

Desenvolvimento de um Sistema para Sinalização de Desvio de Rota Estipulada por Meio de GPS

Thaís Serra Dorten, Rodrigo Luiz Ximenes e Talía Simões dos Santos

Resumo—Este artigo consiste na construção de um sistema que sinaliza, através de leds, quando ocorre algum desvio de trajetória pré-estabelecida. Para a definição da trajetória, as coordenadas são obtidas através da shield GPS. Além disso, estas coordenadas são salvas em um cartão de memória e a ferramenta Google Earth é utilizada para fazer a análise da rota. Uma placa microcontroladora é responsável pela sinalização dos desvios de rota, além de armazenar as coordenadas para posteriormente analisar a trajetória.

Palavras-Chave—Microcontrolador, GPS, Sinalização.

Abstract—This article consists of the construction of a system that signals, through leds, when there is some deviation of pre-established trajectory. For the definition of the trajectory, the coordinates are obtained through the GPS shield. In addition, these coordinates are saved to a memory card, and the Google Earth tool is used to analyze the route. A microcontroller board is applied for signaling the route deviations, as well as storing the coordinates to later analyze the trajectory.

Keywords—Microcontroller, GPS, Signaling.

I. INTRODUÇÃO

Atualmente, com o avanço da tecnologia, desenvolver um sistema que possa ser embarcado é de grande valia. Este trabalho visa desenvolver um sistema para sinalização de desvio de rota através do GPS (*Global Positioning System*) que poderá ser embarcado em robôs, drones, veículos, etc.

Em [1] um drone é utilizado para análises ao longo prazo e o voo é realizado de forma autônoma com a ajuda de seu receptor GPS e seu sistema de navegação waypoint, fixado a uma altura de 240m do solo.

Em [2], os autores criaram uma técnica para localização de uma frota de drones, porém sem utilização do GPS. Os autores criticam o uso de GPS devido sua confiabilidade quanto a precisão da localização. Eles complementam dizendo que o controle do drone pode ser perdido. Porém, neste trabalho, uma vez conhecida esta margem de erro, é feito um projeto para a compensação do mesmo. Pois, é sabido que o sistema de GPS possui um erro de aproximadamente 3 metros [3].

Em [4] foi desenvolvido um sistema para registro de imagens. Estas são correspondentes com as imagens de satélite do Google Earth/Maps, que ao final são comparadas para depois conseguir uma melhor qualidade destas imagens.

O principal objetivo é o desenvolvimento de um sistema que faça a sinalização de desvio de rota programada. A

Thaís Serra Dorten, Rodrigo Luiz Ximenes e Talía Simões dos Santos, Faculdade de Tecnologia, Universidade Estadual de Campinas, Limeira-SP, Brasil, E-mails: thaissdorten@gmail.com, ximenes@ft.unicamp.br, talia@ft.unicamp.br. Este trabalho foi parcialmente financiado pela FAPESP (PROC. 2016/09538-1).

aquisição de coordenadas é feita através da shield GPS para arduino. Com a trajetória definida através das coordenadas obtidas, a ferramenta do Google Earth é utilizada para analisá-la, considerando os aspectos naturais que contribuem para a imprecisão. Além disso, a sinalização de desvios é feita comparando o percurso atual com a trajetória já definida.

II. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DESENVOLVIDO

A. Hardware

O sistema foi desenvolvido utilizando a placa microcontroladora Arduino UNO com uma Shield GPS acoplada. Além do módulo GPS, a Shield possui o conector para a antena GPS, bem como o slot para o cartão de memória. Três leds foram utilizados para sinalização, indicando se o sistema se encontra dentro dos limites da rota, ou se os ultrapassou. Ademais, usufruiu-se do software Google Earth para análise dos resultados. O sistema descrito pode ser visto na Fig. 1.

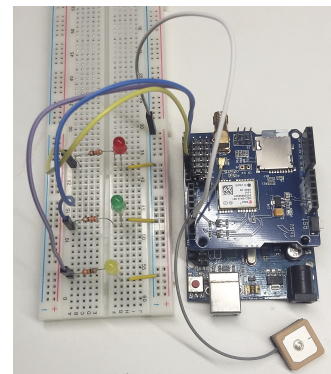


Fig. 1. Foto do sistema desenvolvido.

B. Funcionamento do Sistema

Primeiramente, a trajetória para a análise do sistema é definida. O trajeto é percorrido com o sistema para que este armazene no cartão de memória as coordenadas recebidas pelo GPS a cada segundo. A trajetória é necessariamente paralela a Linha do Equador ou ao Meridiano de Greenwich. Dessa forma, o sistema armazenará coordenadas constantes de latitude ou longitude, respectivamente. O sistema realiza uma comparação entre as coordenadas recebidas em tempo real e as coordenadas anteriormente armazenadas.

Em segundo lugar, na programação do microcontrolador, é estabelecida a tolerância de deslocamento para cada lado do percurso. Assim, percorre-se novamente a rota estipulada. O led da cor verde permanece aceso enquanto o sistema for

mantido dentro desse limite. Quando o sistema for deslocado para a direita além da tolerância, o led vermelho acende e, quando for deslocado para a esquerda, o amarelo acende.

C. Software

A ideia do código desenvolvido é ilustrada no fluxograma da Fig. 2, conforme explicações do seu funcionamento na subseção anterior. A legenda é explicada abaixo.

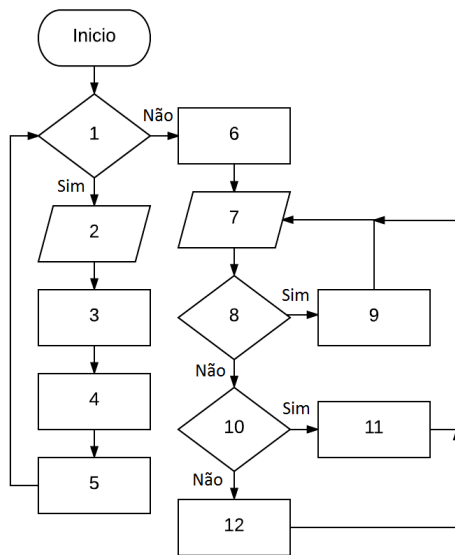


Fig. 2. Fluxograma do funcionamento do sistema.

- 1- Verifica se há dados a serem lidos de um arquivo TXT;
- 2- Lê o arquivo TXT;
- 3- Separa cada linha do TXT em dados de latitude e longitude (variáveis do tipo float);
- 4- Soma as longitudes;
- 5- Incrementa um contador a cada linha lida;
- 6- Calcula a média das longitudes, dividindo a soma pelo contador;
- 7- Lê os dados de longitude e latitude recebidos pelo GPS em tempo real;
- 8- Verifica se a subtração da média calculada com a longitude recebida é maior que o valor limite;
- 9- Acende led da esquerda;
- 10- Verifica se a subtração da média calculada com a longitude recebida é menor que o valor limite;
- 11- Acende led da direita;
- 12- Acende led verde, indicando que o sistema se encontra dentro da margem.

III. RESULTADOS

Os testes foram realizados em um campo de futebol, em dias com poucas nuvens para melhor precisão. Foi definida uma trajetória em linha reta e paralela ao eixo do Meridiano de Greenwich, no sentido Sul-Norte, como pode ser visto na Fig. 3. A rota possui 30 metros de comprimento e o limite definido foi de 1 metro para ambos os lados.

Foi observada uma pequena variação nos dados da longitude recebidos pelo GPS, embora o sistema tenha percorrido uma



Fig. 3. Pontos onde ocorreram a sinalização de desvio da rota.

rota onde a coordenada longitudinal é constante. A partir disso, foi implementado no código, como apresentado na Fig. 2, a realização da média das longitudes armazenadas, além da margem de tolerância do sistema.

Após as medições e estudo, foi observada uma imprecisão da localização de aproximadamente 0,65m (aceitável), visto que o sistema identificou a reta limitante a uma distância aproximada de 1,65m, quando isso foi programado para ocorrer em 1m. Na Fig. 3, pode ser vista a localização de 5 pontos de medição onde ocorreram a sinalização de desvio da rota.

IV. CONCLUSÕES

Pode-se notar que o sistema desenvolvido conseguiu realizar a sinalização com êxito, pois toda vez que o sistema desviava da rota estipulada, ocorriam as sinalizações através dos leds. O sistema apresentou resultados desejados, com suas imprecisões dentro do esperado.

Uma futura aplicação será embarcar esse sistema em um drone autônomo. Com a força do vento, por exemplo, o drone pode ser desviado da sua rota. Então, o sistema atuaria identificando esse erro e, com o posterior desdobramento desse projeto, corrigindo-o. Também será feito um equacionamento geométrico para que o sistema funcione em uma rota configurável com liberdade de 360°.

AGRADECIMENTOS

Ao apoio financeiro do Processo nº 2016/09538-1, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e ao aluno de Eng. de Telecomunicações Guilherme Henrique Ramos da Silva pelo auxílio na lógica da programação.

REFERÊNCIAS

- [1] J. Zhang, J. Hu, J. Lian, Z. Fan, X. Ouyang e W. Ye, "Seeing the forest from drones: Testing the potential of lightweight drones as a tool for long-term forest monitoring," *Biological Conservation*, v. 198, pp. 60–69, 2016.
- [2] J. H. Kang, K. J. Park e H. Kim, "Analysis of localization for drone-fleet," *International Conference on*, pp. 533–538, 2015.
- [3] R. S. Lima, N. A. D. Pons e J. P. Lima, *Utilização do Google Earth para obtenção de mapas viários urbanos para SIG*. Disponível em: <http://mundogeo.com/blog/2009/07/09/utilizacao-do-google-earth-para-obtencao-de-mapas-viarios-urbanos-para-sig/>, 2009.
- [4] S. M. Huang, C. C. Huang e C. C. Chou, "Image Registration among UAV Image Sequence and Google Satellite Image Under Quality Mismatch," *12th International Conference on ITS Telecommunications*, pp. 311–315, 2012.