

Análise Modal utilizando Vídeo Câmera

Bruno Cavenaghi Campos, Paulo José Paupitz Gonçalves

UNESP Bauru, Faculdade de Engenharia, Engenharia Mecânica, bruno.cavenaghi98@gmail.com, Bolsa de iniciação científica FAPESP.

Palavras Chave: *Vibrações, Análise Modal, Visão Computacional.*

Introdução

Na análise modal experimental necessita que o experimento seja realizado em condições ideais e normalmente é um processo demorado. Para suprir a necessidade de um teste mais rápido, mas também eficaz, desenvolveu-se a análise modal com somente resposta do sistema como dado para a análise. Juntando esse método com a visão computacional a qual permite desde edição de imagem até a classificação de objetos é possível desenvolver um sistema que forneça informações de uma estrutura, de maneira rápida e eficaz [1].

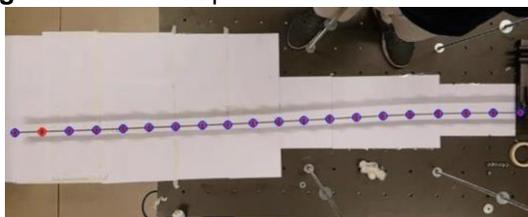
Objetivo

Desenvolver uma metodologia baseada em visão computacional capaz de fazer análises modais de estruturas simples, sem os valores de entrada (força), utilizando apenas a resposta da estrutura. Tornar a análise modal mais barata e rápida.

Material e Métodos

Utilizou-se barras engastada-livre marcadas por círculos vermelhos espaçados uniformemente para possibilitar o rastreamento por programas de visão computacional desenvolvidos utilizando linguagem Python e biblioteca SimpleCV. A imagem foi capturada utilizando celular capaz de gravar a 240fps e câmera Sony capaz de gravar em até 960fps. Na linguagem Python, utilizou-se o método de rastreamento CAMshift, o qual busca o centroide dos pixels com a característica desejada e armazena sua posição ou o diâmetro de cada marca. Para a análise modal utilizou-se o método FDD que permite definir os modos de vibração através da decomposição em valores singulares dos valores de densidade espectral de potência cruzada^[2] [3]. Dois métodos de rastreamento de movimento foram utilizados, um com movimento transversal em relação a câmera e outro com movimento normal a câmera.

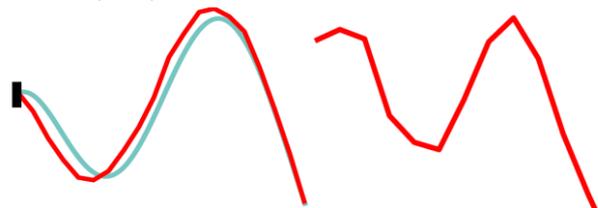
Figura 1. Barra em processo e analise



Resultados e Discussão

A análise resultou na identificação das 5 primeiras frequências naturais de maneira clara, estas foram comparadas com obtidas através de modelos matemáticos e validadas ficando com diferenças entre pequenas em relação ao modelo. os formatos dos modos ficaram adequados ficando bem próximos dos modelos matemáticos feitos utilizando a teoria de Euler-Bernouli para vigas longas.

Figura 2. 3º Modo experimental (vermelho) obtido utilizando o vídeo de movimento transversal (esquada) e movimento normal a câmera(direita)e o modelo (azul).



Conclusões

Conclui-se que é possível realizar análises modais operacionais utilizando visão computacional. Quanto maior a capacidade de processamento do computador e/ou câmera maior serão as possibilidades de análise envolvendo estruturas mais complexas e com modos mais diversos. Além disso variáveis como iluminação, número de marcas na Barra e resolução de câmera são parâmetros significativos nos resultados.

Agradecimentos

Agradecimento a FAPESP pelo auxílio ao projeto nº 2017/18848-7 e a Unesp pelo apoio.

[1] Da Cruz, 2006, "Estudo de técnicas de análise modal operacional em sistemas sujeitos a excitações aleatórias com a presença de componente harmônico. ", Tese de mestrado, UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ, <<http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/1943> >

[2] Rune Brincker, Lingmi Zhang, and P Andersen. Modal identification from ambient responses using frequency domain decomposition. In Proc. of the 18th International Modal Analysis Conference (IMAC), San Antonio, Texas, 2000.

[3] OpenCV. MeanShift and camshift. Online. URL https://docs.opencv.org/3.4/db/df8/tutorial_py_meanShift.html.