

Comunicação sem fio em dispositivos de laboratório: acompanhamento da aceleração de um veículo robótico

CHAVES PERES, Enrique (Aluno)
DUTRA PEREIRA, Renato (Orientador)

Evento: 14ª Mostra de Produção Universitária
Área do conhecimento: Tecnologia

Palavras-chave: Acelerômetro, Arduino, Instrumentação.

Introdução

A disponibilidade de microcontroladores de baixo custo contribuiu com os esforços de dotar os dispositivos de instrumentação de processos com funcionalidades diferenciadas, como por exemplo, a comunicação sem fio.

Este projeto teve como objetivo implementar a comunicação sem fio entre dois dispositivos desenvolvidos no laboratório de Controle de Processos Químicos da EQA da FURG. Como objetivo secundário foi acompanhada à distância a aceleração de um veículo robótico.

Referencial Teórico

A transmissão sem fio se deu na faixa de frequência de 2,40 até 2,48 GHz com alcance de até 100 m de distância entre receptor e transmissor (NORDIC,2007).

Com os valores medidos de aceleração enviados através da comunicação sem fio é possível calcular “off-line” a velocidade instantânea através da equação 1 (HALLYDAY, 2011):

$$A_{Trapéziox} = v_x = \frac{(ax_{t+1} - ax_t) \cdot (t_{t+1} - t_t)}{2} \quad \text{Eq. 1}$$

$A_{Trapéziox}$: área do trapézio, v_x : velocidade no eixo y, ax_{t+1} : aceleração no eixo x no instante t+1, ax_t : aceleração no eixo x no instante t, t_{t+1} : tempo no instante t+1
 t_t : tempo no instante t

Materiais e Métodos:

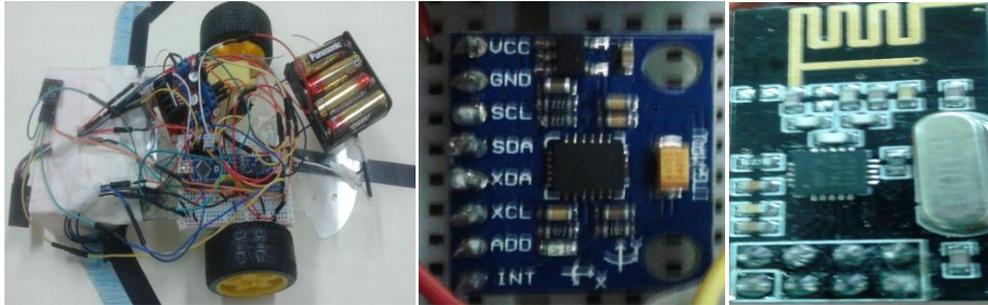
Foi realizada a montagem do veículo robótico em um kit de chassis (China), junto ao um microcontrolador compatível com Arduino Nano (China) conectado a dois “Shields”, um sem fio NRF024L01 (Nordic Inc.) e um acelerômetro (MPU6050). A Figura 1 mostra o veículo robótico após a montagem realizada.

A transmissão de dados sem fio ocorreu através de dois microcontroladores Arduinos conectados, cada um ao shield NRF24L01, sendo que, o primeiro shield teve a função de transmissor de dados (conectado ao veículo robótico) enquanto o segundo teve a função de receptor de dados (usando a porta serial de um PC para registro).

Os dados enviados pelo transmissor foram de aceleração nos eixos x e y do acelerômetro MPU 6050. Com estes dados, foi utilizado o método de integração

trapezoidal para o cálculo das velocidades e posições, em planilha do Microsoft Excel.

Figura 1 – Robô seguidor de linha, sensor MPU 6050 e NRF24L01



(Fonte: Os Autores).

Para fins de avaliação das medidas foi determinada a posição do veículo por uma terceira montagem com Arduino usando um sensor de distância ultrassônico (HC-SR04) e foram realizadas medidas da posição e da distância percorrida pelo veículo robótico.

Resultados e discussões

O tempo de execução de cada “loop” do programa desenvolvido foi de 7 milissegundos e o tempo de mudança do modo “Standby” para transmissor ou receptor foi da ordem de 130 microssegundos.

Os resultados da tabela 1 foram obtidos a partir da integração numérica dos valores de aceleração no eixo y, calculando assim a velocidade instantânea, e após foi realizada a média destas velocidades para comparação com a velocidade obtida no sensor ultrassônico e com os dados experimentais na medição manual:

Tabela 1 – Velocidade média do veículo robótico no eixo Y

	MPU6050	HC-SR04	Medição Manual	Erro MPU 6050 (%)	Erro HC-SR04 (%)
V (cm/s)	16,25	15,25	16,69	2,707	9,443

(Fonte: Os Autores)

O erro percentual encontrado foi de 2,707% e 9,433% entre a medida de velocidade média do acelerômetro (MPU 6050) e sensor ultrassônico (HC-SR04)em relação aos dados medidos experimentalmente.

Conclusão

Foram implementados o hardware e o software da comunicação sem fio entre o transmissor no veículo robô e a estação base. Os resultados mostraram aproximação entre as medidas do acelerômetro embarcado e o sensor ultrassônico, porém as medições com o MPU 6050 apresentaram um erro percentual menor, mostrando-se mais exatas que aquelas com o sensor HC-SR04.

Referências Bibliográficas

HALLIDAY, D.; RESNICK ,R. ; WALKER, J.; **Fundamentos de Física, Vol. 1, 7a edição,Ed. LTC, 2011.**

NORDIC SEMICONDUCTOR (Noruega); **Product Especification nRF24L01Single Chip 2.4GHz Transceiver, Julho 2007.**