

Mineração de dados GNSS aplicada ao monitoramento de cintilações ionosféricas

Jessica de Oliveira Viana¹, Melissa Marchiani Palone Zanatta², César Alberto da Silva², Bruno César Vani², Linnyer Beatrys Ruiz Aylon³

1. Discente do Curso Técnico Integrado em Informática – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Informática;

3. Docente – Universidade Estadual de Maringá (UEM) – Departamento de Computação.

E-mails: j.viana@aluno.ifsp.edu.br, {melissa, cesar, brunovani}@ifsp.edu.br, linnyer@gmail.com

Introdução

O GNSS (*Global Navigation Satellite System*) é um Sistema Global de Navegação por Satélite também utilizado para determinar a posição de um objeto na terra (coordenadas). A cintilação é um dos efeitos presentes na ionosfera que mais afeta as atividades espaciais, em especial as de posicionamento e navegação por GNSS, sendo que os receptores GNSS, utilizados para monitoramento de cintilação ionosférica, fornecem estimativas de cintilação para cada satélite rastreado, chegando a obter 50 amostras por segundo, gerando um grande volume de dados para serem armazenados (VANI et al., 2017). Assim utiliza-se ferramentas de Big Data para organizar, armazenar e extrair informações importantes.

Metodologia

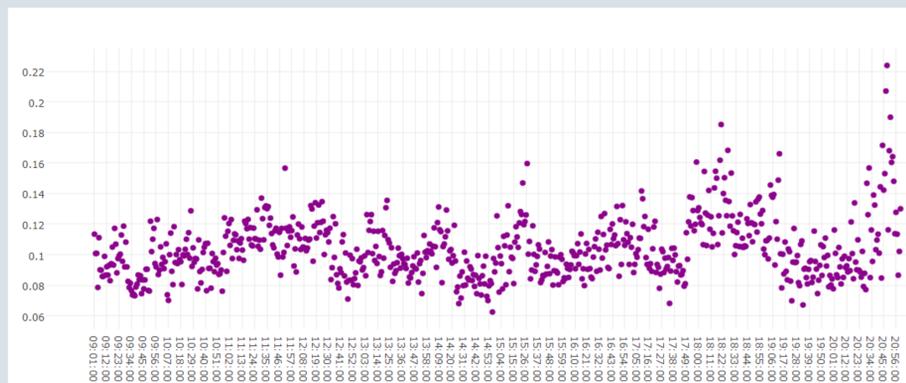
Inicialmente foram realizadas várias pesquisas em relação a Big Data e suas ferramentas. A linguagem de programação utilizada neste trabalho foi o Python, por ser gratuita e estar se aperfeiçoando no uso de enormes bases de dados (CHIAVEGATTO, 2015). As ferramentas estudadas foram Google Colab e Jupyter Notebook. Ambas possuem muitos recursos, mas o Google Colab foi escolhido pelo fato de não precisar baixar as bibliotecas, além de permitir que o script ficasse guardado no Google Drive onde o compartilhamento é mais acessível. Para realizar a análise dos dados, foi feita uma pesquisa sobre as bibliotecas que o Python utilizava, sendo elas Pandas, Seaborn, Plotly, Pyplot, Matplotlib. Após a realização dessas pesquisas, foi passado para a análise dos dados, a fim de compreender como, por exemplo, o horário onde havia mais interferência no sinal. Para dar início, foi escolhido um intervalo de tempo de 15 dias de monitoramento para realizar os estudos.

Resultados

Foi utilizada uma cópia de parte da base de dados CIGALA/CALIBRA juntamente com a ferramenta Google Colab, para realizar estudos com a finalidade de entender os atributos e analisar os dados que uma estação de monitoramento GNSS coleta e armazena.

A Figura 1 apresenta a média do S4 por hora. Sendo os dados de uma tarde inteira.

Figura 1. Média do S4 por hora.

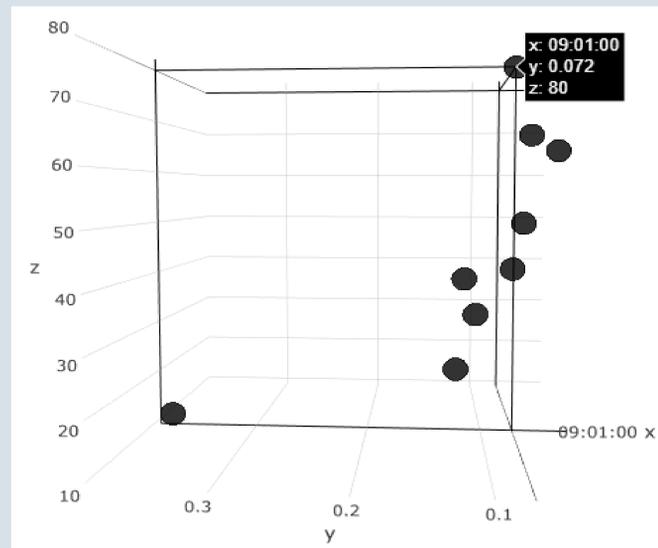


Fonte: Elaborada pela autora discente.

Pode-se observar que os índices S4 são mais elevados perto do anoitecer. Observando-se também que há alguns pontos mais longe, esses talvez possam receber alguma interferência.

A Figura 2 apresenta a relação entre S4, hora e elevação. No eixo z estão os valores da elevação, no eixo y são os valores do índice S4 e no eixo x é o horário.

Figura 2. Relação S4, hora e elevação.



Fonte: Elaborada pela autora discente.

Conclusões

Analisar, organizar e extrair informações de um grande conjunto de dados não é uma atividade fácil. Esse trabalho utiliza técnicas de Big Data em uma base de dados com bilhões de registros para extrair informações relevantes para o monitoramento dos satélites. Assim, é possível detectar quais satélites e em quais horas do dia apresentam interferências na transferência dos dados. Apesar da grande variabilidade dos parâmetros ionosféricos que afetam a geração das irregularidades, os resultados obtidos mostram que é possível fazer a predição das irregularidades ionosféricas a fim de reposicionar o receptor para que a interferência diminua ou então, utilizar satélites mais “confiáveis”.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao IFSP – Câmpus Presidente Epitácio pela infraestrutura e suporte fornecidos. Ao INCT – Sistemas Micro e Nanoeletrônicos (Namitec) e ao INCT - Tecnologia GNSS no Suporte à Navegação Aérea (GNSS NavAer), financiado pelo CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo suporte à realização desta pesquisa.

Bibliografia

CHIAVEGATTO, A. D. P. **Uso de big data em saúde no Brasil: perspectivas para um futuro próximo**. Epidemiologia e Serviços de Saúde [online], v. 24, n. 2, 2015. p. 325-332.

SANTIAGO&CINTRA. 2018. Como funciona o Sistema Global de Navegação por Satélite?. Disponível em: <<https://www.santiagoecintra.com.br/blog/geotecnologias/como-funciona-o-sistema-global-de-navegacao-por-satelitey>>. Acesso em: 29 set, 2020.

VANI, B. C. et al. **Visual exploration and analysis of ionospheric scintillation monitoring data: the ISMR query tool**. Computers & Geosciences, v. 104, p. 125-134, 2017.

WU, X. et al. **Data mining with big data**. IEEE Trans. Knowl. Data Eng., 26 (1) (2014), pp. 97-107.