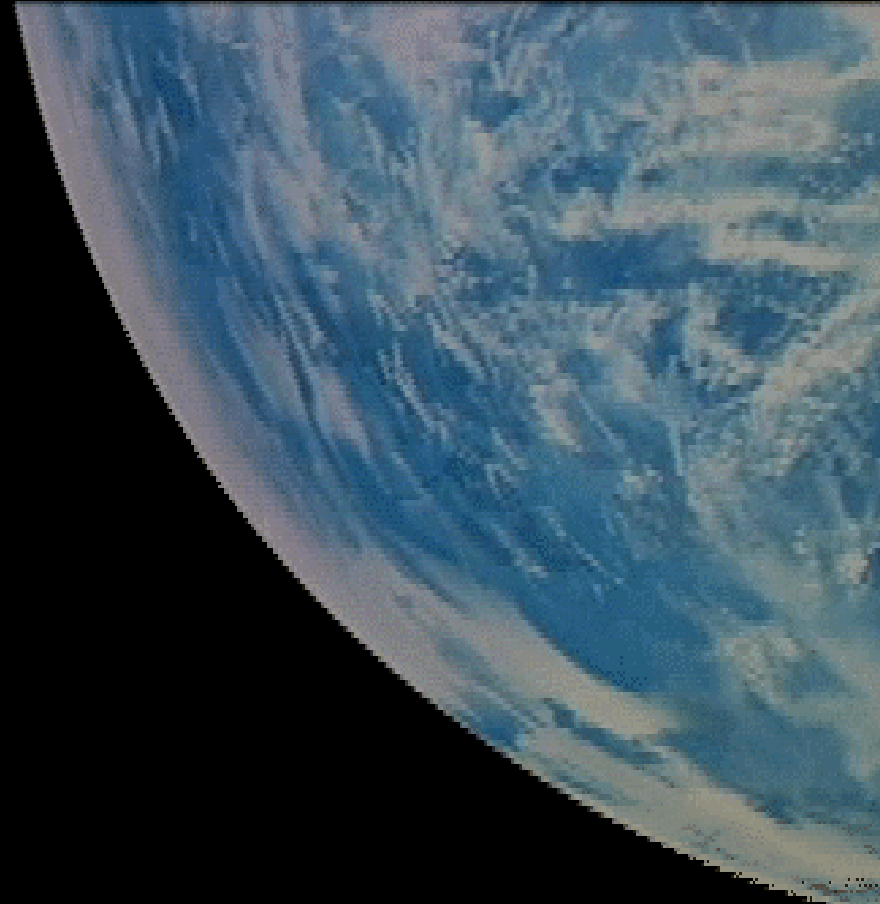


Inteligência Artificial

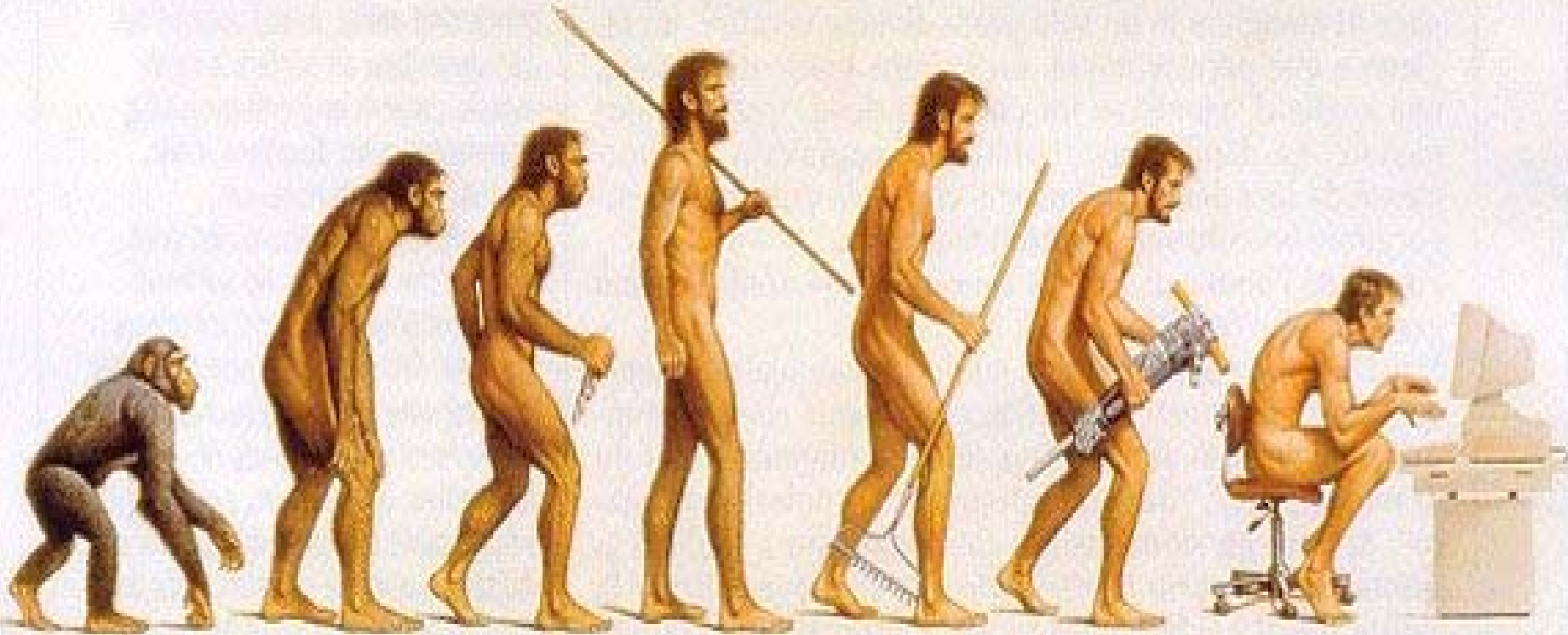


Sociedade da Informação
prof. Hugo César Hoeschl



equipe: Adilson, Alaíde,
Fábio e Fernando

Inteligência Artificial



Sociedade da Informação
prof. Hugo César Hoeschl

equipe: Adilson, Alaíde,
Fábio e Fernando

Inteligência Artificial

o livro:

**Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt**

o filme:

**2001: uma odisséia no espaço,
Stanley Kubrick (de 1968)**

Sociedade da Informação
prof. Hugo César Hoeschl

equipe: Adilson, Alaíde,
Fábio e Fernando

Inteligência Artificial

“Inteligência Artificial é o estudo das faculdades mentais através do uso de modelos computacionais”

E. Charniak e D. McDermott

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

“Uma máquina é inteligente se ela é capaz de solucionar uma classe de problemas que requerem inteligência para serem solucionados por seres humanos”

J. McCarthy e P.J. Hayes

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

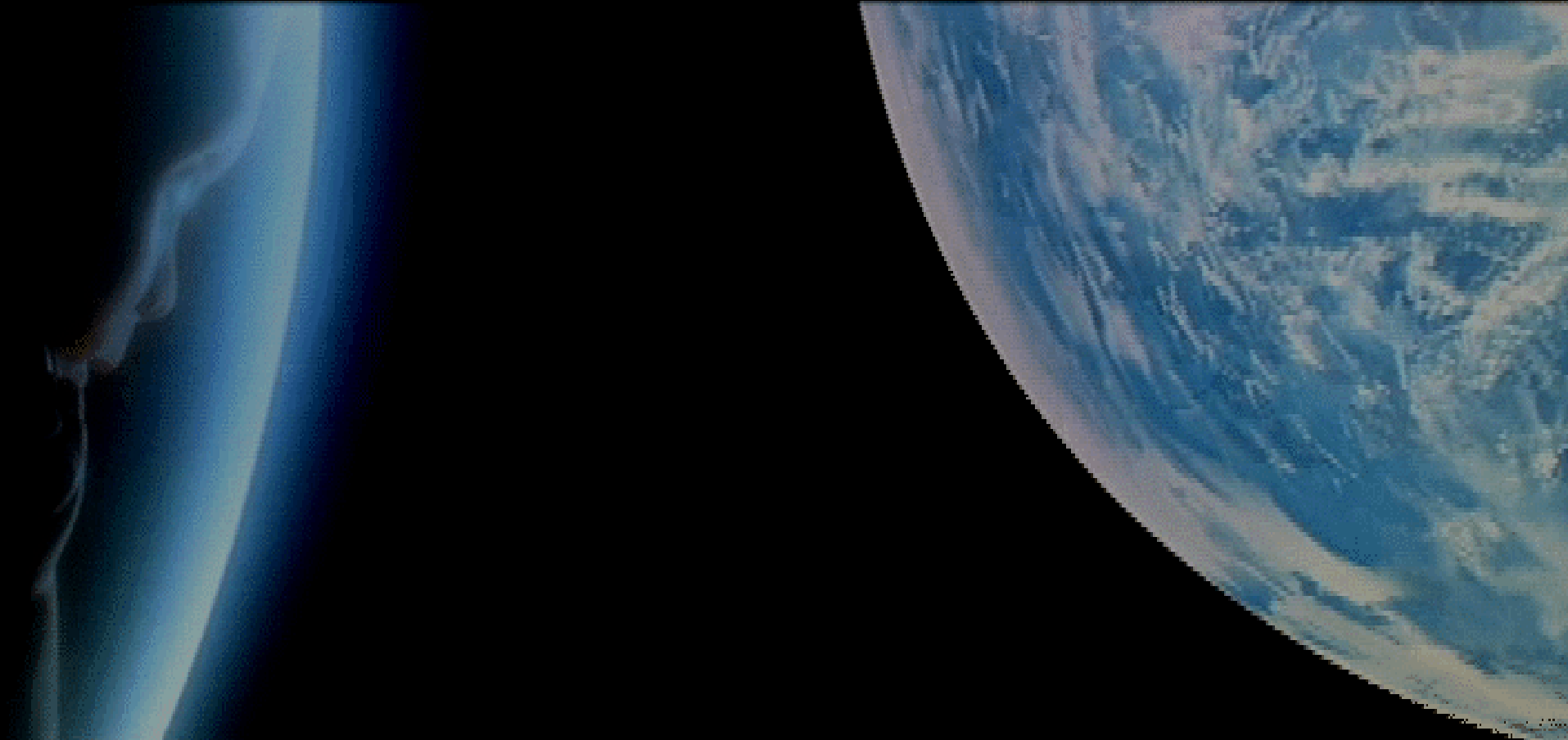
Outros evitam definições e preferem estabelecer objetivos:

“Tornar os computadores mais úteis e compreender os princípios que tornam a inteligência possível”

P.H. Winston

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial



o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

1956

Conferência de Verão no
Dartmouth College, USA

*John McCarthy (Dartmouth),
Marvin Minsky (Harvard),
Nathaniel Rochester (IBM) e
Claude Shannon (Bell Lab.)*

**Nasce "oficialmente" a
Inteligência Artificial**

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial



o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

A Inteligência Artificial, entretando, surge de idéias *filosóficas, científicas e tecnológicas* bem anteriores a 1956. Algumas como a lógica, com 23 séculos.

Em Wagner, o *homúnculo*, um pequeno ser humano no interior de uma proveta que é capaz de responder a todas as perguntas.

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

A *Filosofia* a *Matemática* e a *Tecnologia* são fundamentais na busca dessa IA.

Diferente da Química e da Física - onde "teorias e modelos se aplicam a um domínio onde a existência ou não de pessoas ou inteligência não é relevante. Para validade científica, num mundo sem vida, matéria continuaria a atrair matéria na razão inversa do quadrado da distância".

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

FILOSOFIA - corpo e mente:

Questão filosófica relevante para a
"Inteligência Artificial":

Assim como na inteligência humana, é preciso
um corpo?

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

FILOSOFIA - corpo e mente:

A discussão do papel do corpo e da mente.
A consciência do "eu" e da morte inevitável do corpo.

A consciência e a invenção da linguagem - um grande feito da humanidade - formação genética e aptidão dos bebês em aprender uma língua.

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

FILOSOFIA - corpo e mente:

O dualismo do corpo que morre e a mente que sobrevive.

A alma material - em Shakespeare - "sombra", "fantasma", "vapor", "sopro".

A alma abstrata - para Platão e Aristóteles: mente é o que existe de mais próximo das abstrações puras que determinam as coisas materiais.

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

FILOSOFIA - corpo e mente:

Popper assume tacitamente a interação de estados físicos e mentais . Ele propõe que a realidade seja dividida em 3 mundos:

1. Mundo físico
2. Estados mentais, consciência, inconsciência
3. Conteúdo do pensamento e dos produtos da mente humana: estórias, mitos, artefatos.

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

FILOSOFIA - corpo e mente:

A interação entre os mundos. Os objetos mundo 3, por exemplo, são reais. “Como negar a quinta sinfonia de Beethoven?”.

Objetos desse mundo podem atuar sobre o mundo 1, modificando-os, etc.

A teoria de Popper estabelece caráter ontológico para IA: objetos do mundo 3, reais e “vivos” como um idioma.

o livro:

Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

MATEMÁTICA

Antes de criar a IA é preciso compreender como o raciocínio se processa. A matemática percorreu um longo caminho no sentido de esclarecer a natureza do pensamento.

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

MATEMÁTICA

Formalizar , ou seja, desenvolver um sistema formal, é como criar uma espécie de jogo com regras específicas para a manipulação de símbolos. A "ponte" entre a abstração matemática e o raciocínio cerebral.

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

Em 1936, com 24 anos, o matemático **Alan Turing**, escreve um artigo descrevendo uma máquina onde seria possível executar operações com regras de um sistema formal. Embora não existisse tal máquina, ele enfatizou que os mecanismos poderiam ser construídos.

Um sistema formal automático que realmente funcionou.

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

Ele utilizava a palavra *computer* como sendo uma pessoa realizando cálculos.
Metáfora dos estados mentais do calculador.

Hoje é a **máquina de Turing.**

[http://www.cic.unb.br/tutores/
turing/MaqTur.html](http://www.cic.unb.br/tutores/turing/MaqTur.html)

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

TECNOLOGIA

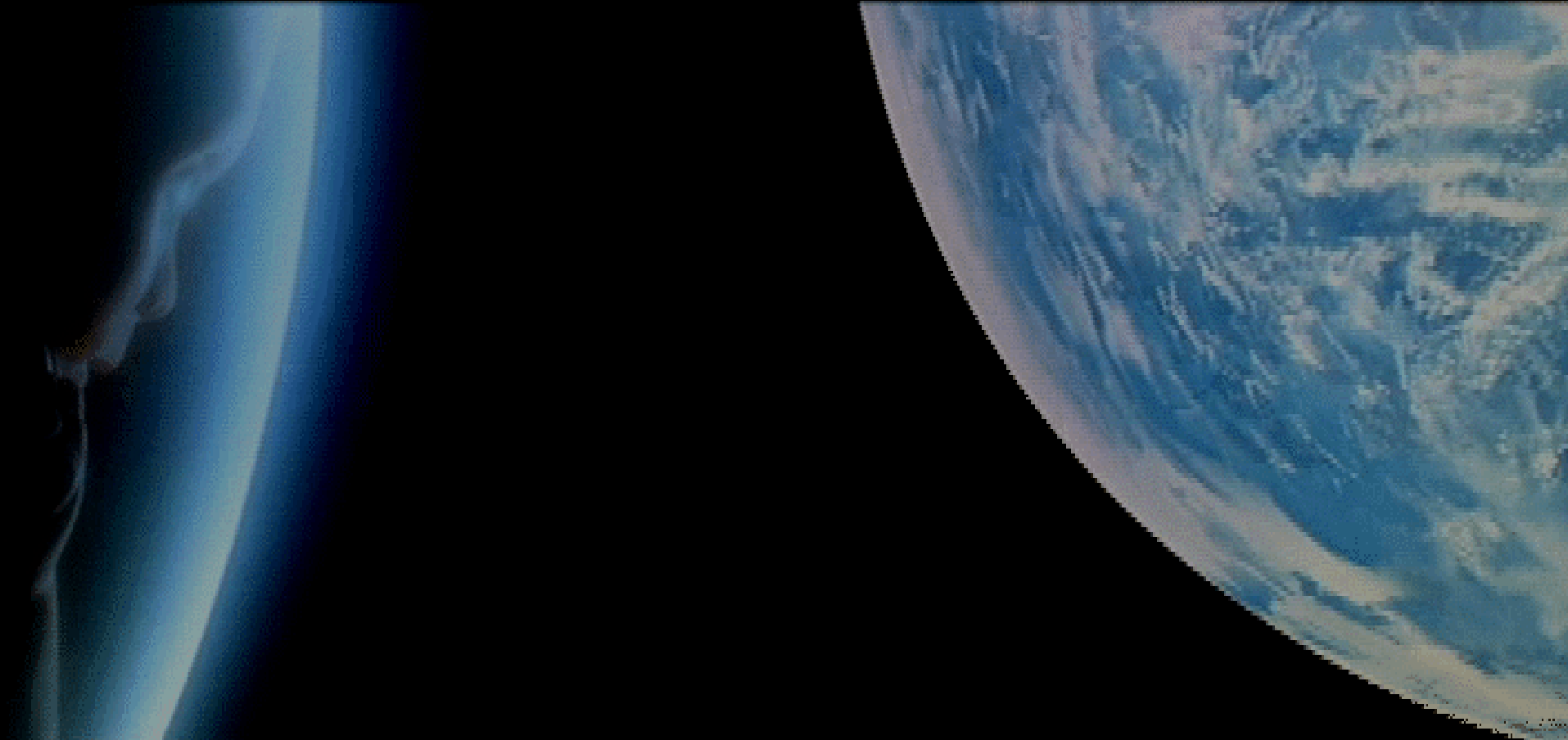
Resultado de avanços tecnológicos, o computador digital é o substrato físico onde se materializa a IA.

A história tecnológica dos computadores tem início com mecanismos artificiais para marcar o tempo ou simular o comportamento de animais e pessoas - os autômatos.

Relógios, máquinas de calcular e computadores.

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial



o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

Linhas de pesquisa:

Conexista - modelagem da inteligência humana pela simulação dos componentes do cérebro - neurônios
Com a conexão através de microprocessadores, origem às redes neuronais artificiais.

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

Linhas de pesquisa:

Simbólica - Segue a tradição lógica e é dividida em:

Clássica, Romântica e Moderna

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

Clássica (1956-1970):

Objetivo: simular a inteligência humana

Métodos: Solucionadores gerais de problemas e lógica

Limitação: subestimação da complexidade computacional dos problemas

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

Romântica (1970-1980):

Objetivo: simular a inteligência humana em situações pré-determinadas

Métodos: formalismos de representação de conhecimento adaptados ao tipo de problema.

Limitação: subestimação da quantidade de conhecimento para o mais banal problema de senso comum

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

Moderna (1980-1990):

Objetivo: simular o comportamento de um especialista humano ao resolver problemas em um domínio específico.

Métodos: Sistema de regras, representação da incerteza, conexionismo

Limitação: subestimação da complexidade do problema da aquisição de conhecimento

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

Representação do conhecimento

- O que diferencia uma representação de conhecimento de um sistema de manipulação de estruturas de dados é o fato da representação de conhecimento ter um significado externo, isto é, ser sobre alguma coisa.
- A representação de conhecimento é uma combinação de estruturas de dados e de procedimentos de interpretação que, se usados de maneira correta dentro de um programa, levarão a um comportamento que simule o conhecimento dos seres humanos.

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

Representação do conhecimento

- Símbolos e representações
- Semântica
- Fundamentos

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

Símbolos e Representações

Uma Representação Simbólica têm a mesma natureza e complexidade de problemas filosóficos (metafísica, lógica e epistemologia)

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

Símbolos e Representações

- Que representação é adequada para ser enriquecida com novas experiências ?
- Além de representação para objetos do mundo físico, que outros tipos de representação são úteis ou necessários ?
- Como obter novos conhecimentos a partir de observações do mundo e da estrutura da Representação interna?

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

Símbolos e Representações

- Em que medida uma representação pode ser utilizada para representar conhecimento sobre a própria representação ?
- Em que “linguagem” deve-se representar o conhecimento ?

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

Idéias que permitem a representação do conhecimento

- Existe um mundo físico e existem pessoas inteligentes.
- Informações sobre o mundo podem ser obtidas pelos sentidos e representadas internamente.

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

Idéias que permitem a representação do conhecimento

- O senso comum e o conhecimento científico atual correspondem a uma visão do mundo "aproximadamente correta"
- O conhecimento sobre o mundo não precisa obedecer a nenhuma propriedade matemática Global.

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

Tipos de adequação para uma representação de conhecimento

- **Metafísica** (estudo daquilo que está além do mundo físico representado).
- **Epistemológica** (trata do problema da correspondência entre o mundo externo e a representação propriamente dita).
- **Heurística** (determina a utilidade de um programa inteligente - busca espaços de possibilidades e de correspondência de padrões).

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

Semântica

- Define-se por semântica da representação a relação entre dois corpos de conhecimento.
- A relação entre a representação e o mundo abstrato (corpos) pode ser dada por uma função semântica que associa um significado matemático a cada expressão da linguagem de representação.

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

Semântica

A semântica pode ser expressa das seguintes maneiras:

- Informal
- Procedimental
- Descritiva
- De equivalência

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

Hipótese de representação de conhecimento

- Qualquer processo inteligente realizado por uma máquina será formado por ingredientes estruturais que serão percebidos pelos observadores externos como uma descrição proporcional do conhecimento exibido pelo processo;
- Estes observadores terão um papel formal, casual e essencial na geração do procedimento que manifesta tal conhecimento.

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

Contínuo de correspondências

- É um movimento por uma formalização mais rigorosa da área de representação de conhecimento
- Primeira observação - tanto a noção de representação como a de conhecimento são noções semânticas ou intencionais;
- Outras noções deste tipo são: linguagem, crença, modelo, teoria e especificação

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

Fundamentos da IA

- A simulação da inteligência requer conhecimento declarativo e raciocínio;
- A inteligência pode ser estudada independentemente dos detalhes de percepção e controle motor;
- A evolução do conhecimento de um agente pode ser descrita em forma de linguagem (lógica ou natural)

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

Fundamentos da IA

- A inteligência pode ser estudada independentemente dos processos de aprendizagem, desenvolvimento psicológico e mudança evolutiva;
- Existe uma arquitetura única na qual qualquer tipo de inteligência pode ser simulada.

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

Conhecimento e conceitualização

Uma teoria em IA consiste na especificação do conhecimento necessário a uma capacidade cognitiva, em que inclui atividades:

- solução de problemas
- uso de linguagens
- tomada de decisões
- percepção
- controle motor (planejamento de trajetória)

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

Linguagem e cognição

- Do ponto de vista lógico, um agente inteligente, ao raciocinar, passa de um estado cognitivo a outro.

Aprendizado e cognição

- Para o enfoque lógico é possível determinar o que um sistema inteligente sabe e a preocupação em determinar como ele veio a adquirir este conhecimento

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

- Representação de incerteza
- Inteligência Artificial Distribuída
- Conexionismo
- Computação evolutiva

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

Representação de incerteza

- A Inteligência Artificial (IA) trata problemas que tornam-se incertos
- A imperfeição da informação é conhecida como INCERTEZA

As informações podem variar de PERFEITAS (precisas) a IMPERFEITAS (ausentes ou conflitantes)

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

Exemplo de informação

- A que horas começa o filme
2001: uma odisséia no espaço ?

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

- Perfeita: O filme começa às 8h15min.
- Imprecisa: O filme começa entre 8h e 9h.
- Incerta: Eu acho que o filme começa às 8h.
- Vaga: O filme começa lá pelas 8h.
- Probabilística: É provável que o filme comece às 8h.

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

- Possibilista: É possível que o filme comece às 8h
- Inconsistente: Maria disse que o filme começa às 8h, mas João disse que começa às 10h.
- Incompleta: Eu não sei a que horas começa o filme, mas usualmente os filmes neste cinema começam às 8h.
- Ignorância total: Eu não faço a menor idéia do horário do filme.

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

Modelos numéricos de representação de Informação imperfeita

- Modelo NEBULOSO (inf. imprecisa e vaga)
Ex: conceito "alto" (1,60m e 1,75m)
- Modelo PROBABILÍSTICO (inf. incerta)
Ex. O disparo de um alarme contra ladrões

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

Modelos numéricos de representação de Informação imperfeita

- Modelo POSSIBILISTA (inf. incerta)
Ex. A altura de Carlos (sabe-se que ele é alto)
- Modelo de EVIDÊNCIA
Ex. Tomada de decisão em relação à perfuração do solo em busca de petróleo

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

Inteligência Artificial Distribuída

A IAD é uma área da IA que:

- **estuda o conhecimento e as técnicas de raciocínio** que podem ser necessárias ou úteis para que agentes computacionais participem de sociedades de agentes

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

Motivos para distribuir sistemas inteligentes

- Melhorar a adaptabilidade, a confiabilidade e a autonomia do sistema;
- Reduzir custos de desenvolvimento e manutenção
- Aumentar a eficiência e a velocidade;
- Permitir a integração do computador nas redes de atividades humanas
- Permitir a integração de sistemas inteligentes

o livro:

Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

Problemas tratados pela IAD

- Formular, descrever e alocar problemas;
- Permitir a comunic. e interaç. entre AG;
- Assegurar a coerência dos AG sobre suas decisões e ações e evitar interaç. Indesej.;
- Permitir que AG individuais raciocinem a respeito das ações;

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

Problemas tratados pela IAD

- Reconhecer e conciliar diferentes pontos de vista e interesses dos diversos AG;
- Criar metodologia e projetar ambientes para a implementação de sistemas inteligentes.

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

Domínios de aplicação da IAD

- Controle de tráfego aéreo;
- Distribuição de energia elétrica;
- Controle Ambiental

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

Conexionismo

- **Objetivo:** investigar a possibilidade de simulação de comportamentos inteligentes através de modelos baseados na estrutura e funcionamento do Cérebro Humano.
- **Neurônio:** em 1943, W. McCulloch (neurofisiologista, filósofo e poeta) e W. Pitts (lógico) desenvolveram o primeiro Modelo Matemático de um Neurônio Artificial.

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

Características de redes neuronais na solução de problemas

- Capacidade de aprender através de exemplos e de generalizar este aprendizado;
- Bom desempenho em tarefas mal definidas (falta de conhecimento para encontrar uma solução)

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

Características de redes neuronais na solução de problemas

- Elevada imunidade ao ruído (não colapso em presença de informações falsas ou ausentes);
- Possibilidade de simulação de raciocínio "a priori" e impreciso.

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

Aplicações da técnica de redes neurais

- Reconhecimento de padrões em geral (visão computacional e reconhecim. de voz);
- Processamento de sinais;
- Prevenção de variação de carga elétrica;
- Cotações da bolsa de valores;
- Diagnóstico de falhas e identificação e controle de processos

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

Computação evolutiva

- A CE é baseada em mecanismos evolutivos encontrados na natureza (auto-realização e o comportamento adaptativo);
- Teoria da Evolução Natural (Darwin): a vida na terra é o resultado de um processo de seleção, pelo meio ambiente, dos mais aptos e adaptados (mais chances de reproduzir-se);

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

Computação evolutiva

- A CE propõe o desenvolvimento de computações artificiais inspiradas nas computações biológicas realizadas pelos seres vivos para viver e se reproduzir.

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

Idéias que permitem simular o processo de passagem de gerações da evolução natural

- **A criação de uma população de soluções, na qual os indivíduos tenham registrado uma possível solução ao problema posto;**
- **A criação de uma entidade capaz de julgar a aptidão de cada um dos indivíduos (apenas atribuir uma "nota" ao desempenho de cada um dos indivíduos da população);**

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

Idéias que permitem simular o processo de passagem de gerações da evolução natural

- **A criação de uma série de operadores** que serão aplicados à população de uma dada GER para obter os indivíduos da próxima GER.

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

Perspectivas da IA

Em 1985, a revista *Artificial Intelligence* convidou vários especialistas para responder a pergunta: "IA: onde estamos?"

Naquela época, as três áreas mais citadas para o futuro:

- Aprendizagem
- Reconhecimento da palavra
- Arquitetura computacional inovadora

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

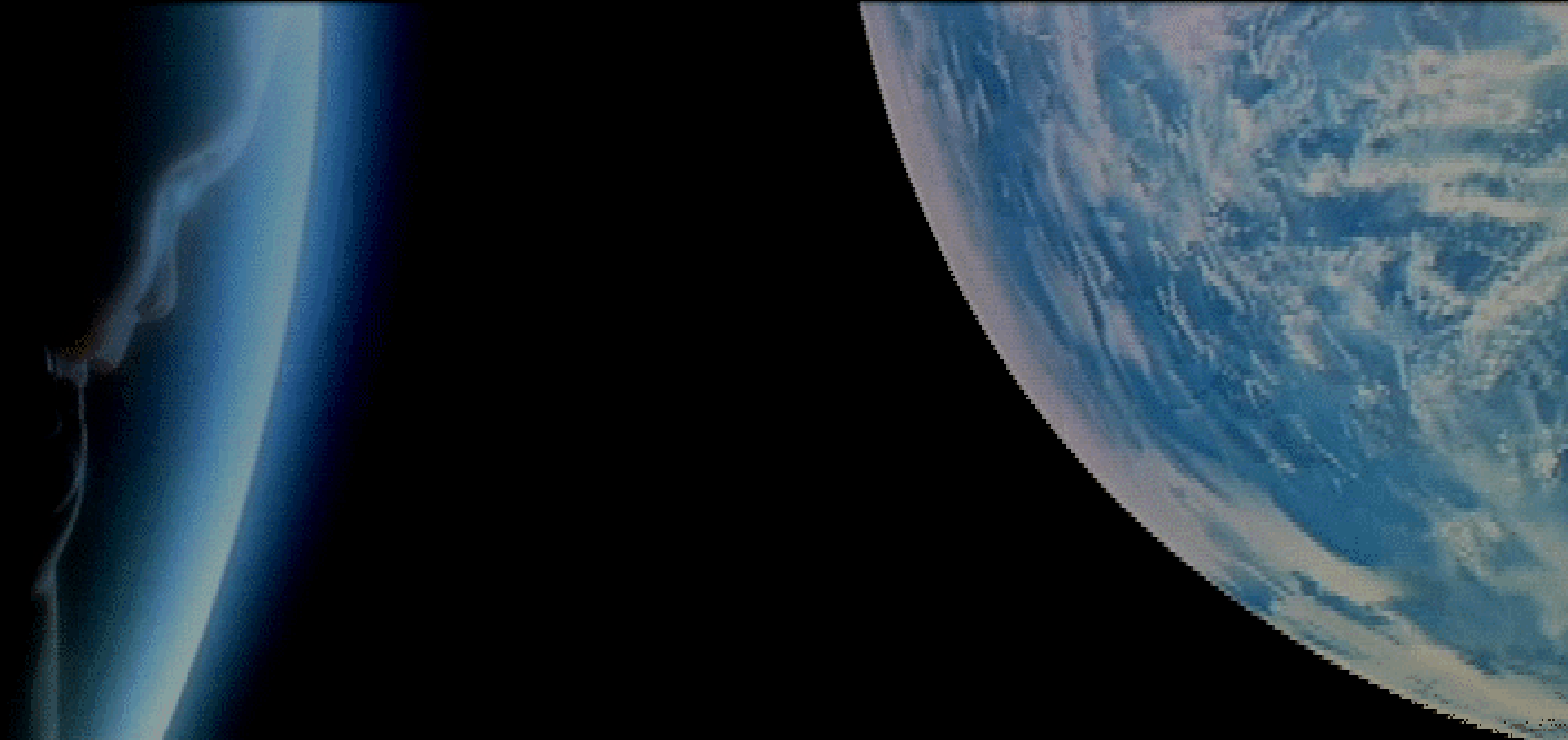
Inteligência Artificial

Perspectivas da IA

Artigo de 1994, publicado *na Communications of ACM* fala da importância da área de raciocínio baseado em casos. Esta área também já havia sido destacada por Schank em 1991 como a mais complexa e promissora área da Inteligência Artificial simbólica.

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial



o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

Outro artigo/Communications of ACM -
dados s/ reconhecimento de voz.

Tarefa	Vocabulário	Anos 70	Anos 80	Anos 90
SI IWR	Letras	30 %	10 %	4 %
SI CSR	Números	10 %	6 %	0,4 %
SD CSR	Mil	-	0,1 %	0 %
	palavras			
SI CSR	Mil	-	60 %	3 %
	palavras			
SD IWR	5 mil	-	10 %	2 %
	palavras			
SI CSR	5 mil	-	-	5 %
	palavras			
SI CSR	20 mil	-	-	13 %
	palavras			



o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

SI – Sistema independente da pessoa que fala
SD – Sistema dependente da pessoa que fala
CSR – Fala contínua
IWR – Palavras isoladas

Inteligência Artificial

Perspectivas da IA

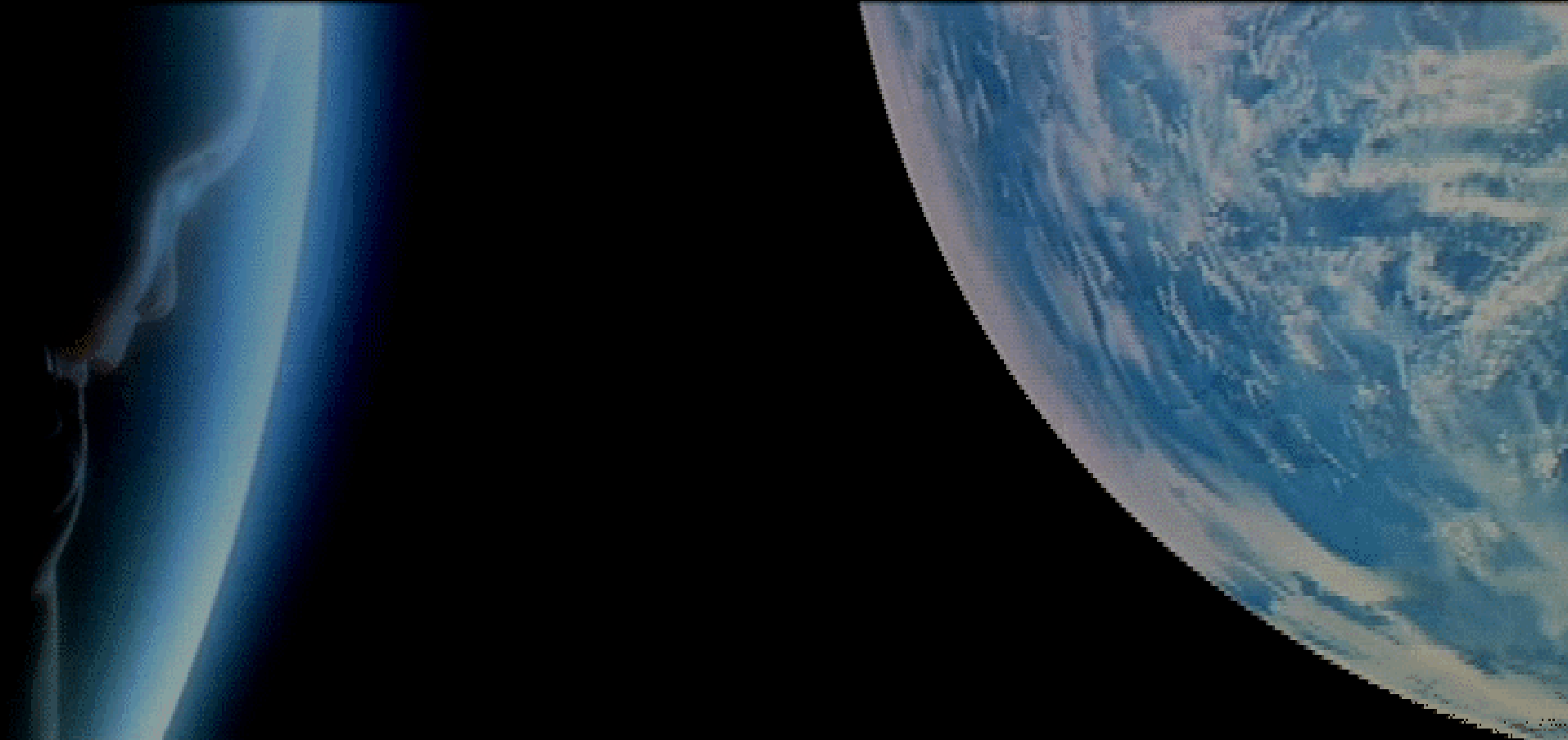
Em 1995, a mesma revista traz novo especial sobre o tema. Entre os destaques estão os projetos em grande escala, como os que tentam dotar o computador de senso comum.



www.cyc.com

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial



o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

Perspectivas da IA

Para Raj Reddy, os grandes desafios para a pesquisa de IA no futuro são:

- Um programa que vença, **com facilidade**, o campeão mundial de xadrez
- Um programa capaz de fazer uma grande descoberta matemática
- Sistemas capazes de se auto-organizarem
- Sistemas capazes de se reproduzirem

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

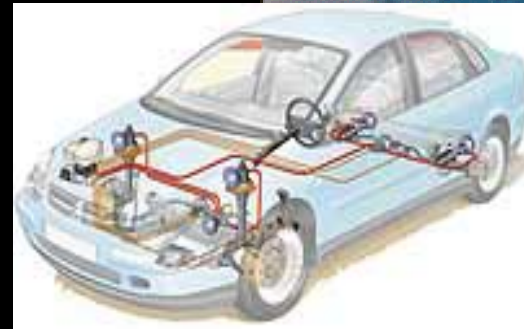
Perspectivas da IA

Ainda de acordo com Reddy, o futuro:

- Telefone capaz de traduzir uma linguagem natural falada para outra, em tempo real
- Automóvel capaz de evitar acidentes



BMW



CITROËN

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial

Perspectivas da IA

- Máquinas capazes de ler qualquer tipo de texto, para serem utilizadas por cegos
- Sistemas capazes de gerenciar informações, de maneira a filtrar, produzir resumos, responder mensagens etc.

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

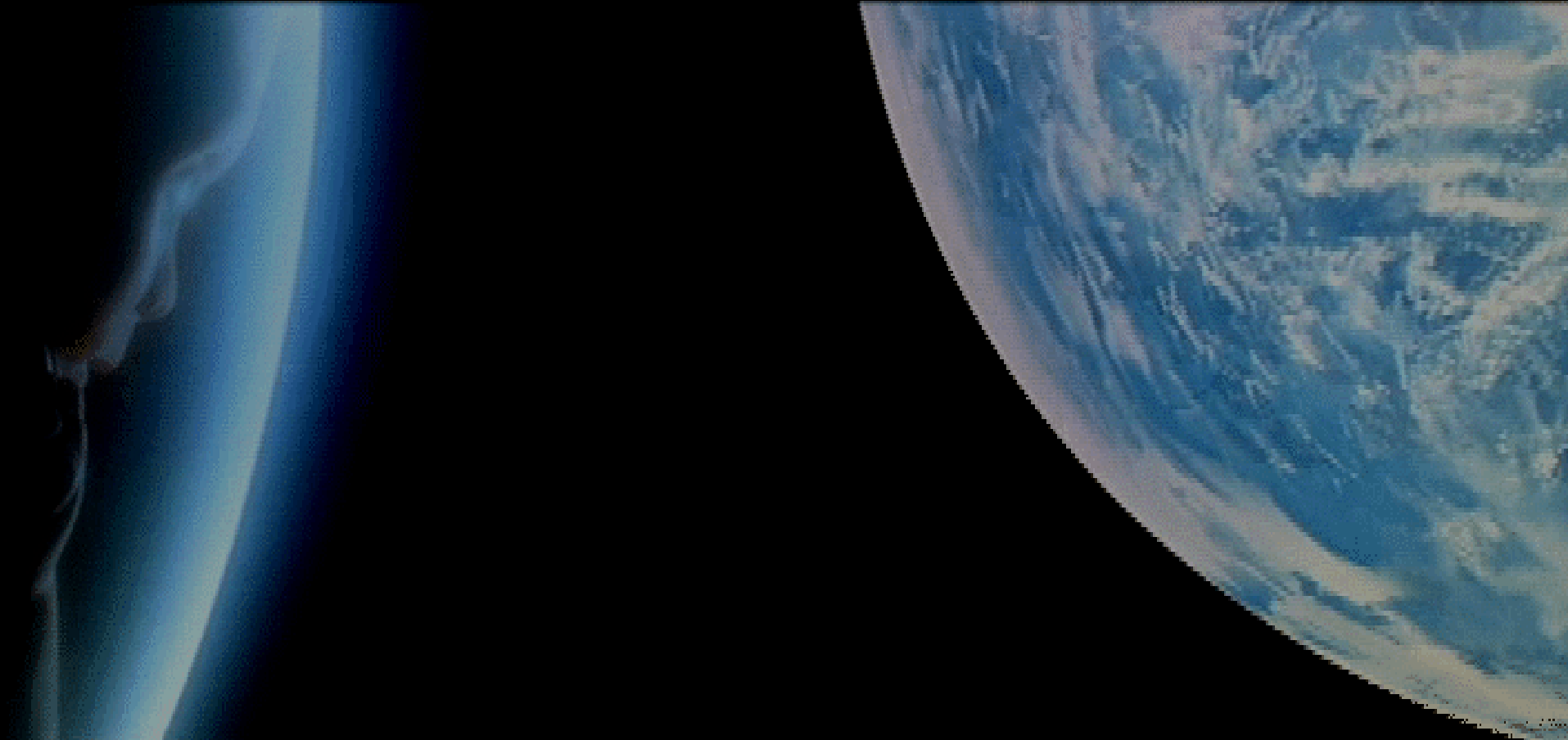
Inteligência Artificial

Perspectivas da IA

- Aperfeiçoamento das interfaces que facilitam a utilização dos computadores através do auxílio inteligente
- Sistemas capazes de extrair conhecimento e informação de grandes quantidades de dados científicos ou financeiros

o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt

Inteligência Artificial



o livro:
Inteligência Artificial,
Guilherme Bittencourt