**Automatização da Interpretação de Desenhos de Engenharia 2D para Avaliação de Peças de Carros: Um Estudo de Caso na Renault**

**Anthon Pedrollo Hax**

**Enzo Vieira dei Tós**

**Rafhael Peixoto Fonseca Brum**

**Rafael Sacoman**

**7º – Engenharia de software – SENAI Londrina**

**RESUMO**

A indústria automotiva está constantemente buscando maneiras de otimizar seus processos de produção e garantir a qualidade de seus produtos. Nesse contexto, a leitura e interpretação de desenhos de engenharia 2D de peças de carros representam uma tarefa crucial, mas também intensiva em mão de obra. Este projeto propõe a aplicação de inteligência artificial (IA) para automatizar esse processo, eliminando a necessidade de avaliação manual por engenheiros.

A IA desenvolvida utiliza técnicas avançadas de processamento de imagem e reconhecimento de texto para extrair informações relevantes dos desenhos de engenharia, como dimensões, tolerâncias e especificações de materiais. Além disso, é implementado um sistema de conversão de texto em tabelas para facilitar a avaliação e verificação da precisão das informações extraídas.

O estudo de caso é realizado em colaboração com a Renault, uma das principais empresas do setor automotivo. Os resultados preliminares demonstram a viabilidade e eficácia da abordagem proposta, com redução significativa no tempo necessário para interpretar os desenhos de engenharia e potencial para melhorar a eficiência e qualidade dos processos de produção.

Este trabalho contribui para o avanço da automação na indústria automotiva, fornecendo uma solução inovadora para um desafio comum enfrentado pelos fabricantes de automóveis.

**Palavras-chave:** Automatização; Automóveis; Software; Engenharia;

**Abstract**

1. **INTRODUÇÃO “MÃOS NA MASSA”**

Nos corredores da indústria automotiva, a busca incessante pela excelência é uma constante. A qualidade não é apenas um objetivo, mas uma regra, uma marca indelével de distinção entre os líderes do setor. Na vanguarda dessa busca está a Gerência de Qualidade, uma espinha dorsal que sustenta os pilares da produção automotiva. Nesse contexto, cada detalhe, cada dimensão, cada especificação de material em um desenho de engenharia 2D de uma peça de carro não pode haver erros. É aqui que nossa jornada começa.

Imagine uma fábrica onde a precisão é o mantra, onde a margem de erro é uma sombra distante, e onde a qualidade é a medida de todas as coisas. É nesse cenário que nos encontramos, imersos na realidade da Gerência de Qualidade da Renault, uma das gigantes da indústria automotiva. Aqui, os engenheiros dedicam horas preciosas a analisar meticulosamente cada detalhe dos desenhos de engenharia 2D das peças que compõem os veículos que conquistam estradas em todo o mundo.

Contudo, esse processo, embora essencial, é também intensivo em mão de obra e suscetível a erros humanos. É nesse ponto que a tecnologia entra em cena, não como uma mera ferramenta, mas como um catalisador de mudança, uma força que desafia as fronteiras do possível. Nosso objetivo é claro: automatizar a interpretação desses desenhos, liberando os engenheiros da tediosa tarefa de análise manual e permitindo-lhes concentrar-se em atividades de maior valor agregado.

Esta jornada não é apenas sobre a aplicação de inteligência artificial; é sobre capacitar a Gerência de Qualidade a alcançar novos patamares de eficiência e excelência. É sobre desafiar o status quo e moldar o futuro da produção automotiva. É hora de colocar as mãos na massa e transformar visões audaciosas em realidade tangível.

É neste contexto que apresentamos nosso projeto: a Automatização da Interpretação de Desenhos de Engenharia 2D para Avaliação de Peças de Carros. Através deste estudo de caso na Renault, exploraremos os desafios, as soluções e os impactos de trazer a inteligência artificial para o cerne da Gerência de Qualidade.

* 1. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA (dados cadastrais)

Fundada em 24 de dezembro de 1898, a Renault é uma das principais fabricantes de automóveis do mundo, conhecida por sua inovação, qualidade e compromisso com a excelência. Com uma história que remonta há mais de 126 anos, a Renault tem sido uma figura proeminente na indústria automotiva, liderando o caminho em tecnologia, design e sustentabilidade. Com sede em Boulogne-Billancourt, França, a empresa possui uma presença global, com operações em mais de 130 paísese uma ampla gama de veículos que atendem às necessidades dos consumidores em todo o mundo. Com um foco contínuo na inovação e na satisfação do cliente, a Renault está constantemente buscando maneiras de melhorar seus processos e produtos, mantendo-se à frente das tendências do mercado e oferecendo experiências excepcionais aos seus clientes.

* 1. CONTEXTO ATUAL DA SITUAÇÃO NA EMPRESA
* Apresentar os dados obtidos através da pesquisa de campo, entrevista, análise documental, entre outros.
* Descrever o Problema.
  1. OBJETIVOS
     1. Objetivo Geral
     2. Objetivos Específicos
  2. METODOLOGIA

O cliente possui um sistema PDM (Product Data Management) com um database ao qual não tivemos acesso. Diante disso, se decidiu por construir um protótipo que considerasse a integração com um banco de dados MongoDB, já que desse banco de dados temos que extrair a situação do Projeto e Desenhos Industriais (.tif).

* 1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Desenhos Técnicos 2D são importantes porque descrevem e destacam informações fundamentais para a produção de peças sem que haja ambiguidade em especificações. Torna possível que se compartilhe a documentação do projeto e seja possível a visualização por diferentes times, pois traz técnicas, padrões e símbolos que permitem um reconhecimento de requisitos de projeto e critérios de aceite.

A validação de desenhos técnicos perpassa muitos critérios e não se refere apenas aos desenhos em si, mas todo o documento necessário para estabelecer padrões de produção e validação de produto.

É estabelecido que a visão detalhada da peça deve ter informações como projeção isométrica e ortogonal, detalhes de produto final, visões auxiliares, dimensões, tolerâncias, materiais e finalizações de superfície, além dos pools de engenheiros responsáveis pela validação de acordo com as cláusulas técnicas, administrativas e legais.

A maior parte das vezes esses documentos são feitos com CAD e nesse caso em específico os documentos finais são salvos em formato Tag Image File Format (.tiff ou .tif), esse formato de arquivo é compatível com diferentes sistemas operacionais e não tem perda de qualidade de imagem ao serem compactados.

Segundo ELYAN (2020), a importância de digitalizar os Desenhos Industriais vêm da necessidade de melhoria de práticas de negócio como de inventariar, gestão de recursos, análise de riscos etc. - Os desafios que traz para a visão computacional é de que muitos símbolos diferentes, que indicam classes distintas, tem pouca variação visual. - Para a resolução desse problema o método escolhido pelos autores foi a Rede Neural Adversarial Gerativa Profunda.

Colocado de forma simples, nesse tipo de Rede Neural são treinados dois modelos distintos que competem entre si, o modelo G que captura a distribuição de dados e um modelo D que determina se uma amostra veio dos dados de teste ou do modelo. Em outras palavras, um modelo é treinado para detectar as falhas do outro, e com base nos resultados da rede D, a rede G pode melhorar sua geração de amostras (GOODFELLOW, 2014).

1. **VIVENCIANDO A INDÚSTRIA**
   1. JUSTIFICATIVA

* Apresentar os dados que justificam a existência do problema na empresa através de gráficos; tabelas; imagens.
  1. CAUSAS DO PROBLEMA PRIORIZADAS
* Identificar e priorizar as causas levantadas.

1. **TROCANDO IDEIAS**
   1. ALTERNATIVAS DE SOLUÇÃO

* As soluções devem estar alinhadas com as causas priorizadas.
* Buscar alternativas de soluções para as causas priorizadas.
  1. PLANO DE AÇÃO
* As ações propostas devem estar alinhadas as causas priorizadas.
* Com base nas alternativas de soluções apresentadas, elaborar o plano de ação.
  1. RESULTADOS (esperados ou obtidos)
* Apresentar os resultados esperados (ou obtidos caso o plano de ação tenha sido aplicado) e viabilidade do plano de ação.

1. **CONSIDERAÇÕES FINAIS**
2. **SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS**

**REFERÊNCIAS**

YE, Ronan. **Why 2D drawing are important when ordering parts from a manufacturer**. Rapid Prototyping & Low Volume Production. Disponível em: <https://www.3erp.com/blog/2d-drawing/>. Acesso em: 8 maio 2024.

GOODFELLOW, Ian; POUGET-ABADIE, Jean; MIRZA, Mehdi; et al. **Generative Adversarial Nets**. Cornell University, 2014. [s.l.: s.n., s.d.]. Disponível em: <https://arxiv.org/pdf/1406.2661>.

SCHEIBEL, Beate; MANGLER, Juergen ; RINDERLE-MA, Stefanie. **Extraction of dimension requirements from engineering drawings for supporting quality control in production processes**. Computers in Industry, v. 129, p. 103442, 2021.

**ANEXOS**

***Protótipo de Baixa Fidelidade.***

**APÊNDICES**

Text BoxText Box

**ATENÇÃO:** A INOVA + não tem registro ISSN pois, ela não é um periódico, mas sim o repositório digital dos trabalhos finais da disciplina de Jornadas de Aprendizagem. Para publicação em um periódico com registro ISSN temos abaixo as duas indicações internas, bem como outras revistas científicas.

Para a publicação no repositório digital INOVA + serão aceitos, à partir de 2024, trabalho dos 4 campi do Unisenai.

Os trabalhos devem ser submetidos através do link: [**http://app.fiepr.org.br/revistacientifica/index.php/inovamais/index**](http://app.fiepr.org.br/revistacientifica/index.php/inovamais/index)

As condições para a publicação no Inova +, bem como data limite para submissão em cada semestre é indicado pelo comitê científico na segunda semana após o início das aulas.

As diretrizes para os autores segue o **MANUAL DE NORMAS PARA APRESENTAÇÃO DE TRABALHOS ACADÊMICOS DO SISTEMA FIEP.**

O limite de páginas do trabalho final da disciplina de Jornadas de Aprendizagem é estipulado pelo professor da disciplina de Jornadas de Aprendizagem. Por se tratar do reposítório digital, o Inova + não verifica esse item. O trabalho é publicado na íntegra conforme é submetido no site.

Os itens do template do Inova + acima, uma vez adaptados, contemplam publicações para os seguintes periódicos do Unisenai:

**Conhecimento Interativo (ISSN 1809-3442)**

Unisenai/PR – site: <http://app.fiepr.org.br/revistacientifica/index.php/conhecimentointerativo>

**E-TEC Revista de Tecnologia e Ciência (ISSN 2358-5528)**

Unisenai Londrina – site: <https://latindex.org/latindex/ficha/24200>