

APLICAÇÕES DA ONTOLOGIA E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA) NA ENGENHARIA BIOMÉDICA: UMA ANÁLISE ABRANGENTE

Data de aceite: 01/07/2024

Henderson Matsuura Sanches

Faculdade Brasília (FBr)

<https://orcid.org/0000-0003-2354-3393>

RESUMO: Este artigo examina o papel das ontologias e da inteligência artificial (IA) na Engenharia Biomédica, destacando sua importância na organização e integração de conhecimentos em áreas interdisciplinares. Uma ontologia é uma estrutura formal que representa conceitos, suas propriedades e as relações entre eles em um domínio específico, enquanto a IA oferece métodos computacionais para análise de dados complexos e tomada de decisões automatizadas. Na Engenharia Biomédica, as ontologias e a IA desempenham papéis complementares, facilitando a modelagem de dados, interoperabilidade de sistemas, tomada de decisões clínicas e desenvolvimento de tecnologias inovadoras. Este artigo revisa diversas aplicações dessas tecnologias na Engenharia Biomédica, destacando seus benefícios, desafios e tendências futuras.

PALAVRAS-CHAVE: Ontologia, Inteligência Artificial, Engenharia Biomédica, Modelagem de Dados, Tomada de Decisões Clínicas.

ABSTRACT: This article examines the role of ontologies and artificial intelligence (AI) in Biomedical Engineering, highlighting their importance in organizing and integrating knowledge across interdisciplinary areas. An ontology is a formal structure that represents concepts, their properties, and the relationships between them in a specific domain, while AI provides computational methods for analyzing complex data and making automated decisions. In Biomedical Engineering, ontologies and AI play complementary roles, facilitating data modeling, system interoperability, clinical decision-making, and the development of innovative technologies. This article reviews various applications of these technologies in Biomedical Engineering, emphasizing their benefits, challenges, and future trends.

KEYWORDS: Ontology, Artificial Intelligence, Biomedical Engineering, Data Modeling, Clinical Decision Making.

Introdução

A Engenharia Biomédica é uma área multidisciplinar que combina princípios da engenharia, ciências biológicas e medicina para desenvolver soluções inovadoras para problemas de saúde. No entanto, a integração e organização de informações complexas provenientes de diversas fontes e disciplinas representam um desafio significativo nesse campo. As ontologias surgem como uma ferramenta poderosa para enfrentar esses desafios, proporcionando uma estrutura formal para representar e organizar o conhecimento em Engenharia Biomédica.

O objetivo deste artigo é analisar as aplicações das ontologias e da inteligência artificial na Engenharia Biomédica, identificando seus principais usos, benefícios e desafios. Além disso, busca-se discutir tendências futuras e áreas de pesquisa promissoras nesse campo, visando contribuir para o avanço do conhecimento e o desenvolvimento de soluções inovadoras para problemas de saúde.

DESENVOLVIMENTO

O que é a Engenharia Biomédica?

Segundo a Sociedade Brasileira de Engenharia Biomédica (SBEB, 2024):

“A Engenharia Biomédica (EB) é uma das sub área das engenharias que faz interface com a Grande Área da Saúde, especialmente a saúde humana, possuindo uma ampla gama de linhas de atuação.”

A denominação Engenheiro Biomédico assim como suas atribuições foram definidas na Sessão Plenária Ordinária 1.347 do CONFEA – Decisão N°: PL-0034/2008, ocasião em que houve a inserção do título profissional ENGENHEIRO BIOMÉDICO na Tabela de Títulos Profissionais, instituída pela Resolução n° 473, de 26 de novembro de 2002. Em 26 de Julho de 2018, o Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA) publicou a Resolução n° 1.103, que discrimina as atividades e competências profissionais do Engenheiro Biomédico e convalida o respectivo título na Tabela de Títulos Profissionais do Sistema CONFEA/CREA.

Com a resolução quer dizer que os engenheiros biomédicos são os únicos habilitados ao desempenho de atividades profissionais no ambiente hospitalar? Não! Há uma série de outros engenheiros com atribuições profissionais no tocante a dispositivos, equipamentos e sistemas que existem no ambiente hospitalar e cujos outros profissionais estão habilitados a realizar essas atividades.

A Engenharia Clínica existe no país desde antes da criação dos cursos de graduação em EB, atualmente é considerada uma das sub áreas da Engenharia Biomédica como área do conhecimento, sendo esse entendimento internacional. Vem sendo exercida por profissionais de engenharia, especialmente após o advento dos cursos de especialização

em Engenharia Clínica, os quais proporcionam novas jornadas de aprendizagem e crescimento para os profissionais, principalmente para aqueles que não têm formação de graduação em EB e que desejam atuar no ambiente de saúde. Com a criação dos cursos de graduação em EB, a área de Engenharia Clínica vem sendo ocupada prioritariamente pelos Engenheiros Biomédicos.

O que é Ontologia?

Segundo o *site* do Seminário de Pesquisas em Ontologias do Brasil (ONTOBRAS, 2024):

“Ontologia é um campo interdisciplinar que estuda conceitos e teorias que dão embasamento para a construção de conceitualizações compartilhadas de domínios específicos. Em anos recentes, notamos um crescimento no interesse pela aplicação de ontologias para a solução de problemas de modelagem e classificação em diversas áreas como: Ciência da Computação, Ciência da Informação, Filosofia, Inteligência Artificial, Linguística, Gestão de Conhecimento, Web Semântica entre outras.”

O ONTOBRAS tem o apoio da Associação Internacional de Ontologia e Aplicações (IAOA), uma organização sem fins lucrativos que visa objetivo promover a pesquisa interdisciplinar e a colaboração internacional na intersecção da ontologia filosófica, lingüística, lógica, ciência cognitiva, e ciência da computação. A IAOA também promove fóruns para o desenvolvimento de aplicações de análise ontológica para modelagem conceitual, engenharia do conhecimento, gestão do conhecimento, desenvolvimento de sistemas de informação, biblioteca e ciência da informação, pesquisa científica, e tecnologias semânticas em geral.

Tipos de Ontologia na Engenharia Biomédica

2.3.1 Ontologias na Engenharia Biomédica: As ontologias são estruturas de dados semânticas que representam conhecimento em um domínio específico de uma forma legível por máquina e compreensível por humanos. Na Engenharia Biomédica, as ontologias são amplamente utilizadas para modelar conceitos, definições e relações entre entidades dentro de diferentes subáreas, como imagiologia médica, dispositivos médicos, informática médica, entre outras.

2.3.2 Modelagem de Dados: Uma das aplicações mais importantes das ontologias na Engenharia Biomédica é a modelagem de dados. Elas permitem a organização e representação estruturada de informações complexas, incluindo dados clínicos, dados genéticos, imagens médicas e informações sobre dispositivos médicos. A utilização de ontologias na modelagem de dados facilita a integração e interoperabilidade entre sistemas heterogêneos, permitindo a troca eficiente de informações entre diferentes aplicações e bancos de dados.

2.3.3 Interoperabilidade de Sistemas: A interoperabilidade é crucial na Engenharia Biomédica devido à natureza distribuída e heterogênea dos sistemas de informação em saúde. As ontologias desempenham um papel fundamental na garantia da interoperabilidade, fornecendo uma linguagem comum para representar e integrar dados de diferentes fontes e sistemas. Elas permitem que sistemas de informação em saúde comuniquem-se de forma eficaz, facilitando a troca de dados entre dispositivos médicos, registros eletrônicos de saúde, sistemas de suporte à decisão clínica e outras aplicações.

2.3.4 Tomada de Decisões Clínicas: As ontologias também são aplicadas na tomada de decisões clínicas, fornecendo um contexto semântico para a interpretação e análise de dados clínicos. Elas auxiliam na identificação de padrões, na extração de conhecimento e na formulação de hipóteses em diferentes cenários clínicos. Além disso, as ontologias podem ser utilizadas em sistemas de suporte à decisão clínica para fornecer recomendações personalizadas com base em evidências científicas e práticas clínicas.

2.3.5 Desenvolvimento de Tecnologias Inovadoras: Na Engenharia Biomédica, as ontologias são frequentemente empregadas no desenvolvimento de tecnologias inovadoras, como sistemas de imagem médica avançada, dispositivos médicos inteligentes e aplicações de medicina personalizada. Elas fornecem uma base sólida para a concepção e implementação de soluções tecnológicas que atendam às necessidades específicas dos pacientes e profissionais de saúde.

2.3.6 Desafios e Considerações Futuras: Apesar dos benefícios das ontologias na Engenharia Biomédica, ainda existem desafios significativos a serem enfrentados. Um dos principais desafios é a criação e manutenção de ontologias precisas e abrangentes que representem adequadamente o conhecimento em diferentes subáreas da Engenharia Biomédica. Além disso, questões relacionadas à interoperabilidade semântica, qualidade dos dados e padronização continuam a ser áreas de pesquisa e desenvolvimento ativo.

CONCLUSÃO

As ontologias e a inteligência artificial desempenham papéis vitais na Engenharia Biomédica, proporcionando estruturas formais e métodos computacionais para representar, organizar, analisar e utilizar o conhecimento em diferentes domínios. Suas aplicações abrangem desde a modelagem de dados até a tomada de decisões clínicas e o desenvolvimento de tecnologias inovadoras. Embora enfrentem desafios significativos, as ontologias e a IA têm o potencial de revolucionar a Engenharia Biomédica, contribuindo para avanços significativos na assistência à saúde e no bem-estar humano.

REFERÊNCIAS

Musen, M. A. (2015). The Protégé project: A look back and a look forward. *AI Matters*, 1(4), 4-12.

SBEB disponível em <<https://sbeb.org.br/>> Acessado em abril de 2024

Shaban-Nejad, A., Lavigne, M., Okhmatovskaia, A., Buckeridge, D. L., & Popescu, M. (2017).

Smith, B., & Mark, D. (2001). Do we need a theory of everything?. In *Proceedings of the 2001 AMIA Annual Symposium* (p. 589). American Medical Informatics Association.

Shortliffe, E. H., & Buchanan, B. G. (2012). A model of inexact reasoning in medicine. *Mathematical Biosciences*, 23(3-4), 351-379.

ONTOBRAS disponível em <<https://www.inf.ufrgs.br/ontobras/pt/170-seminario-de-pesquisa-em-ontologias-no-brasil-ontobras-2024/>> Acessado em Abril de 2024.