

ESTUDO E APLICAÇÃO DO SENSOR LIDAR EM CARROS AUTÔNOMOS

Darieldon de Brito Medeiros (UFPI); Denilson Alves de Sousa (UFPI); José Maria Pires de Menezes Júnior (UFPI); darieldonbm99@outlook.com, denilalvessousa@gmail.com, josemenezesjr@ufpi.edu.br

Introdução

Segundo Santos e Khoshelham (2015), o crescimento de sistemas de sensores de imageamento e navegação tornou o mapeamento tridimensional uma tarefa essencial para diversas áreas da engenharia, tais como o sistema de localização e mapeamento simultâneo (SLAM), para inspeção de infraestruturas, cartografia, dentre outras.

De acordo com Wang et al. (2017) para os casos que os veículos autônomos operam com certa proximidade com pedestres, o reconhecimento e o rastreamento de pedestres em movimento são funções básicas do sistema de prevenção de colisão.

Metodologia

Montagem do circuito para a realização dos mapeamentos

No presente trabalho, foi utilizado a plataforma Arduino integrada ao software Matlab para realizar mapeamentos de ambiente bidimensional e tridimensional utilizando o sensor LIDAR lite v3 da empresa Garmin junto com um suporte PAN/TILT para realizar o mapeamento bidimensional e tridimensional do ambiente à sua volta.

Dentre os diversos sensores LIDAR disponíveis no mercado, foi escolhido para o projeto o sensor LIDAR lite v3 da Garmin (Figura 1), visto que sensores laser comerciais normalmente são caros. Este sensor da Garmin tem um alcance de detecção de 40 metros e outras especificações podem ser encontradas na Tabela 1.



Figura 1: Sensor LIDAR lite v3.
Fonte: (GARMIN, 2018)

Tabela 1: Condições de Contorno.

Especificações	Medidas
Alcance máximo	40 m
Precisão ≥ 5 m	± 10 cm
Resolução	± 1 cm
Taxa de repetição	500 Hz

Após a escolha do sensor, foi necessário o uso de um suporte PAN/TILT para realizar o mapeamento de ambientes tanto no eixo horizontal quanto no eixo vertical, Figura 2.



Figura 2: Suporte PAN/TILT utilizado.
Fonte: (TECNOTRONICS, 2018)

Através do suporte PAN/TILT, foi realizado a montagem do circuito, utilizando a plataforma Arduino para o mapeamento de ambientes 2D e 3D.

Mapeamento 3D e 2D

Através do software Matlab, integrado com a plataforma Arduino por sua comunicação serial, os dados obtidos pelo sensor LIDAR foram enviados diretamente para o Matlab e, após o término do mapeamento foi criada a imagem 3D do ambiente mapeado. Após a coleta dos dados, realizou-se a conversão das coordenadas obtidas do sensor LIDAR de esféricas, Figura 4, para cartesianas, Figura 5. O local utilizado para medição foi próximo a Biblioteca setorial do Centro de Ciências Humanas e Letras da Universidade Federal do Piauí.

Após o mapeamento 3D do ambiente, foi realizado o mapeamento 2D do ambiente para a detecção de movimentos. Cada mapeamento gera uma figura 2D do ambiente, sendo repetido um total de 20 vezes. Os dados de coloração laranja correspondem a uma distância de até 2,5 metros do sensor e os pontos além dessa distância são coloridos de azul.

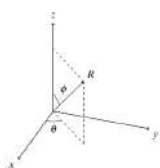


Figura 4: Sistema de coordenadas esféricas.
Fonte: Elaborado pelo Autor

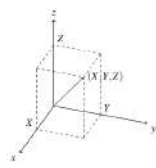


Figura 5: Sistema de coordenadas cartesianas.
Fonte: Elaborado pelo Autor

$$X = R \cos \theta \sin \varphi \quad (1)$$

$$Y = R \sin \theta \sin \varphi \quad (2)$$

$$Z = R \cos \varphi \quad (3)$$

Resultados e discussão

Resultados em ambiente 3D e 2D

Foram realizados diversos testes, incluindo o mapeamento 3D e 2D do ambiente com dois carros e um pedestre. O ambiente mapeado pode ser observado na Figura 6. A Figura 7 mostra o mapeamento tridimensional realizado com a utilização do sensor. A Figura 8 mostra os mapeamentos bidimensionais do sensor com um pedestre se deslocando atrás do carro (seta).



Figura 6: Ambiente aberto com dois carros e um pedestre.
Fonte: Elaborada pelo Autor

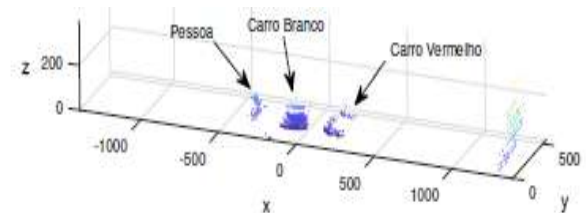


Figura 7: Mapeamento 3D do ambiente aberto.
Fonte: Elaborada pelo Autor

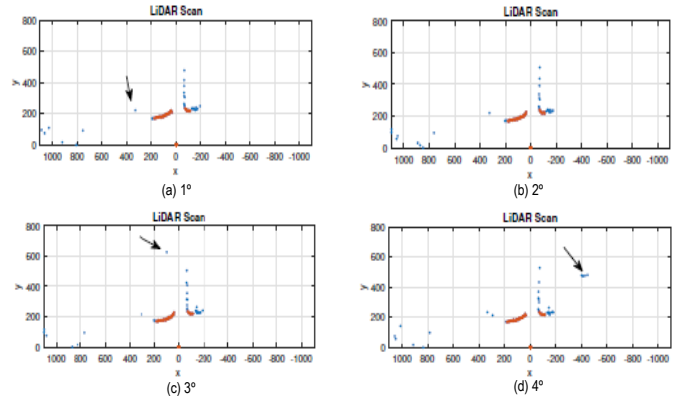


Figura 8: Mapeamento 2D do ambiente aberto, seta identifica onde está o pedestre.
Fonte: Elaborada pelo Autor

Conclusão

A respeito dos resultados obtidos, no mapeamento 3D com o LIDAR os gráficos ficaram muito semelhantes com a realidade. Como o alcance do sensor não era tão alto, não foi possível mostrar as árvores no mapeamento em ambiente aberto. Nos resultados obtidos do mapeamento 2D o LIDAR foi capaz de perceber a movimentação de pedestres em ambos os ambientes com uma boa precisão se comparado com a imagem do ambiente testado.

Agradecimento

Agradeço à UFPI pelo apoio, assim como aos meus amigos e companheiros de curso de Engenharia Elétrica.

Referências

- SANTOS, D. R. dos; KHOSHELHAM, K. Mapeamento 3d de ambientes internos usando dados rgb-d. *Boletim de Ciências Geodésicas*, p. 442-464, 2015.
- GARMIN. Lidar Lite v3 Operation Manual Manual and Technical Specifications. 2016. Disponível em: <http://static.garmin.com/pumac/LIDAR_Lite_v3_Operation_Manual_and_Technical_Specifications.pdf>. Acesso em: 08 out. 2018.
- HABERMANN, D. Detecção e rastreamento de obstáculos com uso de sensor laser de varredura. Dissertação (Mestrado) — Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2010.
- ZANCHIN, B. C. et al. On the instrumentation and classification of autonomous cars. In: 2017 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC), [S.l.: s.n.], 2017. p. 2631-2636.
- TECNOTRONICS. Pan Tilt Com 2 Servos Fpv De Camera Arduino Drone Gimbal. 2018. Disponível em: <<https://www.tecnotronics.com.br/pan-tilt-com-2-servos-fpv-de-camera.html>>. Acesso em: 09 jul. 2018.
- WANG, H. et al. Pedestrian recognition and tracking using 3d lidar for autonomous vehicle. *Robotics and Autonomous Systems*, v. 88, p. 71 - 78, 2017. ISSN 0921-8890. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921889015302633>>.