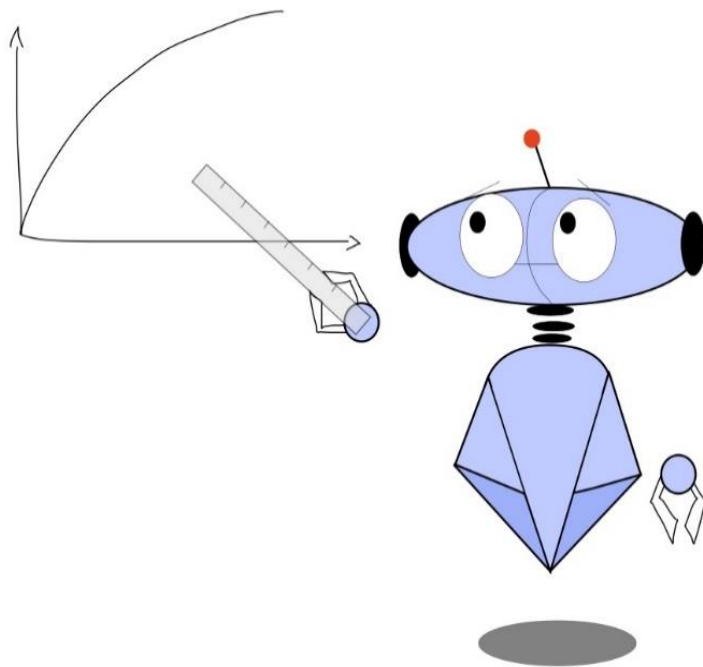




عاملی که سودمندی مورد انتظار شما را **پیشینه** کند

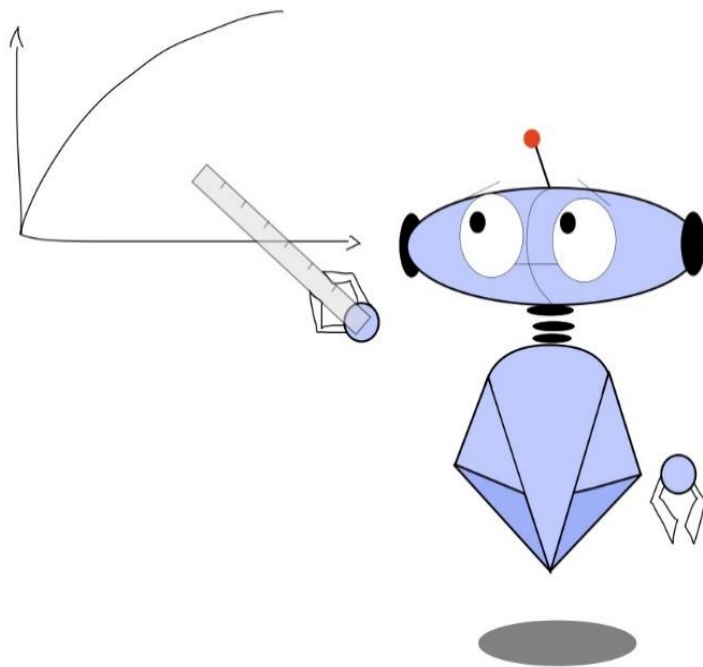


عاملی که سودمندی مورد انتظار شما را بیشینه کند

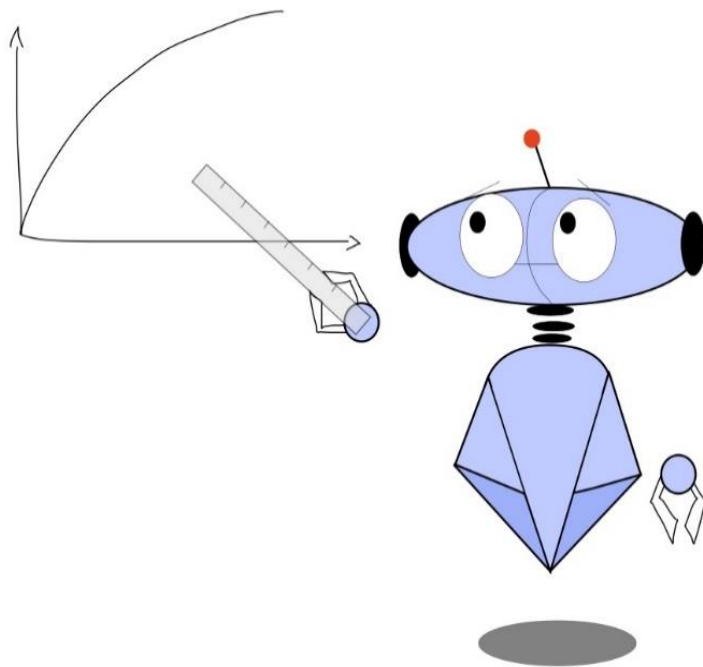




عاملی که سودمندی **مورد انتظار** شما را پیشینه کند



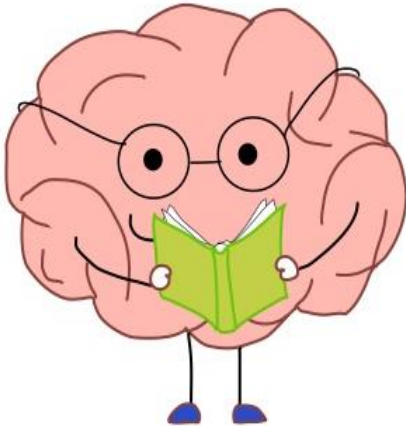
عاملی که سودمندی مورد انتظار شما را بیشینه کند



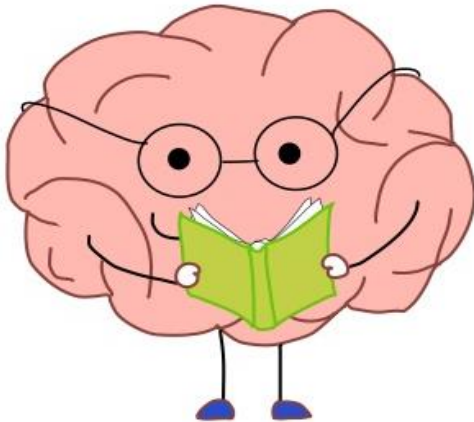
## در مورد مغز چطور؟

- مغزها (ذهن انسان) در تصمیم گیری منطقی بسیار خوب هستند، اما کامل و بهینه نیستند
- مغزها به اندازهی نرم افزارها ماژولار نیستند، در نتیجه مهندسی معکوس آنها سخت است!
- "نقش مغز برای هوشمندی مانند بال برای پرواز است"
- درس های آموخته شده از مغز:

حافظه (داده ها) و شبیه سازی (محاسبات) کلید تصمیم گیری هستند



# عناوین مورد بحث در این درس



- بخش اول: هوش از محاسبات

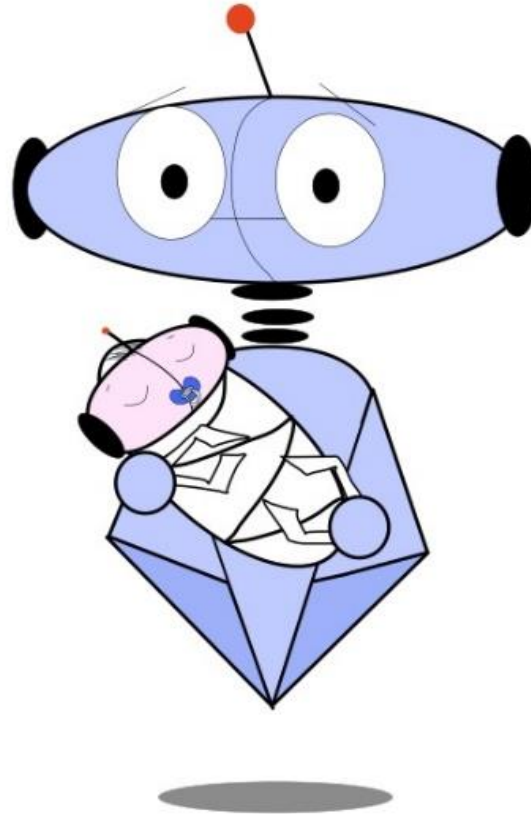
- جستجو / برنامه‌ریزی سریع
- ارضای محدودیت
- جستجو خصمانه و نامطمئن

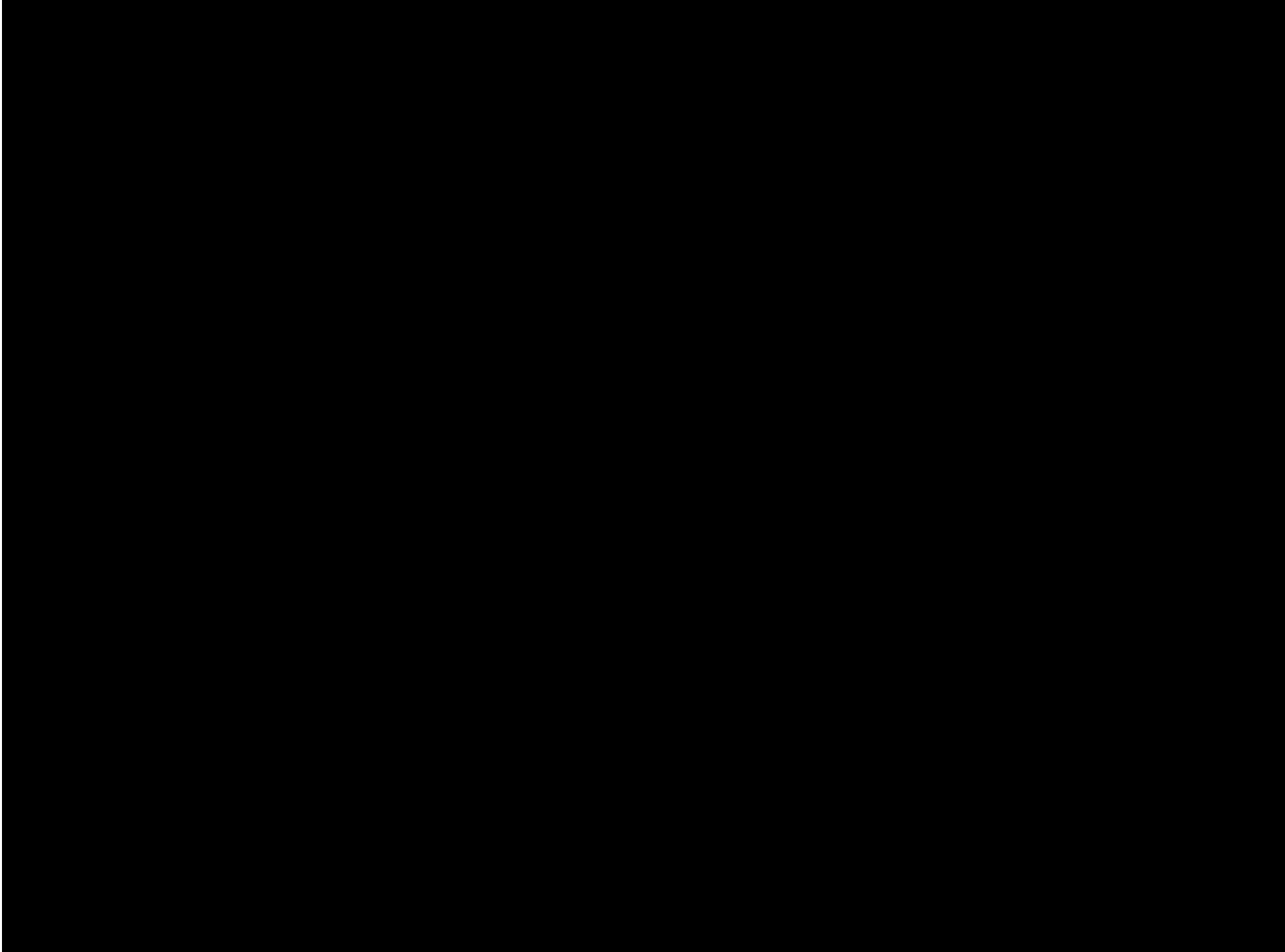
- بخش دوم: هوش از داده‌ها

- یادگیری تقویتی
- شبکه‌های بیز
- نظریه تصمیم‌گیری

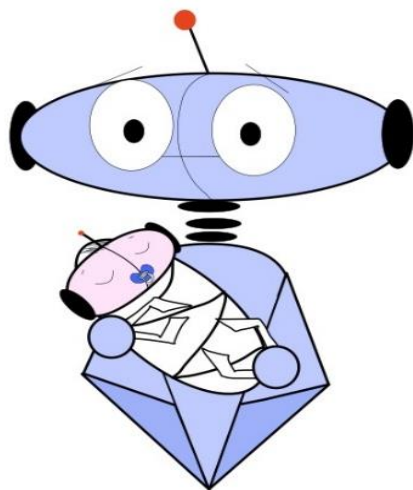


# تاریخچه کوتاهی از هوش مصنوعی





# تاریخچه کوتاهی از هوش مصنوعی



## ● 1950-1940: روزهای نخست

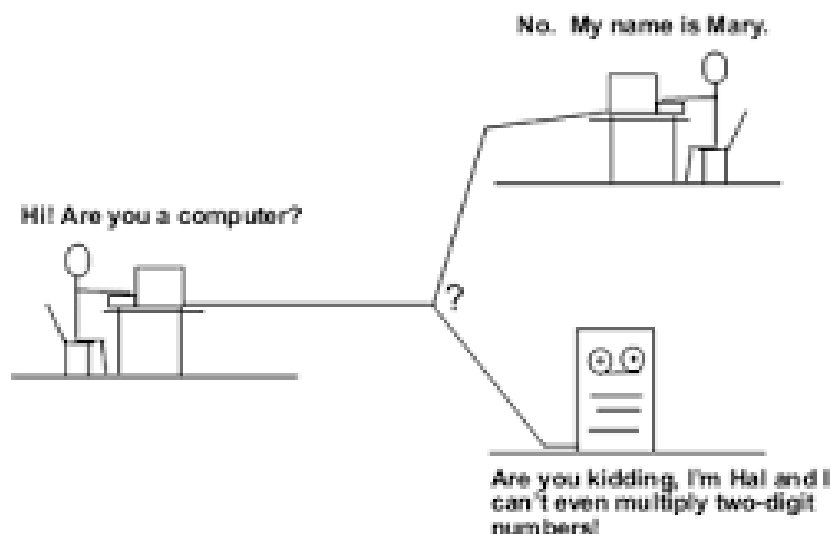
- 1943: مدل مدار بولی مغز مک کالوچ و پیتس
- 1950: ماشین‌های محاسباتی و هوشمند تورینگ

## ● 1970-1950: شور و هیجان

- دهه 1950: برنامه‌های اولیه هوش مصنوعی، از جمله برنامه چکرز ساموئل، نظریه‌پرداز منطق نیوول و سایمون، موتور هندسه گلرنتر
- 1956: نشست دارتموث: "هوش مصنوعی" نامگذاری شد.
- 1965: الگوریتم کامل رابینسون برای استدلال منطقی

## ● 1990-1970: رویکردهای دانش‌محور

- 1969-79: توسعه اولیه سیستم‌های مبتنی بر دانش
- 1980-88: رونق صنعت سیستم‌های خبره
- 1988-93: رکود صنعت سیستم‌های خبره: "زمستان هوش مصنوعی"



# تاریخچه کوتاهی از هوش مصنوعی

---

## ● 1990-2012: رویکردهای آماری

- ظهور مجدد احتمال، تمرکز بر عدم قطعیت
- افزایش کلی در عمق فنی
- عامل‌ها و سیستم‌های یادگیری: "بهار هوش مصنوعی"؟

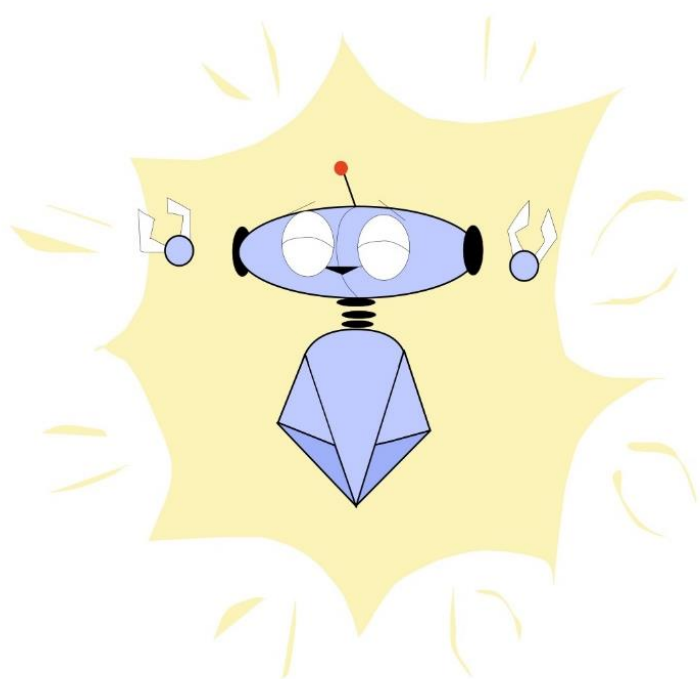
## ● 2012-امروز : هیجان

- داده‌های بزرگ، محاسبات بزرگ، شبکه‌های عصبی
- یکپارچه‌سازی مجدد رشته‌های فرعی
- هوش مصنوعی در بسیاری از صنایع استفاده می‌شود



# هوش مصنوعی چه کارهایی می‌تواند انجام دهد؟

● آزمونک: در حال حاضر کدام یک از موارد زیر توسط هوش مصنوعی قابل انجام است؟



- یک بازی خوب پینگ پنگ انجام دهد؟
- با خیال راحت در اتوبان رانندگی کند؟
- با خیال راحت در چهار راه انقلاب رانندگی کند؟
- از طریق وب برای یک هفته مواد غذایی بخرد؟
- از یک مغازه‌ی محلی برای یک هفته مواد غذایی بخرد؟
- یک قضیه جدید ریاضی را کشف و اثبات کند؟
- با فرد دیگری برای یک ساعت با موفقیت صحبت کند؟
- عمل جراحی انجام دهد؟
- در لحظه زبان چینی در گفتار را به زبان انگلیسی در گفتار ترجمه کند؟
- لباس‌های شسته شده را تا کند و ظروف را در کمد بگذارد؟
- عمداً یک داستان خنده‌دار بنویسد؟

# بازی



متن از: Bart Selman، عکس  
از صفحات Deep Blue ی IBM

## ● لحظه‌ی تاریخی 1997 : Deep Blue در برابر کاسپاروف

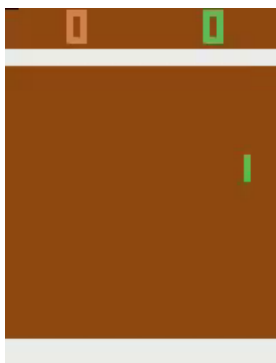
- اولین برد بازی در مقابل قهرمان جهان
- بازی "خلاق هوشمندانه"
- 200 میلیون موقعیت صفحه بازی بر ثانیه
- انسان‌ها 99.9٪ از حرکات Deep Blue را درک کردند
- 1996: کاسپاروف Deep Blue را شکست داد: "من می‌توانستم احساس کنم - می‌توانستم بوی نوع جدید از هوش را در سراسر میز حس کنم."
- 1997: Deep Blue، کاسپاروف را شکست داد: "Deep Blue چیزی را اثبات نکرده است."

## ● سوال باز:

- ادراک انسان با انفجار فضای جستجوی شطرنج چگونه برخورد می‌کند؟
- یا: اصلاً انسان چگونه می‌تواند با کامپیوتر رقابت کند؟
- 2016: AlphaGo لی سدول را شکست داد - پیشرفت بزرگ: بسط کمتر و self-play
- 2019: پیروزی در بازی Dota 2 عامل OpenAI five در مقابل تیم PaiN (انسان‌های حرفه‌ای) - چند اخطار!
- "بازی هوش مصنوعی چیزی کاملاً متفاوت بود" آستین والش

# بازی

یادگیری تقویتی



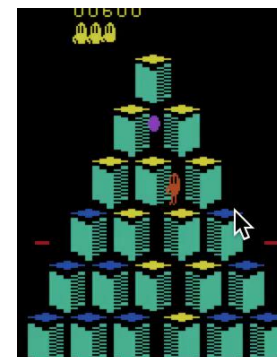
Pong



Enduro



Beamrider



Q\*bert

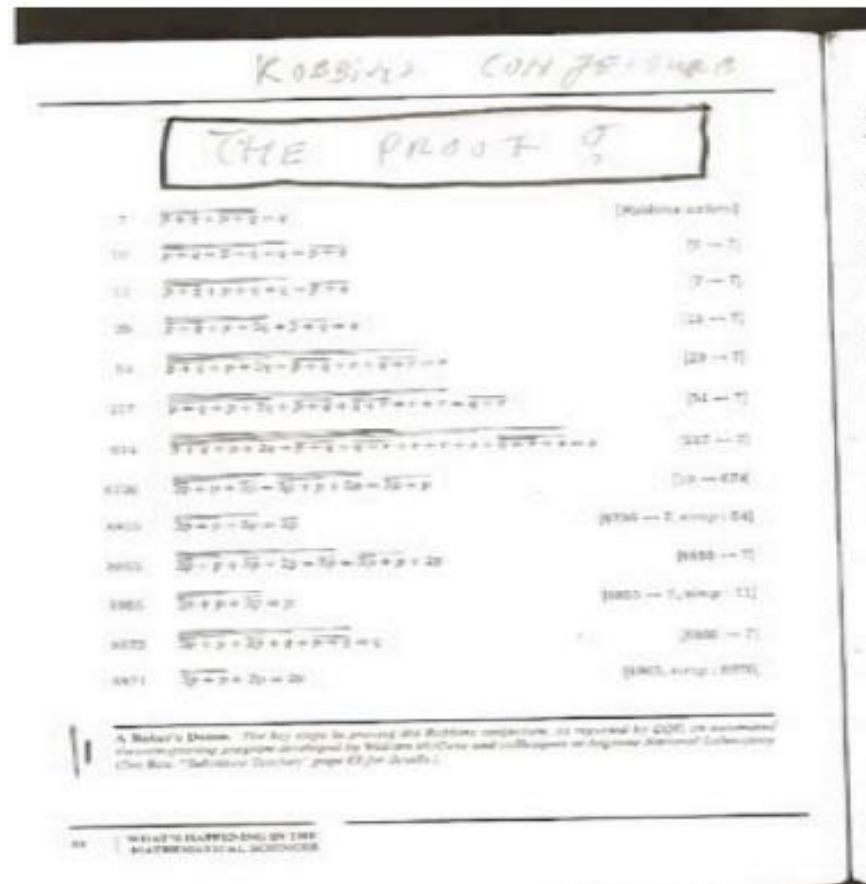
# منطق

## ● سیستم‌های منطقی

- اثبات‌کننده قضیه
- تشخیص عیب ناسا
- پاسخ به سوالات

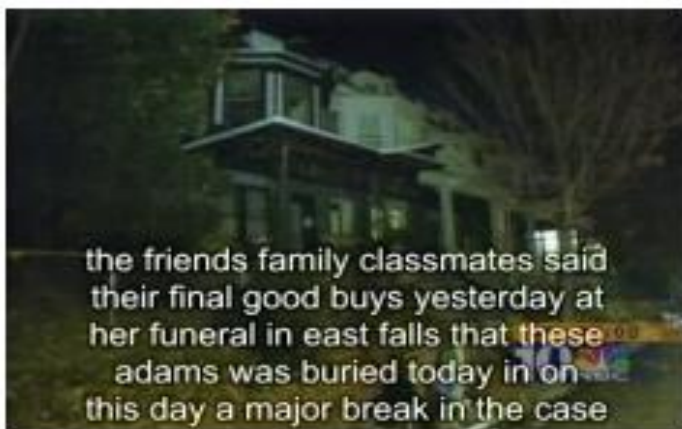
- روش‌ها

- سیستم‌های استنتاجی
- ارضای محدودیت
- حل‌کننده رضایت‌مندی





# زبان طبیعی



## • فناوری‌های گفتاری (برای مثال: Siri)

• تشخیص خودکار گفتار (Automatic speech recognition)

• تبدیل متن به گفتار (Text-to-speech synthesis)

• سیستم‌های گفتگو



## • فناوری‌های پردازش زبان

• پاسخ به سوال

• ترجمه ماشینی

• جستجوی وب

• طبقه‌بندی متن، فیلتر spam و ...

# بینایی (ادراک)

- پیکسل تصاویر -> اطلاعات / تصمیم

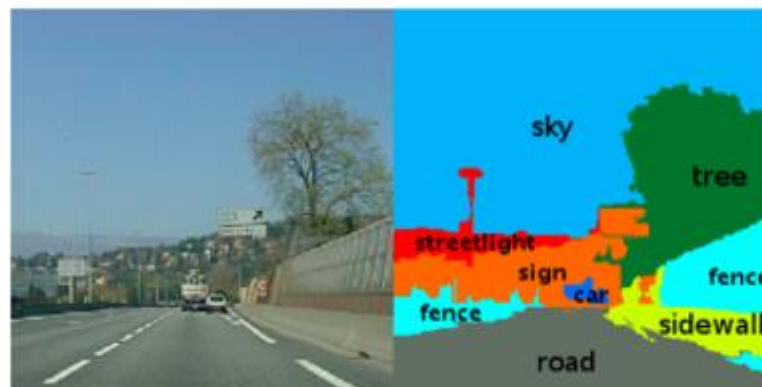
برای مثال:

درک سه بعدی



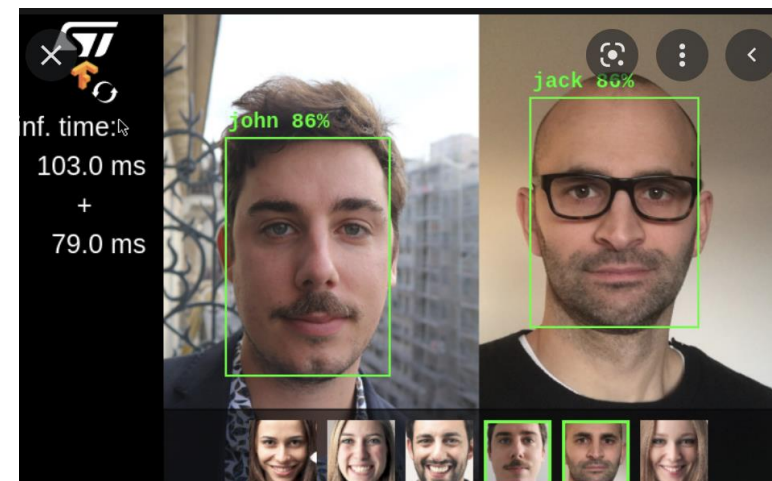
[DensePose]

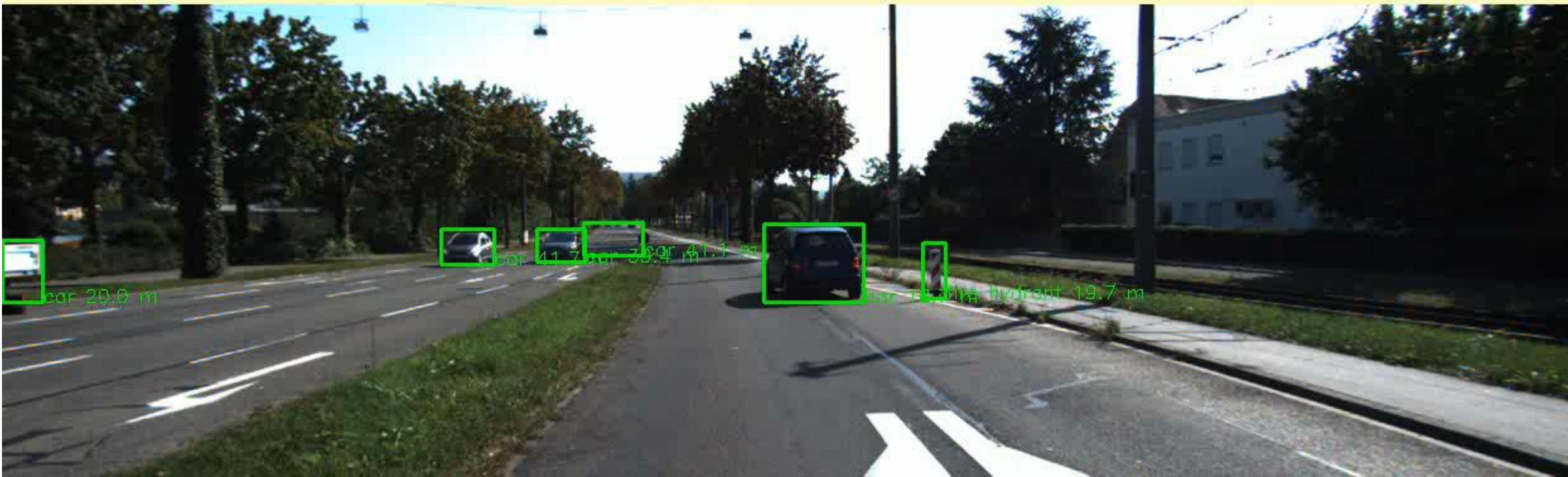
بخش‌بندی معنایی صحنه



[Caesar et al, ECCV 2017]

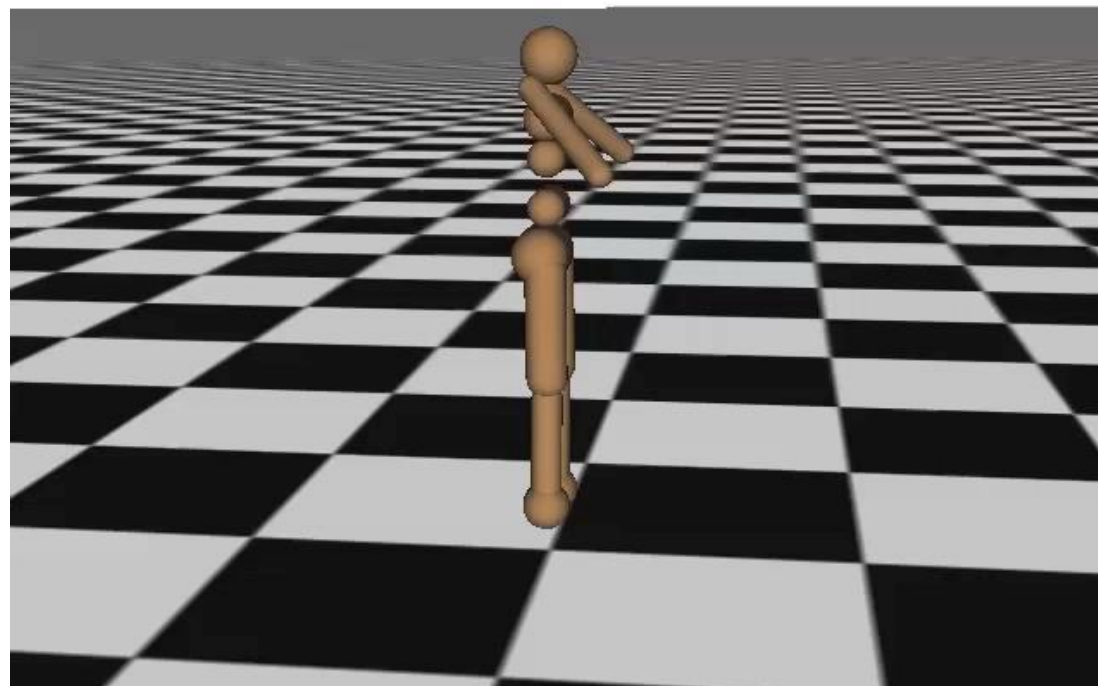
تشخیص و شناسایی چهره





# عامل‌های شبیه‌سازی شده

Iteration 0



[Schulman, Moritz, Levine, Jordan, Abbeel, ICLR 2016]



# رباتیک



## ● رباتیک

- بخش مهندسی مکانیک
- بخش هوش مصنوعی
- در واقعیت بسیار سخت‌تر از شبیه‌سازی!

## ● تکنولوژی‌ها

- وسایل نقلیه
- نجات
- فوتبال
- مقدار زیادی اوتوماسیون...

## ● در این کلاس:

- جنبه‌های مکانیکی را نادیده می‌گیریم
- روش‌های برنامه ریزی هوشمند را فرا خواهیم گرفت

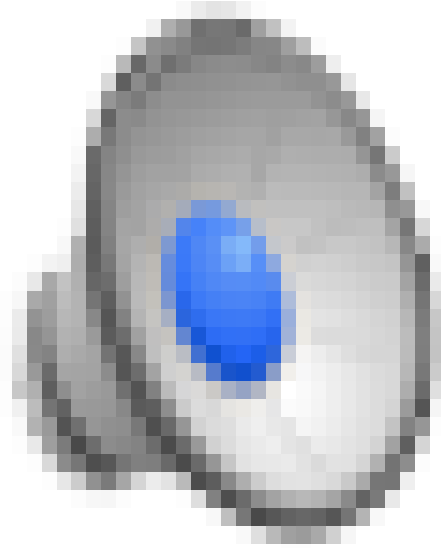
تصاویر از: UC Berkeley, RoboCup, Google/Waymo, Boston Dynamics

# رباطیک



# رباطیک

---

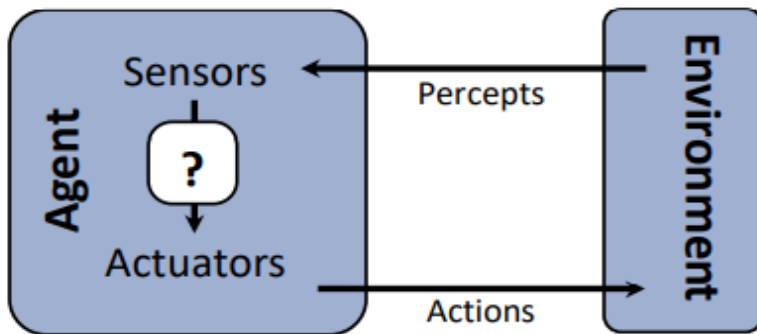




# طراحی سیستم‌های عقلانی



- عامل موجودیتی ست که ادراک انجام می‌دهد و عمل می‌کند
- یک عامل عقلانی (منطقی) اقداماتی را انتخاب می‌کند که سودمندی (مورد انتظار) اش را به حداکثر برساند
- ویژگی‌های ادراکات، محیط و فضای عملیاتی (action space) تکنیک‌هایی را برای انتخاب کنش‌های عقلانی دیکته می‌کند

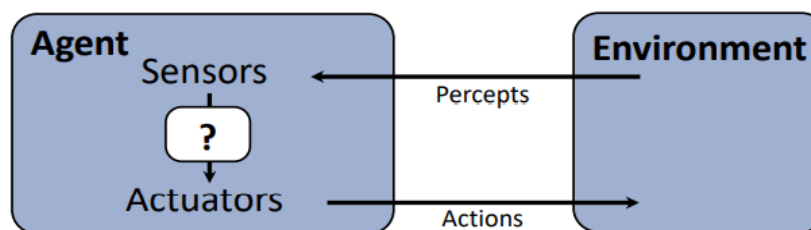
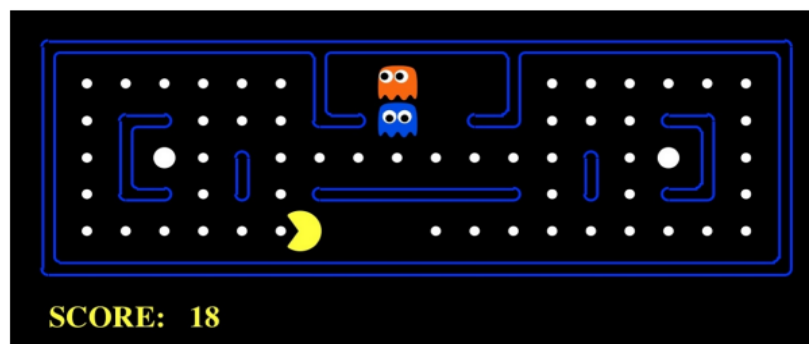


- این دوره در مورد:
- تکنیک‌های عمومی هوش مصنوعی برای انواع مختلفی از مشکلات



## Pac-Man به عنوان یک عامل

- یادگیری برای تشخیص آنکه در چه زمانی و چگونه می‌توان یک مشکل جدید را با یک تکنیک موجود حل کرد

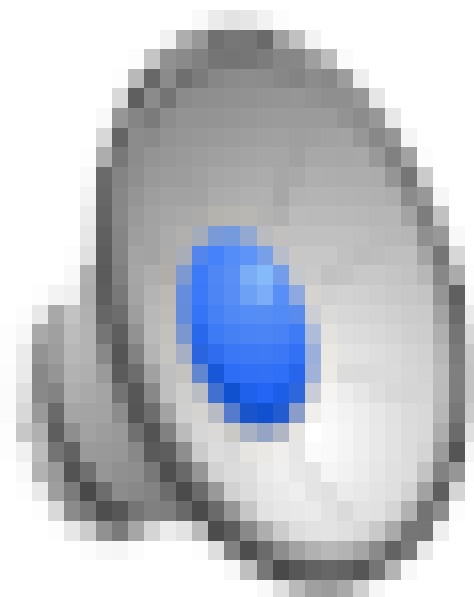


Pac-Man یک علامت تجاری ثبت شده Namco-Bandai Games است که در اینجا برای اهداف آموزشی استفاده می‌شود.



# Pac-Man به عنوان یک عامل

---



# Instructor



Mahdi Javanmardi

email: [mjavan@aut.ac.ir](mailto:mjavan@aut.ac.ir) | office: 4<sup>th</sup> floor CE department

## Courses:

Artificial Intelligent: Basics & Applications

Introduction to Algorithms

Introduction to Robotics

Applied Machine Learning

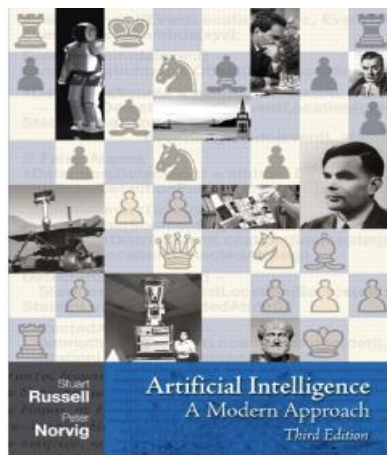
Probabilistic Robotics

3D Computer Vision

Autonomous Mobile Robots

# کتاب درسی

- این کتاب برای مطالعه‌ی بیشتر دانشجویان توصیه می‌شود.
- Russell & Norvig, AI: A Modern Approach, 3rd Ed.



- دقت کنید: این کتاب مرجع درس نیست. مطالبی که در این اسلاید ها ارائه می شوند لزوما ترتیب کتاب را دنبال نمی کنند.

# بارم بندی درس

- حضور در کلاس
- تعداد غیبت مجاز: 6 جلسه
- تمرین‌ها 8 نمره ----- 4 الی 5 سری تمرین شامل بخش تئوری و عملی
- امتحان میان‌ترم 5 نمره ---- از مباحث تئوری، مفهومی و محاسباتی بصورت حذفی
- امتحان پایان ترم 6 نمره --- از مباحث تئوری، مفهومی و محاسباتی
- فعالیت کلاسی 1 نمره ----- حضور فعالانه در کلاس‌های درس و تدریسیاری
- برای قبولی دریافت حداقل 4 نمره از در هر دو بخش تمارین و امتحانات ضروریست

# تدریس‌یاری و اطلاع رسانی

• مائده میرزازاده (سرتدریس‌یار)

کانال تلگرام: t.me/aut\_ce\_ai

• اعضای تدریس‌یاری:

مریم شفیعی، مهدی رحمانی، نگین سلطانی،

حسنا اویار حسینی، علی اسد، سروناز سروقد،

زهره کریمی، فرشید نوشی، الهه شجاعی،

علی نوروز بیگی، هستی جلالی

mjavan@aut.ac.ir

سوالات ضروری: