



PALAVRAS CHAVES / KEY WORDS

AUTORES / AUTHORS

AQUISIÇÃO DE DADOS METEOROLÓGICOS
TRANSMISSÃO SERIAL
MICROCOMPUTADOR APPLE

AUTORIZADA POR / AUTHORIZED BY

Marcos
Marcos Antonio Knapp
Diretor Geral

AUTOR RESPONSÁVEL
RESPONSIBLE AUTHOR

Paulo R.A. Arlino
Paulo R.A. Arlino

DISTRIBUIÇÃO / DISTRIBUTION

INTERNA / INTERNAL
 EXTERNA / EXTERNAL
 RESTRITA / RESTRICTED

REVISADA POR / REVISED BY

Nelson Araí
Nelson Araí

CDU/UDC

551.508.2

DATA / DATE

Jul., 1987

PUBLICAÇÃO Nº
PUBLICATION NO

INPE-4215-PRE/1096

TÍTULO / TITLE

SISTEMA AUTOMÁTICO DE AQUISIÇÃO DE DADOS COM A
UTILIZAÇÃO DE MICROCOMPUTADORES: ESTAÇÃO
METEOROLÓGICA AUTOMÁTICA (EMA)

AUTORES / AUTHORSHIP

Paulo Rogério de Aquino Arlino
Jorge Luiz Martins Nogueira
João Koiti Inoue

ORIGEM
ORIGIN

DME

PROJETO
PROJECT

EMA

Nº DE PAG.
NO OF PAGES

9

ULTIMA PAG.
LAST PAGE

5

VERSÃO
VERSION

Nº DE MAPAS
NO OF MAPS

RESUMO - NOTAS / ABSTRACT - NOTES

O objetivo deste sistema é coletar e armazenar dados de uma estação agrometeorológica padrão. Os sensores podem ser de qualquer tipo, mas devem estar condicionados para que suas saídas sejam em tensão analógica ou em pulsos digitais. Os dados provenientes dos sensores são lidos em intervalos preestabelecidos e armazenados na memória da própria estação, para posterior transmissão a microcomputadores Apple com entrada serial protocolo RS 232C. Existe também a possibilidade de os dados serem verificados em tempo real na tela do vídeo acoplado ao microcomputador. Os dados também podem ser gravados em disquetes 5 1/4, como arquivo para análises posteriores. O protótipo desenvolvido pelo Departamento de Meteorologia do INPE possui capacidade de leitura para 16 sensores analógicos e 10 sensores digitais; capacidade de memória de 8 kbytes; relógio digital com amos tragem de dia, hora e minuto; e um sistema ininterrupto de energia "nobreak". O sistema completo compõe-se de: microcomputador Apple-Compatível, monitor de vídeo, interface para controle de disco, interface serial protocolo RS 232C, disk drive 5 1/4, estação automática EMA, interface condicionadora de sensores e sistema "nobreak". Este sistema foi utilizado na coleta dos dados necessários para a análise dos trabalhos de estimativa de radiação solar desenvolvidos no Departamento de Meteorologia de INPE.

OBSERVAÇÕES / REMARKS

ABSTRACT

The purpose of the system is to collect and store data from a standard agricultural or meteorological station. The sensors must have an electrical output of any type: analog or digital. The data coming from the sensors are read at programmed intervals and stored in the system itself and then transmitted to a microcomputer through an serial RS-232 interface. It is possible to display the data in real time at the computer monitor. The computer used was an Apple like, where the data were stored in floppy disks of 5 1/4 inch. The prototype by the INPE's Department of Meteorology has the following capability: 16 analog inputs, 10 digital inputs, 8 KB memory and real time clock; everything supported by a NO BREAK equipment. The complete system is made up of the following sub-systems: microcomputer (video monitor, disk and drive interface and RS-232 serial interface), data collecting station with sensors conditioning box and NO BREAK. The system was initially used to collect and analyse data of solar radiation.

SUMÁRIO

	<u>Pág.</u>
1. INTRODUÇÃO	1
2. DESCRIÇÃO DA ESTAÇÃO EMA	1
2.1 - Relógio	2
2.2 - Temporizador	2
2.3 - Interface de sensores digitais	2
2.4 - Interface de sensores analógicos	3
2.5 - Memória	3
2.6 - Controlador	3
2.7 - Interface de comunicação serial	3
2.8 - Microcomputador	4
3. APLICAÇÃO DA ESTAÇÃO AUTOMÁTICA EMA	4
4. CONCLUSÃO	5
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	5

1. INTRODUÇÃO

A estação automática EMA tem por objetivo coletar e armazenar dados ambientais em períodos preestabelecidos. Estes dados são lidos de sensores condicionados ao padrão de entrada da estação. Este padrão consiste no formato de dados, isto é, dados digitais e analógicos. Os dados digitais devem ser na forma hexadecimal, e os analógicos, em tensão na faixa de zero a cinco volts. Estes dados, após a leitura, são gravados na memória da própria estação, que apresenta uma capacidade de gravação de 8.192 dados.

Simultaneamente ao processo de gravação, os dados lidos são transmitidos serialmente, utilizando o protocolo de comunicação RS-232C, a um microcomputador Apple.

2. DESCRIÇÃO DA ESTAÇÃO EMA

É apresentado na Figura 1 o diagrama de blocos da estação.

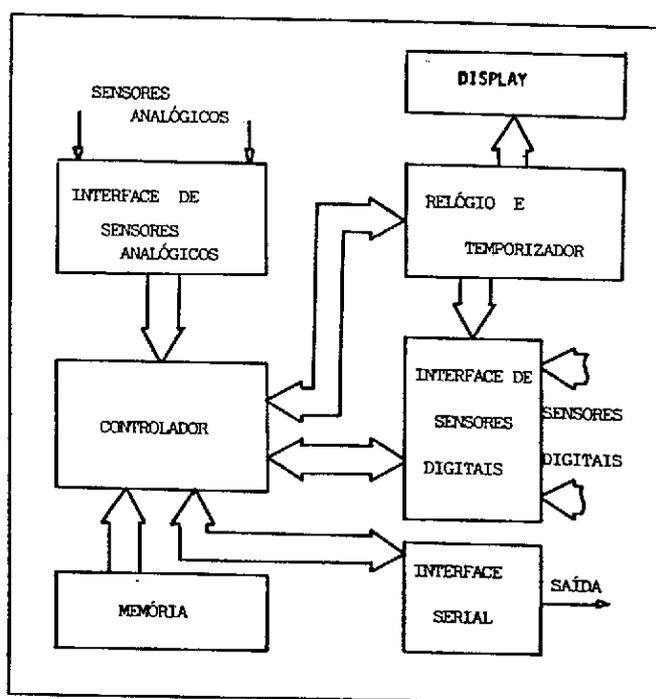


Fig. 1 - Diagrama de blocos da estação.

A seguir será descrito cada bloco separadamente.

2.1 - RELÓGIO

O relógio é constituído de dois outros blocos distintos, sendo um deles um oscilador de cristal de alta precisão que fornece a base de tempo para todos os outros blocos da estação. O outro é basicamente um contador de pulsos digitais. No início da operação de aquisição, o relógio é ajustado com dia, hora e minuto atuais; a partir daí estes dados são incrementados pelos pulsos gerados pelo oscilador. Este relógio possui ajustes (rápido/lento) para dia, hora e minuto com reset independente. Possui ainda a opção de desligar seus display para diminuir o consumo.

2.2 - TEMPORIZADOR

A finalidade do temporizador é programar o intervalo de tempo entre duas leituras consecutivas dos sensores. Este intervalo de tempo é programado através de chaves digitais e variam de 10 segundos a 9 horas. O intervalo mínimo possível de ser programado deve ser maior que o número de sensores utilizados, pois a estação lê o valor de cada sensor a um intervalo fixo de um segundo; por exemplo, a estação leva 5 segundos para ler 5 sensores, sendo a transmissão de dados para o microcomputador feita somente após a última leitura.

2.3 - INTERFACE DE SENSORES DIGITAIS

Esta interface é formada por registros que armazenam os dados lidos das interfaces digitais. Estes dados são posteriormente lidos pelo controlador, para gravação em memória e transmissão para o microcomputador.

Esta interface também é responsável pela leitura dos dados do relógio, que também são gravados em memória e transmitidos para o microcomputador.

2.4 - INTERFACE DE SENSORES ANALÓGICOS

Esta interface possui 16 canais de entrada, isto é, podem ser ligados à interface 16 sensores analógicos. Estes canais de entrada são lidos sequencialmente, e o seu sinal analógico é convertido em sinal digital de 8 bits, que é lido pelo controlador para gravação em memória e transmissão para o microcomputador.

2.5 - MEMÓRIA

O bloco de memória é constituído por 8 kbytes de memórias RAM (Random Access Memory). Neste bloco são gravados todos os dados lidos pelo controlador da estação. Os dados gravados neste bloco podem, ao final da gravação, ser transmitidos para o microcomputador.

2.6 - CONTROLADOR

Este bloco, responsável pela sequência de operações efetuadas pela estação, é acionado pelo temporizador. O controlador possui dois modos de operação. Na primeira opção, o controlador lê os dados das interfaces analógicas e digitais, assim como os dados do relógio, e efetua a gravação desses dados na memória, além de fazer a transmissão para o microcomputador. Na segunda opção, o controlador irá ler os dados gravados na memória e transmiti-los para o microcomputador. Esta segunda opção só é utilizada quando o bloco de memória está cheio ou parcialmente cheio.

2.7 - INTERFACE DE COMUNICAÇÃO SERIAL

Esta interface converte os dados digitais lidos pelo controlador em uma sequência de dados seriais. Seu funcionamento é no modo assíncrono, sendo a sequência de dados dada por um controle de programação. Na saída desta interface, os dados seriais são convertidos em níveis de um cabo coaxial.

2.8 - MICROCOMPUTADOR

O microcomputador é um apple compatível, com disk drive de 5 1/4 e interface serial assíncrona. Existe também um software especialmente desenvolvido para operar com este sistema. Sua finalidade é ler os dados seriais provenientes da estação automática e criar um arquivo de dados gravados em disquetes. Estes arquivos podem ser analisados através de tabelas e gráficos.

3. APLICAÇÃO DA ESTAÇÃO AUTOMÁTICA EMA

A estação automática EMA foi utilizada na coleta de dados de três experimentos de radiação solar: um realizado em São José dos Campos (SP) (abril e maio de 1985) e dois realizados em Cachoeira Paulista (SP) (junho e agosto de 1986).

No primeiro experimento foram feitas coletas de dados a cada 10 segundos. Usando 5 canais da EMA foram coletados dados de pressão, da radiação solar global, difusa, nas faixas espectrais de 0,49 a 2,8 μ m e 0,71 a 2,8 μ m. Para isto foram utilizados quatro piranômetros espectrais Eppley e um microbarôgrafo da Fuess. Nos experimentos de 1986 foram coletados a cada 10 segundos os valores de pressão e das radiações solares global, difusa e da radiação solar refletida da superfície, nas faixas espectrais 0,49 a 2,8 μ m; 0,525 a 2,8 μ m e 0,71 a 2,8 μ m. Além dos instrumentos utilizados no experimento de 1985, foram utilizados um piranômetro espectral Eppley com o filtro OG1 (0,525 a 2,8 μ m) e um piranômetro estrela.

Estes dados têm sido utilizados na consecução de trabalhos de radiação solar desenvolvidos no INPE (Moraes, 1986; Moraes, 1987; Moraes et al., 1987).

4. CONCLUSÃO

Em vista dos resultados obtidos nas coletas de dados utilizando este equipamento, pode-se dizer que ele é bastante prático e eficiente para a finalidade a que se propõe. O sistema possui ainda a característica de ser totalmente expansível tanto em memória como em capacidade de leitura.

Atualmente, para um projeto mais elaborado de um sistema de coleta de dados, deve-se observar a viabilidade da utilização de microprocessadores. Estes microprocessadores tornariam o sistema mais compacto e confiável, e a um custo menor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MORAES, E.C. *Comparação entre métodos de estimativa da radiação solar: Satélite e Convencional*. São José dos Campos, INPE, 1986. (INPE-4025-TDL/242).
- MORAES, E.C.; ALMEIDA, F.C. *Aplicação do método de estimativa da radiação solar por satélites para o Brasil*. São José dos Campos, INPE, 1987. (no prelo).
- MORAES, E.C.; ARAI, N.; ALMEIDA, F.C. *Avaliação da atenuação de nêvons na estimativa da radiação solar incidente na superfície terrestre através de satélite geoestacionário*. São José dos Campos, INPE, 1987. (no prelo).

aprovada 1
up



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS

PROPOSTA PARA
PUBLICAÇÃO

- DISSERTAÇÃO
- TESE
- RELATÓRIO
- OUTROS

TÍTULO
Sistema Automático de Aquisição de dados com a utilização de microcomputadores: Estação Meteorológica Automática (EMA)

AUTOR(ES)
Paulo Rogério de Aquino Arlindo - 380
Jorge Luiz Martins Nogueira - 380
João Kaiti Inoue - 370

ORIENTADOR

CO-ORIENTADOR

LIMITE: / / DEFESA: / / CURSO: ORGÃO:

DIVULGAÇÃO
 EXTERNA INTERNA RESTRITA
 EVENTO/MEIO
 CONGRESSO REVISTA OUTROS

NOME DO REVISOR
Adelson Crai

NOME DO RESPONSÁVEL
Festibero Jamogian

REV. TÉCNICA

RECEBIDO: 21/04/87 DEVOLVIDO: 22/04/87 ASSINATURA: *Adelson Crai*

APROVAÇÃO

APROVADO: SIM NÃO DATA: 23/4/87 ASSINATURA: *Festibero Jamogian*

REV. LINGUAGEM

Nº: 124 PRIOR.: 1 RECEBIDO: 20/5/87 NOME DO REVISOR: *Paulo P. Lavalle*

OS AUTORES DEVEM MENCIONAR NO VERSO INSTRUÇÕES ESPECÍFICAS, ANEXANDO NORMAS, SE HOUVER

PÁG.: 6 DEVOLVIDO: 21/5/87 ASSINATURA: *Paulo P. Lavalle*

DATILÓGRAFA

RECEBIDO: 8/5/87 DEVOLVIDO: / / NOME DA DATILÓGRAFA: *Fátima* 009/87

Nº DA PUBLICAÇÃO: 4215-PRE/1086 PÁG.:
CÓPIAS: Nº DISCO: LOCAL:

AUTORIZO A PUBLICAÇÃO

SIM NÃO / /

DIRETOR

OBSERVAÇÕES E NOTAS

A ser apresentado no congresso de Agrometeorologia (1987).

Razama

Não foi mesmo apresentado. A-

Fátima