

15º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2024

ANÁLISE DA ABRANGÊNCIA DE CAMPOS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PELOS TUTORIAIS OFICIAIS DA FERRAMENTA MIT APP INVENTOR 2

RENAN B. MEGIANI¹, JOÃO VICTOR L. DA CONCEIÇÃO², OSVANDRE A. MARTINS³

¹ Aluno do curso Téc. em Informática Integrado ao E. M., IFSP, Campus Votuporanga, renan.bomfim@aluno.ifsp.edu.br.

² Aluno do curso Téc. em Informática Integrado ao E. M., IFSP, Campus Votuporanga, joao.conceicao@aluno.ifsp.edu.br.

³ Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico, IFSP, Campus Votuporanga, osvandre@ifsp.edu.br.

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 1.03.03.04-9 Sistemas de Informação.

RESUMO: A *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) App Inventor 2 (AI2) representa uma plataforma expressiva que possibilita a iniciação de pessoas em programação, mais especificamente para dispositivos móveis com o sistema operacional Android. Dentre os recursos de ensino e de aprendizagem oficiais encontra-se um grupo relacionado à aplicação de Inteligência Artificial (IA), um fenômeno tecnológico e revolucionário, dada a sua capacidade de viabilizar o desenvolvimento de funcionalidades avançadas em sistemas computadorizados. Este texto apresenta os resultados parciais de um trabalho em andamento que, diante do fato do campo da IA se mostrar relativamente amplo, busca reunir informações e analisar a cobertura proporcionada por estes tutoriais, visando trazer à luz os aspectos e as tecnologias da IA abordados. Para tanto, realizam-se pesquisas bibliográficas associadas à exploração, análise e caracterização dos tutoriais, seguida da determinação da abrangência ou cobertura proporcionada. Os resultados constantes neste resumo se referem à análise de cerca de 44% dos tutoriais considerados no escopo do trabalho, provendo uma visão da abrangência percebida até o momento.

PALAVRAS-CHAVE: Desenvolvimento para dispositivos móveis; MIT App Inventor; aplicações de Inteligência Artificial; análise de abrangência.

COVERAGE ANALYSIS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE FIELDS BY THE OFFICIAL TUTORIALS OF THE MIT APP INVENTOR 2 TOOL

ABSTRACT: The *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) App Inventor 2 (AI2) represents an expressive platform that enables individuals to begin programming, specifically for mobile devices using the Android operating system. Among the official teaching and learning resources is a group related to the application of Artificial Intelligence (AI), a technological and revolutionary phenomenon given its capacity to enable the development of advanced functionalities in computerized systems. This paper presents partial results of ongoing research that, recognizing the relatively broad scope of the AI field, seeks to gather information and analyze the coverage provided by these tutorials, aiming to highlight the AI aspects and technologies addressed. To this end, bibliographic research is conducted in conjunction with the exploration, analysis, and characterization of the tutorials, followed by determining the extent of coverage provided. The results presented in this abstract refer

to the analysis of about 44% of the tutorials considered within the scope of the study, providing an overview of the coverage perceived so far.

KEYWORDS: Mobile Development; MIT App Inventor; Artificial Intelligence applications; coverage analysis.

INTRODUÇÃO

A AI2 representa uma plataforma de código aberto, com acesso livre a partir de navegadores da Web e cujos recursos possibilitam, mesmo para iniciantes em programação, desenvolver aplicativos ao sistema operacional Android (Logan, 2019, p. XVI). Isso decorre de uma abordagem baseada em programação visual por meio de componentes gráficos de interface de usuário, bem como blocos para a composição de rotinas lógicas associadas a eventos decorrentes de ações realizadas por ele (Timbah, 2020, p. 1).

Whitacre (2024) apresenta a AI2 como uma ferramenta promotora da democratização de possibilidades para a criação de aplicativos para dispositivos móveis. Até julho de 2024 ela hospedava cerca de 100 (cem) milhões de projetos sob a responsabilidade de 20 (vinte) milhões de usuários, em sua maioria jovens desenvolvedores.

Por meio de seu conteúdo, constata-se que o portal de acesso à AI2 (Massachusetts Institute Of Technology, 20–?) representa uma espécie de plataforma de ensino e aprendizagem repleta de recursos educacionais, incluindo um conjunto de tutoriais organizados em grupos. Além de abordar tópicos fundamentais e temas associados a Internet das Coisas e Ciência de Dados, nota-se um conjunto destinado a “promover a exploração das possibilidades de IA e capacitar estudantes como criadores do futuro digital” (Massachusetts Institute of Technology, 20–?).

Em se tratando de IA, Sichman (2021) cita a inexistência de uma definição acadêmica precisa para o termo, devido ao fato deste representar um vasto campo que se expande dia após dia. Trata-se de um ramo da Computação cujo objetivo se refere a desenvolver sistemas para realizar tarefas que, no momento, são mais bem realizadas por humanos, ou não possuem solução algorítmica viável. Diante da amplitude da IA, expressa inclusive na obra de Russell e Norvig (2013), emerge um questionamento sobre quais partes deste universo se encontram referenciadas naqueles tutoriais. Assim, o trabalho em andamento possui o objetivo de estimar a abrangência dos campos da IA por estes tutoriais, incluindo os aspectos e as tecnologias associadas. Espera-se, assim, obter indícios da amplitude do contato proporcionado e da possível extensão da aprendizagem viabilizada por eles, neste contexto.

MATERIAIS E MÉTODOS

Realizam-se, pelo fato do trabalho se encontrar em andamento, pesquisas bibliográfica no campo da IA, incluindo casos de aplicações atuais, para constituir uma base de suporte ao conhecimento dos conceitos fundamentais e dos campos que integram o universo para o qual se pretende estimar a abrangência proporcionada pelos tutoriais. O suporte a esta atividade tem sido realizado, inicialmente, pela obra de Russell e Norvig (2013), uma vez que ela apresenta um conjunto amplo de informações de definição dos diversos campos e dos fundamentos inerentes a eles.

Por meio da execução de cada um dos tutoriais em IA, diretamente na plataforma AI2, toma-se conhecimento dos campos, das tecnologias e das ferramentas associadas, para em seguida, buscar a complementação desses conhecimentos a partir de referências presentes na bibliografia inicialmente adotada e em outras que se mostrarem necessárias, incluindo fontes presentes na Web.

Quando da elaboração deste texto, constata-se, a partir do Massachusetts Institute of Technology (20–?), um total de 16 (dezesesseis) tutoriais relacionados a IA para os quais se planejou a realização de duas interações

de execução. Uma primeira visando contato inicial para obter noções da finalidade, do resultado esperado e do nível de complexidade de cada tutorial e uma segunda voltada ao aprofundamento do conhecimento associado a eles, lançando mão de estudos e pesquisas focadas na identificação e na aprendizagem elementar dos conceitos, dos métodos, das técnicas e das tecnologias envolvidas. Para cada tutorial executado, produz-se uma ficha catalográfica descrevendo:

- a) os objetivos do tutorial;
- b) as áreas ou campos, os conceitos e as ferramentas tecnológicas de IA envolvidas;
- c) as dependências externas como extensões produzidas pela comunidade, ferramentas de treinamento de modelos de aprendizagem e *Application Programming Interface* (API) para serviços de IA disponíveis na Web;
- d) o resultado alcançado na forma de aplicativo para dispositivo móvel; e
- e) exemplos de casos de aplicação no cotidiano identificados.

Por fim, de posse do levantamento de áreas ou campos da IA e das fichas catalográficas devidamente preenchidas, realizar-se-á uma análise qualitativa para determinação de uma abrangência ou cobertura estimada dos aspectos de IA, pelo referido conjunto de tutoriais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando os estudos iniciais e principalmente a realização de um levantamento dos tutoriais e uma primeira interação de execução, a Tabela 1 provê uma visão do conjunto em questão, apresentando:

- **ID** - identificador na forma T_n , definido no âmbito do trabalho de pesquisa em andamento, para facilitar referências em relatos;
- **Título Original** - conforme publicado pelo Massachusetts Institute of Technology (20-?);
- **Descrição sucinta** - síntese decorrente da interpretação inicial dos objetivos e do resultado do tutorial; e
- **Nível** - classificação do nível de dificuldade, conforme publicado pelo Massachusetts Institute of Technology (20-?).

Note-se também na Tabela 1 que a distribuição dos tutoriais por nível de dificuldade se apresenta como 25% para Iniciante, 50% para Intermediário e 25% para Avançado, indicando que apesar de iniciantes na AI2 poderem se aventurar na trilha de aprendizagem em questão, eles podem esbarrar em desafios que exigirão outros desafios de aprendizagem para viabilizar a progressão.

Frente ao objetivo de determinar a abrangência das áreas da IA, a Tabela 2 apresenta um conjunto de itens para verificação, determinado, em princípio, com base no conteúdo e estrutura dos capítulos e seções da obra de Russell e Norvig (2013). Este conjunto representa um ponto de partida que, por se tratar de um trabalho em andamento, se mostra sujeito a ajustes e evoluções. No caso, note-se a presença das seguintes colunas:

- **ID** - identificador na forma IA_n , definido para facilitar referências em relatos; e
- **Nome do campo ou área da IA** - título do campo ou área de conhecimento para a qual se verifica a abrangência pelos tutoriais.

Cerca de 44% dos tutoriais foram analisados até o momento da elaboração deste relato, ou seja, 7 (sete) do conjunto de 16 (dezesseis). Uma breve descrição de resultados dessa primeira iteração é apresentada nos próximos parágrafos.

Tabela 1: Conjunto de tutoriais oficiais da AI2 relacionados a IA.

ID	Título original	Descrição sucinta	Nível
<i>T₁</i>	<i>Fake Voices: The Ethics of Deepfakes</i>	Explora mídia sintética para emitir sons de fala em taxas e tons configuráveis.	Iniciante
<i>T₂</i>	<i>Introduction to Machine Learning: Image Classification - What is it?</i>	Produz um classificador de imagens, capaz de reconhecer objetos presentes em fotos.	Iniciante
<i>T₃</i>	<i>Personal Image Classifier: PICaboo</i>	Estende a exploração de classificadores de imagens, integrando-os à lógica do aplicativo para definir comportamentos e ações subsequentes, além de introduzir o campo da Realidade Aumentada.	Intermediário
<i>T₄</i>	<i>Voice Calculator</i>	Explora recursos de processamento da fala implementando uma calculadora operável por comandos de voz.	Intermediário
<i>T₅</i>	<i>Therapist Bot</i>	Resulta em um aplicativo do tipo Chatbot capaz de interagir com humanos como um terapeuta.	Intermediário
<i>T₆</i>	<i>Awesome Dancing with AI</i>	Explora uma tecnologia capaz de quantificar, medir e identificar movimentos de dança.	Intermediário
<i>T₇</i>	<i>Facemesh Filter Camera</i>	Produz um aplicativo com funcionalidades de reconhecimento facial e de produção de filtros faciais em imagens de vídeo.	Intermediário
<i>T₈</i>	<i>Simple ChatGPT App</i>	Conduz a criação de um aplicativo de conversação, por texto, integrado à ferramenta ChatGPT.	Intermediário
<i>T₉</i>	<i>Simple ImageBot App</i>	Conduz a criação de um aplicativo capaz de produzir imagens a partir de um texto descritivo, usando recursos da ferramenta DALL-E.	Intermediário
<i>T₁₀</i>	<i>ChatGPT App</i>	Estende a exploração da integração com a ferramenta ChatGPT.	Avançado
<i>T₁₁</i>	<i>ImageBot App</i>	Estende a exploração da integração com a ferramenta DALL-E.	Avançado
<i>T₁₂</i>	<i>Rock Paper Scissors</i>	Produz um jogo de competição (Pedra, Papel, Tesoura) humano versus computador de forma que o computador vai aprendendo com as escolhas do humano.	Avançado
<i>T₁₃</i>	<i>Alexa Hello World</i>	Explora a integração básica com serviços da Alexa da Amazon, instruindo a Alexa a dizer uma frase.	Iniciante
<i>T₁₄</i>	<i>Alexa Calculator</i>	Continua a exploração da integração com serviços da Alexa da Amazon, instruindo-a a realizar cálculos.	Iniciante
<i>T₁₅</i>	<i>Alexa Number Guessing Game</i>	Continua a exploração da integração com serviços da Alexa da Amazon, produzindo um jogo de adivinhação de número por voz.	Intermediário
<i>T₁₆</i>	<i>Alexa Messenger</i>	Produz um aplicativo de conversação com a Alexa da Amazon via texto.	Avançado

Tabela 2: Campos da IA considerados na análise da abrangência pelos tutoriais do Ai2.

ID	Nome do campo ou área da IA
<i>IA₁</i>	Aprendizagem de Máquina (<i>Machine Learning</i>)
<i>IA₂</i>	Processamento de Linguagem Natural (<i>Natural Language Processing - NLP</i>)
<i>IA₃</i>	Visão Computacional
<i>IA₄</i>	Robótica ou Percepção
<i>IA₅</i>	Lógica e Raciocínio para tomada de decisões
<i>IA₆</i>	Agentes Inteligentes
<i>IA₇</i>	Redes Neurais e Artificiais
<i>IA₉₉</i>	Outro - não associado às demais.

O tutorial T_1 conduz os aprendizes a criar um aplicativo que explora recursos já internalizado no AI2 de conversão de texto em fala (*Text-to-Speech* - TTS) e de fala em texto (*Speech-to-Text* - STT). Desta forma, aborda elementos de IA_2 .

O conteúdo de T_2 orienta o desenvolvimento de um aplicativo móvel que utiliza tecnologias de IA para identificar objetos em imagens obtidas a partir da câmera do dispositivo. Assim, abordam-se conceitos, técnicas e tecnologias associados a IA_1 e IA_3 , por meio do uso do serviço em nuvem *Microsoft Azure's Computer Vision API*. Destaca-se também a introdução ao conceito Nível de Confiança em previsões.

Quanto a T_3 , as instruções estendem o contato com IA_1 e IA_3 culminando em um aplicativo móvel que utiliza a câmera do dispositivo e tecnologias de IA para reconhecer imagens de maneira interativa e educativa. Explora-se a produção de modelos de aprendizagem a partir da plataforma *Personal Image Classifier* (PIC) do MIT e realiza-se uma introdução ao campo da Realidade Aumentada. Ao final, obtém-se um aplicativo capaz de captar imagens e compará-las com base no modelo treinado previamente, para implementar funcionalidades e comportamentos. No caso, uma imagem de uma criança alterna entre choro e sorriso, mediante a identificação de um rosto com a face exposta e sorrindo ou desse mesmo rosto com a face coberta. No tocante a Realidade Aumentada, uma funcionalidade realiza a aplicação de elementos gráficos, alterando e sobrepondo partes de uma face detectada, transformando feição em feições de animais.

No tocante a T_4 , explora-se novamente o reconhecimento de fala, mas agora para realizar cálculos matemáticos a partir de comandos de voz. Assim, abordam-se elementos inerentes a IA_2 , além da exploração da API de STT da Google.

No tutorial T_5 orienta-se o desenvolvimento de um chatbot que utiliza elementos de IA_2 para simular interações terapêuticas básicas. O projeto aborda a compreensão e geração de linguagem natural, além da integração com uma API chamada *Dialogflow* capaz de analisar e produzir respostas automáticas.

O conteúdo de T_6 conduz o desenvolvimento de um aplicativo interativo que utiliza elementos de IA_3 para reconhecer e analisar movimentos de dança a partir de imagens de câmera de vídeo. Para tanto, explora-se a API *PoseNet*, capaz de realizar a detecção e a análise de movimentos.

Por fim, T_7 ensina a desenvolver um aplicativo que aplica filtros faciais em tempo real utilizando a câmera do dispositivo e técnicas de IA, abordando elementos de IA_3 e explorando recursos da API *Facemesh*. O aplicativo resultante se mostra capaz de detectar pontos faciais e sobrepor esses pontos com filtros digitais ou efeitos de Realidade Aumentada, estendendo e aprofundando a introdução realizada em T_3 .

No subconjunto de tutoriais analisados até o momento constata-se foco substancial em conceitos relativos a IA_1 , IA_2 e IA_3 , envolvendo o contato com tecnologias e ferramentas disponíveis na Web, no caso as API para serviços associados ao processamento de imagens, TTS, STT e realidade aumentada.

Considerando as análises realizadas, constata-se, por enquanto, certa limitação da abrangência das áreas de IA, implicando, possivelmente, na sugestão de desenvolvimento de tutoriais associados às demais áreas. Contudo, há de se considerar a possível não aplicabilidade de certas áreas da IA no desenvolvimento de aplicativos móveis, campo estrito da AI2, como a da Robótica.

Por outro lado, escolha seletiva pode se mostrar compreensível, dado que o foco principal dos tutoriais é permitir que os usuários rapidamente implementem IA em projetos práticos e tangíveis em dispositivos móveis, proporcionando uma introdução amigável e palpável aos iniciantes.

CONCLUSÕES

Este texto procurou apresentar os resultados parciais de um trabalho em andamento voltado à evidenciação da cobertura de áreas e aspectos da IA pelo conjunto de tutoriais da plataforma MIT AI2. Acredita-se que os

resultados deste trabalho possam ser úteis, inclusive, à percepção antecipada dos aprendizes e até de professores e tutores do caminho de aprendizagem possível de ser percorrido por meio desses tutoriais presentes em uma plataforma com fortes indícios de adesão de usuários que buscam ensinar ou aprender sobre o desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis dotados de funcionalidades avançadas, baseadas em IA.

Os resultados obtidos até o momento apresentam indícios da eficiência dos tutoriais em áreas importantes e cada vez mais populares da IA, como Aprendizagem de Máquina, Processamento de Linguagem Natural e Visão Computacional. Por meio da execução dos tutoriais tem sido possível notar indícios de sua eficiência quanto à transmissão dos fundamentos e das aplicações da IA, bem como de possíveis recursos tecnológicos disponíveis tanto na forma de componentes já internalizados na plataforma AI2 quanto na forma de API disponíveis na Web e mantidas por terceiros.

Observa-se, até então, certa limitação da abrangência das áreas de IA identificadas em cerca de 43%. Contudo, cabe destacar a percepção da capacidade de provimento de uma introdução sólida dos conceitos fundamentais, das tecnologias e de exemplos de aplicação de recursos associados às áreas citadas e que se mostram cada vez mais presentes em aplicativos existentes no cotidiano, oferecendo suporte ao desenvolvimento de funcionalidades sofisticadas.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

Osvandre A. Martins contribuiu com a definição do tema e do escopo, bem como com a orientação do desenvolvimento do trabalho. Renan B. Megiani e João Victor L. da Conceição foram responsáveis pela realização das atividades de pesquisa, estudo, exploração, registro de dados, análises e produção de relatos associados.

REFERÊNCIAS

LOGAN, L. B. **Learn to Program with App Inventor: A Visual Introduction to Building Apps**. San Francisco: No Starch Press, 2019. 200 p. ISBN 9781593279684.

Massachusetts Institute of Technology. Artificial Intelligence with MIT App Inventor. **MIT App Inventor**, 20–? Disponível em: <<https://appinventor.mit.edu/explore/ai-with-mit-app-inventor>>. Acesso em: 13 ago 2024.

Massachusetts Institute Of Technology. MIT App Inventor - home. **MIT App Inventor**, 20–? Disponível em: <<https://appinventor.mit.edu>>. Acesso em: 23 ago 2024.

RUSSELL, S. J.; NORVIG, P. **Inteligência Artificial**. Rio de Janeiro: Pearson Education, 2013. ISBN 9788535237016.

SICHMAN, J. S. Inteligência artificial e sociedade: avanços e riscos. **Estudos Avançados**, Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo, v. 35, n. 101, 2021. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ea/a/c4sqqrthGMS3ngdBhGWtKhh>>. Acesso em: 15 ago 2024.

TIMBAH, L. **Beginner Mobile App Development using MIT App Inventor 2**. Kota Kinabalu: Amazon Digital Services LLC - Kdp, 2020. 58 p. ISBN 9789671624005.

WHITACRE, A. The power of app inventor: Democratizing possibilities for mobile applications. **MIT News on campus and around the world**, MIT, 2024. Disponível em: <<https://news.mit.edu/2024/power-of-app-inventor-democratizing-possibilities-mobile-applications-0510>>. Acesso em: 26 ago 2024.