

## Aplicações e exemplos de uso de IA na programação e desenvolvimento de sistemas



Prof. Dr. Antonio Geraldo da Rocha Vidal  
(FEA/USP)

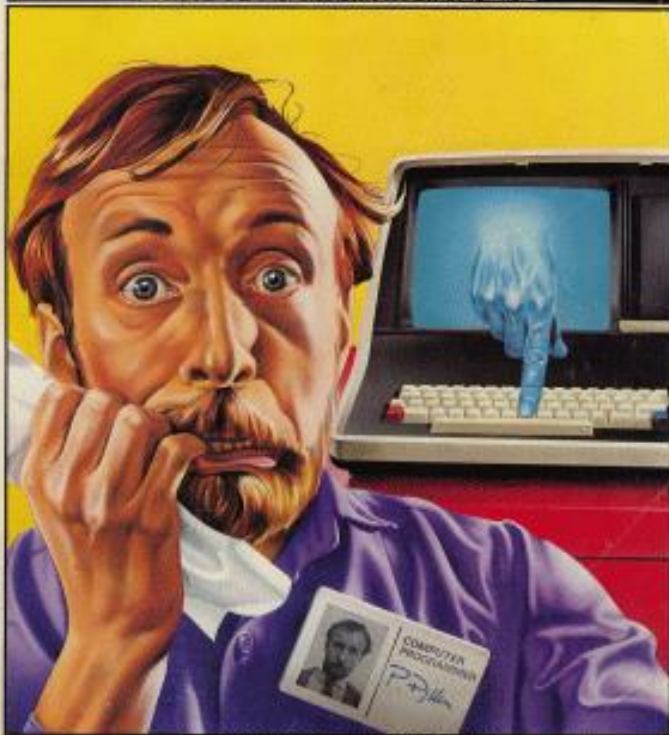
Prof. Dr. Cesar Alexandre de Souza  
calesou@usp.br  
(FEA/USP)

# Personal Computer

WIN  
A DAI  
COMPUTER!

WORLD February 1981 60p

EUROPE'S LEADING MICRO MAGAZINE



PCW WORLD EXCLUSIVE!  
At last - the end of programming?

SemeAd  
2023

XXVI Seminários em Administração



**Marc D** on December 7, 2019 at 12:46 pm

I used 'The Last One' a grand total of 3 times(!). Doing my degree in Comp Sci at the time. The problem? If the produces code didn't work you were left wading through hundreds of lines of BASIC trying to figure out what was wrong (as TLO wasn't smart enough to help). As anyone who has used a code generator knows, that code is not elegant - the time taken to debug soon outweighs any possible benefit. I quickly dropped it and went back to writing my own code!

# Q3 earnings call: CEO's remarks

Oct 29, 2024 · 7 min read



**Sundar Pichai**

CEO of Google and Alphabet

“...We're also using AI internally to improve our coding processes, which is boosting productivity and efficiency. Today, **more than a quarter of all new code at Google is generated by AI**, then reviewed and accepted by engineers. This helps our engineers do more and move faster..”



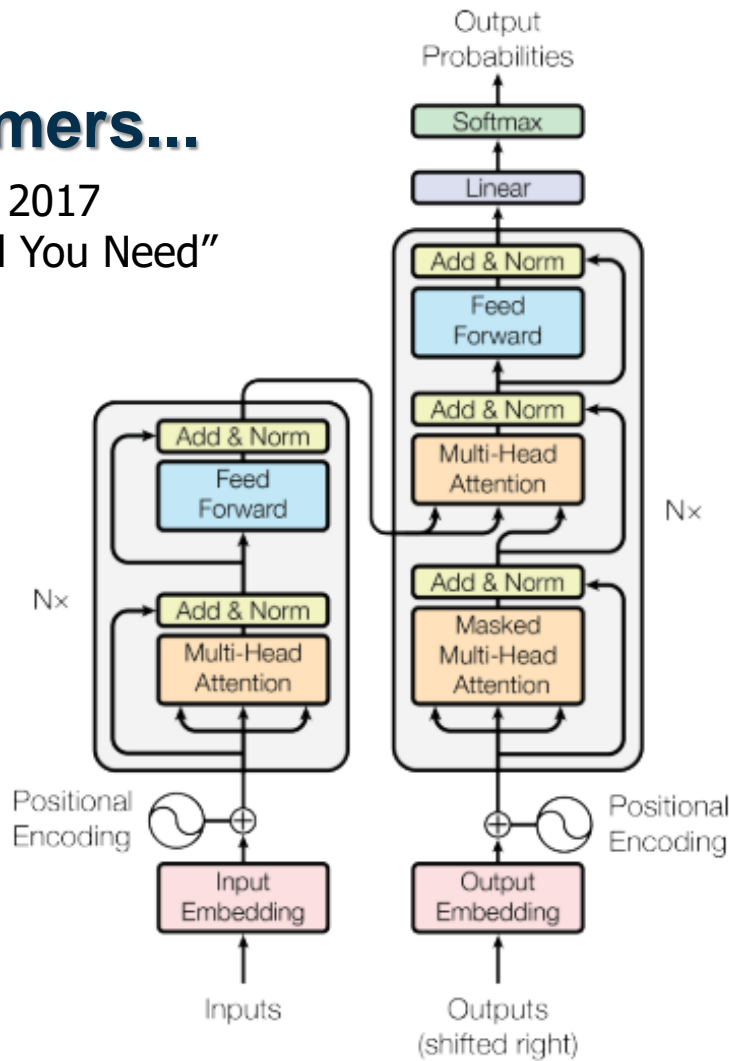
<https://blog.google/inside-google/message-ceo/alphabet-earnings-q3-2024/>

- Transformers e LLMs para geração de Código (CAS)
- Programação em Pares – Par Humano + AI (AGV)
- Ferramentas AI para programação (Copilot / Gemini) (AGV)
- Demonstração / Exemplo (AGV)
- Discussão e Perguntas



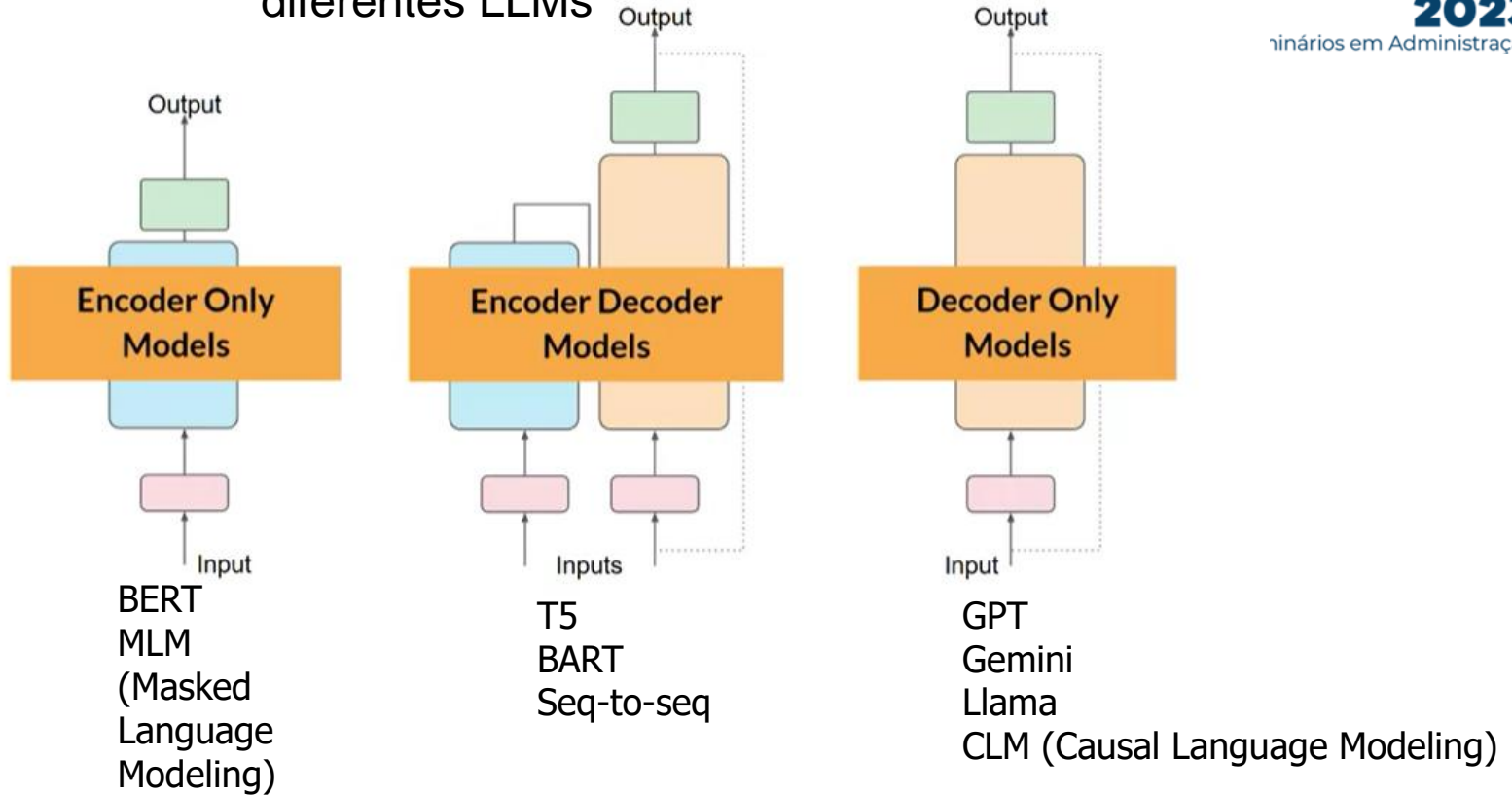
# Transformers...

Vaswani et Al., 2017  
"Attention is All You Need"



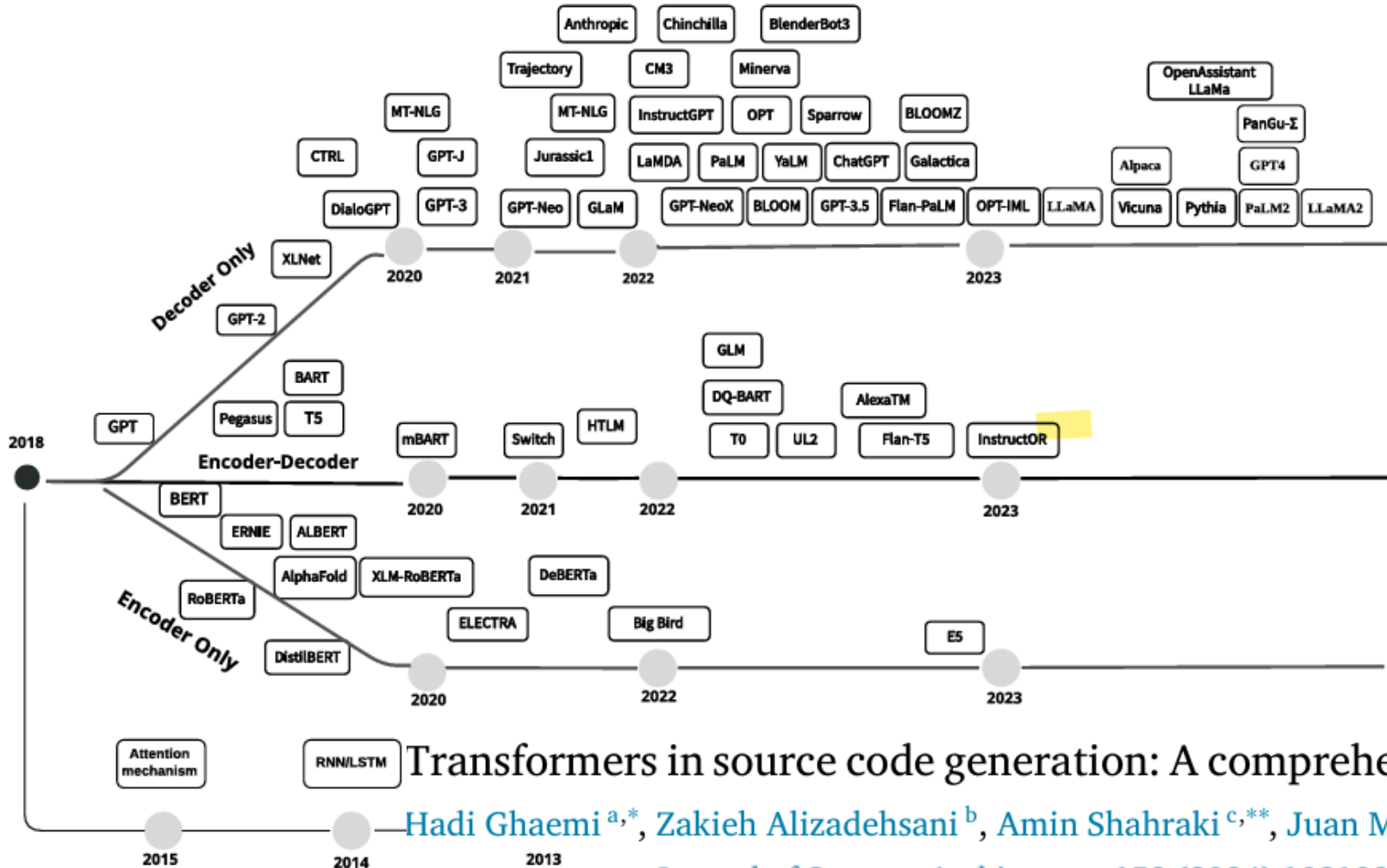
## ...Large Language Models

# Transformers → Diferentes maneiras de uso em diferentes LLMs



<https://www.coursera.org/learn/generative-ai-with-llms/lecture/R0xbD/generating-text-with-transformers>

[https://medium.com/@tom\\_21755/understanding-causal-llms-masked-llm-s-and-seq2seq-a-guide-to-language-model-training-d4457bbd07fa](https://medium.com/@tom_21755/understanding-causal-llms-masked-llm-s-and-seq2seq-a-guide-to-language-model-training-d4457bbd07fa)



# Transformers in source code generation: A comprehensive survey

Hadi Ghaemi <sup>a,\*</sup>, Zakieh Alizadehsani <sup>b</sup>, Amin Shahraki <sup>c,\*\*</sup>, Juan M. Corchado <sup>b,d</sup>

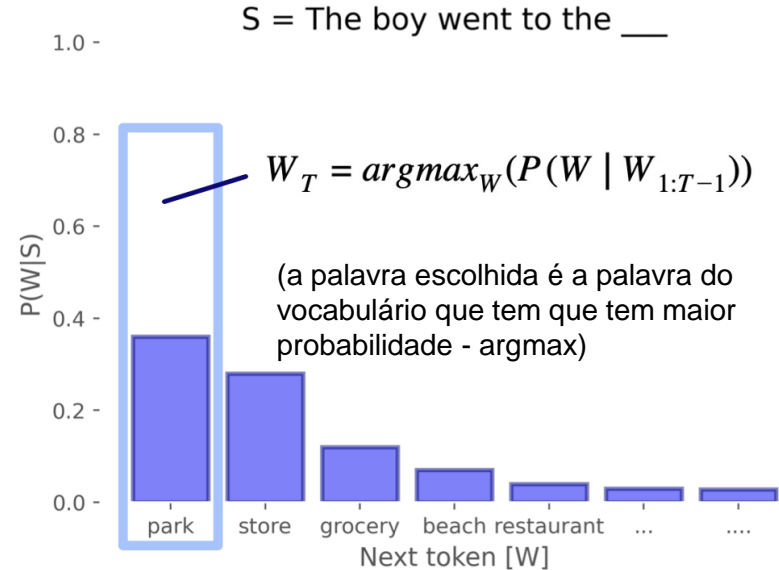
Journal of Systems Architecture 153 (2024) 103193

# Modelo de Linguagem (Language Model)

- Um **modelo de linguagem** é um modelo probabilístico de uma linguagem natural que pode gerar probabilidades de uma sequência de palavras, com base no *corpus* de texto em um ou vários idiomas nos quais foi treinado. Dada qualquer sequência de palavras de comprimento  $k$  (**janela de contexto**), um modelo de linguagem atribui uma probabilidade à próxima palavra da sequência:

$$P(w_t \mid w_{t-k}, \dots, w_{t-1})$$

(Fonte: Wikipedia)



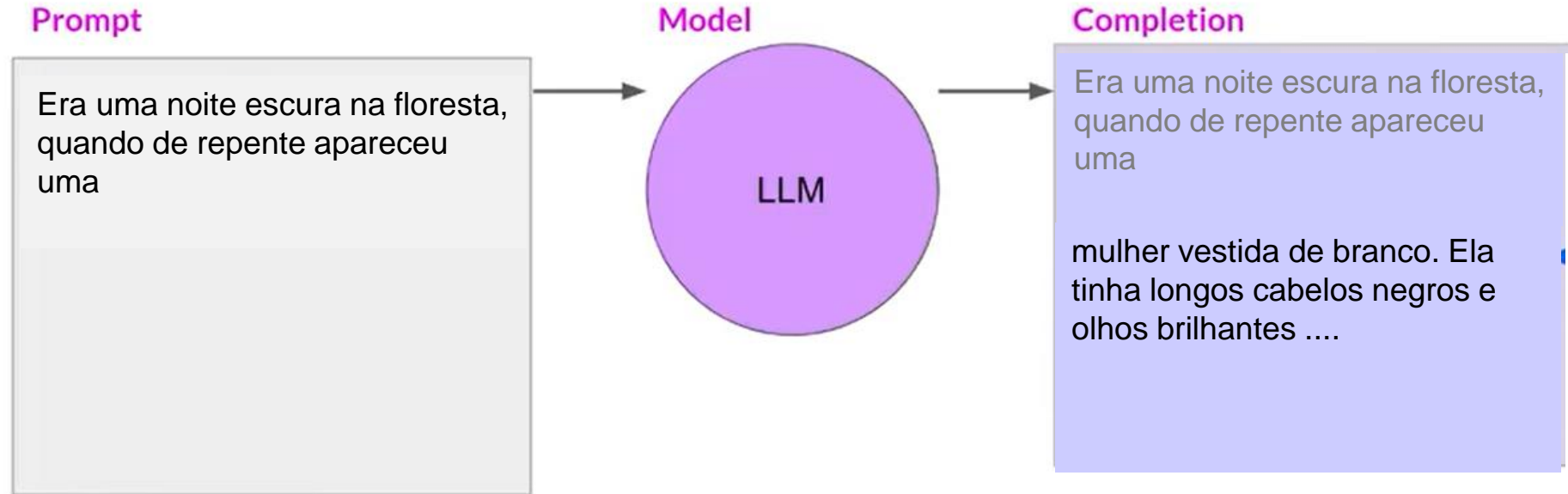
(OBS – em aplicações de geração de texto com característica humana, o parâmetro “**temperatura**” permite inserir um grau de aleatoriedade na escolha da próxima palavra)

<https://blog.allenai.org/a-guide-to-language-model-sampling-in-allennlp-3b1239274bc3>





# Large Language Models (LLMs)



## Context window

- typically a few 1000 words.

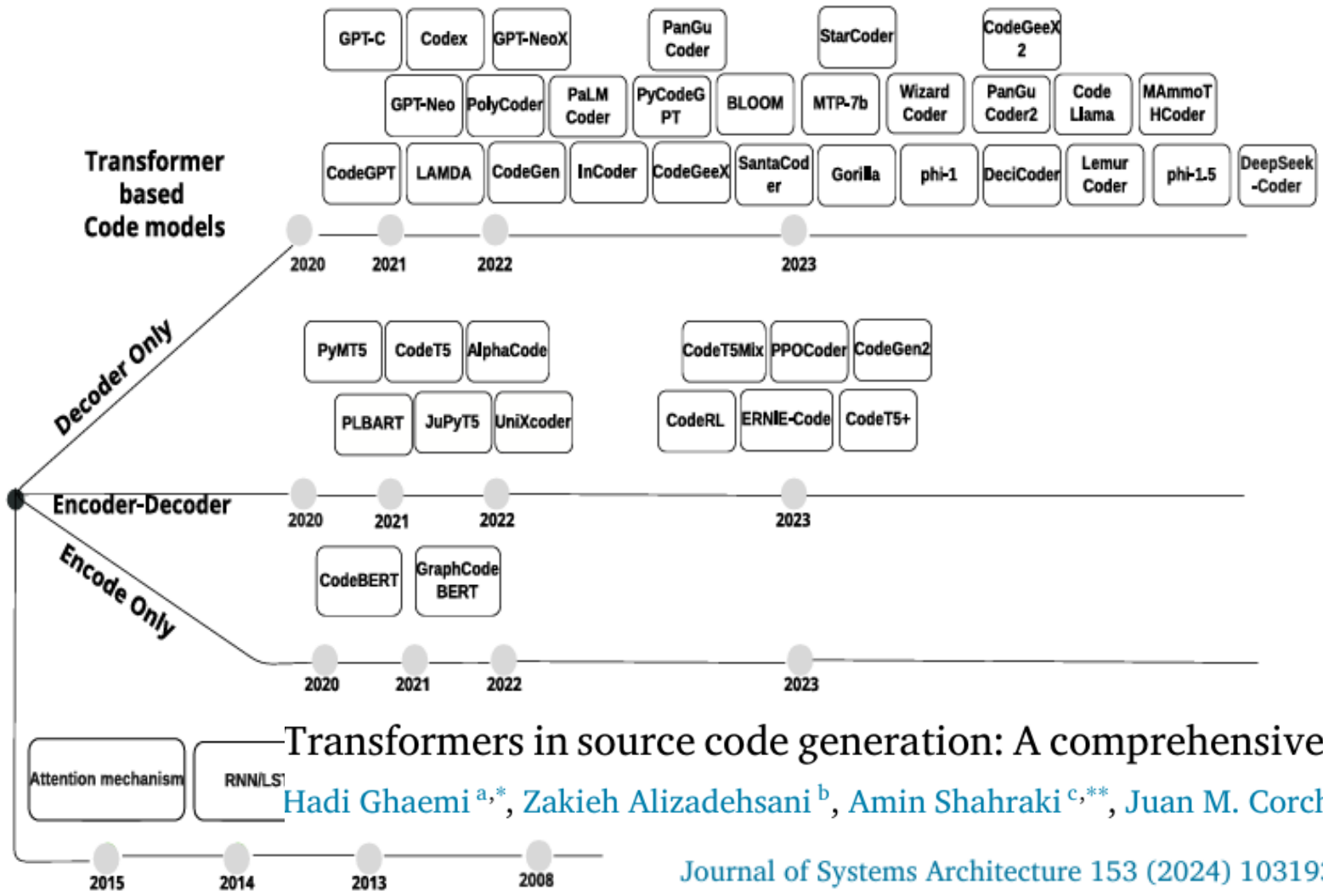
É um modelo “autorregressivo”, isso é, cada palavra gerada é incluída no contexto para a predição da palavra seguinte, até que o modelo gere o “stop token” (token de parada).

**OBS:** No ChatGPT 3.5 o limite era de 4096 tokens (4K) – No ChatGPT 4 o limite é 8.192 tokens  
– usando a API do GPT-4 pode-se chegar a 1284K (No Gemini 1.5, pode-se chegar a 1,5 M Tokens!)

**OBS:** 1 token ~ 0.75 palavra → depende da língua (inglês, português, etc...)

# → “Emergent Abilities”





# Transformers in source code generation: A comprehensive survey

Hadi Ghaemi <sup>a,\*</sup>, Zakieh Alizadehsani <sup>b</sup>, Amin Shahraki <sup>c,\*\*</sup>, Juan M. Corchado <sup>b,d</sup>

OBRIGADO!!

Perguntas?

Prof. Dr. Antonio Geraldo da Rocha Vidal

Prof. Dr. Cesar Alexandre de Souza

**SemeAd**  
**2024**

XXVII Seminários em Administração