
Inteligência: do Homem à Máquina

Mateus Mendes

Universidade da Beira Interior, Dez. 2008

Agenda

- Porquê Inteligência Artificial?
- O que é mesmo Inteligência [Universal]?
- O que já conseguimos?
- O que procuramos agora?
- Perspectivas para o futuro

Quem quer viver para sempre?

Quem quer viver para sempre?

Hipótese 1



Fonte: Como a Galinha Zezinha Nasceu, www.centrovegetariano.org

Quem quer viver para sempre?

Hipótese 2



Aubrey de Grey. Fonte: www.wikipedia.org

Quem quer viver para sempre?

Hipótese Biológica

- Aubrey de Grey:
 - Eng. Informático (Cambridge 1995)
 - PhD Biologia (Cambridge 2000)
 - Editor de “*Rejuvenation Research*”
 - Autor das SENS (*Strategies for Engineered Negligible Senescence*)
 - Co-fundador (com David Gobel) da *Methuselah Foundation* (Virginia, USA)
 - Mouse Prize: 4.2 milhões de dólares a quem estender a vida de um rato



Quem quer viver para sempre?

Aubrey de Grey

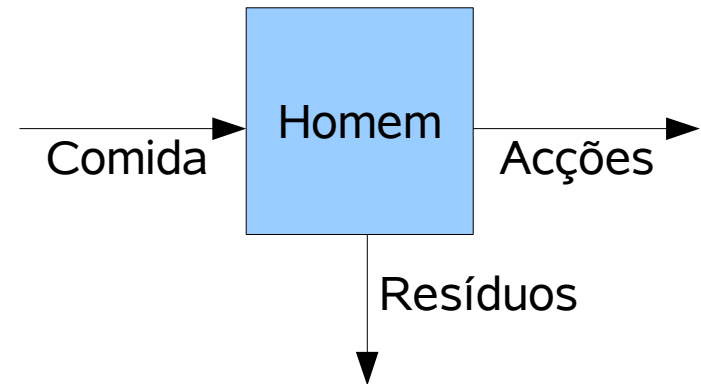


*"There are really very important differences between the **type of creativity** involved in being a scientist and being a technical engineer. It means that I'm able to **think in very different ways** and come up with approaches to things that are different from the way a basic scientist might think."*

Quem quer viver para sempre?

Hipótese Biológica

- *Envelhecimento é uma doença.*
 - *Como tal, pode ser curado.*
- Causa:
 - efeitos secundários do metabolismo, que causam degradação do corpo
- Solução:
 - SENS (contrariar esses efeitos secundários, tornando-os inofensivos)



Quem quer viver para sempre?

Hipótese 3



Fonte: <http://images.buycostumes.com/mgen/merchandiser/10604.jpg>

Quem quer viver para sempre?

Hipótese Tecnológica

- *Construir uma Máquina inteligente*
 - *transferir para ela conteúdo do cérebro*

Implica:

- 1) Construir uma máquina capaz de **simular** o **cérebro** humano;
- 2) Ser capaz de fazer o **upload** do conteúdo do **cérebro**.



Quem quer viver para sempre?

Hipótese Tecnológica

Whole Brain Emulation (WBE)

- Um objectivo *natural* da investigação
- Teste de teorias sobre o funcionamento do cérebro
 - Que funções serão emuláveis ou simuláveis?
- Incremento da inteligência *global*
- Previsão de comportamentos
- Imortalidade digital



Quem quer viver para sempre?

Hipótese 1



Mística

Hipótese 2



Biológica

Hipótese 3



Tecnológica

O que é mesmo a Inteligência?

O que é mesmo a Inteligência?

$$\Upsilon(\pi) = \sum_{\mu \in E} 2^{-K(\mu)} V_{\mu}^{\pi}$$

O que é mesmo a Inteligência?

- Muitas “Inteligências” (matemática, espacial, linguística, ...)
- Correlação entre todas (*g-factor*)
- *g-factor* medida geral de inteligência (QI)

O que é mesmo a Inteligência?

Definição de Linda Gottfredson (1994), subscrita por 52 especialistas:

*Intelligence is a very general mental capability that, among other things, involves the ability to **reason, plan, solve problems**, think abstractly, comprehend complex ideas, **learn** quickly and learn from experience. It is not merely book learning, a narrow academic skill, or test-taking smarts. Rather, it reflects a broader and deeper capability for **comprehending our surroundings** - ``catching on," ``making sense" of things, or ``figuring out" what to do.*

O que é mesmo a Inteligência?

- Soma das recompensas conseguidas por um agente em vários mundos (Shane 2007)
 - Inteligência tanto maior quanto maior a complexidade do mundo

$$\Upsilon(\pi) = \sum_{\mu \in E} 2^{-K(\mu)} V_{\mu}^{\pi}$$

agente π , mundo μ , complexidade K , recompensa V

O que é mesmo a Inteligência?

MAS

- Não é possível calcular esta equação!
 - Como calcular a complexidade do mundo?
 - Como avaliar uma recompensa?

$$\Upsilon(\pi) = \sum_{\mu \in E} 2^{-K(\mu)} V_{\mu}^{\pi}$$

agente π , mundo μ , complexidade K , recompensa V

Inteligência Artificial

- Termo cunhado em 1956 pelo matemático John McCarthy, para uma conferência em Dartmouth
- Grande optimismo inicial
- Grandes expectativas nos desenvolvimentos de áreas como Visão, Raciocínio Lógico, Linguagens, Jogos e interacção Homem-Máquina

Inteligência Artificial

MAS

- O alvo é móvel?
- Já temos máquinas inteligentes?



Garry Kasparov. Fonte: <http://bp3.blogger.com>



Alicebot. Fonte: www.alicebot.org



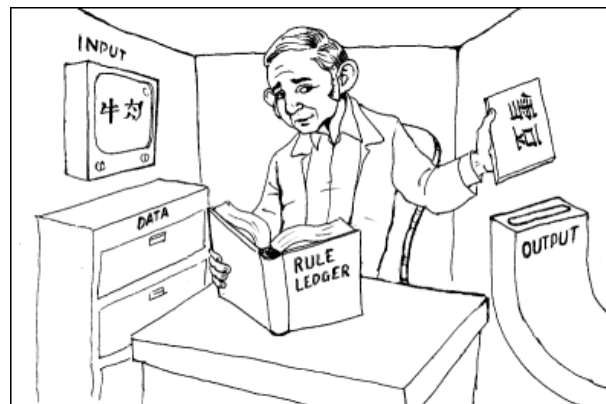
Elbot. Fonte: elbot.com

Inteligência Artificial

Searle na sala chinesa



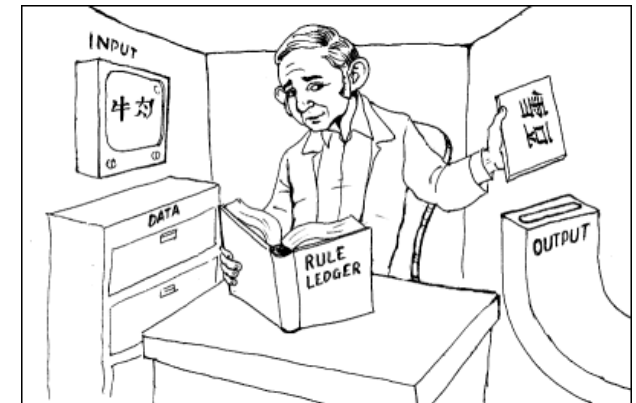
- Computador que simplesmente processa símbolos sem os *entender* nunca pode ser considerado inteligente (John Searle, 1980)
 - Alguém numa sala recebe mensagem em Chinês (Mandarim?);
 - Para cada mensagem de entrada tem uma de saída, também em Chinês
 - Essa pessoa entende Chinês?



Inteligência Artificial

Duas linhas de raciocínio

- Para ser inteligente basta um bom desempenho?
- Entender é diferente de desempenhar bem?



Shane:
$$\Upsilon(\pi) = \sum_{\mu \in E} 2^{-K(\mu)} V_{\mu}^{\pi}$$

Gottfredson: ***comprehending our surroundings***

Inteligência Artificial

O que já conseguimos (em geral, seja “inteligente” ou não)

Máquinas já nos facilitam a vida:

- 1) Trabalhos pesados
- 2) Trabalhos perigosos
- 3) Trabalhos de rotina
- 4) Equipamentos “fool proof”, só funcionam correctamente usados
- 5) Pacemakers, próteses, diálise, etc.

Consequência:

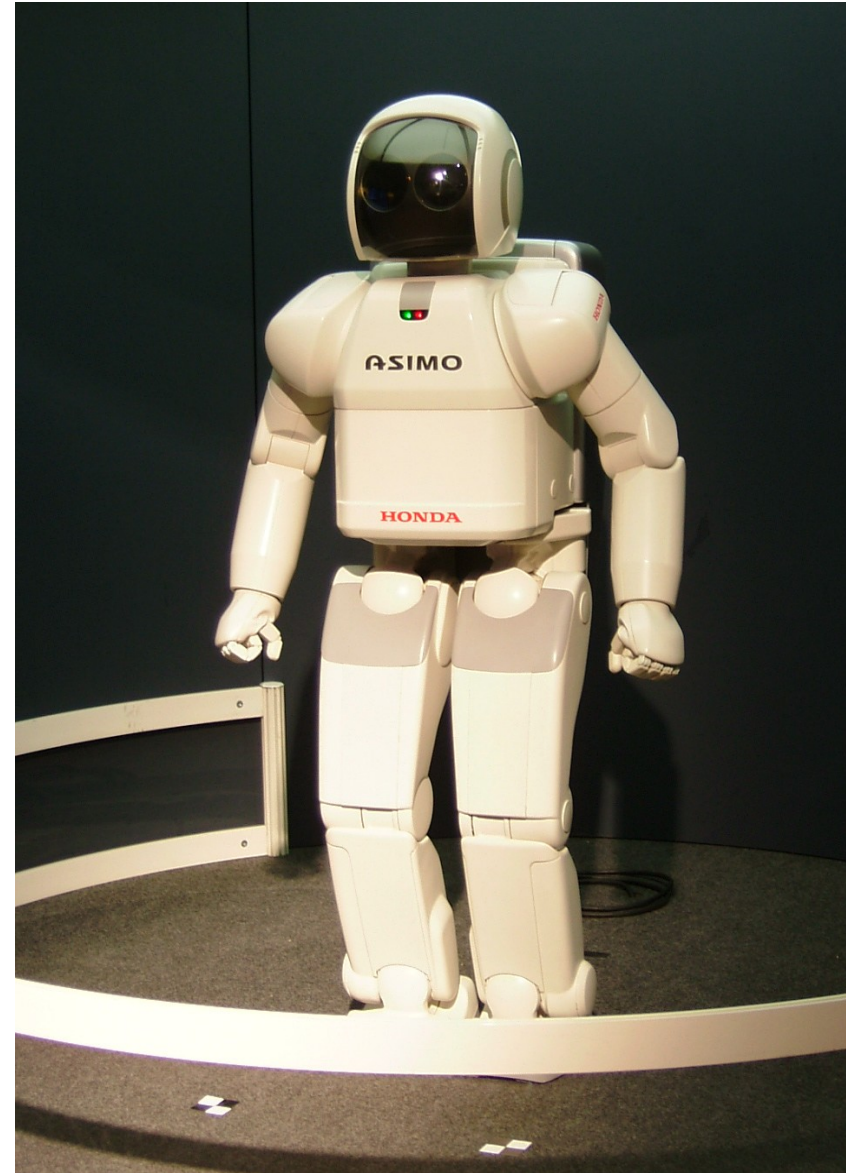
- 1) Aumento da esperança média de vida
- 2) Melhor qualidade de vida

Inteligência Artificial

E agora?

Temos robôs:

- Que andam como nós
- Que falam como nós
- Que conduzem como nós
- Que ...



Asimo. Fonte: www.wikimedia.org

Inteligência Artificial

E agora?

Temos a Internet!

- Meio de comunicação
- Base de conhecimento
- Memória colectiva
- Alteração de hábitos sociais:
 - de comunicação
 - de pesquisa
 - de partilha
 - de relacionamento

Inteligência Artificial

E agora?

- É preciso:
 - Aperfeiçoar as técnicas desenvolvidas
 - Integrar tecnologias
 - Integrar áreas de conhecimento
 - Eventualmente, desenvolver novos modelos
 - E experimentar!

Inteligência Artificial

Eles andam aí!

Aibo (Sony, 1999-2006)

Aprende

Brinca

Altera comportamento/personalidade

100 comandos de voz

kit de programação



Inteligência Artificial

Eles andam aí!

Roomba (iRobot, 2002)

Navega autonomamente

Aspira sujidade

Contorna obstáculos

Mais de 2.5 milhões vendidos

Interface de programação disponível

US \$ 280



Inteligência Artificial

Eles andam aí!

Pleo (Ugobe, 2007)

Explora o ambiente

Aprende com a experiência

Exibe personalidade

Kit para programadores

USD 350



Inteligência Artificial

Eles andam aí!

REEM-B (Pal robotics, 2008)

Anda em ambiente não estruturado

Joga xadrez

Pega e transporta objectos

Aceita comandos de voz

Responde perguntas

Reconhece caras

Vídeo em:

<http://www.fahad.com/2008/06/reem-b-uaes-first-home-grown-humanoid.html>



Inteligência Artificial

Eles andam aí!

HAL (Cyberdyne, 2008)

Hybrid Assistive Limb

“Exo-esqueleto” electrónico

Auxiliar para pessoas com dificuldades

Lê sinais do cérebro que se manifestam na pele

Aluguer: USD 2200 / mês



O que virá a seguir?

Modelo do Cérebro Humano

- Biólogos, Anatomistas, Médicos, não procuram modelos “implementáveis”
- Trabalho com tecnólogos pode resultar rapidamente em modelo do cérebro humano
- Um dos mais promissores: Jeff Hawkins
 - Memory Prediction Framework (MPF)
 - Hierarchical Temporal Memory (HTM)



O que virá a seguir?

O cérebro humano

- Cérebro é uma máquina muito **lenta**
 - Frequência de funcionamento: **200 Hz**
 - Faz processamento **paralelo**, mas isso não é tudo
 - Ex: demora 10 passos para atravessar o rio X, independentemente de quantas pessoas o fazem



Rio (Fonte: cc.gatech.edu)



O que virá a seguir?

Memory Prediction Framework

*Portanto, o cérebro deve ser uma memória especial, que **procura** soluções, não as calcula*

- Trabalha com **padrões**
- Trabalha com **sequências**
- Predições constantes
 - “Vale mais um pássaro na mão ...”



Fonte: <http://www.sxc.hu/photo/1083978>

O que virá a seguir?

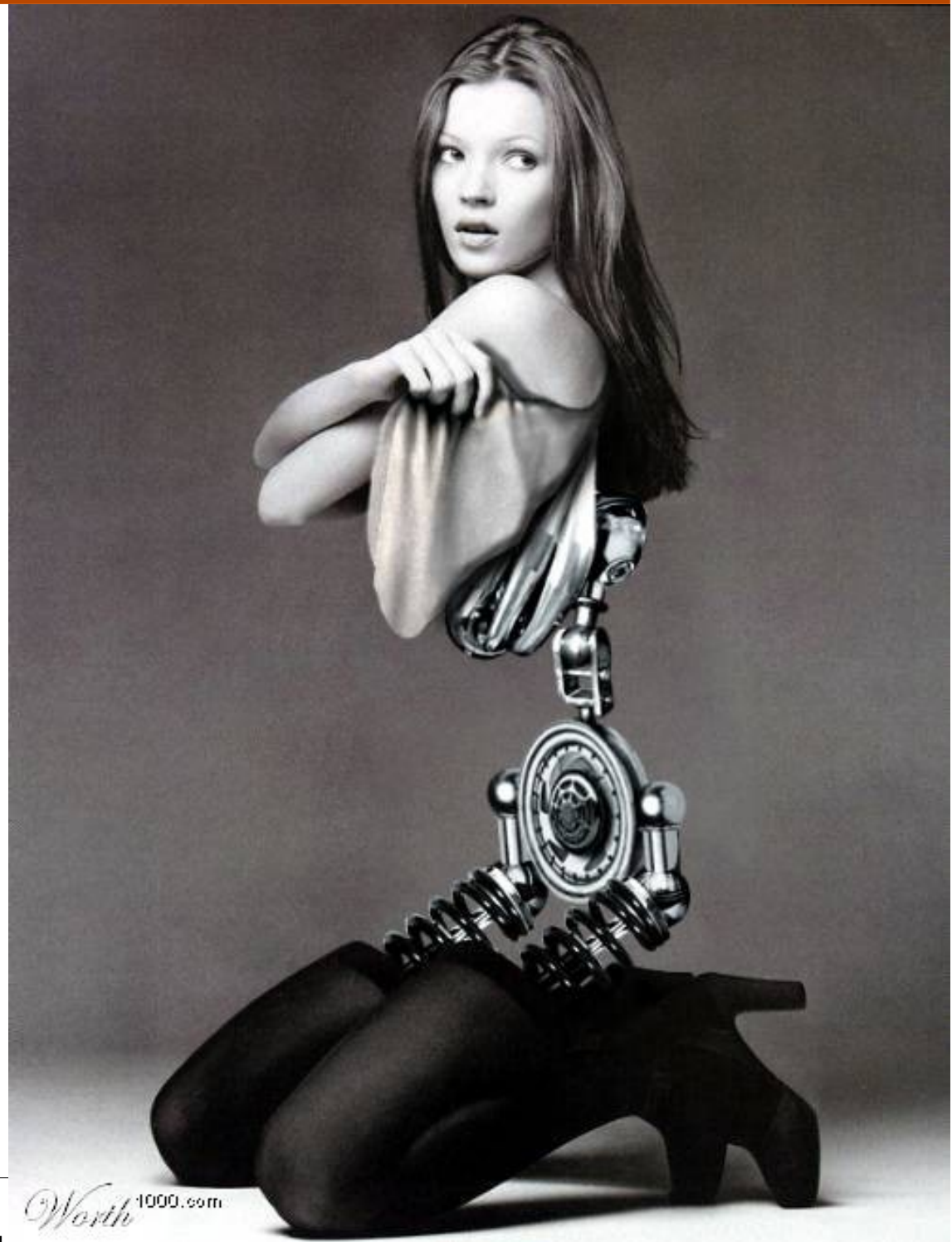


Kate Moss. Fonte: www.celebrity-gallery.com

O que virá a seguir?

Memory Prediction Framework

- Quando uma predição falha:
 - aprendemos



O que virá a seguir?

Algumas possibilidades

- Uma indústria de máquinas inteligentes
(Jeff Hawkins)
 - numenta.com
- Máquinas sucessivamente mais inteligentes
(Marvin Minsky e outros)
 - Um robô em cada casa
 - Mais desigualdades sociais?
 - Mundo misto, onde se tornará difícil distinguir quem é humano e quem é máquina



Fonte: chaddiez.files.wordpress.com

O que virá a seguir?



Ray Kurzweil Fonte: wired.com

O que virá a seguir?

A singularidade

- Termo inspirado nas singularidades da matemática e física
- Aceleração crescente leva a ponto de viragem, onde as regras “normais” deixam de se aplicar
- Singularidade tecnológica:
momento em que as máquinas se tornam mais inteligentes do que nós



A singularidade

Kurzweill acredita que ocorrerá por volta de 2050

- Máquinas progressivamente mais inteligentes
- Máquinas mais inteligentes do que nós
começarão a tomar progressivamente
conta de nós e do mundo
- Substituição de órgãos humanos
biológicos por órgãos inorgânicos
- ?

A singularidade

- Já vivemos em dependência *de facto* das máquinas que criámos
 - Quem entende ou como seria possível gerir as transacções financeiras a nível global?
 - De que depende o controlo de tráfego de um aeroporto, ou das infra-estruturas ferroviárias?
 - Internet?
 - Distribuição de energia, e mesmo logística?

Conclusões

- Estamos a criar máquinas cada vez mais inteligentes
- Em simultâneo, aprendemos o que é a *inteligência*
- Inteligência Artificial é uma área multidisciplinar
- Máquinas *inteligentes* vão sendo banalizadas (deixam de ser *inteligentes*?)

Conclusões

- Máquinas vão ficando responsáveis por tarefas cada vez mais complexas
- Ao mesmo tempo que as máquinas ganham competências, nós vamos-las *perdendo*
- É possível uma singularidade tecnológica
- É possível que no futuro, as máquinas sejamos nós!

Comentários, perguntas & sugestões

- [e-mail]
- <http://tecnociencia.etikweb.com>