

Equipamento desenvolvido na FEM usa câmera para alinhamento de rodas

Método é mais rápido e barato que o convencional

JEVERSON BARBIERI
jeverson@unicamp.br

Pesquisadores do Laboratório de Processamento de Sinais da Faculdade de Engenharia Mecânica (FEM), coordenados pelo professor Paulo Roberto Gardel Kurka, acabam de desenvolver um protótipo que possibilitará o alinhamento das rodas de um veículo por meio de câmeras. Entre as principais novidades do novo equipamento, está a redução em 40% do tempo de verificação da angulação da roda em comparação ao medidor tradicional e, também, a facilidade de manipulação do equipamento. Outro ponto a ser destacado é com relação ao custo. Kurka contou que para esse primeiro modelo foram investidos cerca de mil reais. Duas empresas já se interessaram pelo desenvolvimento do produto. “Já fizemos a apresentação para uma empresa interessada na participação do desenvolvimento. Agora, estamos agendando a exposição com outra empresa”, esclareceu o coordenador.

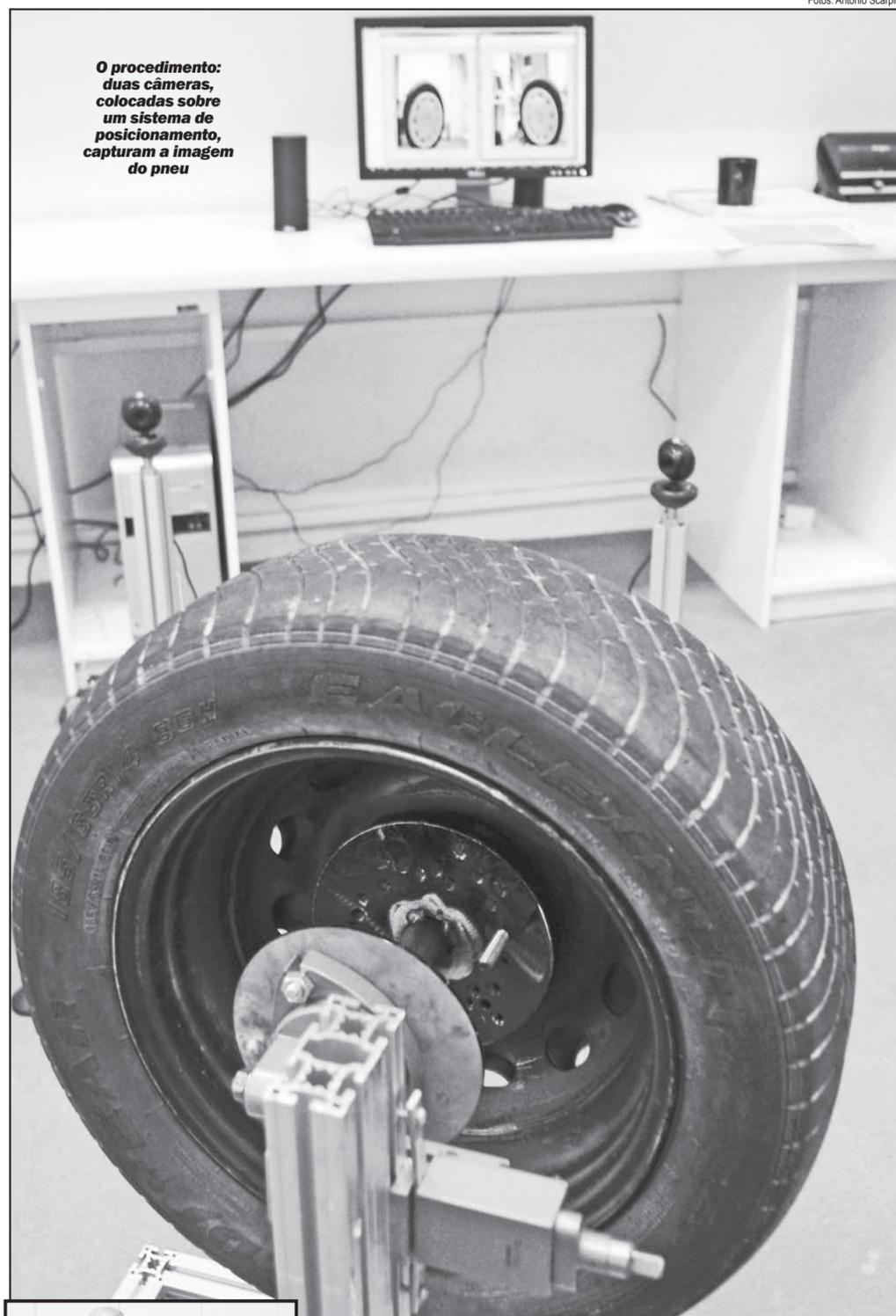
Os sistemas de alinhamento comumente utilizados no mercado estão baseados na instalação de sensores mecânicos nas rodas dos veículos e, também, em ambientes apropriados para realizar a calibração. Além desses equipamentos, são necessários painéis graduados corrediços presos numa parede. Há também o investimento em recursos humanos, uma vez que o operador precisa de treinamento adequado. “O sistema não é muito fácil de ser manipulado. Uma pessoa leiga, por exemplo, não tem condições de operá-lo”, garantiu o docente.

O sistema proposto pelos pesquisadores da FEM é muito mais simples, ou seja, uma vez que as câmeras estejam posicionadas corretamente e a iluminação seja adequada, qualquer pessoa com um mínimo de treinamento consegue executar a verificação do alinhamento. Portanto, o custo com capacitação cai drasticamente, tornando-se uma vantagem bastante competitiva.

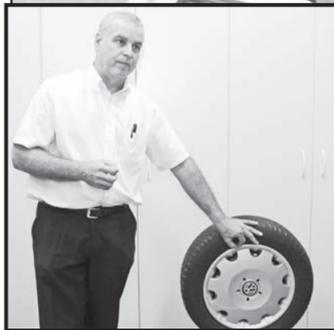
Ainda, a eliminação do processo de regulação da projeção do feixe de luz no painel graduado acaba acarretando os 40% de redução de tempo nesse tipo de verificação. Kurka ressaltou, no entanto, que o alinhamento é composto de medição e correção. “É importante lembrar que o tempo de ajuste continua sendo o mesmo”, assegurou.

Metodologia

Duas câmeras, alinhadas e dispostas sobre um sistema de posicionamento, capturam a imagem do pneu a ser analisado. Tanto a câmera da esquerda como a da direita identificam um mesmo padrão e enviam essas informações para um programa de processamento de imagens. São, na verdade, uma reconstrução tridi-



O procedimento: duas câmeras, colocadas sobre um sistema de posicionamento, capturam a imagem do pneu



O professor Paulo Roberto Gardel Kurka, coordenador da pesquisa: “Variação fornece a informação sobre o estado do alinhamento”



Carlos Roberto Mingoto Junior, aluno de doutorado, e Otávio Lins de Oliveira Neto, da iniciação científica: desenvolvimento de sistema de processamento de imagens

mensional, ou seja, dois padrões são transformados em uma única imagem virtual tridimensional. O resultado servirá de base para comparação com outra imagem padrão de um pneu alinhado. “A variação é que fornece a informação sobre o estado do alinhamento”, explicou Kurka.

Outra peculiaridade dessa técnica de trabalhar com padrões é que as câmeras utilizadas individualmente são de baixa resolução. Quando se fixa o olhar em um pixel – unidade ótica de imagem –, é bem possível que, talvez, ao mover o pneu, naquele ponto, nenhuma mudança seja perceptível. No entanto, quando se seleciona um padrão de pixels, mesmo que um de-

les permaneça inalterado, é possível observar uma pequena variação que é captada pelo software. O fato de se trabalhar com um padrão de pixels e não somente com um, fornece uma precisão chamada sub-pixel. “É isso que possibilita a medição de pequenas variações de grau, como por exemplo, 0,5° ou 1°”. Para isso é importante um padrão de alinhamento. O que medimos é a variação angular”, ressaltou o coordenador.

Nesse ínterim, tanto faz se o aro do pneu é 14, 15 ou 18. O objeto de medição é o nível de inclinação. Por isso que é fundamental informar ao sistema o que é o alinhamento de um pneu padrão. A partir daí é

feita e identificação de avaliação. Um ponto importante é que, à semelhança dos sistemas tradicionais de medição, o equipamento precisa estar alinhado com o veículo.

Software

O sistema de processamento das imagens foi desenvolvido à base do software livre chamado “Blender” e de ferramentas de processamento numérico. De acordo com Carlos Roberto Mingoto Junior, aluno de doutorado, o grau de dificuldade inicial foi aprender a manusear o software de desenho e simulação virtual.

Para o aluno de iniciação científica Otávio Lins de Oliveira Neto, todo o

processamento matemático é bastante complicado. “Usamos o tempo todo ferramentas de geometria analítica e álgebra linear para conseguir ver os padrões na roda e, daí, conseguir construir um modelo virtual”, disse.

Segundo Kurka, esse sistema operacional permitiu aprender e colocar em prática o que eles queriam. Agora, na terceira etapa do projeto, que é a de trabalhar com o protótipo de verdade, é que os problemas reais surgem e possibilitam tornar o produto comercial. No entanto, ele observou que é necessário melhorar o protótipo existente para ter um produto apresentável. “O custo de instalação é relativamente pequeno. O maior custo está realmente no desenvolvimento, entre a ideia e a concretização do projeto”, afirmou.

Tradição

O coordenador da pesquisa contou que o interesse por esse trabalho surgiu a partir de outra experiência, também realizada sob sua orientação, quando outro aluno, ainda no mestrado, desenvolveu o controle de um canhão de projeção de luz. Em seguida, no doutorado, esse mesmo aluno usou câmeras para monitoramento de vibração de um sistema de circulação e extração de petróleo.

Quando Mingoto veio com a proposta de desenvolver o mesmo princípio da utilização de câmeras, só que agora para monitorar o alinhamento de rodas de veículos, isso significou a continuidade de uma pesquisa que, para Kurka, ainda tem muitos resultados a serem produzidos. Esse é um processo que, segundo ele, vem de outros trabalhos que deram subsídios e informações muito importantes. “Temos um grande número de alunos que vêm se beneficiando e contribuindo para que chegássemos até aqui”, ressaltou.

Na opinião do docente, esse projeto, embora de concepção bastante simples, apresentou dificuldades com o processamento das imagens e as descrições das geometrias envolvidas no problema se mostraram bastante trabalhosas. O envolvimento foi intenso e atualmente toda essa fase de desenvolvimento teórico já foi superada com resultados satisfatórios. “Agora nosso maior desafio, que não é tão grande assim, é tornar o sistema mais confiável e de operação mais simples. Já temos definida toda a base matemática e estamos exatamente desenvolvendo a prática”, garantiu.

O projeto, bem como as bolsas de estudo dos alunos envolvidos, teve financiamento da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp).

Publicações

- Kurka, P.R.G.; Delgado, J.V., Mingoto Jr., C. Automatic Estimation of Camera Parameters from a Solid Calibration Box. Trabalho submetido a revista IEEE Transactions on Image Processing em 08/11/2010 – Em fase de “peer review”.
- Rudek, M., Canciglieri Jr., O., Kurka, P. R. G. Multiple 3D objects identification from images based on bounding box reconstruction In: 20th International Congress of Mechanical Engineering, 2009, Gramado, RS - Brazil. Proceedings of COBEM 2009. Rio de Janeiro: ABCM, 2009. p.1-6.
- Luiz Ferreira Menezes Junior. “Processamento de Imagens na Análise Dinâmica de Risers de Produção de Petróleo com Modelo de Escala Reduzida em Ambiente de Laboratório”. Tese de doutorado. Faculdade de Engenharia Mecânica, UNICAMP. Defesa em 31/07/2008
- Kurka, P. R. G., Rudek, M. Three-Dimensional Volume and Position Recovering Using a Virtual Reference Box. IEEE Transactions on Image Processing, v.16, p.573 - 576, 2007.
- Marcelo Rudek. “Método de Posicionamento e Dimensionamento 3D baseado em Imagens Digitais”. Tese de doutorado. Faculdade de Engenharia Mecânica, Unicamp. Defesa em 14/07/2006.



UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas

Reitor Fernando Ferreira Costa
Coordenador-Geral Edgar Salvadori De Decca
Pró-reitor de Desenvolvimento Universitário Paulo Eduardo Moreira Rodrigues da Silva
Pró-reitor de Extensão e Assuntos Comunitários Mohamed Elz El Din Mostafa Habib
Pró-reitor de Pesquisa Ronaldo Aloise Pili
Pró-reitor de Pós-Graduação Euclides de Mesquita Neto
Pró-reitor de Graduação Marcelo Knobel
Chefe de Gabinete José Ranali

Jornal da Unicamp

Elaborado pela Assessoria de Imprensa da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Periodicidade semanal. **Correspondência e sugestões** Cidade Universitária “Zeferino Vaz”, CEP 13081-970, Campinas-SP. **Telefones** (019) 3521-5108, 3521-5109, 3521-5111. **Site** <http://www.unicamp.br/jju>. **E-mail** leitortju@reitoria.unicamp.br. **Twitter** <http://twitter.com/jornalunicamp> **Coordenador de imprensa** Eustáquio Gomes **Assessor Chefe** Clayton Levy **Editor** Álvaro Kassab (kassab@reitoria.unicamp.br) **Chefia de reportagem** Raquel do Carmo Santos (kel@unicamp.br) **Reportagem** Isabel Gardenal, Jeverson Barbieri e Maria Alice da Cruz **Editor de fotografia** Antoninho Perri **Fotos** Antoninho Perri e Antonio Scarpinetti **Editor de Arte** Oséas de Magalhães **Vida Acadêmica** Hélio Costa Júnior **Atendimento à imprensa** Ronei Thezolin e Sílvia Anunciação **Serviços técnicos** Dulcinéia Bordignon, Everaldo Silva e Luís Paulo Silva **Impressão** Pigma Gráfica e Editora Ltda: (011) 4223-5911 **Publicidade** JCPR Publicidade e Propaganda: (019) 3327-0894. Assine o jornal on line: www.unicamp.br/assinajju