

APRENDIZADO DE MÁQUINA PARA SAÚDE

Evolução e Fundamentos da IA na Saúde

De sistemas especialistas à colaboração humano-máquina

APOSTILA TÉCNICA · ENCONTRO 01

Prof. Flávio Luiz Seixas
Pós-graduação em Computação

Sumário

Sumário	2
Introdução	3
1. Da formalização do conhecimento à aprendizagem.....	3
2. Sistemas especialistas e modelos aprendidos	4
3. Cognição clínica e colaboração humano-máquina	4
4. Do desempenho ao benefício	4
Síntese do encontro.....	4
Referências	5

Introdução

A inteligência artificial em medicina evoluiu de programas que representavam explicitamente conhecimento e inferência para sistemas que aprendem relações a partir de dados. A mudança ampliou o repertório técnico, mas não removeu a necessidade de compreender o trabalho clínico, a qualidade da evidência e a divisão de responsabilidades entre pessoas e máquinas. [1]

Este encontro reconstrói os ciclos históricos e compara sistemas baseados em conhecimento com aprendizado de máquina. A questão central é menos “qual paradigma venceu?” e mais “que informação cada paradigma usa, que saída produz e como ela entra na cognição e no fluxo clínico?”. [1]

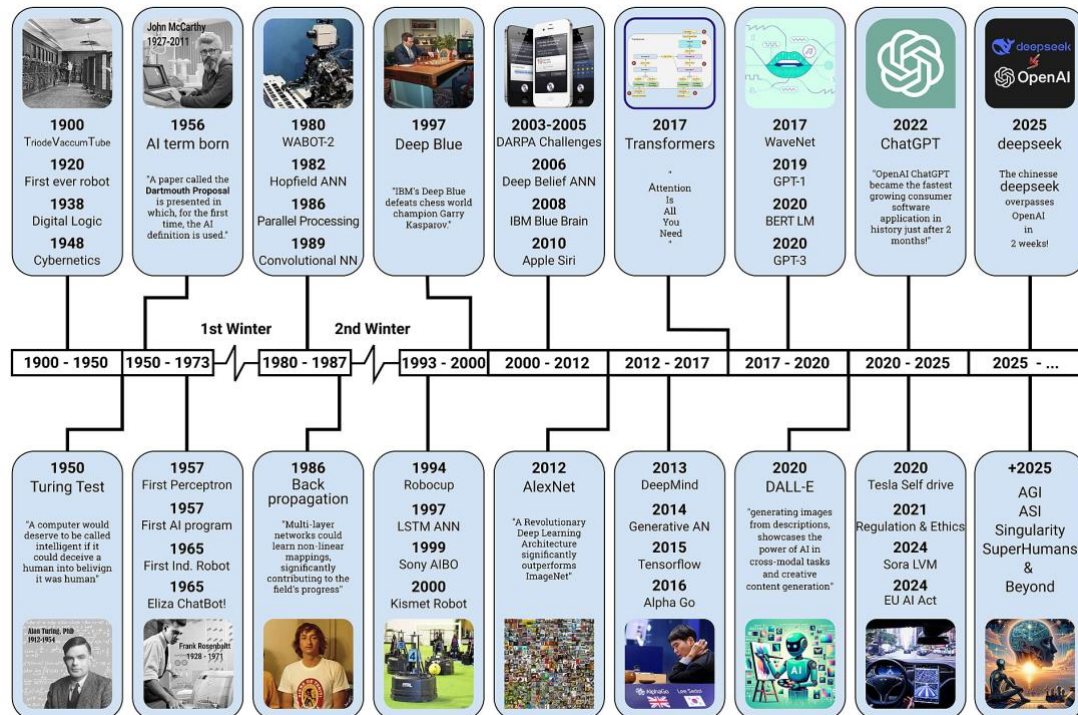


Figura 1 — Linha do tempo usada para organizar ciclos da IA. Fonte visual: créditos registrados no material da disciplina; conteúdo técnico apoiado em [1] e [2].

1. Da formalização do conhecimento à aprendizagem

O termo inteligência artificial foi associado à proposta de Dartmouth e à hipótese de que aspectos da aprendizagem e da inteligência poderiam ser descritos com precisão suficiente para serem simulados por máquinas. Na medicina, o campo cresceu em proximidade com o apoio computacional ao raciocínio clínico [1].

Os primeiros sistemas especialistas procuravam capturar conhecimento de especialistas e representá-lo em estruturas manipuláveis por programas. Regras e mecanismos de inferência tornavam parte do raciocínio inspecionável, mas a aquisição e manutenção do conhecimento eram trabalhosas; a cobertura do domínio e o manejo de exceções permaneciam limitantes [1].

CONCEITO-CHAVE

O termo inteligência artificial foi associado à proposta de Dartmouth e à hipótese de que aspectos da aprendizagem e da inteligência poderiam ser descritos com precisão suficiente para serem simulados por máquinas.

2. Sistemas especialistas e modelos aprendidos

MYCIN exemplifica um sistema baseado em regras voltado ao aconselhamento sobre antimicrobianos, enquanto INTERNIST-1 foi concebido para apoio diagnóstico em medicina interna. A diferença de tarefa importa: selecionar uma terapia sob determinadas condições não é o mesmo que organizar um diagnóstico diferencial amplo [2].

No aprendizado de máquina, o comportamento é estimado a partir de exemplos. A entrada é uma representação de dados; a saída depende da tarefa, como classe, risco ou valor. A qualidade dessa função depende da definição do problema, da amostra e do rótulo. Complexidade preditiva não implica, por si, compreensão do caso [3].

3. Cognição clínica e colaboração humano–máquina

A informática cognitiva examina como pessoas representam conhecimento, resolvem problemas e interagem com sistemas. A unidade relevante de análise pode ser a equipe humano–máquina, porque a saída do modelo é interpretada em um contexto de metas, memória, atenção, comunicação e fluxo de trabalho [4].

Uma predição estima algo a partir de entradas; uma decisão exige combinar essa estimativa com alternativas, consequências e preferências. Sistemas podem complementar limitações humanas, mas também alterar a atenção e introduzir novos erros. O desenho da interação, portanto, integra a segurança do sistema [4].

4. Do desempenho ao benefício

Avaliar um modelo apenas em laboratório não demonstra benefício clínico. É preciso examinar validade, utilidade, integração e efeitos sobre pacientes e profissionais. Explicações também devem ser avaliadas conforme sua finalidade: depuração, auditoria, comunicação ou apoio à ação podem exigir formas distintas de transparência [5].

Síntese do encontro

Da formalização do conhecimento à aprendizagem: o termo inteligência artificial foi associado à proposta de dartmouth e à hipótese de que aspectos da aprendizagem e da inteligência poderiam ser descritos com precisão suficiente para serem simulados por máquinas.

Sistemas especialistas e modelos aprendidos: mycin exemplifica um sistema baseado em regras voltado ao aconselhamento sobre antimicrobianos, enquanto internist-1 foi concebido para apoio diagnóstico em medicina interna.

Cognição clínica e colaboração humano–máquina: a informática cognitiva examina como pessoas representam conhecimento, resolvem problemas e interagem com sistemas.

Do desempenho ao benefício: avaliar um modelo apenas em laboratório não demonstra benefício clínico.

Referências

- [1] Cohen, T. A.; Patel, V. L.; Shortliffe, E. H. Introducing AI in Medicine. In: Intelligent Systems in Medicine and Health. Springer, 2022.
- [2] Shortliffe, E. H.; Buchanan, B. G.; Feigenbaum, E. A.; Shah, N. H. AI in Medicine: Some Pertinent History. In: Intelligent Systems in Medicine and Health. Springer, 2022.
- [3] Subramanian, D.; Cohen, T. A. Machine Learning Systems. In: Intelligent Systems in Medicine and Health. Springer, 2022.
- [4] Patel, V. L.; Cohen, T. A. Clinical Cognition and AI: From Emulation to Symbiosis. In: Intelligent Systems in Medicine and Health. Springer, 2022.
- [5] Shortliffe, E. H.; Sepúlveda, M.-J.; Patel, V. L. Framework for the Evaluation of Clinical AI Systems. In: Intelligent Systems in Medicine and Health. Springer, 2022.