

Título dos encontros	Reconhecimento de Emoções			Sequência: 04
Etapa/Ano	Ensino Médio: ☒ 1º Ano ☐ 2º Ano ☐ 3º Ano			
Nível de Maturidade [link]	Escola	☐ Emergente ☐ Básico ☒ Intermediário ☐ Avançado	Docente	☒ Básico ☐ Intermediário ☐ Avançado
Competências	☐ C1 ☐ C2 ☒ C3 ☐ C4 ☒ C5			
Objetos de Conhecimento	Análise de Emoções, aprendizagem de máquina			
Recursos Educacionais	• Quadro branco • Projetor • Marcadores ou canetas • Computador com acesso à internet			
Componentes Curriculares Relacionados	☒ Arte ☒ Língua Port. ☐ Ed. Física	☐ Geografia ☐ História ☐ Matemática	☐ Língua Inglesa ☐ Ciências ☒ Computação	
Palavras-chave	Aprendizado de Máquina, Algoritmos, Emoções			
Perguntas Importantes	- O que é a análise de emoções? - Como a análise semântica se diferencia da biometria? - Qual a diferença entre uma foto e uma representação?			
Encontros	2	Total de Horas-aula	4	
Objetivos	• Compreender como a IA realiza a análise de emoções por meio de análise semântica e biometria • Problematicar como essa análise semântica pode ser usada na interação humano-computador • Apresentar o conceito de privacidade			
Habilidades Relacionadas	BNCC: (EM13CHS202) Analisar e avaliar os impactos das tecnologias na estruturação e nas dinâmicas de grupos, povos e sociedades contemporâneos (fluxos populacionais, financeiros, de mercadorias, de informações, de valores éticos e culturais etc.), bem como suas interferências nas decisões políticas, sociais, ambientais, econômicas e culturais. Referencial Curricular IA no EM: EM01IA02: Compreender como a IA realiza o reconhecimento de padrões. EM01IA04: Reconhecer as limitações e benefícios da IA comparando suas representações na ficção, e alguns de seus sistemas reais			

	EM01IA08: Compreender que a IA pode operar com estruturas de representação múltiplas para o reconhecimento de objetos e construção de conceitos
Práticas Pedagógicas Inovadoras [link]	☒ Aula Enriquecida com Tecnologia ☐ Ensino Híbrido: Sala de aula invertida ☐ Ensino Híbrido: rotação por estação ☐ Ensino Híbrido: rotação individual ☐ Aulas Mão na massa ☐ Aprendizagem baseada em projetos

Sequência Didática - Encontro 1

Motivação: Os alunos terão a chance de entender como as máquinas são programadas para interpretar emoções humanas, desde textos escritos até expressões faciais, e como isso pode ser aplicado em várias áreas, desde o desenvolvimento de produtos até a psicologia. Além disso, esta atividade promove a criatividade e o pensamento crítico, uma vez que os alunos são desafiados a enganar a Inteligência Artificial (IA) e a refletir sobre suas limitações.

Despertar a Curiosidade: Toda vez que lidamos com outro ser humano, realizamos uma complexa tarefa de analisar e reconhecer como ela está se sentindo. Por meio das palavras utilizadas, pela entonação da voz ou estilo de escrita, pelos gestos e expressões faciais, montamos um complexo quebra-cabeça para decifrar o que o outro está sentindo. A Análise de Sentimentos (Sentiment Analysis) é uma área de pesquisa em IA bastante consolidada que utiliza diversas técnicas como processamento de linguagem natural, biometria e reconhecimento de voz para tentar atingir este mesmo resultado.

A IA não é perfeita, e mesmo que ela tenha um desempenho melhor que a de seres humanos ao interpretar esses sentimentos, ela pode errar. Além disso, dependendo de seu conjunto de dados de treinamento, ela pode fazer generalizações inadequadas, enquanto, para nós, balançar a cabeça é considerado um gesto negativo, na Bulgária, por exemplo, é positivo.

Nesta aula, iremos explorar em profundidade algumas das fascinantes técnicas que as Inteligências Artificiais empregam para analisar e interpretar emoções humanas. É um campo vasto e intrigante, que nos oferece uma visão sobre como as máquinas podem ser programadas para compreender aspectos complexos da experiência humana, como as emoções.

Atividade: Olimpíada da Mímica de Emoções

A atividade proposta é um jogo competitivo entre os estudantes e está dividido em três modalidades: Análise Semântica, Biometria e Desenho. Cada uma das modalidades visa conseguir a maior confiabilidade no reconhecimento de emoções.

Para começar, sugerimos dividir os estudantes em grupos para discutir as melhores estratégias para conseguir a maior pontuação. As equipes vão passar pelas três modalidades, no final serão devem ser ranqueadas a partir de suas colocações.

Preferencialmente, esta atividade deve ser feita com a ajuda do professor de inglês ou que tenha uma certa afinidade com o idioma, visto que a maioria dos sistemas apresentados até o momento, só existe na versão inglesa.

Modalidade 1: Análise Semântica

No campo da computação, a semântica diz respeito ao significado e à interpretação de programas, linguagens de programação, dados e outras entidades digitais em sistemas computacionais. Já na área da IA, a semântica aborda o entendimento e a interpretação de dados e linguagens de uma forma que os sistemas de IA possam processar, compreender e agir sobre informações, tentando imitar a inteligência humana.

A análise semântica também pode medir as emoções trazidas pelos termos e pelas relações trazidas entre eles. Por exemplo, nas frases “estava fervendo de raiva” e “estava fervendo de

febre”, a palavra fervendo é usada para intensificar o substantivo que vem a seguir, tornando estas frases diferente de “estava com raiva”, ou “estava com febre”.

Os alunos que fazem parte dessa modalidade, devem escrever um texto para passar por uma análise semântica. Ele deve ser um post estilo a rede social X/Twitter (com cerca de 280 caracteres) sobre alguma assunto que aconteceu e deve passar uma emoção, a escolha dos alunos. Uma ferramenta que pode ser usada é um ChatBot de Large Language Model (LLM), como o OpenAI ChatGPT ou o Google Gemini. Configure ele com o seguinte prompt *“Me diga qual é o principal sentimento no texto a seguir, e dê a sua intensidade com um valor de 1 a 10”* e passe os textos dos alunos. A colocação dos alunos vai ser dada pela pontuação caso a emoção tenha sido corretamente identificada.

Modalidade 2: Biometria

A análise de sentimentos não se dá apenas com elementos textuais. Todo dia, experimentamos a diferença entre enviar uma mensagem por celular e conversar pessoalmente. Na segunda modalidade, a postura, a expressão facial, o tom de voz e a gesticulação podem convir sentidos, isso é tão gritante que, muitas vezes, precisamos recorrer a elementos como emojis para transmitir o sentido de uma mensagem.

A IA já faz análises de imagens e filmagens, reconhecendo seres humanos e analisando suas emoções, formando sistemas que podem ser aplicados em larga escala. Para este exercício, vamos usar uma plataforma gratuita de análise de emoções. Recomendamos as seguintes:

- Face++ Emotion Recognition
- Noldus Facereader

Selecione uma e liste as emoções que ela é capaz de reconhecer, em seguida os grupos devem escolher três fotos disponíveis na internet que acreditam que será reconhecida como uma das emoções da plataforma e enviar para o professor. Os grupos são classificados de acordo com o grau de certeza de suas imagens.

Há um truque que os alunos podem usar aqui, se eles fizerem uma busca por imagens como “pessoa com a emoção X”, há uma grande chance de que essa emoção seja reconhecida corretamente pela IA. Dessa forma, para aumentar o desafio, peça que uma das imagens seja tirada de um filme.

Também reforce para os alunos a importância de manter sua privacidade online. As ferramentas acima são gratuitas, mas disponibilizadas por empresas estrangeiras, que não necessariamente estão submetidas às leis de proteção de dados brasileiras. Dessa forma, é recomendado que os alunos não façam o upload de suas imagens pessoais, apenas de imagens coletadas da internet.

Modalidade 3: Desenho

Nós somos capazes de reconhecer emoções em fotos, desenhos abstratos e, até mesmo, em animais. Na terceira modalidade, os alunos irão analisar emoções abstratas. Para isso, vamos usar uma IA multimodal, ou seja, interpretar e processar mais de um tipo de entrada de dados ao mesmo tempo. Nesse caso iremos analisar imagens e textos simultaneamente.

Será necessário utilizar uma LLM que permita o upload de imagens. Uma plataforma que possui esse pré-requisito gratuitamente é o Google Gemini. Peça para que os alunos desenhem três

imagens, passando respectivamente alegria, tristeza e raiva. Eles devem fazer o upload da imagem com o seguinte prompt: “Me diga qual é o principal sentimento na imagem a seguir, e dê a sua intensidade com um valor de 1 a 10”. Novamente, os grupos serão pontuados de acordo com a nota dada pelos seus desenhos.

Em alguns testes dessa atividade, a IA gemini “alucinou”, apontando alguns detalhes da imagem que não estavam lá originalmente. Caso isso aconteça, explique para os alunos que IAs desse estilo (LLM) são estatísticas, e não reconhecem os sentimentos como nós o fazemos. É interessante reforçar se a IA conseguiu reconhecer ou não o sentimento proposto, vamos falar mais sobre alucinações no próximo encontro.

Conclusão: Agora que terminamos a atividade, pergunte aos alunos perguntas como:

- Qual a opinião de vocês a respeito da precisão e da velocidade da ferramenta?
- Vocês conseguem imaginar os conjuntos de dados nos quais essas IAs foram treinadas?
- Quais foram as maiores dificuldades ao tentar convencer a IA?
- Você acha que a IA conseguiu interpretar corretamente as emoções?
- Como você acha que a IA poderia ser aprimorada para entender melhor as emoções humanas?
- Você acredita que as IAs poderiam substituir a interação humana em algum aspecto?
- Como você se sentiria se uma IA pudesse interpretar seus sentimentos melhor do que um ser humano?
- Vocês se sentiriam a vontade de terem os seus sentimentos constantemente medidos?

Atividade extra (opcional): O IBM Watson possui uma ferramenta de análise de sentimentos mais detalhada, mas que reflete alguns modelos comerciais mais utilizados, referindo-se a dicionários e a positividade e negatividade das palavras. Para curiosidade, você pode traduzir os textos dos alunos para o inglês e usá-lo na plataforma.

Avaliação	- Participação em sala de aula das atividades propostas - Proposições e considerações a respeito de dados estruturados e sua análise.
Material	Face++ Emotion Recognition https://www.faceplusplus.com/emotion-recognition/ Noldus Facereader https://www.noldus.com/facereader/measure-your-emotions/ IBM Watson https://www.ibm.com/demos/live/natural-language-understanding/self-service/home

Sequência Didática - Encontro 2

Motivação: No último encontro nós experimentamos algumas ferramentas de reconhecimento de emoções disponíveis. Nesta aula vamos pensar em implicações e possíveis aplicações práticas dessas ferramentas em diferentes áreas da sociedade.

Despertar a curiosidade: Assista o vídeo "Supermercado sem passar pelo caixa? É o futuro no Brasil" com os alunos, explique para eles que essa loja funciona utilizando uma extensa rede de sensores e câmeras, além de um cadastro que identifica o comprador e tem acesso direto ao seu cartão de crédito. Se esse sistema consegue reconhecer rostos, o quê podemos fazer ligando-o a um sistema de reconhecimento de emoções?

Atividade 1: Imaginando um sistema de marketing

Discuta com os alunos as diferentes possibilidades de um sistema de reconhecimento de emoções para ser colocado na loja. Algumas ideias:

- Ao se reconhecer quais itens deixam o comprador mais alegre, podemos exibir itens relacionados em uma tela;
 - Da mesma forma, podemos enviar promoções específicas para o celular do comprador, com cupons específicos para os itens que lhe agradam;
- Se alguns itens causam revolta ou nojo no comprador, podemos escondê-los, apagando as luzes das prateleiras com eles;
 - Na verdade, podemos imaginar que a loja pode ser responsiva para o comprador, usando jogos de luzes, ou até movimentos das estantes, para lhe indicar os itens que mais lhe agradam;

Nos mesmos grupos da aula anterior, peça para que os alunos escrevam um pequeno texto descrevendo este sistema. Peça que eles tentem imaginar recursos e possibilidades que não foram trazidas na discussão.

Parte 2: Emoções e relações institucionais

Cadastros de dados pessoais representam uma ferramenta de grande valor tanto para empresas quanto para governos. Essas bases de dados não apenas facilitam a gestão e o oferecimento de serviços, mas também alimentam um mercado vasto e lucrativo, particularmente no âmbito da análise de crédito.

Um exemplo notável desse fenômeno é a Acxiom, uma empresa dos Estados Unidos que se destaca na gestão de bases de dados de consumidores. Em 2023, a empresa Acxiom detém informações detalhadas sobre mais de 2,5 bilhões de consumidores espalhados por 65 países, abrangendo dados que vão desde endereços e o valor de imóveis até históricos de dívidas e muito mais.

No contexto brasileiro, a Serasa Experian emerge como um exemplo paralelo. Assim como a Acxiom, a Serasa desempenha um papel crucial no ecossistema de análise de crédito, fornecendo dados essenciais para a avaliação de riscos e oportunidades financeiras.

A coleta e análise desses dados não só potencializam decisões estratégicas para negócios e políticas públicas, mas também levantam questões importantes sobre privacidade e segurança da informação.

O Google Ads e o Meta Auction representam a espinha dorsal do modelo de negócios das gigantes da tecnologia, atuando como plataformas avançadas de leilão para publicidade online. O funcionamento dessas plataformas se baseia em um mecanismo de leilão inteligente, que associa anúncios a palavras-chave específicas ou a perfis detalhados de usuários, garantindo que as propagandas exibidas sejam as mais relevantes possível.

A cada visita a uma página dessas plataformas, um processo complexo é acionado para determinar quais anúncios serão mostrados, levando em conta não apenas interações anteriores, como cliques e curtidas, mas também reações emocionais dos usuários. Esta análise aprofundada permite uma personalização sem precedentes das campanhas publicitárias.

O processo complexo descrito para a seleção de anúncios em plataformas digitais é um exemplo emblemático da aplicação da Aprendizagem de Máquina (Machine Learning) no marketing digital. Através da coleta e análise de dados gerados pelas interações dos usuários — incluindo cliques, curtidas e até mesmo reações emocionais —, algoritmos de Aprendizagem de Máquina são capazes de identificar padrões de comportamento e preferências individuais. Essa capacidade de "aprender" com os dados em tempo real possibilita que as plataformas ajustem dinamicamente os anúncios exibidos para cada usuário, maximizando a relevância e a eficácia das campanhas publicitárias.

Além de melhorar a assertividade dos anúncios, a Aprendizagem de Máquina contribui significativamente para a experiência do usuário, tornando-a mais fluída e personalizada. À medida que os algoritmos se tornam mais sofisticados, eles não apenas preveem as preferências dos usuários com maior precisão, mas também antecipam necessidades ainda não expressas explicitamente. Este nível de personalização, alimentado pela constante análise e aprendizado a partir de grandes volumes de dados, é o que diferencia as estratégias de marketing digital contemporâneas, tornando a Aprendizagem de Máquina uma ferramenta indispensável na otimização da interação entre plataformas digitais e seus usuários.

Além disso, é crucial entender que existe uma troca de informações entre diferentes empresas. Essa prática permite a criação de perfis de usuário ainda mais detalhados, que se estendem por múltiplas plataformas, aumentando a eficácia da publicidade online. Este ecossistema interconectado destaca a complexidade e a inovação por trás do marketing digital moderno.

Professor, sinta-se à vontade em trazer outros exemplos e a partir deles, você pode fazer os seguintes questionamentos aos alunos:

- Qual a opinião de vocês a respeito dessa tecnologia? Vocês a consideram uma inovação aceitável ou uma invasão às suas privacidades?
- Como vocês acham que essa tecnologia poderia ser usada para o bem?
- Quais são algumas maneiras pelas quais essa tecnologia poderia ser mal utilizada?
- Que tipo de regulamentação você acha que é necessária para proteger a privacidade dos indivíduos?
- Vocês se sentiriam confortáveis em um mundo onde essa tecnologia é amplamente usada? Como evitar?
- Quais seriam algumas implicações éticas do uso dessa tecnologia?

- Como vocês se sentiriam se seus sentimentos fossem constantemente analisados e usados para personalizar sua experiência de compra?

Atividade 2: Criatividade vs. Privacidade

A ficção científica oferece um portal incrível para ampliarmos os limites da nossa imaginação. Durante a segunda parte deste encontro, convidamos os estudantes a mergulharem nesse universo criativo. O desafio será construir uma narrativa breve, inspirada no sistema que delinearam anteriormente, focando na experiência singular de um personagem ao interagir com a loja imaginada.

Após essa imersão criativa, abrirá-se um espaço de reflexão sobre a importância da regulamentação da Inteligência Artificial e da proteção de dados. É essencial discutir com os alunos como as legislações, como a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) no Brasil, estabelecem os direitos dos cidadãos e os deveres das empresas. Este diálogo visa esclarecer a necessidade de salvaguardar a privacidade individual frente ao avanço tecnológico.

Professor, recomendamos fortemente abordar a LGPD em sala de aula com a finalidade de preparar estudantes para a era digital, promovendo a conscientização sobre privacidade, segurança da informação e cidadania digital. Essa temática enriquece o aprendizado com debates sobre ética e o impacto das escolhas digitais, formando indivíduos mais conscientes e responsáveis no ambiente online.

Retomaremos esses temas cruciais em encontros futuros, continuando a explorar o equilíbrio entre inovação tecnológica e ética.

Atividade extra (opcional):

A intersecção entre o processo complexo de determinação de anúncios em plataformas digitais e a simulação da evolução biológica através de algoritmos evolutivos e redes neurais revela o potencial revolucionário da Aprendizagem de Máquina. No contexto da publicidade, a Aprendizagem de Máquina permite analisar e interpretar não apenas as ações explícitas dos usuários, como cliques e curtidas, mas também nuances sutis, como reações emocionais, para personalizar a experiência de cada usuário. Esse nível de personalização é alcançado através da aplicação de redes neurais, que, semelhantes ao cérebro humano, adaptam-se e aprendem com a vastidão de dados processados, otimizando a entrega de anúncios relevantes.

Da mesma forma, o simulador "Evolution" utiliza uma combinação de redes neurais e algoritmos evolutivos para criar criaturas digitais que se adaptam e "aprendem" a executar tarefas como correr, pular, escalar e voar através de tentativa e erro, imitando o processo de evolução natural. Os algoritmos evolutivos, inspirados nos princípios da seleção natural e genética, exploram um espaço de soluções potenciais para desenvolver criaturas cada vez mais adaptadas às tarefas designadas. Este processo não é apenas uma demonstração de como a vida pode evoluir e se adaptar ao seu ambiente, mas também exemplifica como técnicas de Aprendizagem de Máquina, especificamente redes neurais e algoritmos evolutivos, podem ser aplicadas para resolver

problemas complexos, otimizar performances e, no caso da publicidade online, personalizar experiências de usuário de maneira profundamente eficaz e engajadora.	
Avaliação	- Entrega das análises produzidas em aula
Material Complementar	Vídeo “Supermercado sem passar pelo caixa? É o futuro no Brasil” https://www.youtube.com/watch?v=9cvdbAnIGhU Simulador “Evolution” https://keiwan.itch.io/evolution