ESCOLA REGIONAL DE INFORMÁTICA DO ESPÍRITO SANTO

WORKSHOP: INTRODUÇÃO À ARQUITETURA TRANSFORMER E VISION TRANSFOMER PARA APLICAÇÕES EM SAÚDE

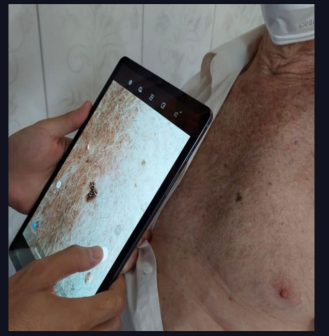
Realização:

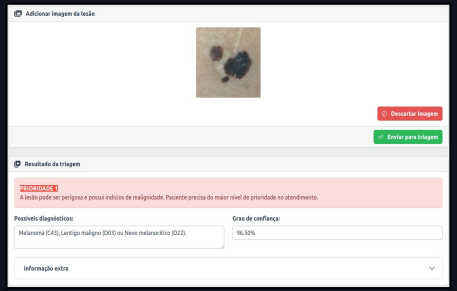
Apresentação

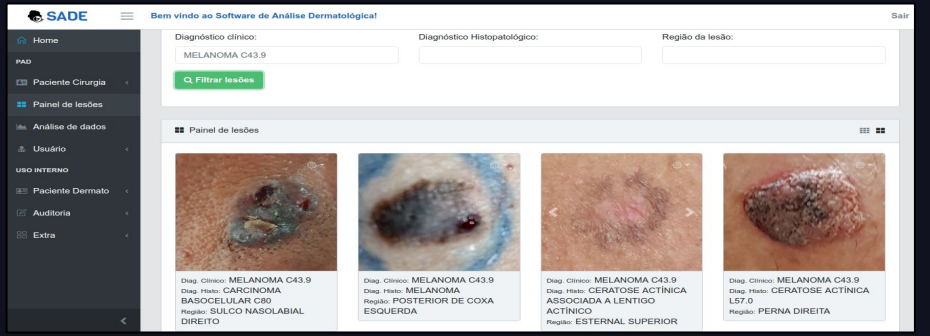
- Mestrando em Informática (2024-Atual) - UFES
- Membro do Programa de Assistência Dermatológica da UFES
- Graduado em Engenharia de Controle e Automação (2014-2019) - UFLA
- Contato:
  - pedro.bouzon@edu.ufes.br
  - www.linkedin.com/in/pedro-bouzon/

Áreas de atuação

- Machine learning
- Deep Learning
- Medical imaging
- Medical datasets







Informações sobre o Workshop

Informações sobre o Workshop

- **Tópico**: Introdução à arquitetura Transformers e Visual Transformers para aplicações em saúde
- **Objetivos:**
  - Apresentar a arquitetura do Transformer e implementar cada uma de suas partes.
  - Apresentar o Bidirectional Encoder Representations from Transformers (BERT).
  - **Aplicação 1**: classificação de especialidade médica a partir de transcrições médicas.
  - Introduzir a arquitetura do Vision Transformer.
  - **Aplicação 2**: classificação de câncer de pele.
  - Propor um desafio.

Informações sobre o Workshop

- **Dinâmica:**
  - Slides vão introduzir tópicos/temas
    - Disponível em: repo.
  - Implementações serão apresentadas em Jupyter notebooks.
    - Código disponível em: drive.

Apresentações

Apresentações

- **Apresentação individual dos participantes**
  - Seu nome
  - Formação (concluída ou em andamento)
  - O que te trouxe aqui? Trabalha na área? Quer começar? Entusiasta? etc

Introdução à arquitetura Transformers

Transformers

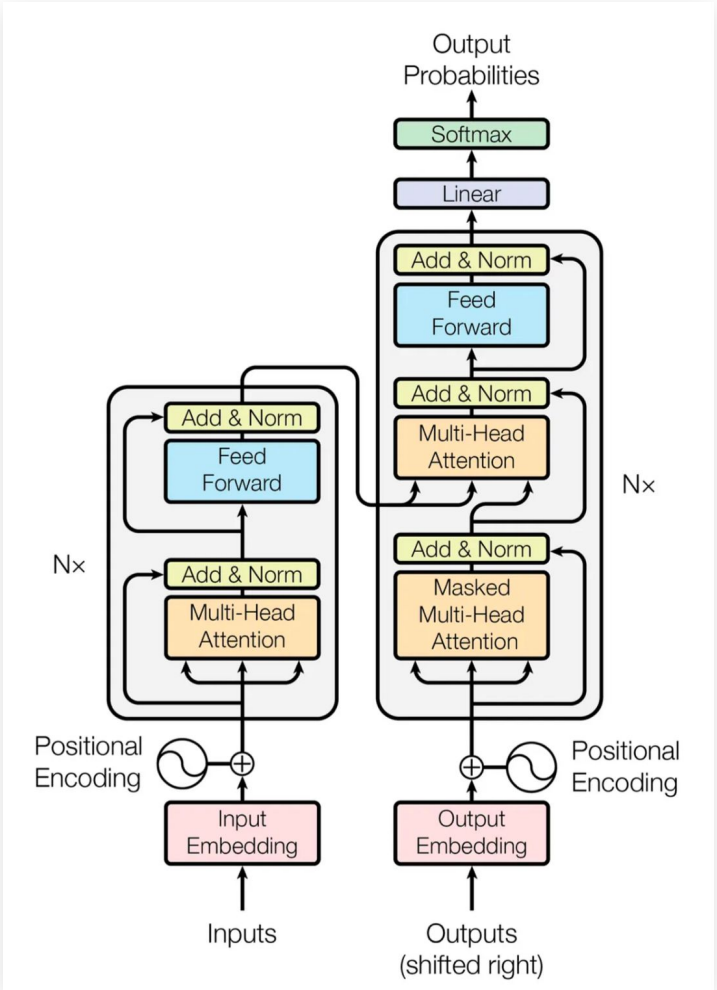
- **A arquitetura Transformer foi proposta por Vaswani et al. (2017) no paper “Attention is all you need”**
  - Alternativa às Redes Neurais Recorrentes (RNN) para neural machine translation.
  - Mudança de paradigma.

Transformers

- **Arquitetura Encoder-Decoder**

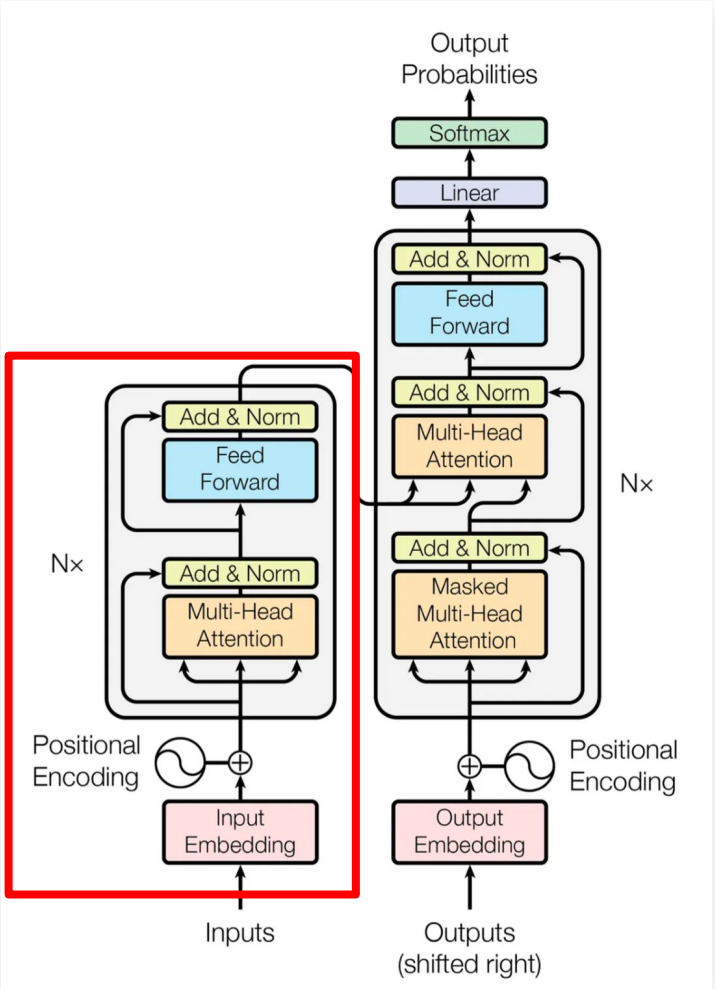
Transformers

- Arquitetura Encoder-Decoder



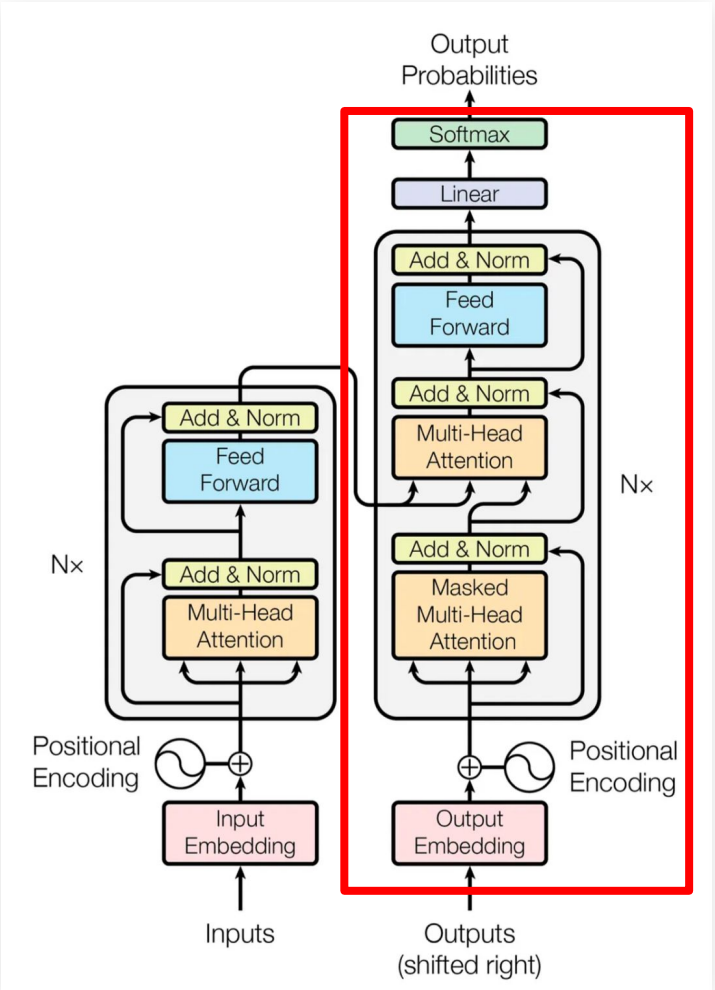
Transformers

- **Encoder:**
  - Cria uma representação rica e contextualizada da frase na língua original



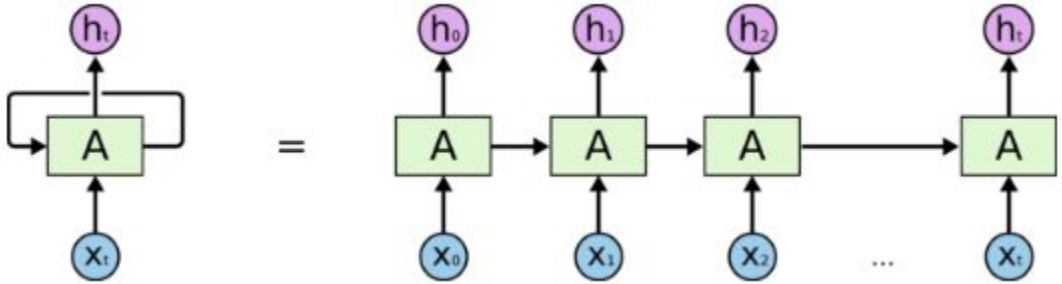
Transformers

- **Decoder:**
  - Gera o texto na língua desejada levando em conta o contexto fornecido pelo **Encoder**.



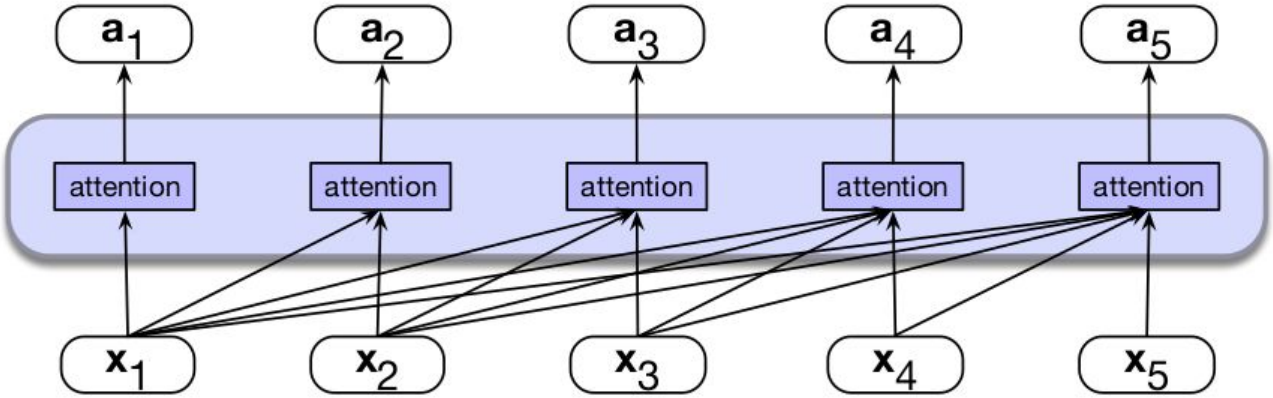
Transformers

- **Principais contribuições**
  - Diminuiu o problema do “Vanishing gradient”.



Transformers

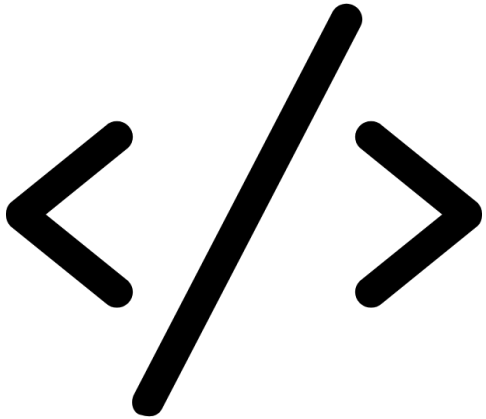
- **Principais contribuições**
  - Aumentou a eficiência do treinamento (mecanismo de atenção)



Transformers

- **Principais contribuições**
  - Definiu um novo estado da arte para neural machine translation (WMT14):
    - De 40.4 BLEU para 41.8 BLEU (En-Fr).
    - De 26.03 BLEU para 28.4 BLEU (En-De)

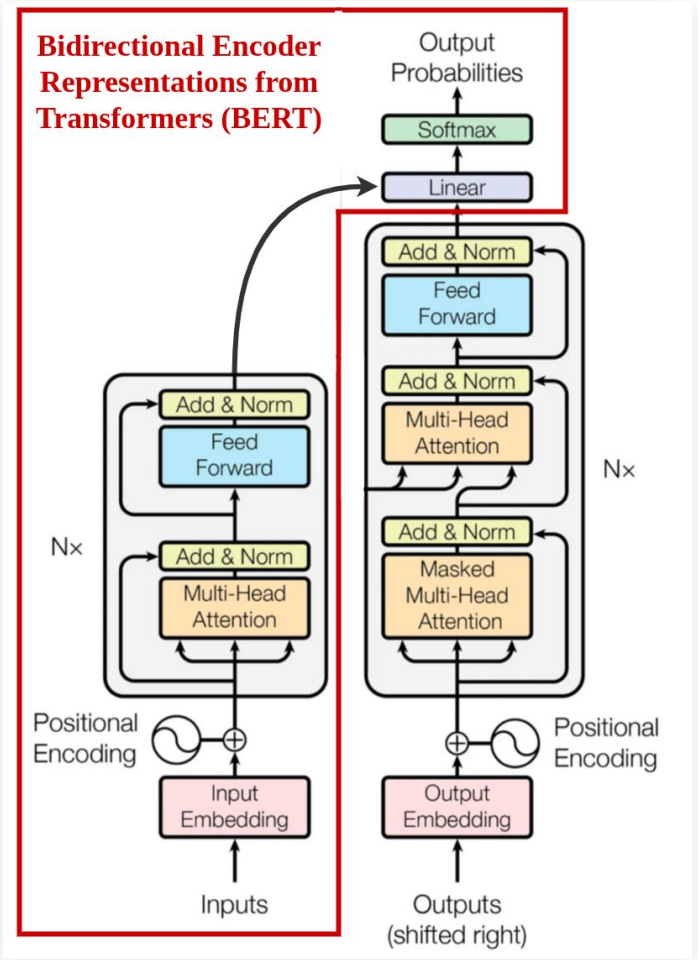
Implementação dos blocos do Transformer



Let’s code!

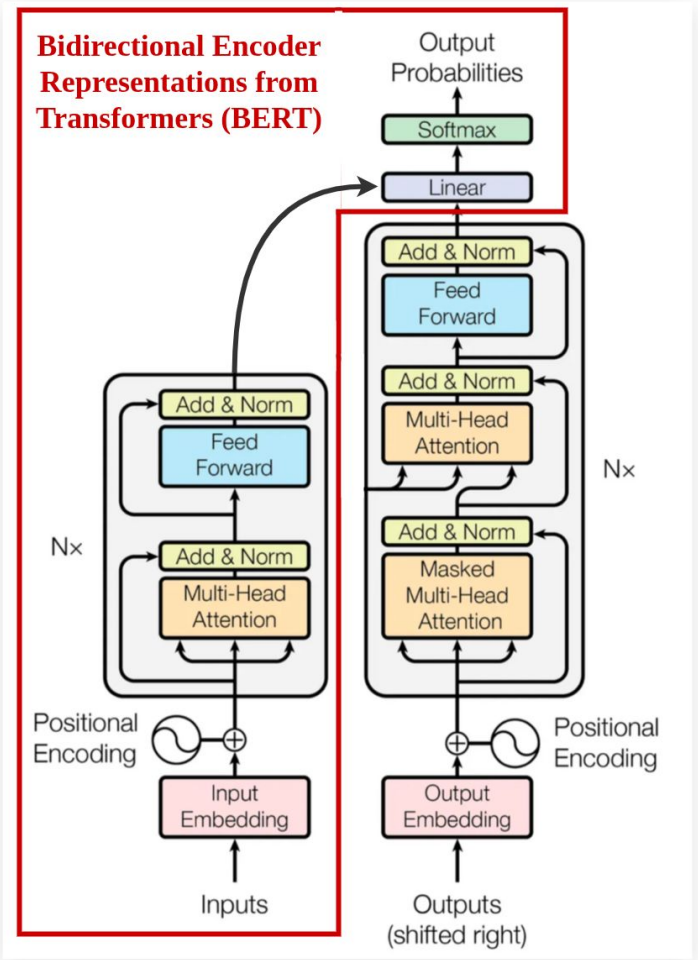
Bidirectional Encoder Representations from Transformers (BERT)

- **Proposto por Devlin et al. 2018 (Google)**
  - Baseado no Encoder do Transformer



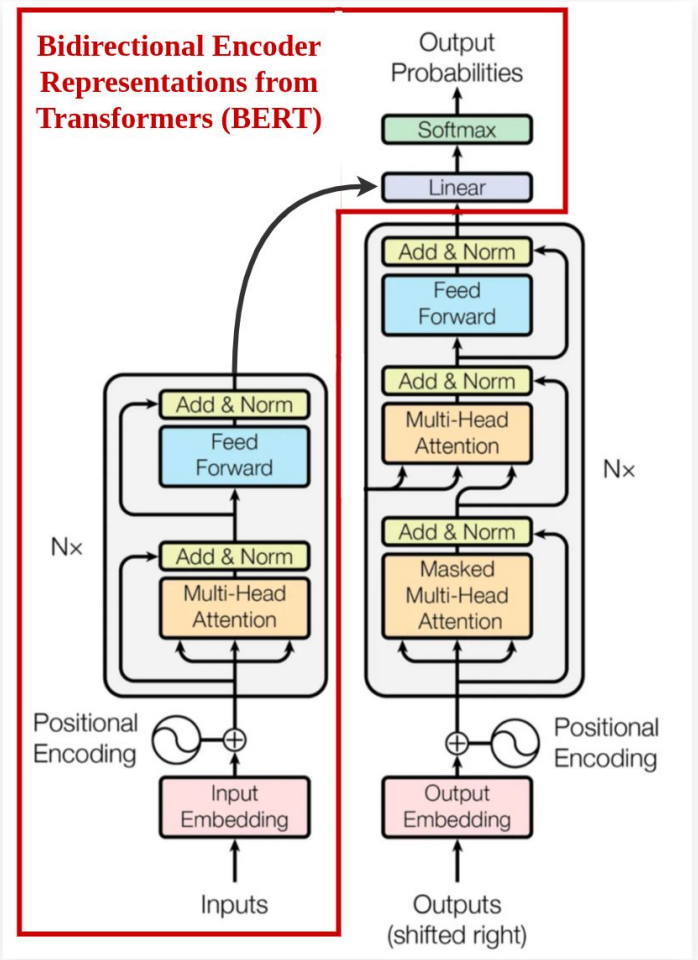
Bidirectional Encoder Representations from Transformers (BERT)

- **Proposto por Devlin et al. 2018 (Google)**
  - Baseado no Encoder do Transformer
    - [CLS] Token



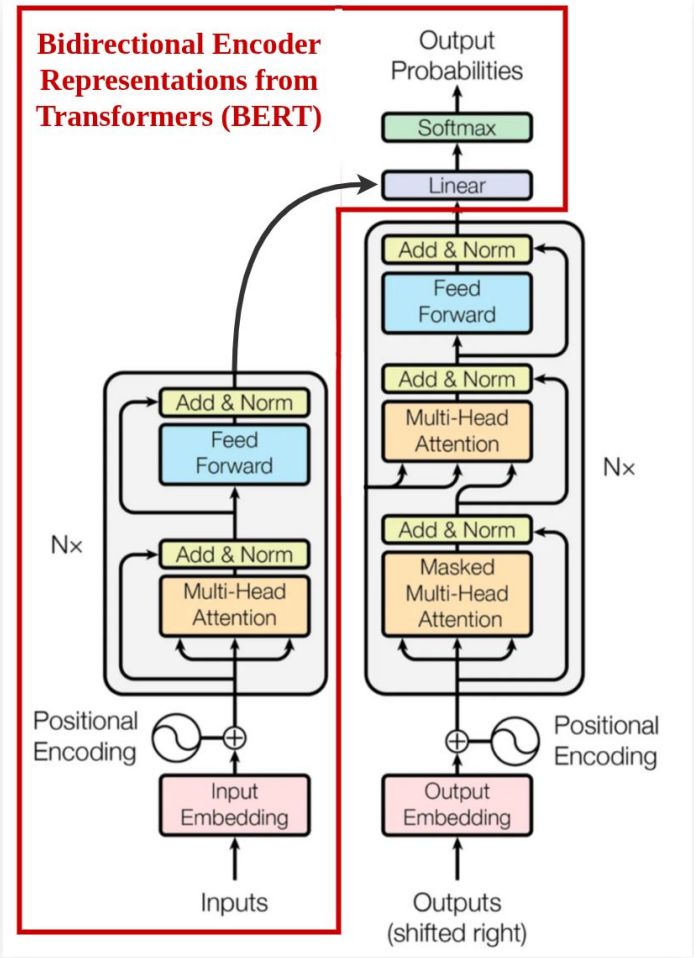
Bidirectional Encoder Representations from Transformers (BERT)

- **Proposto por Devlin et al. 2018 (Google)**
  - Baseado no Encoder do Transformer
    - [CLS] Token
  - Treinamento não supervisionado (Wikipedia e BookCorpus)
    - Masked Language Modeling
    - Next Sentence Prediction

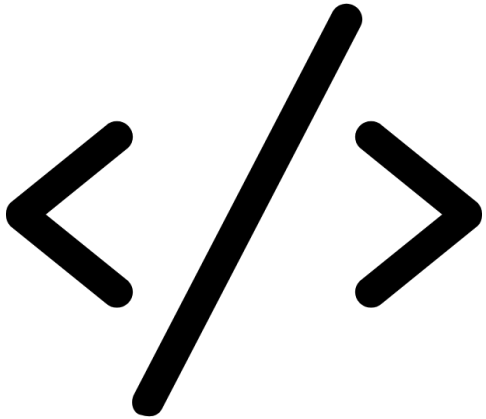


Bidirectional Encoder Representations from Transformers (BERT)

- **Principais contribuições**
  - Avançou o estado da arte em 3 tarefas e 8 benchmarks diferentes:
    - Inferência de linguagem natural (RTE, QNLI, MNLI)
    - Similaridade de sentenças (STS-B, MRPC, QQP)
    - Classificação de sentenças (SST-2, CoLA)



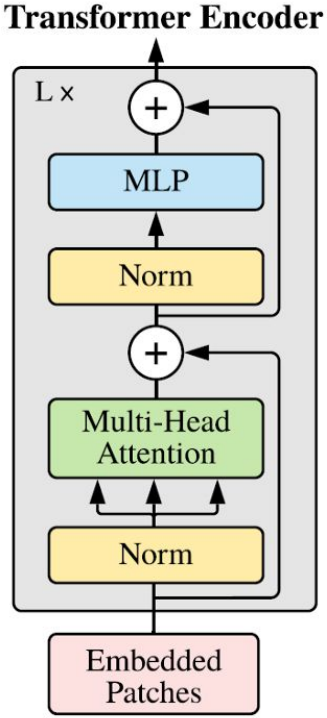
Aplicação 1: classificação de especialidade médica a partir de transcrições médicas



Let’s code!

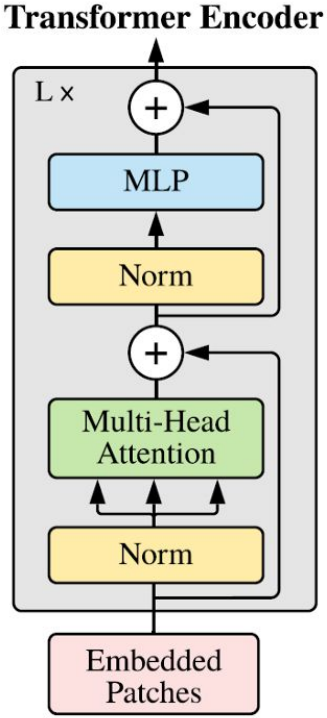
Vision Transformer

- **An Image is Worth 16x16 Words: Transformers for Image Recognition at Scale (Dosovitskiy et al. 2020)**
  - Desafiou a soberania das Redes Neurais Convolucionais (CNN).



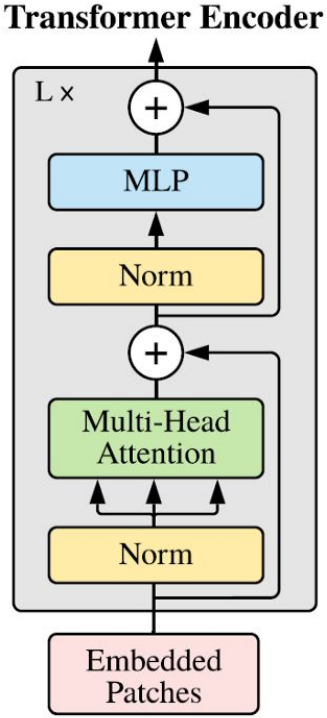
Vision Transformer

- **An Image is Worth 16x16 Words: Transformers for Image Recognition at Scale (Dosovitskiy et al. 2021)**
  - Desafiou a soberania das Redes Neurais Convolucionais (CNN).
  - Atingiu resultados competitivos na ImageNet1K.
    - Acurácia: 88.55 vs 88.5 (EfficientNet-L2)



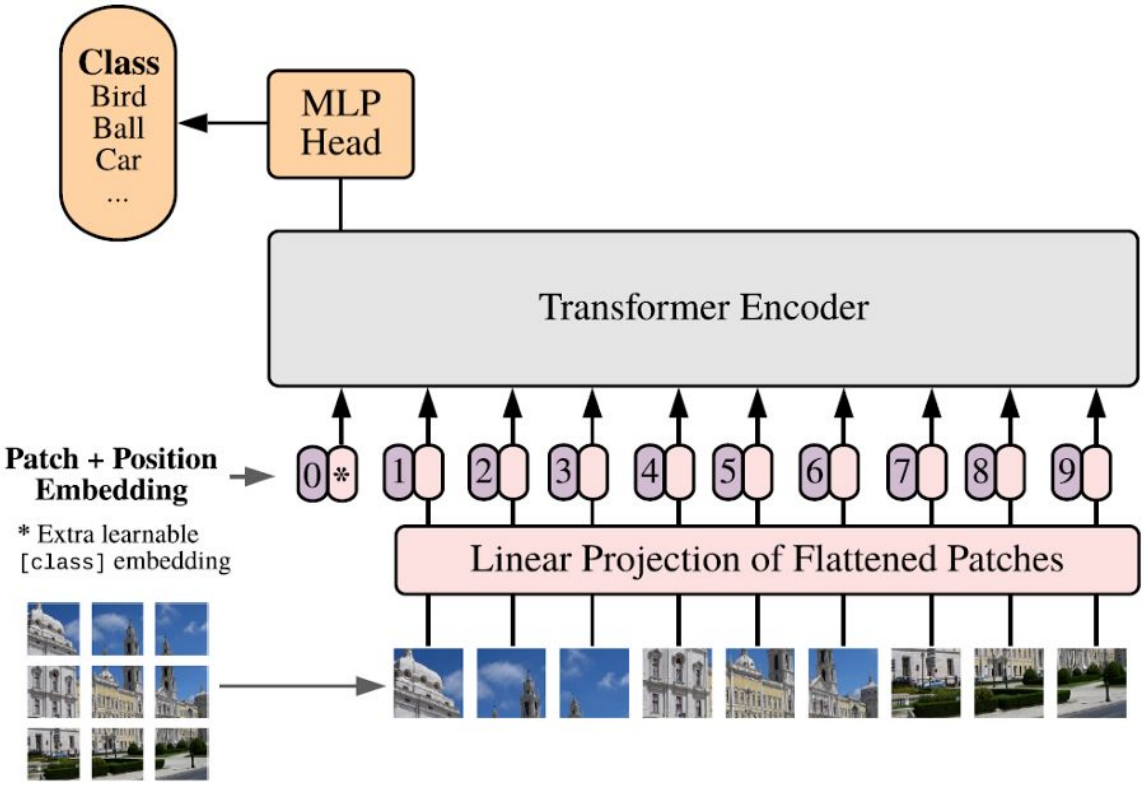
Vision Transformer

- **An Image is Worth 16x16 Words: Transformers for Image Recognition at Scale (Dosovitskiy et al. 2020)**
  - Desafiou a soberania das Redes Neurais Convolucionais (CNN).
  - Atingiu resultados competitivos na ImageNet1K.
    - Acurácia: 88.55 vs 88.5 (EfficientNet-L2)
  - Mais eficiente que CNNs: 2.5k vs 12.3k TPUv3-core-days (JFT-300M).



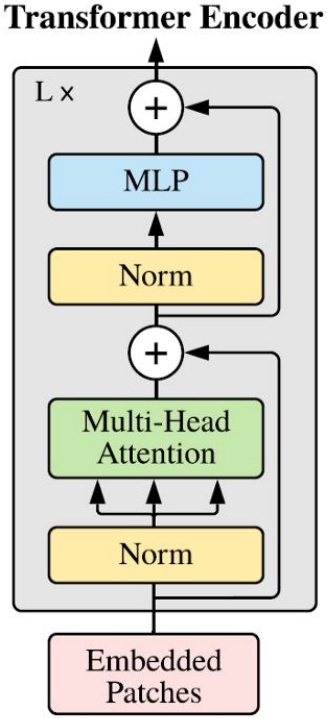
Vision Transformer

- **Patch Embeddings**
  - 16x16 pixels
  - (224/16)×(224/16)= 196 patches.



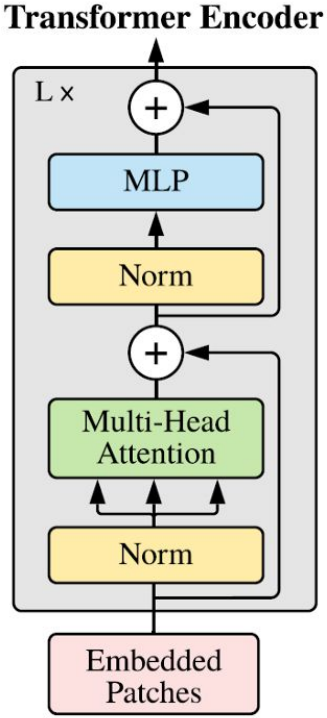
Vision Transformer

- **Pontos negativos:**
  - Não possui o viés indutivo das CNNs
    - Necessita de grandes volumes de dados ou formas alternativas de treinamento.



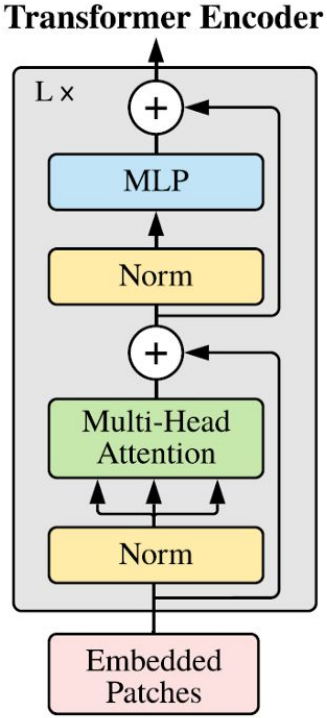
Vision Transformer

- **Pontos negativos:**
  - Não possui o viés indutivo das CNNs
    - Necessita de grandes volumes de dados ou formas alternativas de treinamento.
    - Data-efficient Image Transformers (Touvron et al. 2020)

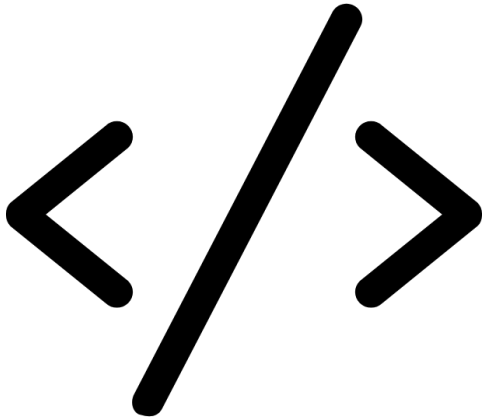


Vision Transformer

- **Pontos negativos:**
  - Não possui o viés indutivo das CNNs
    - Necessita de grandes volumes de dados ou formas alternativas de treinamento.
    - Data-efficient Image Transformers (Touvron et al. 2020)
  - Ineficiente com imagens de alta resolução
    - Problema atacado pelo Swin Tranformer (Liu et al. 2021)



Aplicação 2: classificação de câncer de pele



Let’s code!

Desafio

- **Parte 1: Transferência de aprendizado:**
  - Altere o exemplo do VIT para utilizar um transformer pré-treinado em outro conjunto de dados.
  - Você pode obter este modelo em HuggingFace.
  - Como o resultado se compara com o modelo treinado do zero?
- **Parte 2: Mão na massa**
  - Altere o exemplo do BERT ou VIT para utilizar dados relacionados a sua área de pesquisa ou atuação.

Dúvidas?

Obrigado!


UFES
70
anos
UFES
Universidade Federal
UFES
INSTITUTO
FEDERAL
Espírito Santo
FAESA
EDUCAÇÃO SUPERIOR
UVV
C
A
I