Audiência Pública
Senado Federal

Atributos do design sócio-técnico de confiabilidade da IA: segurança, acurácia, transparência, rastreabilidade e monitoramento

Fernanda Viégas, PhD

Google Principal Scientist

Harvard Gordon McKay Professor of Computer Science
Sally Starling Seaver Professor, Harvard Radcliffe Institute

Google

HARVARD
School of Engineering and Applied Sciences

Harvard Business School

Minhas Áreas de Pesquisa:

Interação Humano-Computador
Interação Humano-IA

Explicabilidade em IA
Interpretabilidade em IA

Visualização de Dados

Minhas Áreas de Pesquisa:

Interação Humano-Computador
Interação Humano-IA

Explicabilidade em IA
Interpretabilidade em IA

Transparência
& confiabilidade

Visualização de Dados

O que tem funcionado?
O que sabemos que não funciona?

Por que razão precisamos de explicações?

As explicações são um meio para atingir um fim.

Devem ser adaptadas a diferentes usuários e diferentes utilizações.

- Ajudar programadores a identificar problemas e falhas e a melhorar o sistema
- Identificar causas de erros e parcialidade
- Capacitar os usuários com explicações relevantes e úteis
- Recurso para consumidores

Interpretabilidade / Explicabilidade para Todos

Expert em machine-learning

Engenheiro de software

Pesquisador de ML

Cientista de dados

Cientista da Computação

⋮

Profissionais

Médicos

Banqueiros

Jornalistas

Arquitetos

Advogados

Agricultores

⋮

Usuário leigo

Consumidores

Cidadãos

Crianças

Viajantes

Clientes

⋮

Interpretabilidade / Explicabilidade para Todos

Expert em machine-learning

Engenheiro de software

Pesquisador de ML

Cientista de dados

Cientista da Computação

⋮

Profissionais

Médicos

Banqueiros

Jornalistas

Arquitetos

Advogados

Agricultores

⋮

Usuário leigo

Consumidores

Cidadãos

Crianças

Viajantes

Clientes

⋮

Conceitos técnicos, matemáticos ⟷ Conceitos especializados para o domínio em questão ⟷ Conceitos de entendimento geral, otimizados para compreensão

Interpretabilidade / Explicabilidade para Todos

Expert em machine-learning

- Engenheiro de software
- Pesquisador de ML
- Cientista de dados
- Cientista da Computação
- ⋮

Hoje, a maioria do trabalho acontece aqui

Profissionais

- Médicos
- Banqueiros
- Jornalistas
- Arquitetos
- Advogados
- Agricultores
- ⋮

Usuário leigo

- Consumidores
- Cidadãos
- Crianças
- Viajantes
- Clientes
- ⋮

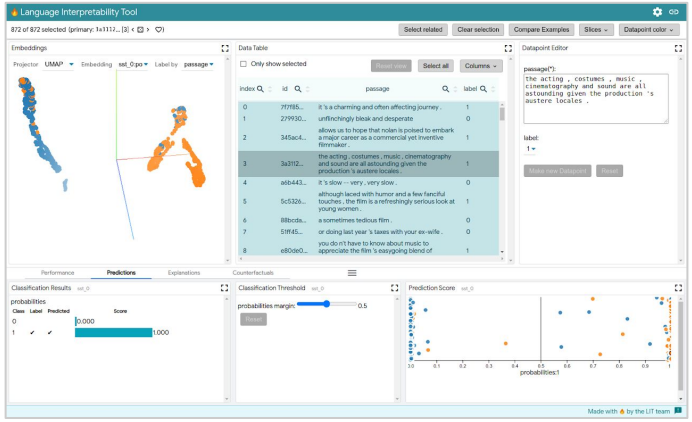
Machine learning é uma “black box”?

A ML **NÃO** é uma "black box" completa.

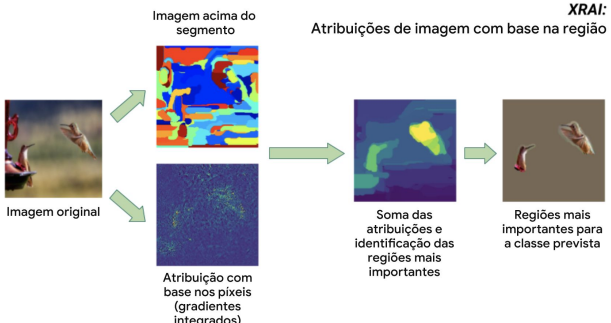
- Ferramentas e técnicas para programadores compreenderem modelos.
- Podemos sondar sistemas das mais variadas maneiras

... Mas há limitações técnicas e humanas:

- Transparência total não ajuda (nem aos experts)
- Nem sempre é possível fornecer explicações abrangentes.
- A pesquisa continua!



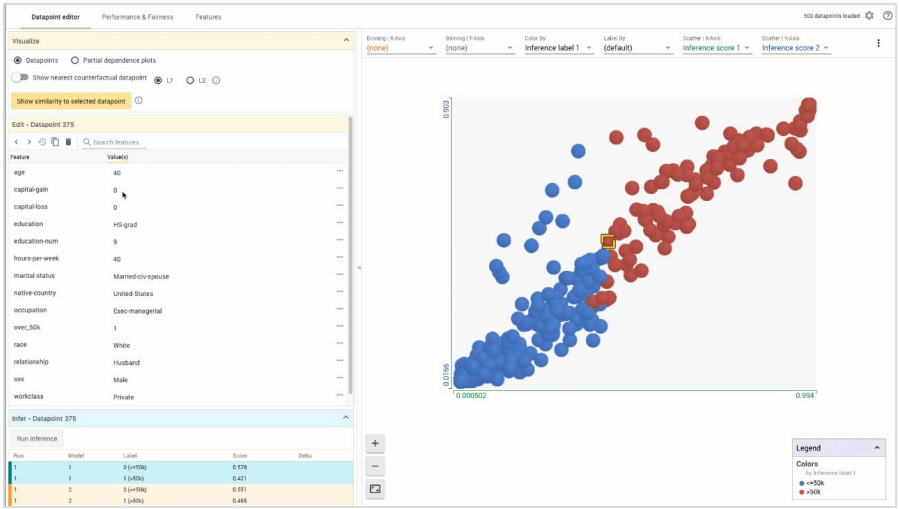
LIT (Language Interpretability Tool): ferramenta de código aberto para a sondagem de sistemas de NLP.



Podemos identificar as causas de erros e parcialidade?

Sim, em alguns casos

- Ferramentas e interpretabilidade de modelos.
- Ferramentas para compreensão e monitoramento de datasets



WIT (What-If Tool): ferramenta de código aberto para a sondagem de sistemas de machine learning, com sondagem de métricas de fairness

Interpretabilidade / Explicabilidade para Todos

Expert em machine-learning

Engenheiro de software

Pesquisador de ML

Cientista de dados

Cientista da Computação

⋮

Profissionais

Médicos

Banqueiros

Jornalistas

Arquitetos

Advogados

Agricultores

⋮

Usuário leigo

Consumidores

Cidadãos

Crianças

Viajantes

Clientes

⋮

Desafio do Google Flights:

Modelo altamente preciso de previsão de preços
Sem confiança do usuário

Google

Abordagens anteriores

“Hoje é um bom dia para comprar a sua passagem”

- Foco só na venda
- Não confiável

Diretivas Simples

Abordagens anteriores

“Hoje é um bom dia para comprar a sua passagem”

- Coisa de “vendedor”
- Não confiável

Diretivas Simples

Abordagens anteriores

“Hoje é um bom dia para comprar a sua passagem”

- Coisa de “vendedor”
- Não confiável

Diretivas Simples

“É improvável que os preços caiam e há 75% de chance de que eles aumentem em US$ 17 nos próximos 5 dias.”

- Informação demais
- Estressante

Transparência Radical

Abordagens anteriores

“Hoje é um bom dia para comprar a sua passagem”

- Coisa de “vendedor”
- Não confiável

Diretivas Simples

“É improvável que os preços caiam e há 75% de chance de que eles aumentem em US$ 17 nos próximos 5 dias.”

- Muitas informações complexas
- Estressante

Transparência Radical

https://pair.withgoogle.com/guidebook/

People + AI Guidebook

Designing human-centered AI products

User Needs + Defining Success

Identify user needs, find AI opportunities, and design your reward function.

Data Collection + Evaluation

Decide what data are required to meet your user needs, source data, and tune your AI.

Mental Models

Introduce users to the AI system and set expectations for system-change over time.

Explainability + Trust

Explain the AI system and determine if, when, and how to show model confidence.

Feedback + Control

Design feedback and control mechanisms to improve your AI and the user experience.

Errors + Graceful Failure

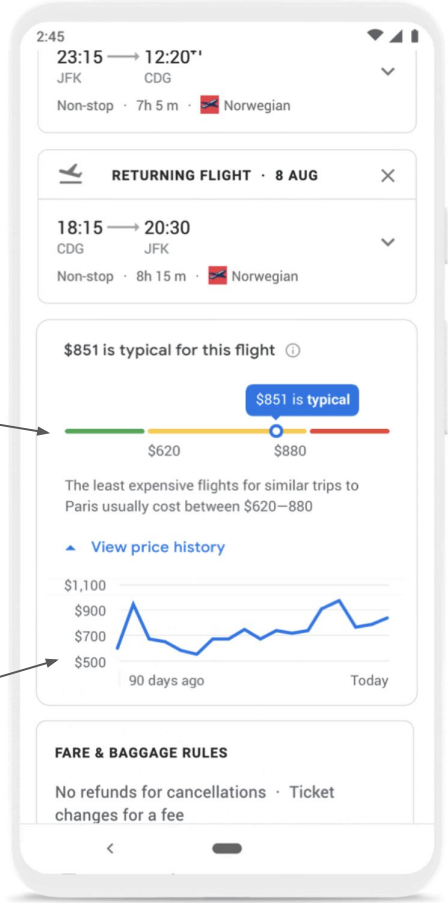
Identify and diagnose AI and context errors and communicate the way forward.

Solução: Explicabilidade + Confiança

faixa de preços

histórico de preços

probabilidade de mudança

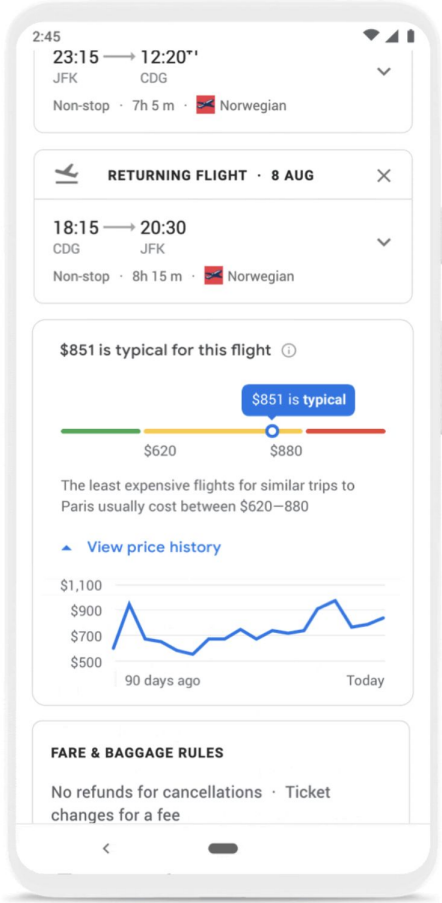


Google

Solução: Explicabilidade + Confiança

O que funcionou:

- User studies
- Números em contexto
  - faixa de variação de preços
  - visualização de dados
- Informações sem jargão técnico
  - **Sim:** “*esse preço é típico*”
  - **Não:** probabilidades
  - **Não:** confidence level



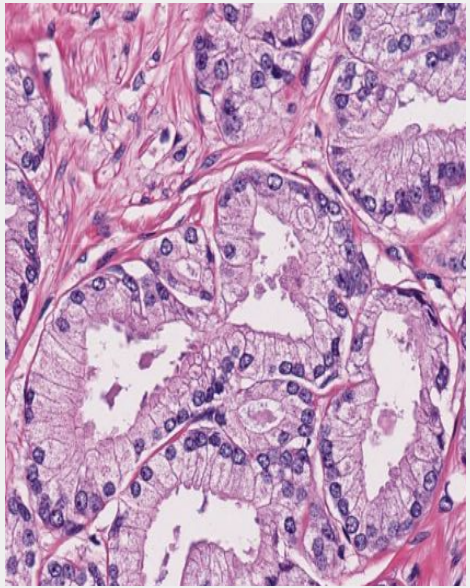
Google

Interpretabilidade / Explicabilidade para Todos

Patologia e diagnóstico de câncer

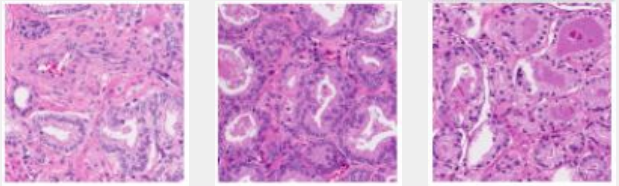
Embora haja muito trabalho na otimização do desempenho algorítmico, pouco trabalho examinou as interações reais que os médicos desejam de um sistema de busca de imagens semelhantes.

Tecido de uma biópsia

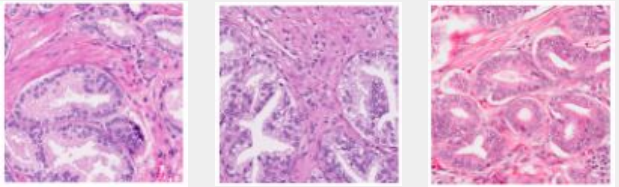


Imagens semelhantes de pacientes anteriores

Gleason 2



Gleason 3



Human-Centered Tools for Coping with Imperfect Algorithms during Medical Decision-making, Cai et al, 2019

Conceitos médicos importantes para os patologistas

Nível de estroma

Glândulas Normais

Glândulas tubulares

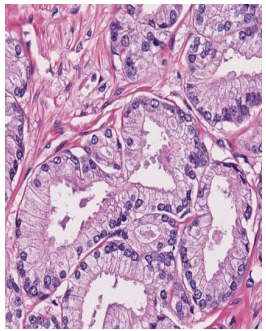
Glândulas fundidas

Borda luminal plana

Coloração de hematoxilina

Coloração de eosina

*“Gostaria de ver imagens com mais **fused glands.**”*



Conceitos médicos importantes para os patologistas

Nível de estroma

Glândulas Normais

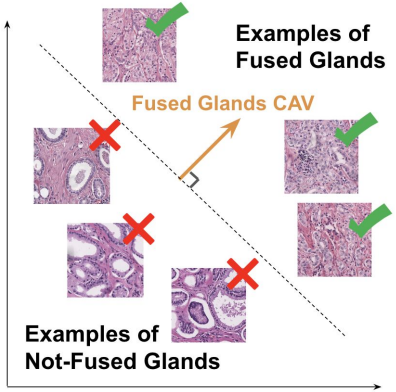
Glândulas tubulares

Glândulas fundidas

Borda luminal plana

Coloração de hematoxilina

Coloracão de eosina



Conceito humano

Conceito de máquina
(CAV)

Conceitos médicos importantes para os patologistas

Nível de estroma

Glândulas Normais

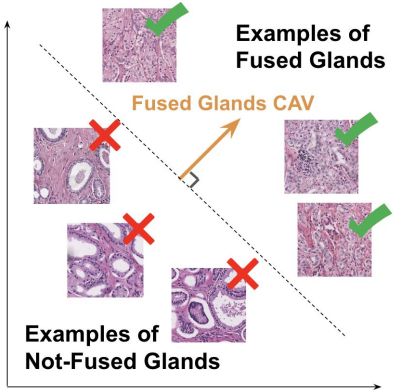
Glândulas tubulares

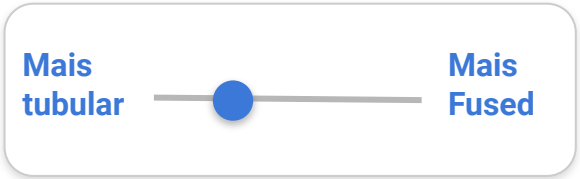
Glândulas fundidas

Borda luminal plana

Coloração de hematoxilina

Coloracão de eosina



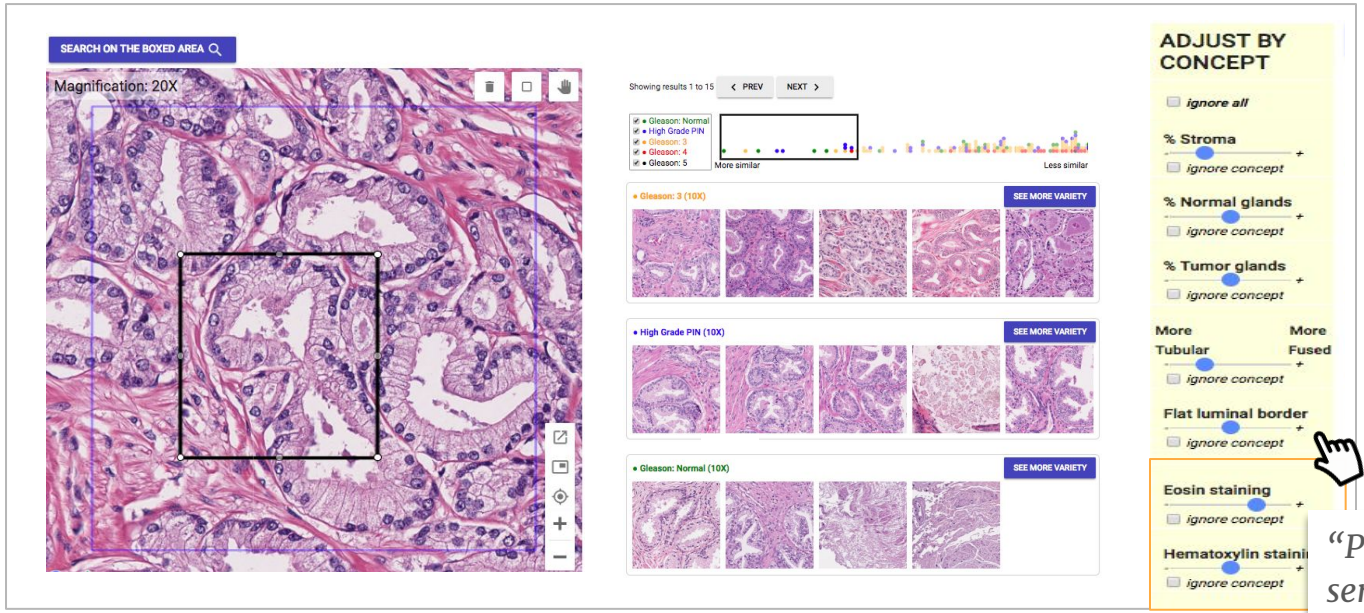


Conceito humano

Conceito de máquina
(CAV)

Interface acionável

Buscar resultados por conceito médico



Mais transparência e poder para o usuário

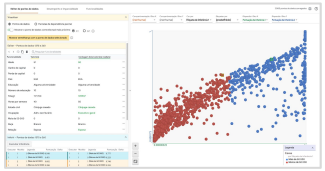
Melhor entendimento do sistema

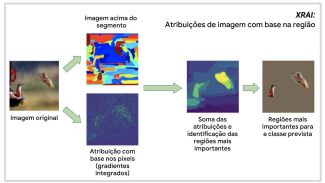
Calibração de confiança

"Procure imagens semelhantes, mas com fused glands"

Interpretabilidade / Explicabilidade para Todos

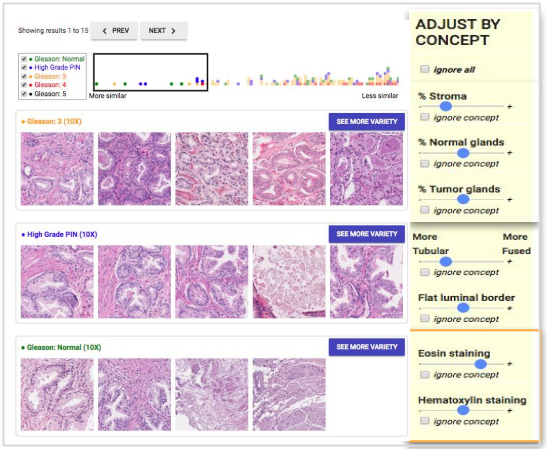
Expert em machine-learning





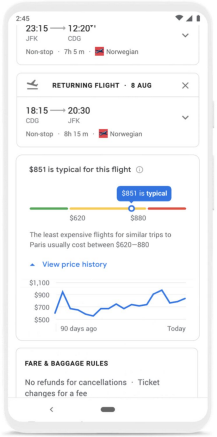
Conceitos técnicos, matemáticos

Profissionais



Conceitos especializados para o domínio em questão

Usuário leigo

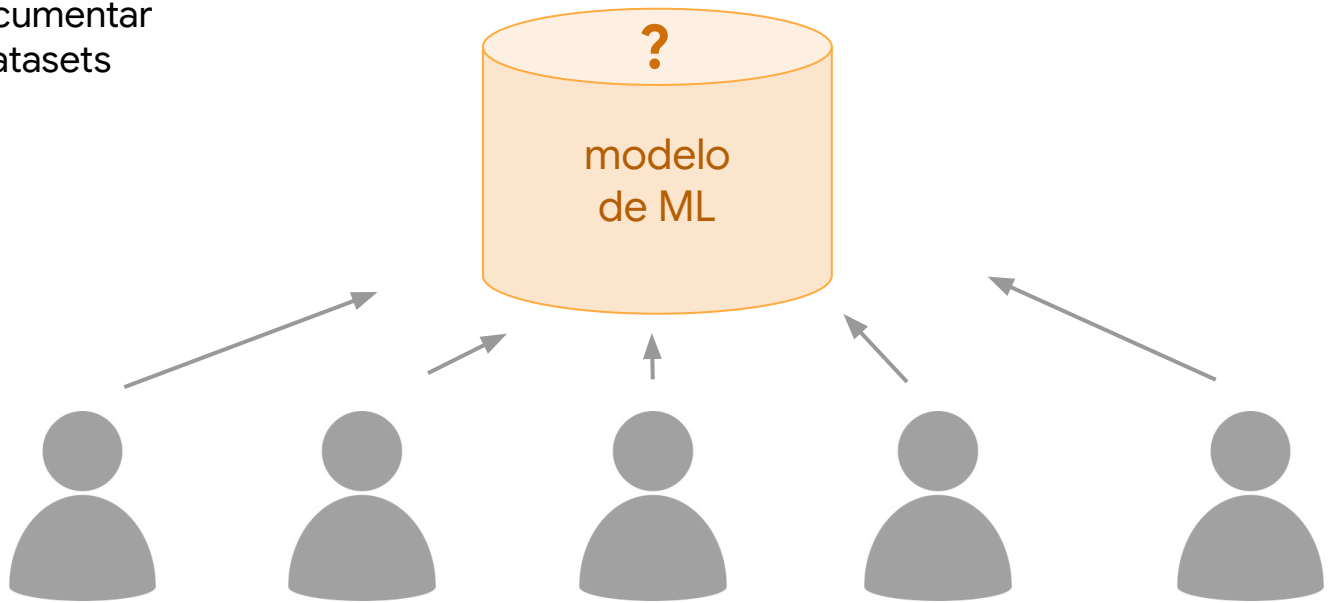


Conceitos de entendimento geral, otimizados para compreensão

Outra forma de transparência: documentação

Hoje: dados e modelos são reutilizados em vários projetos
Há pouquíssima documentação
Erros, vieses, limitações podem ser amplificados

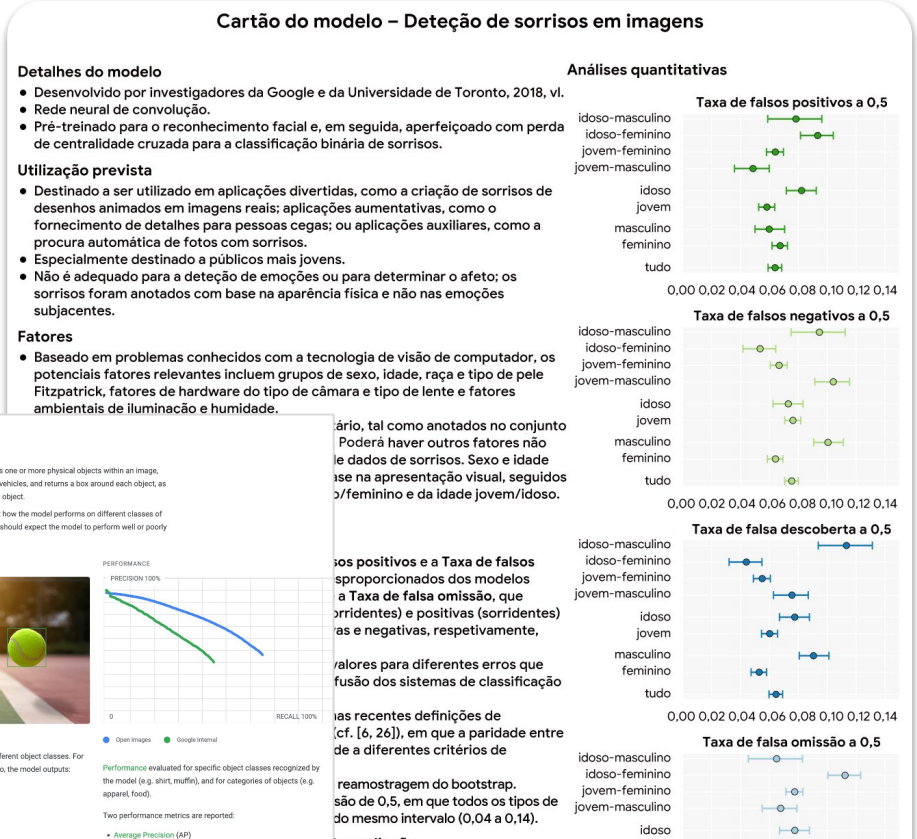
É preciso documentar
modelos e datasets



Explicabilidade a priori: “model cards”

Uma estrutura modular e flexível para o detalhamento do modelo:

- Proveniência
- Utilização
- Avaliação
- Limitações



Cartão do modelo – Deteção de sorrisos em imagens

Detalhes do modelo

- Desenvolvido por investigadores da Google e da Universidade de Toronto, 2018, v1.
- Rede neural de convolução.
- Pré-treinado para o reconhecimento facial e, em seguida, aperfeiçoado com perda de centralidade cruzada para a classificação binária de sorrisos.

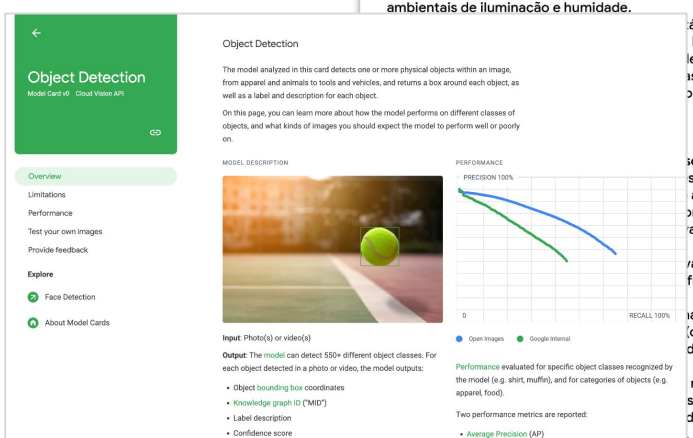
Utilização prevista

- Destinado a ser utilizado em aplicações divertidas, como a criação de sorrisos de desenhos animados em imagens reais; aplicações aumentativas, como o fornecimento de detalhes para pessoas cegas; ou aplicações auxiliares, como a procura automática de fotos com sorrisos.
- Especialmente destinado a públicos mais jovens.
- Não é adequado para a deteção de emoções ou para determinar o afeto; os sorrisos foram anotados com base na aparência física e não nas emoções subjacentes.

Fatores

- Baseado em problemas conhecidos com a tecnologia de visão de computador, os potenciais fatores relevantes incluem grupos de sexo, idade, raça e tipo de pele Fitzpatrick, fatores de hardware do tipo de câmara e tipo de lente e fatores ambientais de iluminação e humidade.

Análises quantitativas



Projetos e recursos mencionados

- Interpretabilidade para experts em ML
  PAIR tools: https://pair.withgoogle.com/tools/

- Explicabilidade para usuários leigos
  Gogle Flights: https://medium.com/people-ai-research/pair-guidebook-google-flights-case-study-1ba8c7352141

- Explicabilidade para usuários profissionais
  Ferramentas de IA para patologistas: https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/3290605.3300234

- Documentação
  Data & Model Cards: https://modelcards.withgoogle.com/about

- PAIR Guidebook: https://pair.withgoogle.com/guidebook