

PLANO DE PROJETO DE PESQUISA

TÍTULO DO PROJETO	SISTEMA DE PROCESSAMENTO DE IMAGENS APLICADO À MANUTENÇÃO DE AERONAVES
PROFESSOR ORIENTADOR E PROPONENTE	DR. FABRÍCIO GALENDE MARQUES DE CARVALHO
ALUNO BENEFICIÁRIO	RAFAEL HERCULE BARRETO
FACULDADE	FACULDADE DE TECNOLOGIA PROFESSOR JESSEN VIDAL (SÃO JOSÉ DOS CAMPOS –SP)
CURSO	MANUTENÇÃO DE AERONAVES
INÍCIO PREVISTO	OUTUBRO DE 2019
DURAÇÃO	12 MESES

SUMÁRIO

1	RESUMO	3
2	INTRODUÇÃO	3
2.1	JUSTIFICATIVA	3
2.2	OBJETIVOS	4
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	4
4	PLANO DE TRABALHO.....	5
4.1	ATIVIDADES DE PROJETO	5
4.2	CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO	5
5	METODOLOGIA E RECURSOS	5
5.1	RECURSOS NECESSÁRIOS	5
5.2	METODOLOGIA.....	6
6	RESULTADOS ESPERADOS.....	6
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	6

1 RESUMO

Diferentes atividades dos setores produtivos, incluindo os de serviço, exigem a execução de inspeções, seleções e classificações. Essas atividades frequentemente dependem de análise visual para a tomada de decisão. Nesse caso, problemas começam a se manifestar quando alguma ou algumas das seguintes situações ocorrem: grande quantidade de elementos a serem inspecionados e analisados, falha durante o julgamento (que pode abarcar, indevidamente, elementos subjetivos), presença de similaridade entre as características que devem ser avaliadas, entre outras. Nesse caso, a utilização de técnicas computacionais, entre elas as baseadas em processamento de imagens, podem ser de grande valia na execução da atividade a ser executada.

Esse trabalho lida com o desenvolvimento de um sistema de software simplificado para auxiliar no procedimento de manutenção de aeronaves. O objetivo é especificar, codificar e testar um sistema simples de auxílio à manutenção baseado em processamento de imagens.

Palavras-chave: Processamento digital de imagens, manutenção de aeronaves, segmentação, classificação de padrões, visão computacional.

2 INTRODUÇÃO

2.1 JUSTIFICATIVA

Diferentes atividades, incluindo várias das executadas na área de manutenção de aeronaves, são baseadas em inspeção visual. A inspeção é utilizada com diferentes fins, entre eles pode-se destacar a identificação de componentes defeituosos, detecção de falhas estruturais, verificação da configuração de componentes mecânicos, entre outros. Nesse caso, quando são efetuadas por um elemento humano, estão sujeitas aos mais diversos enganos, tais como julgamento subjetivo inapropriado, tomada de decisão errada em virtude de falta de conhecimento técnico, stress e cansaço físico, omissões em virtude do alto volume de trabalho que pode ser requerido, etc. Dessa forma, a utilização de ferramentas computacionais, tais como as que são baseadas no processamento digital de imagens [1], podem ser promissoras tanto no caso de substituição total do elemento humano como no caso de uma ferramenta auxiliar ao inspetor.

2.2 OBJETIVOS

O objetivo desse trabalho é o desenvolvimento de uma ferramenta computacional básica (prova de conceito), baseada em processamento digital de imagens (PDI), que possa ser utilizada como ferramenta de apoio às tarefas de manutenção de aeronaves.

O sistema a ser desenvolvido essencialmente fará uso de técnicas de segmentação de imagens e, potencialmente, de classificação de padrões.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O processamento digital de imagens possui aplicabilidade em diferentes áreas do conhecimento e do setor produtivo. Entre essas áreas, podem ser citadas o processamento de imagens de satélites [1], imagens médicas (detecção de tumores e outras moléstias) [1], identificação de componentes eletrônicos defeituosos [1], inspeção de estruturas de concreto [5], entre outras [1][2][3].

O processamento digital de imagens inclui várias atividades, entre as quais podem ser destacadas as seguintes [1]:

1. **Aquisição da imagem:** Engloba a utilização de sensores, adequados ao problema específico, que, a partir da intensidade da luz refletida por um dado elemento, fornece como saída uma representação (tipicamente digital) do mesmo.
2. **Filtragem e realce:** Caracterizados pela manipulação da imagem original de modo a torná-la mais adequada à solução de um determinado problema
3. **Segmentação:** Atividade caracterizada pela divisão de uma imagem em regiões de interesse e que serão avaliadas em um processamento posterior.
4. **Representação e descrição:** Atividades caracterizadas pela obtenção de propriedades ou características que distinguem um elemento de uma imagem de outro.
5. **Reconhecimento de objetos:** Constitui atividade de alto nível (fronteira com a área denominada de visão computacional) associada à rotulação de elementos de uma imagem (e.g.: marcação de regiões em uma superfície que caracterizam uma falha estrutural).

Cada uma dessas atividades possui seus próprios desafios e encontra ampla aplicabilidade no setor aeronáutico, mais especificamente no que tange à manutenção. Alguns exemplos típicos incluem a aplicação de técnicas de segmentação para detecção de pneus defeituosos ou desgastados [9], a identificação automática de partes para manutenção [8], a identificação de falhas estruturais e na fuselagem [4][10], etc.

Esse trabalho tem como foco a seleção de tarefas de manutenção que são candidatas à automação total ou parcial através da utilização de processamento de imagens digitais. Além disso, o objetivo é desenvolver um sistema de software simplificado (prova de conceito) baseado em PDI que possa ser utilizado na manutenção.

4 PLANO DE TRABALHO

4.1 ATIVIDADES DE PROJETO

- a.1. Estudo de linguagem de programação Python.
- a.2. Seleção de problema de manutenção candidato à utilização de PDI.
- a.3. Desenvolvimento de algoritmo de PDI e sua implementação.
- a.4. Testes de Validação para a prova de conceito.
- a.5. Preparação de relatório parcial.
- a.6. Preparação de relatório final.
- a.7. Preparação de artigo para evento.

4.2 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

At.	10/1	11/1	12/1	1/20	2/20	3/20	4/20	5/20	6/20	7/20	8/20	9/20
	9	9	9									
a.1	X	X	X									
a.2			X	X	X	X	X					
a.3			X	X	X	X	X	X	X	X		
a.4							X	X	X	X	X	
a.5						X						
a.6												X
a.7											X	X

5 METODOLOGIA E RECURSOS

5.1 RECURSOS NECESSÁRIOS

- 1. Computadores de mesa;
- 2. Interpretador Python 3+;
- 3. Imagens de aeronaves (referências íntegras e imagens de componentes defeituosos);
- 4. Bolsa para o aluno.

5.2 METODOLOGIA

O projeto será desenvolvido de modo incremental e iterativo.

Primeiramente o aluno deverá estudar a linguagem de programação Python [6][7], dado que os alunos do curso de Manutenção de Aeronaves não possuem disciplinas com foco específico em programação. A seguir, serão atribuídas pequenas tarefas envolvendo processamento de imagens de modo que o aluno adquira maturidade tanto como programador como no que tange ao problema de manutenção candidato à automação por PDI.

A seguir, será feito um estudo objetivando selecionar um problema candidato ao PDI e será feita a implementação de um sistema de PDI simplificado (prova de conceito) objetivando a aplicação à manutenção.

A etapa final inclui a execução de testes com diferentes tipos de imagens, associadas ao mesmo problema que foi selecionado, de modo a se validar e verificar a técnica utilizada e o sistema desenvolvido.

6 RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que seja desenvolvido um protótipo de sistema de software que sirva como prova de conceito para a utilização de PDI em tarefas de manutenção de aeronaves.

Adicionalmente, espera-se que o trabalho sirva como um difusor dessas técnicas entre os alunos e os professores de modo a torná-los motivados a desenvolver e utilizar esses tipos de sistemas no escopo da manutenção de aeronaves.

Espera-se, ainda, que o trabalho dê origem a uma publicação em evento científico nacional.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] GONZALEZ, R. C.; WOODS, R. E. Processamento Digital de Imagens; 3ª ed, São Paulo, Pearson Prentice Hall, 2010.
- [2] BURGER, W.; BURGE, M. J. Principles of Digital Image Processing – Fundamental Techniques; London, Springer-Verlag, 2009.
- [3] BURGER, W.; BURGE, M. J. Principles of Digital Image Processing – Core Algorithms. London, Springer-Verlag, 2009.

- [4] MUMTAZ, R. et al. Computer Aided Visual Inspection of Aircraft Surfaces. International Journal of Image Processing (IJIP), v.6, issue 1, 2012.
- [5] MOHAN, A.; POOBAL, S. Crack detection using image processing: A critical review and analysis. Alexandria Engineering Journal, v. 57, pp. 787-798, 2018.
- [6] MATTHES, E. Python Crash Course: a hands-on project-based introduction to programming. No Starch Press, San Francisco CA, 2015.
- [7] BEAZLEY D.; JONES, B. Python Cookbook: receitas para dominar o Python 3. O'Reilly Novatec, São Paulo, 2013.
- [8] CUSANO, C.; NAPOLETANO, P. Visual recognition of aircraft mechanical parts for smart maintenance. Computers in Industries, v. 86, pp. 26-33, 2017.
- [9] JOVANCEVIC, I. et al. Airplane tire inspection by image processing techniques. Proc. of the 5th Mediterranean Conference on Embedded Computing MECO'2016, Montenegro, 2016.
- [10] WONG, B. S. et al. Crack detection using image processing techniques for radiographic inspection of aircraft wing spar. Aerospace Radiography, v. 53, n. 10, 2011.