

A Inteligência Artificial pode aprender e padronizar os modelos empíricos da Engenharia de Software?

Rafael Passos Domingues

I. RESUMO

A Engenharia de Software é uma área complexa, dinâmica e acima de tudo, humana. Sua abrangência é tamanha que envolve não apenas aspectos técnicos, mas uma profunda interação entre subjetividades humanas, frequentemente colocadas em conflito com o paradoxo das escolhas, a rápida evolução das tecnologias e o aquecimento do mercado que tanto demanda rápidas soluções digitais. Esse fenômeno é muito semelhante ao próprio avanço tecnológico dos processadores como Moore previu, em 1965, que levou o computador a possuir um alto desempenho no seu aspecto lógico, contudo, freado por sua limitação no uso de memória. A introdução da memória cache foi uma solução que rompeu as barreiras desse hiato tecnológico. Seriam as Inteligências Artificiais (IAs) o direto análogo da introdução da memória cache? Os modelos empíricos que orientam as práticas da Engenharia de Software são fruto de um acúmulo de experiências e conhecimentos que variam conforme o contexto e o objetivo de cada projeto. Não se pode negar que as IAs já são uma ferramenta promissora que pode auxiliar a Engenharia de Software em diversas tarefas, desde a elicitação de requisitos até a manutenção de software. No entanto, a questão que se coloca é: como a IA pode aprender e padronizar esses modelos empíricos em todas as áreas do SWEBOK? Quais são os desafios e as oportunidades para a integração da IA e da Engenharia de Software? Este artigo busca responder a algumas dessas perguntas, analisando o estado da arte e as tendências da aplicação da IA na Engenharia de Software.

II. INTRODUÇÃO

As IAs são sistemas computacionais capazes de realizar tarefas que normalmente requerem inteligência humana, como aprender, raciocinar, perceber e decidir. A diferença é que as IAs rompem facilmente barreiras como esforço e limite de armazenamento de dados voláteis. As IAs já estão sendo aplicadas em diversas áreas da Engenharia de Software, desde a elicitação de requisitos até a manutenção de software. Essas aplicações visam melhorar a qualidade, a produtividade e a eficiência dos processos e dos produtos de software. No entanto, a aplicação das IAs na Engenharia de Software não é trivial, pois envolve questões técnicas, éticas e sociais. Além disso, a Engenharia de Software não é apenas sobre tecnologia, mas também sobre pessoas. A IA pode ter dificuldade em entender e modelar fatores humanos como emoções, intuições e criatividade.

Os contratos inteligentes podem ser úteis na engenharia de software de várias formas, como:

- Facilitar a gestão de projetos, automatizando tarefas como alocação de recursos, controle de qualidade, monitoramento de prazos e pagamentos, entre outras.
- Melhorar a comunicação e a colaboração entre as partes envolvidas no desenvolvimento de software, como clientes, desenvolvedores, fornecedores e usuários finais, garantindo transparência, confiabilidade e rastreabilidade das informações.
- Aumentar a segurança e a proteção dos dados e do código-fonte do software, evitando fraudes, ataques, vazamentos ou alterações indevidas.
- Inovar na criação de novos produtos e serviços baseados em blockchain, como aplicativos descentralizados (DApps), plataformas de financiamento coletivo (crowd-funding), mercados digitais (marketplaces), UX/UI, dentre outros...

Nesse contexto, surge a seguinte questão: como as IAs podem aprender e padronizar os modelos empíricos em todas as áreas do SWEBOK (Software Engineering Body of Knowledge), que é um guia de referência para as áreas de conhecimento da Engenharia de Software? Quais são os desafios e as oportunidades para a integração da IA e da Engenharia de Software? Essas são as questões centrais deste artigo, que tem como objetivo analisar o estado da arte e as tendências da aplicação da IA na Engenharia de Software.

Para atingir esse objetivo, este artigo está organizado da seguinte forma: na seção 2, apresentamos uma revisão da literatura sobre a aplicação da IA na Engenharia de Software, destacando as principais áreas, técnicas e benefícios. Na seção 3, discutimos os principais desafios e oportunidades para a integração da IA e da Engenharia de Software, considerando aspectos técnicos, éticos e sociais. Na seção 4, concluímos o artigo com algumas considerações finais e sugestões para trabalhos futuros.

III. REFERENCIAL TEÓRICO

A. Revisão de Literatura

As áreas de conhecimento da Engenharia de Software, segundo o SWEBOK (Corpo de Conhecimento da Engenharia de Software), são:

- Requisitos de Software
- Projeto (Design) de Software
- Construção de Software
- Teste de Software
- Manutenção de software
- Gerência de Configuração de Software
- Gerência de Engenharia de Software

IV. OPORTUNIDADES PARA A INTEGRAÇÃO ENTRE IAS E ENGENHARIA DE SOFTWARE

- **Requisitos de Software:** As IAs podem auxiliar na coleta, análise e validação de requisitos, facilitando a compreensão das necessidades do usuário e aprimorando a qualidade dos requisitos.
- **Projeto (Design) de Software:** As IAs podem ajudar a estruturar os serviços de TI, seus recursos e o nível de performance conforme as demandas do usuário. Além disso, pode auxiliar na definição do design automaticamente por meio da identificação das funcionalidades.
- **Construção de Software:** As IAs têm um papel significativo na transformação desse campo, oferecendo soluções inovadoras para uma série de problemas. Isso inclui a geração automática de código, a depuração assistida por IA, a criação de testes automatizados e a documentação automática.
- **Teste de Software:** As IAs cada vez mais poderão ser empregadas em testes de software para automatizar a geração de casos de teste, a execução de testes exploratórios e a identificação de cenários de teste mais críticos com base em análises de risco.
- **Manutenção de Software:** As IAs poderão ajudar no monitoramento contínuo de sistemas em produção, identificando anomalias de desempenho e segurança. Elas poderão até mesmo propor atualizações e correções automaticamente, contribuindo para a manutenção de software mais robusta.
- **Gerência de Configuração de Software:** As IAs poderão ajudar na automatização de tarefas repetitivas e demoradas, como a geração automática de código, a depuração assistida por IA, a criação de testes automatizados e a documentação automática.
- **Gerência de Engenharia de Software:** As IAs poderão aumentar a qualidade dos resultados? Sobretudo pela capacidade de mapear e identificar erros com antecedência. Quanto menores os erros, maiores as chances do projeto ter o resultado esperado ou além?

V. DESAFIOS PARA A INTEGRAÇÃO DA IA

A Engenharia de Software é uma área que envolve não apenas aspectos técnicos, mas também humanos. Os modelos empíricos que orientam as práticas da Engenharia de Software são fruto de um acúmulo de experiências e conhecimentos que variam conforme o contexto e o objetivo de cada projeto. Esses modelos são constantemente desafiados pela diversidade e pela variabilidade dos cenários de desenvolvimento de software, que exigem adaptação rápida e aprendizado contínuo.

Nesse sentido, as IAs surgem como uma tecnologia promissora que pode auxiliar a Engenharia de Software em diversas tarefas, desde a elicitação de requisitos até a manutenção de software. A IA pode aprender e se adaptar a padrões de sucesso na Engenharia de Software de várias maneiras, como:

- Ser treinada com dados históricos de projetos de software bem-sucedidos, incluindo código, requisitos, bugs, relatórios de teste, entre outros. A IA pode aprender a

reconhecer padrões nesses dados que levam ao sucesso do projeto.

- Identificar padrões ocultos em grandes conjuntos de dados sem a necessidade de rótulos pré-definidos. A IA pode descobrir novas estratégias ou abordagens que não foram consideradas anteriormente.
- Aprender através da tentativa e erro, ajustando suas ações com base em feedback positivo ou negativo do usuário. A IA pode otimizar processos de desenvolvimento de software.
- Aplicar o conhecimento aprendido em um domínio para um novo domínio. A IA pode se adaptar rapidamente a novos projetos ou tecnologias.
- Usar redes neurais profundas para aprender representações abstratas dos dados, o que pode melhorar a precisão e a eficiência do aprendizado.
- Essas capacidades da IA podem trazer muitos benefícios para a Engenharia de Software, como:
 - Melhorar a qualidade, a produtividade e a eficiência dos processos e dos produtos de software.
 - Inovar na criação de novos produtos e serviços baseados em blockchain, como contratos inteligentes, aplicativos descentralizados (DApps), plataformas de financiamento coletivo (crowdfunding), mercados digitais (marketplaces), entre outros.
 - Facilitar a gestão de projetos, automatizando tarefas como alocação de recursos, controle de qualidade, monitoramento de prazos e pagamentos, entre outras.
 - Melhorar a comunicação e a colaboração entre as partes envolvidas no desenvolvimento de software, como clientes, desenvolvedores, fornecedores e usuários finais, garantindo transparência, confiabilidade e rastreabilidade das informações.
 - Aumentar a segurança e a proteção dos dados e do código-fonte do software, evitando fraudes, ataques, vazamentos ou alterações indevidas.

No entanto, a aplicação da IA na Engenharia de Software também traz alguns desafios e limitações, como:

Lidar com questões técnicas, éticas e sociais relacionadas ao uso da IA na Engenharia de Software. Por exemplo: como garantir a qualidade, a confiabilidade e a explicabilidade dos sistemas baseados em IA? Como preservar os direitos autorais, a privacidade e a segurança dos dados? Como evitar vieses ou discriminações na tomada de decisão da IA?

Entender e modelar fatores humanos como emoções, intuições e criatividade. A Engenharia de Software não é apenas sobre tecnologia, mas também sobre pessoas. A IA pode ter dificuldade em capturar as nuances e as complexidades do comportamento humano, que muitas vezes influenciam o sucesso ou o fracasso dos projetos de software.

Substituir completamente os profissionais da Engenharia de Software. Embora a IA possa assumir algumas das tarefas da Engenharia de Software, ainda estamos longe de um cenário onde os profissionais possam ser totalmente substituídos por IA. Um exemplo disso é o papel do Scrum Master.

VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É fato que vivemos um cenário irreversível no qual as IAs são uma ferramenta promissora que podem auxiliar a Engenharia de Software em diversas tarefas, desde a elicitação de requisitos até a manutenção de software. Os modelos empíricos que orientam as práticas da Engenharia de Software são fruto de um acúmulo de experiências e conhecimentos, que nem sempre são fáceis de serem aprendidos e generalizados por humanos. No entanto, as IAs podem aprender e se adaptar a padrões de sucesso na Engenharia de Software, usando diferentes técnicas, como treinamento com dados históricos, identificação de padrões ocultos, aprendizado por tentativa e erro, transferência de conhecimento e redes neurais profundas. Essas técnicas podem trazer benefícios como melhoria da qualidade, da produtividade e da eficiência dos processos e dos produtos de software, inovação na criação de novos produtos e serviços baseados em blockchain, como contratos inteligentes, facilitação da gestão de projetos e da comunicação e colaboração entre as partes envolvidas no desenvolvimento de software, aumento da segurança e da proteção dos dados e do código-fonte do software.

No entanto, a aplicação da IA na Engenharia de Software também traz alguns desafios e limitações, como lidar com questões técnicas, éticas e sociais relacionadas ao uso da IA na Engenharia de Software, entender e modelar fatores humanos como emoções, intuições e criatividade, que muitas vezes influenciam o sucesso ou o fracasso dos projetos de software, substituir completamente os profissionais da Engenharia de Software. Um exemplo disso é o papel do Scrum Master.

O Scrum Master é um facilitador do processo Scrum, que é um framework ágil para o desenvolvimento de software. O Scrum Master tem como responsabilidades ajudar a equipe a se auto-organizar e a seguir os princípios e as práticas do Scrum, lidar com obstáculos que possam impedir ou atrasar o progresso da equipe, garantir que o framework Scrum seja seguido corretamente, respeitando os papéis, os eventos e os artefatos definidos, promover a melhoria contínua da equipe e do produto. Essas responsabilidades envolvem uma grande quantidade de habilidades interpessoais e de liderança que são difíceis para a IA replicar. O Scrum Master muitas vezes precisa navegar por dinâmicas de equipe complexas e resolver conflitos, o que requer uma compreensão profunda do comportamento humano. O Scrum Master também precisa se adaptar rapidamente a mudanças e aprender novas técnicas ou ferramentas, o que pode ser um desafio para a IA.

É provável que qualquer IA projetada para desempenhar o papel de um Scrum Master use as áreas do SWEBOK (Software Engineering Body of Knowledge) como base, já que elas fornecem uma estrutura abrangente para a Engenharia de Software. No entanto, a IA também pode trazer novas abordagens e técnicas que atualmente são impensáveis para os humanos. Isso poderia incluir formas inovadoras de gerenciar projetos ou facilitar a colaboração da equipe.

Portanto, podemos concluir que a IA tem o potencial para melhorar muitos aspectos da Engenharia de Software, mas ainda estamos longe (na escala de décadas) de um cenário onde a IA pode padronizar completamente todos os modelos

empíricos das áreas do SWEBOK. Ainda há muito espaço para a atuação humana na Engenharia de Software, especialmente nas atividades que envolvem criatividade, emoção e interação social.

VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) V. Pacola, “Inteligência artificial na engenharia de software,” Monografia (Especialização em Engenharia de Software)–Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2021.
- 2) A. Lug, “Inteligência artificial e engenharia de software: explorando a importância da convergência entre duas áreas vitais de tecnologia,” 2019.
- 3) Microsoft, “Treinamento para engenheiros de IA,” 2021.
- 4) Engenharia 360, “Áreas de engenharia que pesquisam inteligência artificial,” 2018.
- 5) Deproi, “Aplicações e impactos da inteligência artificial na engenharia,” 2020.