



INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADA NA EXPLORAÇÃO DE CONCEITOS MATEMÁTICOS E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS LÓGICOS

NUNES, T.B.¹; GOMES, G.P.²

¹Discente do curso superior em Licenciatura em Matemática do IFNMG – *Campus Januária*;

²Docente do IFNMG – *Campus Januária*.

Introdução

O ser humano, desde os primórdios, utiliza o pensamento para resolver problemas diários, de modo a garantir sua existência. Com o passar dos anos a forma de pensar foi se aprimorando e hoje os pesquisadores buscam entender como a capacidade cerebral do homem funciona para manipulá-la mecanicamente de modo a construir máquinas que pensam e agem como humanos. Nesse contexto, surgiu a Inteligência Artificial (IA) que, segundo Silva e Mairink (2019, p.65), “a Inteligência artificial, resumidamente, é a possibilidade de uma máquina, através de algoritmos, possuir capacidade cognitiva semelhante ao de um ser humano”.

Essa nova área de estudo passou a ganhar destaque na década de 1950 com as pesquisas dos matemáticos (e lógicos) Alan Turing (1912-1954), Kurt Gödel (1906-1978) e Alfred Tarski (1902-1983), tornando-se um dos campos mais dinâmicos e transformadores da ciência e tecnologia. Desde suas origens, a IA tem evoluído graças aos avanços da matemática, ciências da computação e engenharia, sendo que hoje ela é utilizada na saúde com a análise de imagens médicas, na economia com as previsões de mercado e tomada de decisões, no transporte com a condução automática de veículos, na publicidade com a análise de dados do consumidor e na educação com a personalização do conteúdo educacional de acordo com as necessidades individuais do aluno.

A interseção de todos os elementos citados pode ser visualizada com a linguagem de programação Prolog (*Programming in Logic*), baseada na lógica de predicados que oferece um meio poderoso para representar e manipular informações e conhecimentos. A combinação da IA, da matemática e do Prolog pode ser utilizada na resolução de problemas de busca, otimização, criação de sistemas de inferência, assistentes virtuais e no desenvolvimento de sistemas capazes de tomar decisões com base em regras informadas.

Segundo Russell e Norvig (2013, p. 404):

O Prolog é de longe a mais amplamente utilizada linguagem de programação em lógica. Ele é usado principalmente como linguagem de prototipação rápida e para tarefas de manipulação de símbolos, como a criação de compiladores (Van Roy, 1990) e análise de linguagem natural (Pereira e Warren, 1980). Muitos sistemas especialistas foram escritos em Prolog para domínios jurídicos, médicos, financeiros e outros.

Sendo assim, o presente estudo faz parte de um projeto de pesquisa que está sendo desenvolvido no cujo objetivo é propor soluções de problemas lógicos e matemáticos utilizando a linguagem de programação Prolog. Além disso, a pesquisa é exploratória, a coleta de dados é realizada mediante a observação sistemática das possibilidades de utilização do programa e a análise dos dados será feita mediante a observação das soluções testadas com os códigos desenvolvidos.

Material e Métodos

Metodologia

O presente estudo trata-se de uma pesquisa exploratória. Segundo Gil (2002, p.41), “Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de



intuições”. Além disso, com base em Selltiz et al (1967, p. 63, apud GIL, 2002, p. 41), Gil acrescenta que, na maioria dos casos, essas pesquisas envolvem: (a) levantamento bibliográfico; (b) entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; e (c) análise de exemplos que "estimulem a compreensão". Sendo assim, este trabalho é um recorte de uma pesquisa que está sendo desenvolvida no IFNMG sobre as aplicabilidades da IA na matemática com a linguagem de programação Prolog. A coleta de dados será realizada mediante a observação sistemática das possibilidades de utilização do programa Prolog na resolução de problemas Matemáticos, onde ferramentas da IA serão aplicadas nas resoluções. A análise dos dados será feita mediante a observação das soluções dos problemas matemáticos testados com os códigos desenvolvidos.

O Prolog

O Prolog é uma linguagem de programação de simples manipulação, mas de alto nível, que utiliza a IA para resolver problemas lógicos e matemáticos. Foi desenvolvida na década de 1970 por Alain Colmerauer e Philippe Roussel na Universidade de Marselha, na França, com o objetivo de traduzir a linguagem falada para a linguagem computacional de predicados. O Prolog utiliza uma linguagem declarativa, onde o utilizador informa fatos sobre certos objetos e regras de inferência para que o programa responda perguntas sobre os dados informados. Também, pode-se utilizar o Prolog para resolver situações matemáticas, pois a linguagem contém os operadores aritméticos (adição, multiplicação, divisão, potenciação, entre outros) e relacionais (igualdade, maior que, maior ou igual que, diferente, entre outros), além de expressar modelos lógicos que estão no cerne de muitos problemas em IA e Matemática.

Resultados e Discussão

Problema para calcular os divisores de um número inteiro

Com o Prolog podemos resolver um dos problemas mais básicos da aritmética: determinar o número de divisores de um número inteiro dado. A Figura 1 (A) ilustra uma linguagem de programação onde o usuário informa um número inteiro e o Prolog calcula (e informa) seus divisores positivos. Deste modo, quando o usuário informa o comando “?- cdiv().” o Prolog responde pedindo para que seja informado um número. Se o número informado for 38, a resposta do programa será a lista de divisores “1, 2, 19 e 38”. Além disso, podemos adaptar esse código para verificar se dado número informado é um número primo, para isso, basta acrescentar um contador em cada passo de iteração/verificação do programa; se o contador é igual a dois, o programa informa que o número é primo e, caso contrário, o programa informa que o número é composto, pois sabe-se que um número é primo quando ele só possui dois divisores positivos.

Problemas envolvendo árvore genealógica

Uma das situações mais famosas do Prolog é a construção de árvores genealógicas, pois esta situação ilustra várias funcionalidades do programa, como a utilização de fatos, regras, predicados e regras recursivas. Um exemplo de árvore genealógica está presente na Figura 1 (B). Nota-se que nas linhas de 1 à 11 temos os fatos e existem as regras: filho, pai, mãe, avó (ou avô) e descendente, sendo a última recursiva. Sendo assim, a pergunta “José é pai de alguém?” pode ser respondida com o comando “?- pai(jose,X).”, onde o programa informa “X=pedro” e “X=ana”. Também, pode-se perguntar “Maria é mãe de Carla?” com o comando “?- mae(maria,carla)” cuja resposta é “false”. Vários outros problemas podem ser modelados utilizando uma linguagem semelhante a esta, por



exemplo, a construção de cadeias alimentares, distribuição organizacional dos funcionários de uma determinada empresa e a criação de sistemas especialistas para fornecer recomendações.

Considerações finais

A interseção entre IA e matemática tem demonstrado um potencial transformador em diversos campos da ciência, tecnologia e sociedade. A matemática, como linguagem universal do raciocínio lógico, desempenha um papel crucial na criação e otimização dos algoritmos que fundamentam a IA, enquanto que a IA proporciona ferramentas poderosas para a análise de dados e a automação de tarefas. Portanto, a utilização dessas ferramentas, conjuntamente com a linguagem Prolog, permite uma análise eficiente para a tomada de decisões, análise de dados e na resolução de problemas lógicos matemáticos.

Agradecimentos

A equipe executora da pesquisa agradece o apoio e incentivo do IFNMG para o desenvolvimento do estudo.

Referências

- CLOCKSIN, W. F.; MELLISH, C. S. **Programming in Prolog: Using the ISO standard**. 5. ed. Springer-Verlag, 2003.
- GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- MARQUES, J. R. **Inteligência artificial: vantagens e desvantagens quanto ao seu uso**. Ibccoaching. 2017. Disponível em: <<https://www.ibccoaching.com.br/portal/artigos/inteligencia-artificial-vantagens-desvantagens-quanto-seu-uso/>> Acesso em: 01 Jun. 2023.
- RUSSEL, Stuart; NORVIG, Peter. **Inteligência Artificial**. 2. ed. Rio de Janeiro: Campos, 2004.
- SICHMAN, J. S. **Inteligência Artificial e sociedade: avanços e riscos**. Revista Estudos Avançados, São Paulo, v. 35, n. 101, abr. 2021.
- SILVA, J. A. S.; MAIRINK, C. H. P. **Inteligência artificial: aliada ou inimiga**. LIBERTAS: Rev. Ciênci. Soc. Apl. Belo Horizonte, v. 9, n. 2, ago. 2019.

Figura 1. Exemplos de códigos na linguagem Prolog

A) Exemplo de número de divisores

```
%divisores de um número inteiro dado
cdiv() :- write('Informe um número:'), read(N), calcular_div(N).
calcular_div(N) :- write('Os divisores de '), write(N), write('
'), calcular_div_h(N,1).
calcular_div_h(N,D) :-
    D>N, nl.
calcular_div_h(N,D) :-
    D=<N,
    N mod D =:= 0,
    write(D), write(' '),
    D1 is D+1,
    calcular_div_h(N,D1).
calcular_div_h(N,D) :-
    D=<N,
    N mod D =\=0,
    D1 is D+1,
    calcular_div_h(N,D1).
```

B) Exemplos de família genealógica

```
%exemplo de árvore genealógica
mulher(maria).
mulher(ana).
mulher(carla).
homem(jose).
homem(pedro).
homem(thiago).
genitor(jose,pedro).
genitor(jose,ana).
genitor(maria,ana).
genitor(ana,thiago).
genitor(ana,carla).
filho(X,Y) :- genitor(Y,X).
pai(X,Y) :- homem(X), genitor(X,Y).
mae(X,Y) :- mulher(X), genitor(X,Y).
avo(X,Y) :- genitor(X,Z), genitor(Z,Y).
descendente(X,Y) :- genitor(Y,Z), descendente(X,Z).
```

Fonte: Elaborada pelos autores (2023)