

# Ponto de controle 2

## Localizador de indivíduos sem autonomia plena

FGA0103 - Sistemas Operacionais Embarcados

Prof. Dr. Diogo Caetano Garcia

Leoni Gabriel Silvestre

Estudante de Engenharia Eletrônica  
pela Universidade de Brasília

Matrícula: 170108112

Email: leoni.gabriel@aluno.unb.br

Rodrigo Ribeiro Lopes Trindade

Estudante de Engenharia Eletrônica  
pela Universidade de Brasília

Matrícula: 170113922

Email: lopes.rodrigo@aluno.unb.br

### I. INTRODUÇÃO

Diversas são as famílias que sofrem com o desaparecimento de entes queridos quando esses já possuem algum histórico de transtornos psiquiátricos e psicológicos também. Casos de pessoas com transtornos, como o bipolar ou esquizofrênico, que, por conta de suas condições, somem de suas casas e ficam por dias ou meses desaparecidas sem que suas famílias tenham sequer uma pista de onde possam encontrá-los.

Nem sempre há como saber quando essas pessoas com tais transtornos terão uma crise e se comportarão dessa forma, até porque nem todos que são acometidos por esses apresentam esse comportamento. Uma saída que as famílias encontram para essas situações é manter esses entes confinados em centros de tratamento e internação para que a todo momento sejam monitorados e vigiados.

Todavia, é possível fazer uma associação entre a recepção de sinais de geolocalização e o uso de sistemas embarcados para que não seja necessário fazer o afastamento entre esses membros para garantir suas segurança. Ao se receber o sinal dos satélites que fazem parte da rede de navegação global por satélite (GNSS - *Global Navigation Satellite System*), é possível a um sistema estimar sua geolocalização, ou seja, o local em que se encontra e enviar esses dados para um outro dispositivo.

Assim, o que se propõe é um dispositivo que consiga se comunicar com satélites GNSS e estime a sua posição. Esse dispositivo, que estará sendo usado ou levado pela pessoa que já apresenta histórico de transtornos mentais, irá enviar os seus dados estimados, juntamente com imagens para facilitar sua localização, a um responsável, de modo que este sempre consiga saber o paradeiro do seu ente querido com a maior riqueza de detalhes possível.

#### A. Objetivo Geral

- Localizar pessoas estejam afetadas por transtornos ou com perda da funcionalidade da função mental.

#### B. Objetivo Específico

- Construir um receptor de sinal GPS com auxílio do GNU Radio.

- Enviar a localização para o celular de um responsável.
- Enviar juntamente com a localização uma foto do local em que o indivíduo se encontra.
- Buscar garantir o mais próximo de uma atualização contínua da localização.

#### C. requisitos

- Raspberry pi 3 B
- Dongle SDR
- Antena GNSS
- Modem USB 4G LTE Roteador
- Alimentação do sistema
- PiCam

### II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Atualmente no mercado e no campo da pesquisa já existem alguns modelos e aplicações relacionados ao projeto em questão. Por exemplo, o IGO [1], um rastreador de idoso que permite que este informe alguém cadastrado no equipamento quando este cair ou se desejar realizar uma ligação para algum familiar que deseje entrar em contato. Este dispositivo ainda permite determinar uma região em que, caso o usuário saia dessa área, os números cadastrados recebem um sms.

Como aplicativos para celular, O Eyezy [2] permite que pais monitorem as rotinas de seus filhos, podendo também ser aplicados para a mesma finalidade. Além deste, o mSpy [3] é outro aplicativo que permite a localização de pessoas por meio de um celular com o auxílio do sistema GPS, porém possui menos controle sobre o celular que o Eyezy.

Ashfaq e Saleem [4] mostram uma técnica utilizada para a recepção e sinais GNSS em ambientes urbanos densos. Nesses os sinais acabam por refletir em prédios, casas, carros e outras barreiras causando uma diferença do tempo de chegada do sinal e, por conseguinte, uma estimativa errada do posicionamento do receptor. Assim, para contornar esse problema, os autores sugerem um método de média 3D que melhora a acurácia das estimativas.

Colugno *et al* [5] por outro lado, explicam o uso de rádio definido por software (SDR) para a coleta de sinais GNSS. Esse irá fazer uma amostragem do sinal, convertendo-o de banda passante a banda base ao fazer sua amostragem e demodulação.

### III. RESULTADOS PRELIMINARES

Para o desenvolvimento do projeto, alguns testes foram previamente realizados, para verificar o bom funcionamento da lógica do projeto final. Estes experimentos foram realizados, utilizando softwares à parte.

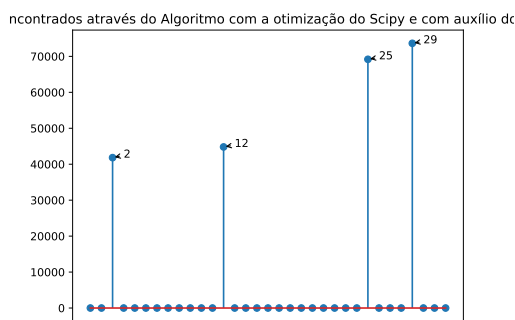
### A. Funcionamento do Software

Utilizando o RTKlib, o Dongle SDR conectado a Antena GNSS conseguiu extrair sinais para a verificação da localização e, após alguns minutos, foi possível realizar a sincronização com os satélites e assim o sinal começou a ser adquirido. Após alguns minutos recebendo o sinal, foi possível se obter a localização do usuário com exibição no mapa *Google Earth*. Com isso é possível assegurar a integridade destes periféricos.

Infelizmente a câmera PiCam, bem como o Modem USB 4G, acabaram sofrendo atrasos na entrega e ainda não puderam ser testados.

O algoritmo para realização da localização já está em conclusão e apresenta resultados promissores, sendo capaz de detectar os satélites com maior correlação, obtendo resultados coerentes com os algoritmos, implementação desenvolvida e cedida gentilmente como referência pelo Prof. Dr. Félix Antreich, do Instituto Tecnológico de Aeronáutica, e o software GNSS SDR. Uma apresentação dos resultados dos satélites detectados pelo algoritmo desenvolvido é exibido nas figura 1.

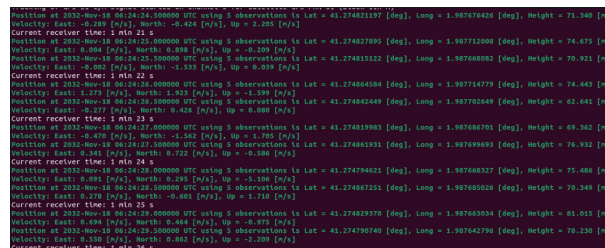
Figura 1. *Sats<sub>found</sub>* encontrados com o algoritmo com otimização *SCIPY*, com o *threshold* definido pelo *Clustering*



Fonte: Autores

Com a implementação do bloco de decodificação de telemetria, que ainda está em desenvolvimento, será possível realizar geolocalização, obtendo assim a posição do usuário. Quando este for implementado o resultado obtido e apresentado no *shell* será semelhante ao exibido da figura 2. A realização desse processamento gera arquivos de localização que podem ser lidos utilizando softwares como o *Google Earth*. Os arquivos gerados nos testes preliminares do projeto estão disponíveis no github dos autores <sup>1</sup>.

Figura 2. Resultado obtido apresentado no *shell* quando o software *GNSS SDR* é executado com sucesso

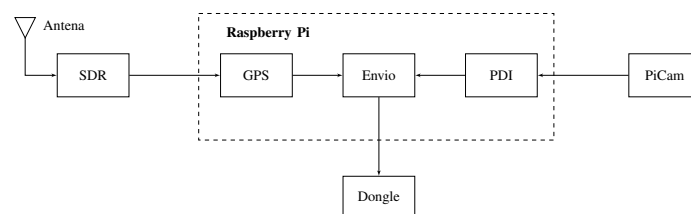


Fonte: GNSS SDR

Obtendo-se o mesmo resultado, será enviado ao indivíduo receptor a localização no mapa, apresentado pelo *Google Earth*, do usuário portador do dispositivo desenvolvido. Para se obter uma maior precisão acerca da posição deste mesmo indivíduo, serão captadas também imagens do ambiente, captadas pela câmera *PiCam*. Este mesmo algoritmo para o tratamento da imagem ainda está em desenvolvimento.

Por fim, a arquitetura final do projeto será como apresentado na Figura 3. Por meio da antena o *Software Defined Radio* (SDR) recebe sinais dos satélites GNSS orbitando o planeta. Esses dados são enviados ao bloco GPS, onde são feitas as decodificações e são gerados os dados de posicionamento. A *PiCam* irá fazer a captura de imagens e enviá-las ao bloco de Processamento digital de imagens (PDI). Em seguida, ambos os dados serão enviados a um bloco que fará o preparo dos dados para serem enviados pela internet. Finalmente, o *dongle* de internet permitirá ao dispositivo enviar esses dados.

Figura 3. Arquitetura a nível de componentes do dispositivo



Fonte: Autores

## REFERÊNCIAS

- [1] tecnosenior, “Igo: O melhor rastreador para idosos.” [Online]. Available: <https://tecnosenior.com/igo-o-melhor-rastreador-para-idosos/>
- [2] eyeZy, “The most powerful monitoring app.” [Online]. Available: <https://eyezy-app.com>
- [3] mSpy, “App espião definitivo de android para dispositivos móveis.” [Online]. Available: <https://mspy.net/pt/>
- [4] R. Ashfaq and M. Saleem, “Use of global navigation satellite system (gnss) software defined receiver (sdr) for determining the 3d real time position variation in dense urban areas by averaging method,” in *2019 Sixth International Conference on Aerospace Science and Engineering (ICASE)*, 2019, pp. 1–9.
- [5] M. Cutugno, U. Robustelli, and G. Pugliano, “Gnss software defined receiver pseudorange error assessment,” in *2021 International Workshop on Metrology for the Sea; Learning to Measure Sea Health Parameters (MetroSea)*, 2021, pp. 316–321.

<sup>1</sup><https://github.com/Leo1-Silvestre/SOE>

- [6] P. Virtanen, R. Gommers, T. E. Oliphant, M. Haberland, T. Reddy, D. Cournapeau, E. Burovski, P. Peterson, W. Weckesser, J. Bright, S. J. van der Walt, M. Brett, J. Wilson, K. J. Millman, N. Mayorov, A. R. J. Nelson, E. Jones, R. Kern, E. Larson, C. J. Carey, Í. Polat, Y. Feng, E. W. Moore, J. VanderPlas, D. Laxalde, J. Perktold, R. Cimrman, I. Henriksen, E. A. Quintero, C. R. Harris, A. M. Archibald, A. H. Ribeiro, F. Pedregosa, P. van Mulbregt, and SciPy 1.0 Contributors, “SciPy 1.0: Fundamental Algorithms for Scientific Computing in Python,” *Nature Methods*, vol. 17, pp. 261–272, 2020.
- [7] G. Van Rossum and F. L. Drake, *Python 3 Reference Manual*. Scotts Valley, CA: CreateSpace, 2009.
- [8] MATLAB, *version 7.10.0 (R2010a)*. Natick, Massachusetts: The MathWorks Inc., 2010.