**A APLICAÇÃO DA REGRESSÃO LINEAR NA PREVISÃO DO TEMPO DE ENTREGA DE SOFTWARE EM CONTEXTOS DE ENGENHARIA DE SOFTWARE**

**Autor(es):** Baseado nos dados fornecidos [i, j, k]

**Palavras-chave:** Regressão Linear, Engenharia de Software, Previsão, Tempo de Entrega, Machine Learning, Análise de Sistemas [j, k].

**1 INTRODUÇÃO**

O desenvolvimento de software moderno exige não apenas modularidade e reutilização de código, como demonstrado no desenvolvimento de jogos como Pong utilizando Programação Orientada a Objetos (POO), mas também previsibilidade e eficiência na gestão de projetos. A evolução da tecnologia tem incorporado inovações significativas no nosso estilo de vida, com o software sendo um elemento central para a eficiência e agilidade em diversas aplicações. Contudo, a estimativa precisa do tempo de entrega de um software permanece um desafio constante, influenciando custos e satisfação do cliente.

A Engenharia de Software é uma disciplina que abrange processos, métodos e ferramentas para a construção de sistemas, com atividades que incluem comunicação, planejamento, modelagem, construção e entrega. A capacidade de prever o tempo necessário para o desenvolvimento é crucial para o planejamento eficaz e para a redução de riscos nos projetos. Nesse contexto, a Inteligência Artificial (IA), que se tornou um foco a partir da década de 2010 com o uso de algoritmos para Deep Learning e Machine Learning, oferece ferramentas promissoras para otimizar a tomada de decisões e a automação de tarefas complexas, tanto na indústria quanto no desenvolvimento de software.

Este trabalho se insere nessa vertente, buscando aplicar um modelo de regressão linear simples para prever o tempo de entrega de software com base na quantidade de requisitos, demonstrando como abordagens analíticas podem contribuir para a melhoria dos processos de software.

**2 OBJETIVO**

O objetivo deste trabalho é demonstrar a aplicação de um modelo de regressão linear simples para **prever o tempo de entrega de software com base na quantidade de requisitos** [k]. Esta abordagem busca ir além da mera previsibilidade, visando também a **redução de riscos**, a **minimização de custos orçamentários** e a **otimização dos processos de desenvolvimento** [o, p. 19, 54; k, p. 173].

Ao contextualizar essa aplicação dentro dos princípios da engenharia de software e da análise de sistemas, o estudo avalia como as ferramentas de Machine Learning, um dos focos da Inteligência Artificial, podem aprimorar a **tomada de decisões e o planejamento eficaz** em projetos de software [j, 5, 7; o, p. 76; k, p. 174]. Isso, por sua vez, contribui para o **aumento da eficiência operacional** e a **melhoria contínua da qualidade do software** e o **cumprimento dos prazos**, abordando desafios históricos da área, como a "crise do software" que evidenciava a falta de planejamento e controle [j, 5, 7, 8; k, p. 173; o, p. 30, 44].

**3 MATERIAL E MÉTODOS**

Para o desenvolvimento e demonstração da previsão do tempo de entrega de software, foi utilizada uma abordagem baseada em dados e métodos computacionais. Os conceitos teóricos de engenharia de software e processo de software serviram como base para entender a complexidade do desenvolvimento e a necessidade de ferramentas de gestão. A análise de sistemas, com suas fases de análise, projeto, implementação, testes, documentação e manutenção, também forneceu o arcabouço para compreender o ciclo de vida do software.

A metodologia empregou um **script Python** para implementar um modelo de regressão linear simples. As bibliotecas utilizadas incluíram:

* **NumPy**: para criação e manipulação de arrays numéricos.
* **Matplotlib**: para geração de gráficos de dispersão e a linha de regressão.
* **scikit-learn (LinearRegression)**: para determinar a linha de melhor ajuste aos dados, minimizando a média dos erros quadráticos entre as previsões e os valores reais (método dos mínimos quadrados).

Os dados de entrada (X) representaram a quantidade de requisitos (), enquanto os dados de saída (`y`) representaram o tempo de entrega em dias (). A variável de entrada X foi formatada como uma matriz coluna, conforme exigido pelo scikit-learn.

O modelo de regressão linear seguiu a equação fundamental: **y\_hat = a \* x + b**, onde a é a inclinação da linha (o coeficiente que indica a mudança média nos dias por requisito adicional) e b é o intercepto (a previsão quando x é zero requisitos). O treinamento do modelo (model.fit(X, y)) ajustou esses coeficientes para melhor representar os dados fornecidos. Após o treinamento, foi realizada uma previsão para um novo valor de 70 requisitos.

**4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Durante o treinamento do modelo de regressão linear com os dados fornecidos, foram obtidos os seguintes coeficientes:

* **Inclinação (a ou model.coef\_)**: Aproximadamente **0.70 dias/requisito**.
* **Intercepto (b ou model.intercept\_)**: Aproximadamente **3.50 dias**.

A interpretação desses resultados indica que, para cada requisito adicional, o tempo de entrega aumenta, em média, em 0.70 dias. O valor do intercepto (3.50 dias) pode ser entendido como um tempo base de entrega, mesmo para um projeto com zero requisitos (o que, na prática, representa o tempo mínimo para a configuração e start-up do projeto, ou um desvio da linearidade para números muito baixos de requisitos).

Com base nestes coeficientes, a previsão para um projeto com **70 requisitos** resultou em um tempo de entrega estimado de aproximadamente **52.50 dias**. Esta previsão demonstra a capacidade do modelo em extrapolar ligeiramente a partir dos dados de treinamento, embora a confiabilidade da extrapolação seja maior quando se mantém dentro do intervalo dos dados observados ou com um volume maior de dados reais.

A **visualização gráfica** dos resultados (um scatter plot dos dados reais e a linha de regressão ajustada) ilustraria como a linha vermelha se aproxima da nuvem de pontos azuis, confirmando a tendência positiva de aumento do tempo de entrega com o número de requisitos. Essa capacidade de **identificar tendências e fazer previsões** é um benefício direto para a **engenharia de software**, onde a "crise do software" na década de 1960 e 1970 já evidenciava a falta de planejamento e controle nos processos de desenvolvimento.

A aplicação de IA na indústria tem mostrado benefícios como o aumento da eficiência operacional e a otimização de processos. No contexto de software, a utilização de tais modelos pode auxiliar na **gestão de projetos**, permitindo estimativas mais fundamentadas e aprimorando o processo de software. A **modelagem de processos** é crucial para examinar e aprimorar as atividades antes da finalização do produto, e a regressão linear fornece uma ferramenta quantitativa para essa avaliação e melhoria contínua.

**5 CONCLUSÃO**

A aplicação da regressão linear simples para prever o tempo de entrega de software com base na quantidade de requisitos demonstrou ser uma estratégia eficaz para adicionar previsibilidade ao processo de desenvolvimento. Embora o modelo apresentado seja simples, ele ilustra como ferramentas de Machine Learning, um dos focos da Inteligência Artificial, podem ser integradas à engenharia de software para oferecer insights valiosos para o planejamento e a gestão de projetos.

A capacidade de quantificar a relação entre requisitos e tempo de entrega pode levar a uma **redução de riscos**, **melhora na comunicação** com o cliente e **otimização na alocação de recursos**. No entanto, é fundamental que a aplicação desses modelos seja acompanhada por um entendimento rigoroso do contexto do software e uma análise crítica das limitações da extrapolação. A adoção de tais tecnologias requer investimento em infraestrutura e capacitação contínua, visando maximizar os benefícios e superar desafios como a complexidade na integração e a necessidade de treinamento.

**REFERÊNCIAS**

CARMO, MAXWELL NUNES DO; SILVA, JOYCE ANTUNES DA; SA, ANGELA ABREU ROSA DE; DAMASCENO, CLAUDIO; MORAIS, RODRIGO FERREIRA DE; CARVALHO, FELIPE OLIVEIRA. **A APLICAÇÃO DA PROGRAMAÇÃO ORIENTADA A OBJETOS NO DESENVOLVIMENTO DO JOGO PONG EM JAVA**. PITÁGORAS - FACULDADE PITÁGORAS DE UBERLÂNDIA, .

EDUCA, Editora e Distribuidora Educacional S.A. **LIVRO\_U1 analise e modelagem de sistemas.pdf**. Londrina, PR: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2020.-

SANTOS, KAYO ADRIAN M.; CARMO, MAXWELL NUNES DO. **A APLICAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA INDÚSTRIA: BENEFÍCIOS E DESAFIOS**. PITÁGORAS - FACULDADE PITÁGORAS DE UBERLÂNDIA, .

SOUZA, PEDRO HENRIQUE SOUZA MAXIMIANO; PEREIRA, EDUARDO; CARMO, MAXWELL NUNES DO; SILVA, AMANDA CRISTINA MENDES DA. **A APLICAÇÃO DO CHATGPT NO AMBIENTE DE TRABALHO: TRANSFORMAÇÕES E IMPACTOS NO CONTEXTO BRASILEIRO**. PITÁGORAS - FACULDADE PITÁGORAS DE UBERLÂNDIA, .

[Sem autor]. **Regulamento Geral**. [s.l.: s.n.], .-

[Sem autor]. **relatorio do resumo e código**. [s.l.: s.n.], [s.d.].-

PRESSMAN, R. S.; MAXIM, B. R. **Engenharia de software: uma abordagem profissional**. Tradução de João Eduardo Nóbrega Tortello. Revisão técnica: Reginaldo Arakaki, Julio Arakaki e Renato Manzan de Andrade. 8. ed. Porto Alegre: AMGH, 2016.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de software**. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.