

Aula 1 – Introdução

22705/1001336 - Inteligência Artificial
2019/1 - Turma A
Prof. Dr. Murilo Naldi

naldi@dc.ufscar.br

O que é IA?

- Um programa que possui dados sobre determinado tópico é inteligente?
- Um sistema que busca informações em uma rede é inteligente?
- O que é preciso para que um sistema seja inteligente?

Níveis de complexidade



Dados: elementos puros, quantificáveis sobre um determinado evento ou objeto. Ex.: cor, altura, peso, preço.

Níveis de complexidade



Informação: são dados interpretados e contextualizados. Ex.: loja 1 vende 150 itens, enquanto a loja 2 vendeu 1000 itens. Qual possui melhor desempenho?

Níveis de complexidade



Informação: são dados interpretados e contextualizados. Ex.: loja 1 vende 150 itens, enquanto a loja 2 vendeu 1000 itens. Qual possui melhor desempenho?

Depende do contexto, afinal se a meta da loja 1 for vender 100 itens e da loja 2 for vender 2000 itens, o desempenho da primeira foi melhor.

Níveis de complexidade



Conhecimento: utilização de hipóteses e delimitações relativas a informação. Estabelecer relações entre os dados e tomadas de decisão consistem no uso explícito de conhecimento.

Se beber, não dirija!

Níveis de complexidade



O conhecimento é necessário para a solução de problemas. O pensamento humano atende a essa necessidade por meio de processo associativo, lógico ou raciocínio lateral. A busca da transferência da viabilização desses processos para o computador constitui a IA.

O que é IA?

- Não existe uma definição única
- Reflete o pensamento humano ou comportamento

“O novo e interessante esforço para fazer os computadores pensarem... máquinas com mentes , no sentido total e literal.” (Haugeland, 1985)

O que é IA?

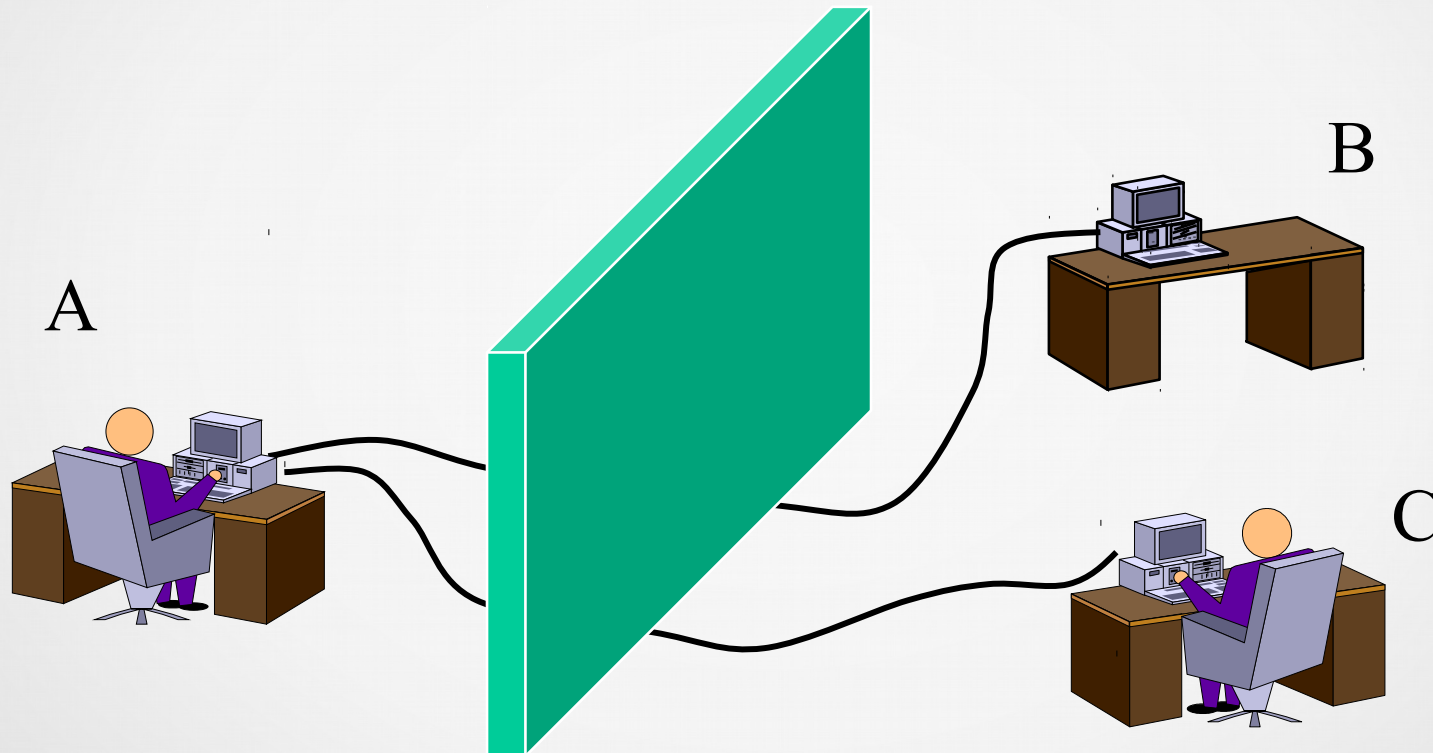
“A arte de criar máquinas que executam funções que exigem inteligência quando executadas por pessoas”. (Kurzweil, 1990)

“O estudo das computações que tornam possível perceber, raciocinar e agir”. (Winston, 1992)

O que é IA?

- Teste de Turing
- Selecionar 3 indivíduos: A, B, C
 - A: Interrogador
 - B: Máquina
 - C: Ser humano
- Não existe contato físico entre A, B e C
 - A comunica-se com B e C indiretamente
- Se A for incapaz de descobrir quem, entre B e C, é a máquina, então esta máquina é considerada inteligente

•Teste de Turing



https://www.youtube.com/watch?v=JvbHu_bVa_g

<http://www.youtube.com/watch?v=WnzlbyTZsQY>

<http://www.youtube.com/watch?v=nAun0e8MuoE>

Porque IA?

- Porque a tecnologia permite!
 - Revolução tecnológica
- Porque os problemas mais simples possuem soluções aceitáveis
 - Os complexos necessitam de processos inteligentes
- Porque a quantidade de dados gerada está cada vez maior
 - Não é trivial analisar tudo

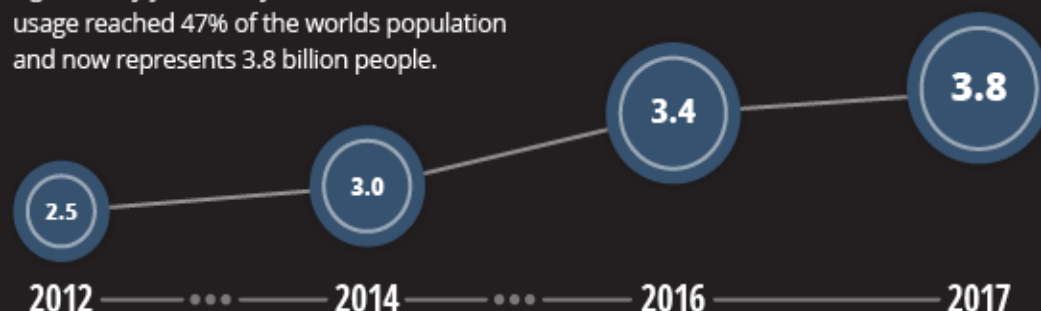


DATA NEVER SLEEPS 6.0

How much data is generated *every minute*?

There's no way around it: big data just keeps getting bigger. The numbers are staggering, but they're not slowing down. By 2020, it's estimated that for every person on earth, 1.7 MB of data will be created every second. In our 6th edition of Data Never Sleeps, we once again take a look at how much data is being created all around us every single minute of the day—and we have a feeling things are just getting started.

The world's internet population is growing significantly year-over-year. In 2017, internet usage reached 47% of the world's population and now represents 3.8 billion people.



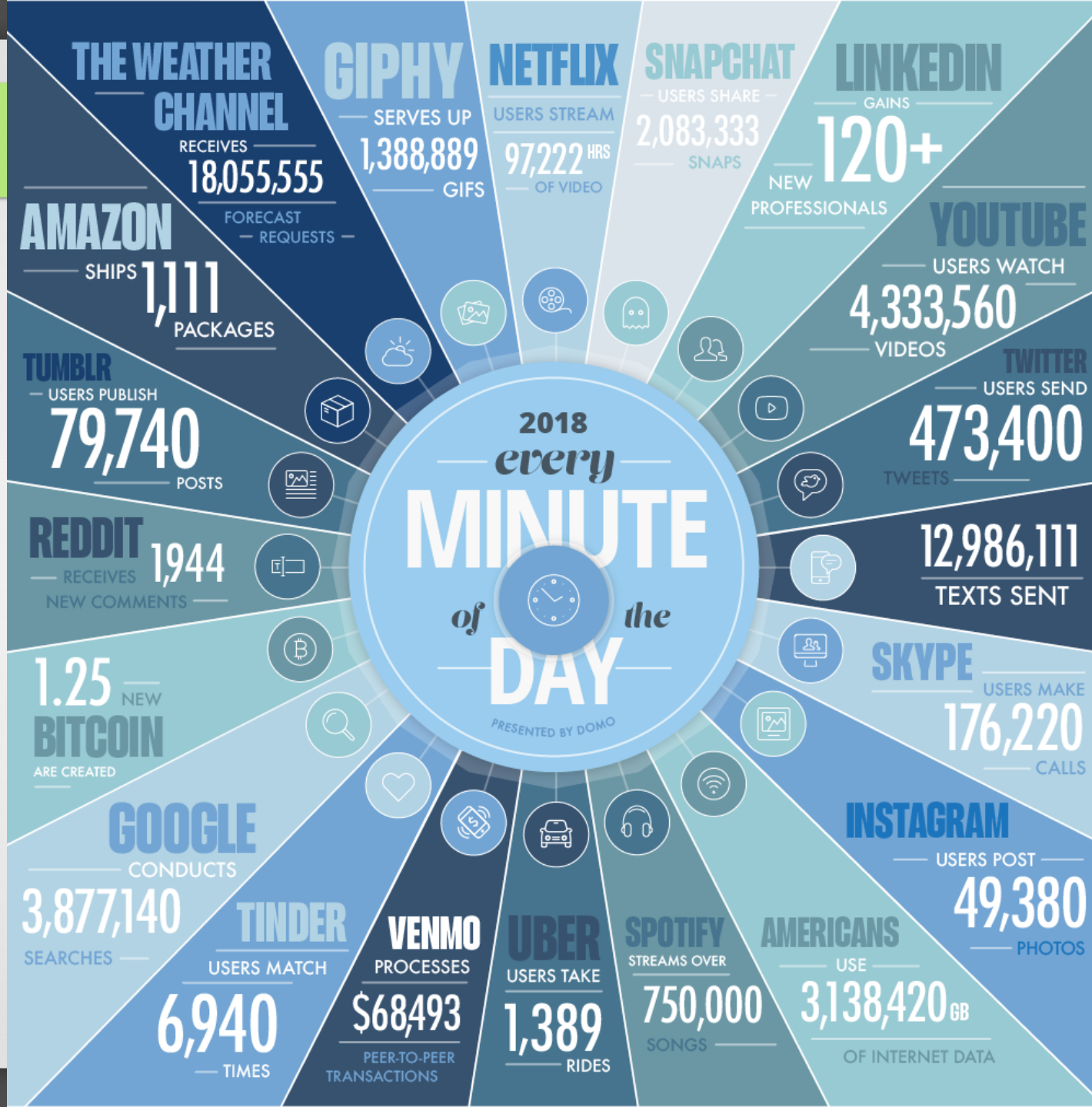
GLOBAL INTERNET POPULATION GROWTH 2012-2017
(IN BILLIONS)

The ability to make data-driven decisions is crucial to any business. With each click, swipe, share, and like, a world of valuable information is created. Domo puts the power to make those decisions right into the palm of your hand by connecting your data and your people at any moment, on any device, so they can make the kind of decisions that make an impact.

Learn more at domo.com

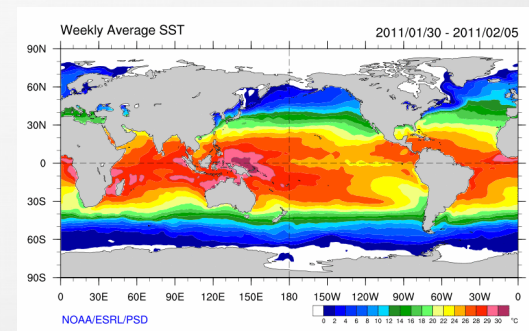
SOURCES: STATISTA, LINKEDIN, INTERNET LIVE STATS, EXPANDED RAMBLINGS, SLASH FILM, RIAA, BUSINESS OF APPS, INTERNATIONAL TELECOMMUNICATIONS UNION, INTERNATIONAL DATA CORPORATION





Aplicações – Monitoramento

- ***Controle e monitoramento***
 - BD NASA: recebe de satélites 50 GB / hora
 - Milhares de detectores nos oceanos
 - Reconhecimento de padrões
 - Detecção de novidades
 - Tomada de decisões



Aplicações - Bioinformática

- ***Dados biológicos***

- Até julho de 2008, mais de 18 milhões de artigos foram indexados na PubMed
- Até julho de 2008, sequências de nucleotídeos de mais de 260 mil organismos foram submetidas ao GenBank
- Classificação
- Associação



Aplicações - Marketing

- ***Marketing e serviços***

- Amazon, Walmart, Target e diversas empresas armazenam dados de clientes, produtos, vendas
 - Descoberta de conhecimento
 - Categorização
 - Associação
 - *Marketing* direcionado
 - Perfis de consumo
- Google, Facebook e outras usam dados de usuário para recomendação

Aplicações - Marketing direcionado

- *Target*, uma gigantesca empresa de departamento americana com mais de 1800 lojas
 - Grandes quantidades de dados
 - Contratou estatísticos para determinar o perfil de seus clientes a partir da análise dos dados

Fonte: Charles Duhigg. O poder do hábito.
Editora Objetiva.



Aplicações

- Pouco tempo depois, recebeu uma reclamação de um cliente, pelo fato de sua filha ter recebido cupons para compras de produtos para bebês
- Dias depois, a assessoria da *Target* ligou para o cliente para pedir desculpas
- Embaraçado, o pai não sabia o que dizer, pois descobriu que a filha estava grávida.

Fonte: Charles Duhigg. O poder do hábito. Editora Objetiva.

Aplicações - Recomendação

- ***Recomendações para clientes e fornecedores:***
 - Spotify e Netflix recomendam conteúdo aos seus clientes baseados em dados de outros perfis que associam filmes e seriados similares
 - WalMart captura transações de vendas de mais de 2900 lojas em 6 países e as transmite continuamente para seu massivo data *warehouse*.
 - Os dados obtidos são disponibilizados aos fabricantes.

Aplicações - Saúde

- **Sistemas de saúde (planos)**
 - Estima volumes de pacientes
 - Prepara tomada de decisão
 - Prevenção de doenças
 - Detecção de fraudes
- Exemplo:
 - Health Catalyst TM (KLAS)

Aplicações - Esportes

- **Melhoria de desempenho esportivo**

- National Basketball Association (NBA) explora os dados obtidos de jogos de basketball

- Por exemplo: uma análise do jogo New York Knicks e Cleveland Cavaliers no dia 6 de janeiro de 1995 permitiu observar que:



- quando Mark Price jogou na defesa, John Williams tentou 4 saltos com arremesso e acertou todos!

- a média desta jogada é de 49.30%

Fonte: DATA MINING: Predicting Tipping Points Kindle Edition
by Dr Philip Gordon PhD

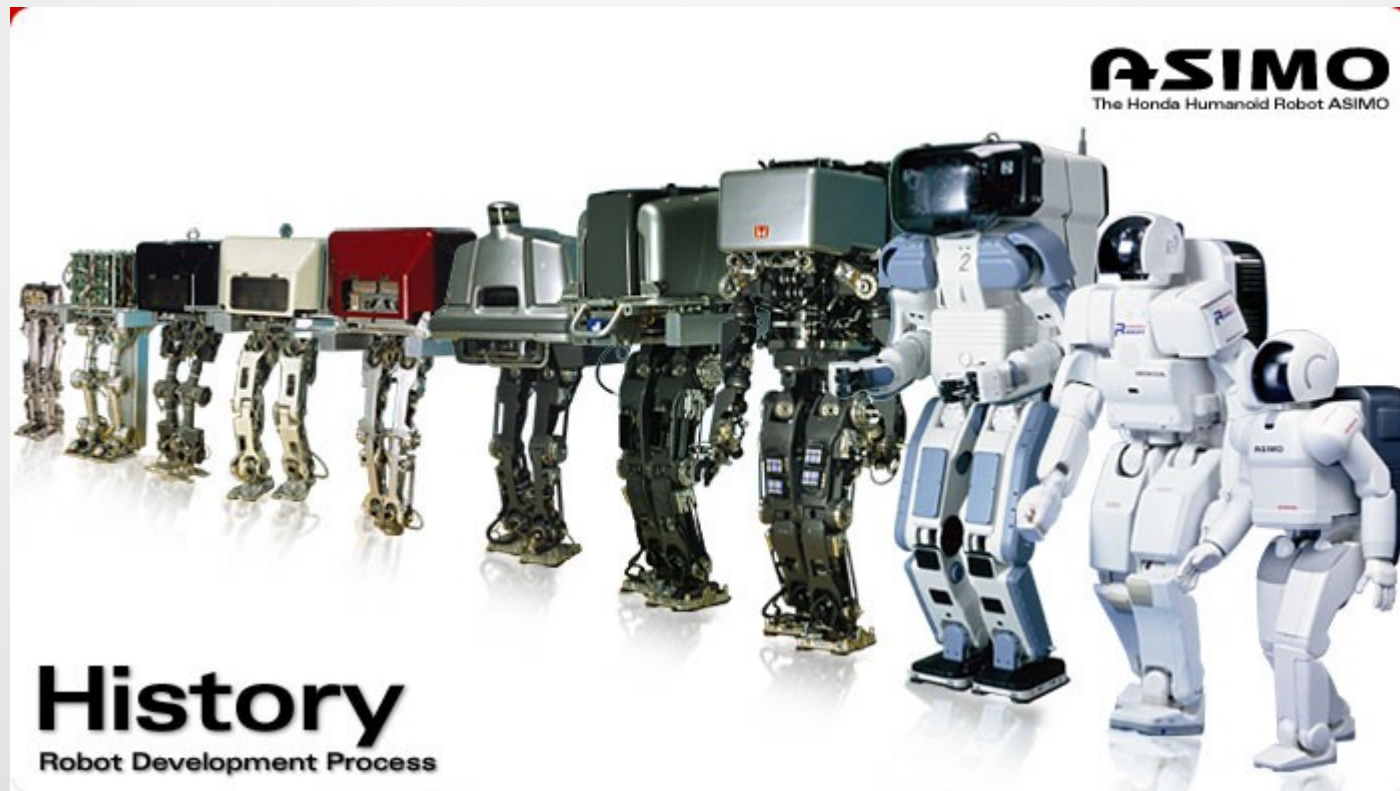
Aplicações - Esportes

- Alemanha utilizou análise de dados nas [Copa 2014](#) e [Copa 2018](#).
- Visão computacional aplicado a corridas de Nascar
 - Identificar carros e erros, aumento segurança
- Jornalismo e narração automatizados
 - Feitos em tempo real



Aplicações - Robótica

- ASIMO Honda (world.honda.com/ASIMO)



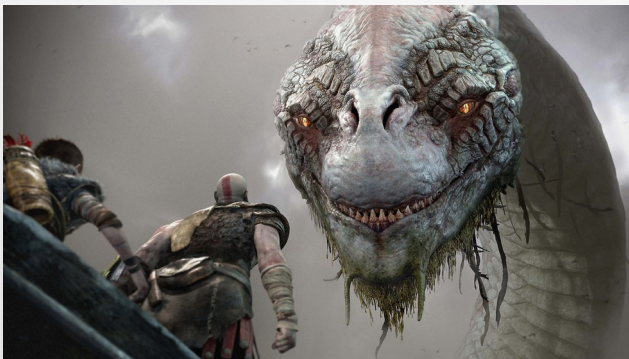
Aplicações - Robótica

- pet, militar, faxina, músico, atriz, cantor, cirurgião...



Aplicações - Jogos

- Quase todos



Aplicações – Jogos

- Deep Blue VS Kasparov (1996)
 - Kasparov vence 4-2
- Revanche (1997)
 - Deep Blue ($3\frac{1}{2} - 2\frac{1}{2}$)
- Características:
 - Deep Blue é capaz de examinar e avaliar até 200.000.000 jogadas por segundo.
 - Deep Blue não era dotado de aprendizado.
 - Deep Blue conduz uma extensa busca entre as jogadas possíveis para determinar o melhor movimento.



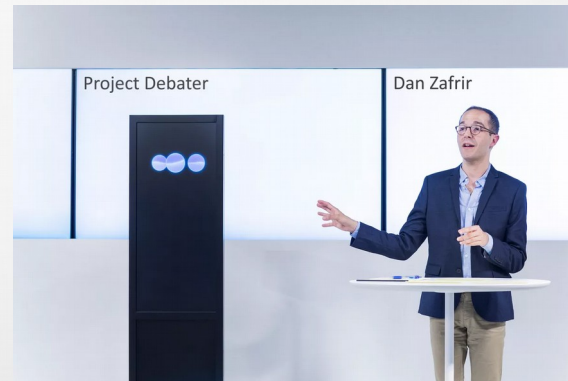
Aplicações – Jogos

- Watson no *quiz show Jeopardy!* (2011)
 - Especialista em perguntas e respostas
 - Venceu dois campeões lendários do jogo
 - Deu início aos sistemas cognitivos
 - Pesquisa foi utilizada por aproximadamente um bilhão de pessoas até 2017



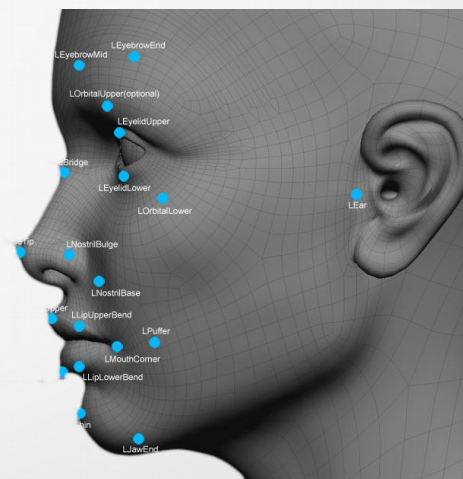
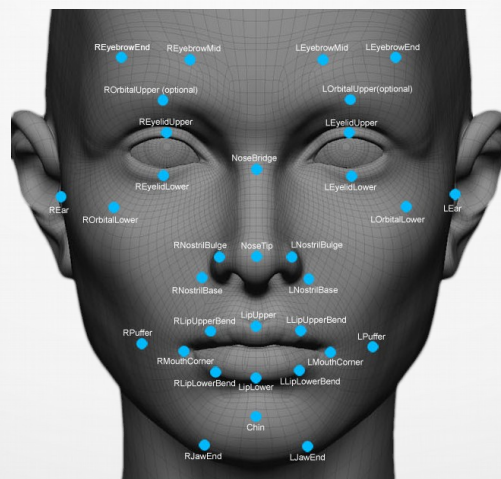
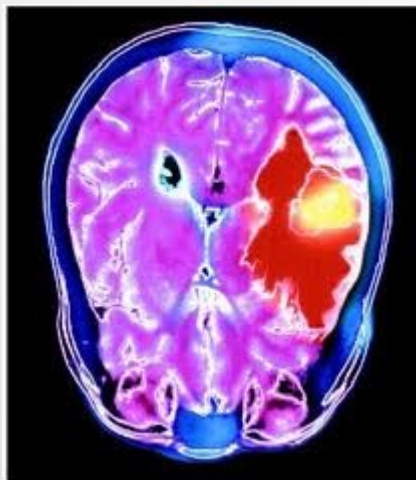
Aplicações – Sistemas Cognitivos

- IBM Project Debater (2016 - atual)
 - permitir que IA participe de debates e apresente argumentos lógicos em uma discussão
 - Enfrentou Harish Natarajan, campeão mundial de debate
 - subsidiar a educação pré-escolar
 - demonstrou “conhecimento” mas não possui persuasão e argumentação
 - em desenvolvimento...



Aplicações - Processamento de imagens

- Aprendizado profundo
- Tratamento de imagens médicas
- Diagnóstico de doenças
- Reconhecimento de padrões



Aplicações – PLN - Reconhecimento

- Cada vez mais ubíquo



•Aplicações – PLN - Tradução

- Aplicado em traduções de texto a partir de similaridade ou semântica

鱼丸汤	Fish ball soup
貢丸汤	Meat ball soup
蛋花汤	Egg & vegetable soup
蛤蜊汤	Clams soup
牡蛎汤	Oyster soup
紫菜汤	Seaweed soup
酸辣汤	Sweet & sour soup
馄饨汤	Wonton soup

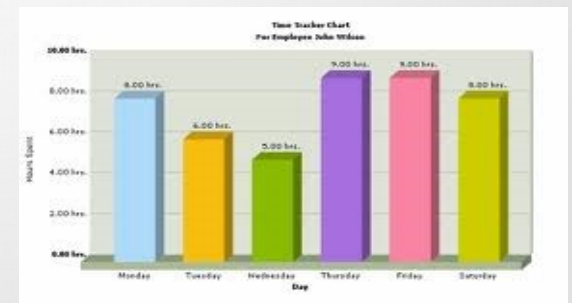
Aplicações - Educação

- Sistemas tutores: modelagem do aluno, escolha de estratégias pedagógicas, etc.

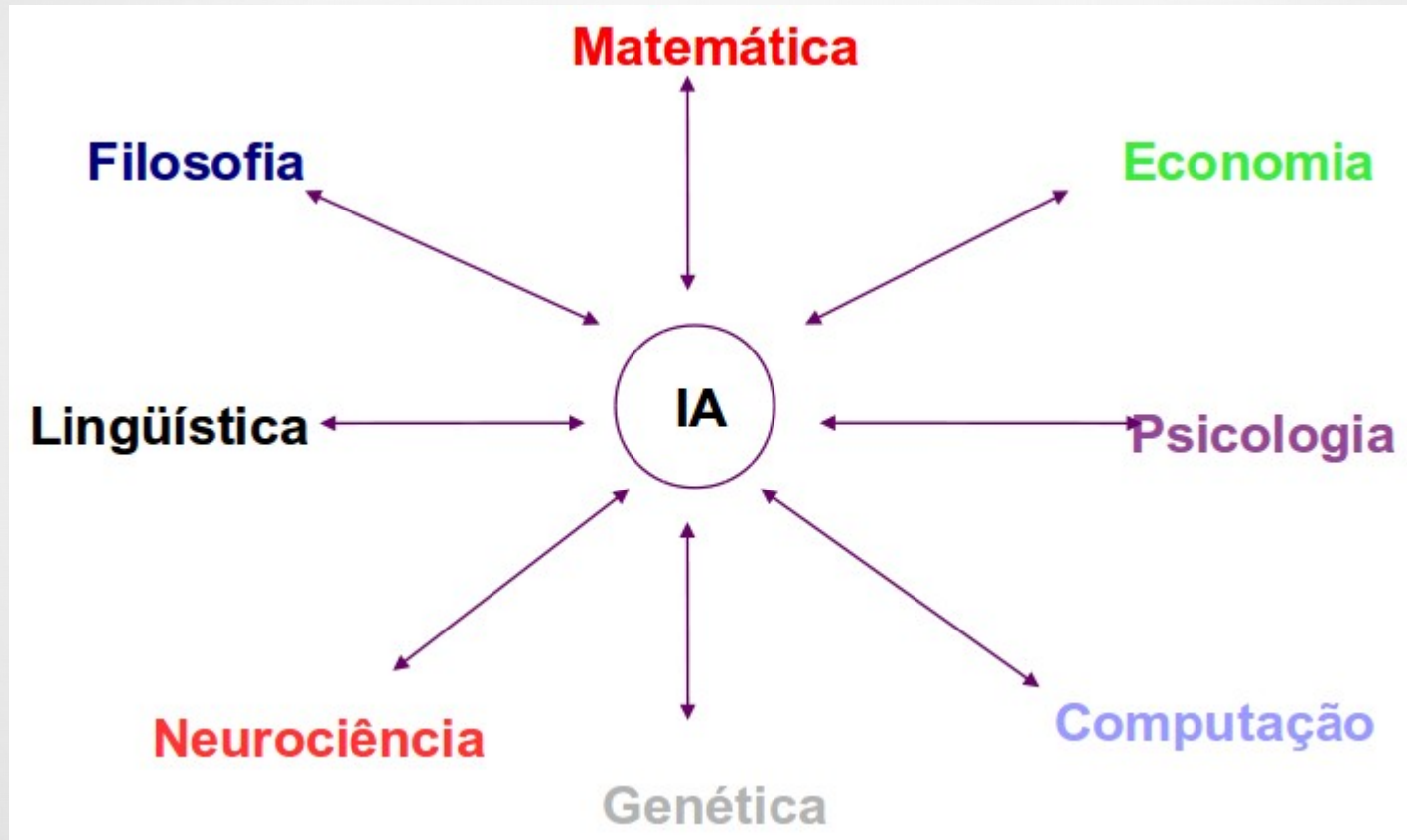


Aplicações - Economia

- IA é fortemente aplicada em bolsas de valores
 - *Algotrading*
- Aplicado para otimizar processos em empresas
- Data warehouse
 - Centralização dos dados de fontes de uma mesma empresa
 - Auxílio na tomada de decisão



Fundamentos da IA



Filosofia

- Regras formais para obter conclusões válidas
- Como desenvolver o intelecto a partir do cérebro? (indução)
- Mente a conexão entre o conhecimento e a ação



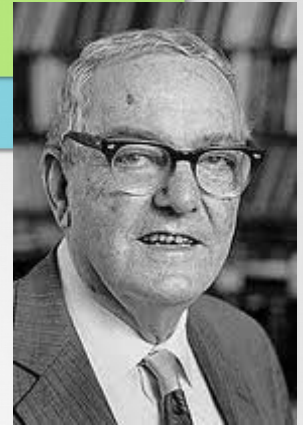
Matemática

- Regras formais para obter conclusões válidas (algoritmos)
- O que pode ser computado? (tratabilidade)
- Como representar informações que expressam incertezas? (probabilidades)



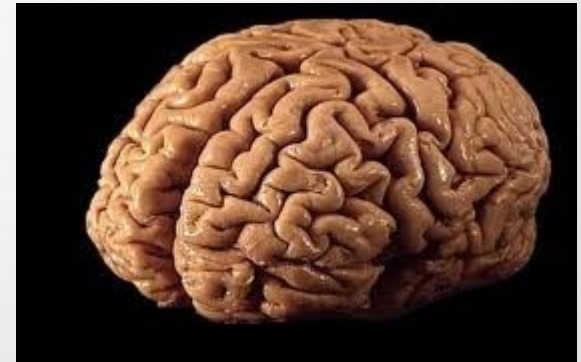
Economia

- Como obter melhor resultado financeiro? (tomada de decisão)
- Como agir de forma agressiva ou casual em relação aos seus concorrentes? (teoria dos jogos)
- Agentes racionais capazes baseados em modelos de satisfação, ou seja, tomar decisões boas o suficiente mas não ótimas, rendeu o Nobel de economia para Herbert Simon em 1978.



Neurociência

- Como o cérebro armazena e processa as informações?
- Como funcionam o neurônios?
- Computador muito mais poderoso do que o cérebro para cálculos, mas não consegue efetuar tarefas simples de cognição humana.



Psicologia

- Especificação de agente baseado em conhecimento (Fraik 1943):
 - Estímulo
 - Representação
 - Ação
- Deu origem a modelagem e a ciência cognitiva

Computadores e cibernética

- Aumento do poder computacional permitiu o desenvolvimento da IA
- Wiener e Rosenblueth definiram como comportamento consciente:
 - *reduzir o erro – a diferença entre o estado atual e o objetivo*
- Deram origem a cibernética

Linguística

- Linguística computacional ou processamento de linguagem natural
- Compreensão da linguagem exige a compreensão do assunto do contexto
- Representação do conhecimento voltada a filosofia da linguagem

História da IA

- Gestação entre 1943-1955
- 1949 - Alan Turing escreveu:
 - *“I do not see why [the computer] should not enter any one of the fields normally covered by the human intellect, and eventually compete on equal terms.”*
- 1950 - Claude Shannon's - “Programming a Computer for Playing Chess,” e as 3 leis da robótica de Isaac Asimov.



Nascimento

- John McCarthy, Minsky, Claude Shannon e Nathaniel Rochester organizaram um seminário de dois meses
- Nele, McCarthy cunhou o nome “inteligência artificial” em 1956

Nascimento

- Programas que resolviam problemas
 - Jogo de damas
- Início da lógica artificial
 - Logic Theorist
 - Era capaz de demonstrar teoremas matemáticos



Big expectations(1952-1969)

“In from three to eight years we will have a machine with the general intelligence of an average human being. I mean a machine that will be able to read Shakespeare, grease a car, play office politics, tell a joke, have a fight. At that point the machine will begin to educate itself with fantastic speed. In a few months it will be at genius level and a few months after that its powers will be incalculable.”

Marvin Minsky, entrevista na Life Magazine, 1970

Big expectations(1952-1969)

- Previsões excessivamente otimistas.
- Fundos em alta
 - MAC project MIT - US\$13 milhões em 1963 e aumento para US\$20 no final dos anos 60.
- General Problem Solver
- Linguagem de auto nível Lisp
- Início de trabalhos com redes neurais

Um pouco de realidade (1966-1973)

- IA superestimada
 - Solução de problemas simples
 - Resultados desastrosos com problemas complexos
- Tradução de textos russos
 - Simples troca de palavras não é capaz de gerar bons resultados sem conhecimento do contexto
 - “o espírito está disposto mas a carne é fraca”
em “a vodca é boa mas a carne é podre”

Um pouco de realidade (1966-1973)

- Ilusão do poder computacional ilimitado
 - Tentativa de gerar bons resultados por meio de combinações simples
 - Explosão combinatória
 - Milhares de horas de execução sem sucesso
- Corte de verbas e migração de pesquisadores para outras áreas de pesquisa

Sistemas baseados em conhecimento (1969-1979)

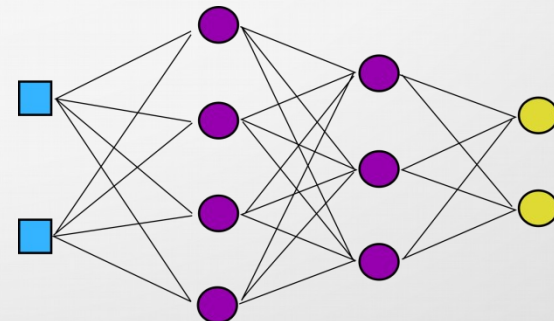
- SBCs são capazes de:
 - Questionar o usuário
 - Desenvolver um linha de raciocínio a partir da base de conhecimento e encontrar soluções satisfatórias
 - Explicar seu raciocínio
 - Funcionar mesmo com erros, que devem ser aceitáveis

IA industrial (1980 - hoje)

- IA saiu dos laboratórios para virar produto
- Computadores com Prolog
- Mineração de dados
- “*Big Data*” e “*Data Analytics*”
- Quase todas as grandes corporações usam algum método de IA
- Sistemas cognitivos

Retorno das redes neurais (1986 - hoje)

- Origem aos sistemas neurais artificiais
- Psicólogos estudam o armazenamento de memória das redes
- Desenvolvimento do algoritmo de retroprogamação
- *Deep Learning*



Questões Filosóficas

- Máquinas podem pensar?
 - Dijkstra, 1984: “a questão de saber se as máquinas podem pensar é tão relevante quanto a questão de saber se os submarinos podem nadar”
- Qual impacto na IA em nossa sociedade?
 - Mito: IA gera desemprego
 - Realidade: cria mais empregos (novos) do que extingue antigos

Questões Filosóficas

- Qual impacto na IA em nossa sociedade?
 - Depende da própria sociedade
 - IA como catalisador
 - de progresso
 - impacto social
 - ética e moral
 - automatização de processos
- Simulação de sentimentos
 - Porque?

Questões Éticas

- Uso da IA resulta em perda de responsabilidade
 - Um sistema de diagnóstico, quem será o responsável?
 - Negligência?
- Tribunais consideram que os sistemas desempenham o papel dos livros didáticos.
 - Cabe ao médico decidir se acata ou não.
 - Decisões da máquina devem ter influência na decisão do médico e não no paciente.

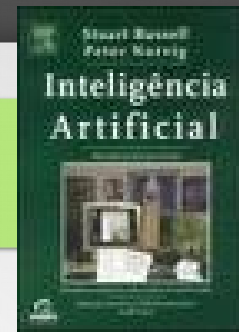
Questões Éticas

- Uso militar de IA
 - Realidade
 - Apocalipse?
- Sistemas ultra-inteligentes
 - Assombra o pensamento humano à décadas
 - Podem nos dominar
 - Tomar decisões

Questões Éticas

- IA já acontece
- Improvável que seu desenvolvimento seja parado
- É preciso discutir o que fazer **hoje!**
 - Projetos
 - Regulamentações
 - Controle...enquanto há tempo!
- Recomendação: *Michio Kaku – Visions of the future – The Intelligence Revolution (2007)*

Bibliografia Principal



- Russel, S. ; Norvig, P. - Artificial Intelligence - A Modern Approach. Prentice Hall, second edition, 2003, ou:
- Russel, S. ; Norvig, P. - Artificial Intelligence - A Modern Approach. Prentice Hall, third edition, 2010. (<http://aima.cs.berkeley.edu/index.html>)
- Russel, S. ; Norvig, P. – Inteligência Artificial . Tradução da segunda edição. Editora Campus, 2004.
- Russel, S. ; Norvig, P. – Inteligência Artificial . Tradução da terceira edição. Editora Campus, 2013.
- Luger, G. ; Stubblefield, W. - Artificial Intelligence and the Design of Expert Systems. Benjamin Cummings, 1989, ou:
- Luger, G. ; Stubblefield, W. - Artificial Intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving. Addison Wesley Longman, Inc., 2008, ou:
- Luger, G. – Inteligência Artificial – Estruturas e Estratégias para a Solução de Problemas Complexos. Tradução da 4ª. Edição. Editora Bookman, 2004.

Bibliografia Complementar

- Rich, E. ; Knight, K. - Inteligência Artificial. Makron Books, 1994.
- Bittencourt, G. - Inteligência Artificial - Ferramentas e Teorias. Terceira edição revisada. Editora da UFSC, 2006.
- Coppin, Ben - Inteligência Artificial. LTC, 2010.
- Bratko, I. - Prolog Programming for Artificial Intelligence. Addison Wesley, 1986.
- Rowe, N. - Artificial Intelligence through Prolog, Prentice Hall, 1988.
- K. FACELI, A. C. LORENA, J. GAMA, A. C. P. L. F CARVALHO: Inteligência Artificial, uma abordagem de Aprendizado de Máquina, LTC, 2011.
- P.-N. Tan, M. Steinbach, V. Kumar: Introduction to Data Mining, Addison-Wesley, 2005.
- I. H. Witten, E. Frank: Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, Morgan Kaufmann, 2005.