

Desenvolvimento de um módulo de georreferenciamento para Estações Meteorológicas Automáticas⁽¹⁾.

Gustavo Braun Feistauer⁽³⁾; Roberto Alexandre Dias⁽²⁾; Adriano Regis⁽²⁾; Yoshiaki Shakagami⁽²⁾;

Resumo Expandido

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do Edital 02/2013/ PROPPI

⁽³⁾ Estudante; Instituto Federal de Santa Catarina; Florianópolis, SC; gustavofeistauer@gmail.com; ⁽²⁾ Professor; Instituto Federal de Santa Catarina; Florianópolis, SC; roberto@ifsc.edu.br; ⁽²⁾ Professor; Instituto Federal de Santa Catarina; Florianópolis, SC; adriano.regis@ifsc.edu.br; ⁽²⁾ Professor; Instituto Federal de Santa Catarina; Florianópolis, SC; yoshi@ifsc.edu.br;

RESUMO: Com o aumento da demanda de informatização dos dados meteorológicos, as Estações Meteorológicas Automáticas (EMAs) surgiram. Com elas, as medições e transmissões de dados são feitas com o mínimo de intervenção humana possível. Outro ponto que auxiliou o aumento da precisão para as estações em campo foi o advento do GPS (Global Positioning System), como o módulo de GPS utilizado nesse projeto, junto com um shield próprio para ele, um módulo de bússola e um Arduino, para a obtenção de dados como: Latitude, Longitude, Altitude, data e direção do norte magnético. Após a integração do módulo de bússola e GPS e o shield ser conectado ao Arduino, o módulo integrado foi a campo para a obtenção de dados, principalmente de Latitude, Longitude e altitude e comparados com o aplicativo eGPS Altitude para dispositivos Android. Os resultados obtidos comprovaram que o módulo possui uma boa precisão para georreferência, mas não para as medidas de altitude obtidas, por variarem muito, ainda mais com más condições climáticas, o que dificulta a obtenção do sinal de satélites para realizar a triangulação.

Palavra Chave: GPS, Altitude, Arduino.

INTRODUÇÃO

O emprego de plataforma de computação física como o Arduino tem contribuído significativamente para a prototipação de soluções de problemas de instrumentação eletrônica encontrados na área de monitoramento de parâmetros ambientais.

Sistemas meteorológicos como as frentes frias, ciclones e centros de alta pressão que tem dimensões da ordem de 100km a 3000km são fenômenos meteorológicos de grande escala. As redes de estações meteorológicas e hidrológicas hoje estão distribuídas espacialmente (em torno de 100km) para atender e monitorar essa escala de fenômenos. No entanto, a maioria dos fenômenos meteorológicos severos, como as que têm atingido o estado de Santa Catarina, estão associados a sistemas meteorológicos de meso-escala da ordem de 10km a 1000km (Holton, 2004). Tornados, tempestades severas com chuvas intensas e circulações locais com ventos fortes, são fenômenos típicos de meso-escala (WMO, 2008).

Para complementar estações meteorológicas automáticas móveis adquiridas para monitoramento

em meso-escala, um módulo de bússola eletrônica foi desenvolvido e integrado às mesmas.

DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

Desenvolver um firmware para operar um módulo de bússola e GPS interligados ao Arduino e conectá-lo à uma Estação Meteorológica Automática para a obtenção de dados de Latitude, Longitude, altitude, data, hora e direção do norte magnético, tornando a estação mais fácil de ser localizada e posicionada.

Outra parte que foi estudada e projetada, mas não implementada, foi o desenvolvimento de uma interface SDI-12 (serial data interface at 1200 baud), a qual é uma interface baseada em sensores controlados por microcontroladores para o Arduino ser ligado na entrada SDI-12 que o datalogger possui, pois é uma interface padrão utilizada principalmente em equipamentos de aquisição de dados ambientais.

METODOLOGIA

Com os recursos disponíveis, foram adquiridos módulos de bússola, GPS, shield para GPS e

Arduino do modelo Uno, para a integração dos mesmos à EMA e desenvolvimento do firmware, que visava a disponibilização dos seguintes dados: Latitude, Longitude, altitude, data, hora e a direção do norte magnético. Como o módulo de bússola era separado do módulo de GPS e o projeto tinha o objetivo de ser um módulo integrado, o módulo de bússola foi soldado do shield de GPS e o módulo de GPS foi conectado à uma entrada para ele que o shield já possuía (figura 1).

Após testes iniciais do firmware em laboratório, o Arduino foi ligado ao datalogger (dispositivo de aquisição e armazenamento de dados) da EMA da seguinte maneira: Ele recebeu uma alimentação de 12 V do datalogger. O pino TX da interface UART do Arduino foi ligado ao RX do datalogger e o TX do datalogger no RX4 do Arduino para enviar e receber dados ao mesmo tempo (full duplex). Após isso, a estação foi levada a campo para a coleta de dados do GPS. O datalogger é um equipamento capaz de armazenar leituras de outros instrumentos de medição, desde que transmitam informação, tanto digital quanto analógica.



Figura 1 – Módulo integrado

A EMA utilizada neste projeto (figura 2) foi especificada em plataformas utilizadas em projetos de pesquisa em monitoramento de tornados nos Estados Unidos, denominadas “Sitcknets” (WEISS, 2008).

O Arduino foi ligado ao datalogger (dispositivo de aquisição e armazenamento de dados) dessa estação e foi levada a campo para a coleta de dados do GPS. O datalogger é um equipamento capaz de armazenar leituras de outros instrumentos de medição, desde que transmitam informação, tanto digital quanto analógica.



Figura 2 – EMA utilizada no projeto

RESULTADOS E DISCUSSÃO

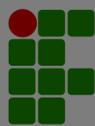
Para validação dos resultados, foram realizados testes de medição dentro do laboratório e ao redor do campus da faculdade. Os dados obtidos com o módulo foram comparados com o aplicativo Android disponível na Play Store da Google chamado eGPS Altitude (<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.egpsapp.egpsaltitude>).

Com os valores encontrados (tabela 1), foi possível observar uma variação de latitude e longitude entre o aplicativo e módulo muito pequena, mostrando que o módulo possui um georreferenciamento muito confiável em relação a outros dispositivos.

Tabela 1 – Erro percentual entre as medições do aplicativo e módulo:

Latitude eGPS	-27.59424	-27.59291	-27.59302	-27.59473
Latitude Módulo	-27.59422	-27.59294	-27.59302	-27.59474
Longitude eGPS	-48.54119	-48.54123	-48.54321	-48.54346
Longitude Módulo	-48.54116	-48.54122	-48.54317	-48.54348
Erro % Latitude	0,000072 %	0,000108 %	0%	0,000036 %
Erro % Longitude	0,000061 %	0,000020 %	0,000082 %	0,000041 %

O que vale destacar em relação à quarta medição de Latitude e Longitude da tabela acima, é que em ambas a latitude e longitude referenciaram uma posição muito diferente da que realmente os dispositivos estavam localizados, chegando a obter uma diferença de 10 metros aproximadamente. Isso



se deve ao fato de que na hora em que essas medições foram realizadas o tempo estava bastante encoberto, o que diminuiu a quantidade de satélites que os equipamentos conseguiam captar e conseqüentemente ocasionou na diminuição da precisão dos dispositivos.

Outro problema encontrado, principalmente com o módulo desenvolvido, foi a variação da altitude (tabela 2) e a dificuldade de obter o sinal em ambientes fechados, ainda mais quando ele ficava desligado por alguns dias, sendo necessário levá-lo a um lugar aberto para a obtenção do sinal.

Tabela 2 – Variação média de altitude aferida por hora em um período de 10 horas:

Altitude 1	28,30m
Altitude 2	20,40m
Altitude 3	19,30m
Altitude 4	8,80m
Altitude 5	28,60m
Altitude 6	5,10m
Altitude 7	1,50m
Altitude 8	20,50m
Altitude 9	11,70m
Altitude 10	10,50m

Na tabela 2, as medições feitas em laboratório chamaram a atenção por essa variação grande entre as altitudes, o que não aconteceu nas medições feitas em locais abertos em dias e horários de céu aberto. O fato é que o laboratório fica localizado em um ambiente fechado, o que dificulta a localização de satélites para realizar a triangulação e aumentar a precisão dos dados obtidos pelo GPS.

CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Após os estudos e análises feitos sobre os resultados obtidos nas medições é possível afirmar que estes resultados são satisfatórios para a medição de coordenadas geográficas, mas não para a de altitude, pois para cada um metro de precisão para a Latitude e Longitude, a altitude varia até dez metros em sua precisão, além desta variar muito dependendo das condições meteorológicas, pela baixa disponibilidade dos sinais dos satélites e que esse alto erro inviabiliza a sua aplicação.

Em trabalhos futuros será utilizado um barômetro que está disponível na estação meteorológica automática utilizada neste projeto para medir a altitude de forma muito mais precisa que a do módulo para as medições.

Outro projeto que está sendo desenvolvido por outros membros do grupo de pesquisa é uma

interface gráfica desenvolvida no Processing para a disponibilização das informações da EMA (incluindo o georreferenciamento) via Web. Para isso será empregada a plataforma CubieBoard como hardware e o firmware do Android como sistema operacional.

REFERÊNCIAS

- a. ARDUINO, **An open-source electronics prototyping platform based on flexible, easy-to-use hardware and software.** Disponível em: < www.arduino.cc >. Acesso em 10 de junho de 2014.
- b. CUBIEBOARD, **A series of open source hardware.** Disponível em: < cubieboard.org >. Acesso em 10 de junho de 2014.
- c. Holton, J. R., 2004: An Introduction to Dynamic Meteorology: 4ª Edição. ed.Amsterdam: Elsevier Academic Press. 268 pp.
- d. PROCESSING, **a programming language, development environment, and online community.** Disponível em: < <https://www.processing.org/> >. Acesso em 10 de junho de 2014.
- e. REGIS, Adriano; INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA, Departamento Acadêmico de Metal Mecânica. Plataforma Automática de Monitoramento Ambiental Parametrizável via Web, 2011. 130p, il. Tese (Mestrado).
- f. Weiss, C. C. and J. L. Schroeder, 2008: StickNet: A new portable, rapidly-deployable surface observation system. Bull. Amer. Meteor.Soc.,89, 1502-1503.