

Proposta de sistemas embarcados para identificação de buracos em rodovias utilizando as Leis da Mecânica de Newton

Leonardo Rauta¹, Vinicius Vieira dos Santos², Rômulo Beninca¹, Mateus Nunes¹

¹Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) – Campus Gaspar – Gaspar, SC - Brasil

²Instituto Federal de Santa Catarina – Campus Canoinhas – Canoinhas, SC - Brasil.

leonardo.rauta@ifsc.edu.br, vinicius.vs1998@aluno.ifsc.edu.br
{romulo.beninca, mateus.bizzotto}@ifsc.edu.br

***Abstract.** Mainly in Brazilian streets, drivers needs to be careful, not only in traffic, but also in holes in the road. Due lack the supervision and the difficult to map these holes, responsible companies not always perform the maintenance. With a system to identify and map the holes, these companies can take an action before the quality of the road becomes impassable. Thus, this paper propose to develop an embedded system to identify holes in the road using the laws of classical Newtonian mechanic.*

1. Introdução

A precariedade das rodovias do país preocupa muitos motoristas, que precisam ter a atenção redobrada ao conduzir os veículos. Em Santa Catarina, o estado de algumas rodovias é preocupante. Segundo a Confederação Nacional de Transporte (CNT), 61.6% da extensão das rodovias avaliadas em Santa Catarina possuem alguma deficiência [CNT 2015]. O relatório ainda apresenta que 48.2% da extensão avaliada no estado apresenta uma pavimentação regular, ruim ou péssima, como é o caso da BR-282, uma das principais rodovias de escoamento de produção do estado [G1 2015]. Mas esta não é a única rodovia que apresenta sérios problemas, as rodovias estaduais e federais do país também apresentam tais condições.

Devido ao fato de as empresas responsáveis pela manutenção das estradas não possuírem um mapeamento sobre os buracos existentes, acabam realizando a manutenção com uma frequência irregular e, muitas vezes, sem critério de escolha sobre onde ou quando as obras devem ser realizadas. Isto acaba fazendo com que os relatórios da CNT sempre apresentem grande quantidade de rodovias com qualidades regulares a ruins [Borges et al. 2011].

O mapeamento dos buracos existentes em rodovias é de grande importância para que o poder público possa cobrar as empresas responsáveis e até mesmo agilizar o processo de manutenção das rodovias. Este trabalho propõe tal detecção e mapeamento, através do desenvolvimento de sistemas embarcados que farão uso de placas, sensores e módulos.

2. Desenvolvimento

Nesse projeto, serão utilizados quatro microcontroladores Atmel AVR, presentes na placa Arduino UNO, e também um microprocessador, além de utilizar sensores de aceleração, vibração, módulo GPS e módulos de rádio comunicação.

O Arduino é uma plataforma livre para prototipagem eletrônica, projetada com um microcontrolador Atmel AVR com suporte a dispositivos de entrada e saída. Para os processamentos que exigem maior capacidade, como fazer inúmeros cálculos matemáticos, gerenciar outros dispositivos, entre outras atividades, será utilizado um microprocessador com uma arquitetura ARM, presente nos processadores Cortex-A8, o qual é utilizado na placa BeagleBone Black. Este possui um sistema operacional que servirá para criação de aplicativos referentes à identificação de buracos.

Acelerômetro é um instrumento capaz de medir a aceleração sobre objetos e este será utilizado como um sensor do sistema. Segundo a primeira lei de Newton: “Todo corpo permanece em repouso até que alguma força externa aja sobre ele”. Já a segunda lei define a força aplicada como o produto da massa do corpo pela sua aceleração. Assim, medindo a aceleração aplicada sobre um corpo (e seu peso), é possível determinar a força aplicada sobre ele [Nussenzveig 2002]. O CI MPU-6050 integra um acelerômetro de 3 eixos e um giroscópio de 3 eixos, o que permite, através de um processamento, a fusão dos dados dos sensores e de um filtro passa-alta para a detecção de buracos.

A informação referente às coordenadas (latitude e longitude) do buraco serão obtidas de um sensor GPS (Global Position System). A transmissão dos dados entre os microcontroladores e o microprocessador será feita utilizando um módulo de rádio comunicação que permite ao sistema embarcado se conectar com outros dispositivos através de uma comunicação sem fio.

Assim, a ideia é o desenvolvimento de cinco sistemas embarcados que se comunicam entre si. Quatro desses sistemas serão compostos por acelerômetros e sensores de vibração; os quais serão fixados nos amortecedores do carro, o que permite que, ao cair em um buraco com qualquer uma das rodas do carro, o buraco seja identificado. Já o sistema central será responsável por processar dados dos sensores e registrar a localização desse buraco, além de permitir a comunicação da solução com o mundo externo.

3. Considerações

Um sistema para identificação de buracos em rodovias pode auxiliar empresas de manutenção de estradas a identificar pontos críticos em relação à quantidade, seriedade e localização de buracos na rodovia, tornando a manutenção dessas estradas mais eficiente e eficaz. Além de auxiliar as empresas para a manutenção. Além disso, o projeto poderá auxiliar o poder público na cobrança para que as empresas responsáveis prezem pela qualidade das estradas brasileiras.

Este mapeamento poderia também ser utilizado pelos motoristas usuários das rodovias através de um sistema de aviso prévio de risco de buracos ou para recomendação de rotas alternativas para evitar o desgaste do seu veículo.

Referências

- Borges, P., Carvalho, T., Pires, T., Torres, M., e Milian, F. (2011). Embedded system for detecting and georeferencing holes in roads. *IEEE Latin America Transactions*, 9(6):921–925.
- CNT (2015). Pesquisa CNT de rodovias 2015: relatório gerencial. CNT:SEST:SENAT, Brasília.
- G1 (2015). Buracos no asfalto dificultam o tráfego na BR-282, no Oeste de SC. Disponível em: <https://goo.gl/luHW4f>. Acessado em 06 de Abril de 2016.
- Nussenzveig, H. M. (2002). Curso de física básica. E. Blucher, São Paulo (SP). OCLC:817752114.