UMA INTERFACE INTELIGENTE PARA AUTOMAÇÃO DE SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO

João E. M. Perea Martins
perea@fc.unesp.br
UNESP - Departamento de Computação (FC)
CP. 473 – Bauru/SP – CEP. 17001-970
Tel. (14) 230-0176

Humberto Ferasoli Filho
ferasoli@bauru.unesp.br
UNESP - Departamento de Computação (FC)
CP. 473 – Bauru/SP – CEP. 17001-970
Tel. (14) 230-0176

Resumo

Este artigo descreve o projeto de uma interface inteligente, dedicada ao controle de sistemas de irrigação. A interface tem um processador próprio, assim, o computador principal só é necessário para configurar a interface, determinando como a mesma irá operar. Após a configuração, a interface é desconectada do computador principal e continua a operar de modo autônomo.

Abstract

This article describes the project of an inteligent interface, designed to control an irrigation system. Its operation controled by an internal processor, and an external computer is only necessary for initialization purpouses. After this initialization, the computer may be disconnected and the interface operation continue autonomously.

Palavras Chaves

Irrigação, Controle, Automação, Interface Inteligente

1.INTRODUÇÃO

Este artigo descreve o projeto de uma interface inteligente, dedicada à automação de sistemas de irrigação. O controle da irrigação é de extrema importância para a agricultura e o objetivo deste projeto é o desenvolvimento de uma interface que controle a irrigação de forma precisa e sem exigir que um computador seja exclusivamente alocado para este fim.

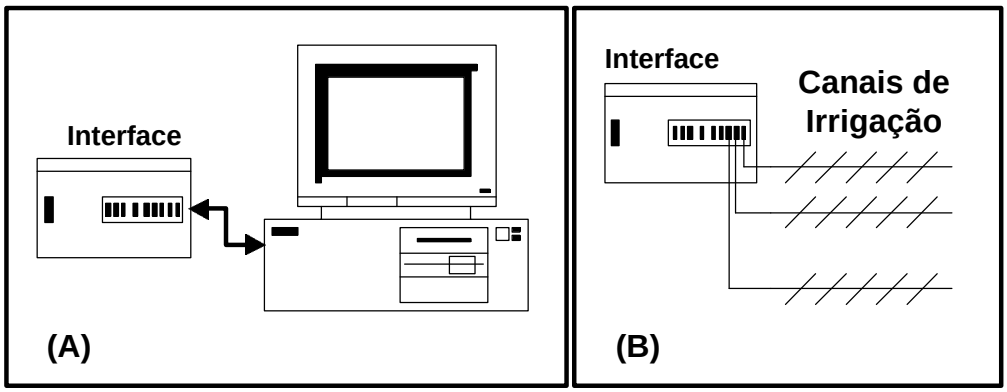

Figura 1. (A) A interface está ligada ao computador principal para que seja feita a sua configuração. (B) A interface já foi configurada e desconectada do computador principal, e está autonomamente fazendo o controle dos canais de irrigação.

A interface tem um processador próprio e é considerada um sistema inteligente. Fisicamente, ela fica posicionada externamente ao computador e é conectada ao mesmo via interface serial, a partir do qual ela é configurada. Na configuração, o usuário especifica quantas vezes por dia o sistema de irrigação será acionado e quais serão os horários de inicio e fim da irrigação. Depois da configuração, a interface pode ser totalmente desconectada do computador principal, que poderá ser utilizado em outras aplicações ou até mesmo desligado. A figura 1 ilustra o processo operacional desse sistema.

O software de configuração da interface é amigável e não exige computadores de alto desempenho para a sua execução. Após a configuração, a interface se encarregará de fazer todo o controle da irrigação, que é fisicamente acionado por um módulo de chaveamento existente na própria interface.

A interface tem pequenas dimensões físicas e consome pouca energia, podendo ser alimentada por baterias. Isso viabiliza o uso de baterias de segurança, que garantem a integridade dos dados de configuração na falta de energia elétrica e também permite que a interface seja configurada em um ambiente interno e depois, caso necessário, seja levada e instalada em campo, sem perda de dados.

2. A INTERFACE DE CONTROLE

A interface de controle é baseada em um microcontrolador programável modelo 89C2051 da empresa Atmel. Esse componente foi escolhido pelo fato de ter um baixo consumo de energia, pequenas dimensões físicas, diversos pinos de entrada e saída digital e pelo fato de ter uma memória interna de programa (Atmel, 1995) .

A memória interna de programa é uma memória do tipo flash com 2 KBytes, o que é suficiente para armazenar eficientes programas nesse tipo de aplicação. O uso dessa memória interna evita o uso de memórias externas de programa, facilitando o desenvolvimento de um hardware com poucos componentes eletrônicos, pouco consumo de energia e que pode ser mais facilmente montado. Esse microcontrolador também possui uma memória interna de dados do tipo RAM, que tem apenas 128 bytes, mas é suficiente para armazenar os parâmetros utilizados nesse tipo de controle.A programação do microcontrolador 89C2051 é compatível com a família 8051 e portanto tem diversos materiais de apoio, como simuladores, bibliotecas, tutoriais, etc.

A interface tem um conversor TTL/RS modelo MAX232, que permite a sua comunicação com um computador, via interface serial. Para realizar o acionamento dos dutos de irrigação existe um circuito de chaveamento, que é descrito detalhadamente no item 4.

O microcontrolador utilizado na interface interface foi originariamente projetada para operar com uma tensão de 5 Volts, com um clock de 12 MHz, assim, há um consumo típico de corrente na ordem de 9 mA. Uma vantagem desse controlador é que ele pode ser gerenciado através de software para operar em modo IDLE, onde o consumo de corrente cai para 1,8 mA. Quando o sistema tem que ativar o controle de irrigação, o microcontrolador sai automaticamente do modo IDLE e entra no modo convencional de operação, sendo que após o controle, ele volta automaticamente ao modo IDLE.

Além do microcontrolador utilizado, a interface tem outros componentes, como o conversor TTL/RS e os dispositivos de chaveamento, assim, ela passa a ter um consumo de corrente na faixa de 30 mA.

O sistema foi originariamente projetado com 8 pinos de controle, isso significa que a interface pode controlar até 8 canais independentes de irrigação, sendo que cada canal possui o seu próprio circuito de chaveamento.

Para verificar o estado de operação do sistema, a interface possui duas fontes visuais de indicação, formadas por LEDs (diodos emissores de luz). O primeiro LED é automaticamente ligado após a configuração da interface, indicando que a mesma já foi configurada e está em operação. Caso a interface não tenha sido configurada, ou se houver alguma falha total no fornecimento de energia elétrica, esse LED será apagado, permitindo que o estado da interface seja facilmente controlado. O segundo LED do sistema é ligado e desligado em função do sistema de irrigação estar ativado, assim, quando o mesmo estiver ligado significa que está ocorrendo a irrigação.

3. O SOFTWARE DE CONTROLE

O software de controle foi desenvolvido para ser excetuado em microcomputadores pessoais e pode ser executado em ambiente DOS ou Windows, sem a exigências de nenhum recurso avançado de processamento, assim, até mesmo computadores que já estejam desativados podem ser utilizados na operação de configuração da interface.

No programa de configuração, o usuário determina número de ciclos de irrigação que ocorrerão durante o dia e quais são os horários de início e fim da irrigação. Estas informações são automaticamente transferidas para a interface. Além disso, o computador também transfere para a interface o horário do seu relógio, cujo valor será utilizado para inicializar o relógio da interface. Depois disso a interface já entra automaticamente em operação.

A operação da interface pode ser desativada fisicamente através de um botão de *reset* que existe na mesma, mas também pode ser feita através do programa de controle. Caso a interface esteja acoplada no computador, o usuário poderá desativá-la totalmente através de uma opção existente no software.

4. O CIRCUITO DE CHAVEAMENTO

Um problema encontrado para o acionamento de dispositivos através de sistemas computacionais está na interface de potência, que chamamos de circuito de chaveamento. Este circuito isola os circuitos lógicos dos dispositivos externos como motores, lâmpadas etc.

A relação básica assumida pelo circuito de chaveamento está entre as características dos sinais de sua entrada e os de saída. No sistema as características de entrada seguem o padrão dos circuitos lógicos da família CMOS alimentado com tensão de 5 volts. Um nível lógico baixo, ou desligado, nesta família, apresenta um valor de tensão menor que 1/3 da tensão aplicada (5V) e um nível lógico alto, ou ligado, apresenta um valor maior que 2/3 da tensão aplicada até o máximo de 5 volts. Na saída os equipamentos, de forma geral, trabalham com tensões como 110volts, 220volts ou mais e com correntes maiores na ordem de ampéres.

O isolamento entre estes meios, o lógico e o de potência, é muito importante tanto para assegurar o bom funcionamento dos circuitos lógicos, tornando-o imune a ruídos, quanto a despreocupação para o usuário final na sua conexão e atuação nos dispositivos de sua aplicação.

O sistema apresentado usa no circuito de chaveamento isolamento óptico para garantir as características citadas. O circuito basicamente é composto de um acoplador óptico e um relé. O uso de relé simplifica os problemas de acionamentos de dispositivos indutivos, como motores, e proporciona opções de chaveamentos encadeados, como contatores para aplicações de potências maiores ou com maior número de fases. Obviamente, outros dispositivos semicondutores podem ser utilizados em substituição ao relé.

A figura abaixo mostra o diagrama em blocos do funcionamento do circuito de chaveamento. O sinal lógico aciona o foto-diodo do acoplador óptico. A luz emitida é recebida pelo foto-transistor alterando a sua condutividade. A alteração da condutividade do foto-transitor é usada no acionamento do relé. Note que o vinculo entre o sistema lógico e o de potência está somente no canal luminoso e portanto, completamente isolado sob o ponto de vista elétrico.

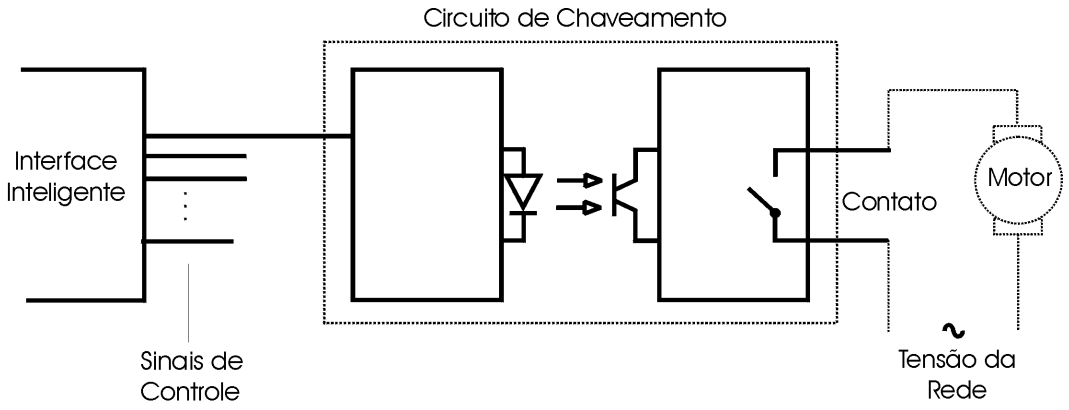

Figura 2. Diagrama do circuito de chaveamento.

5. TRABALHOS FUTUROS

Um dos possíveis trabalhos a serem implementados para o sistema de irrigação de automação, apresentado neste artigo, é a utilização de sensores que permitam que a

interface realize uma irrigação baseando-se também em fatores ambientais. Assim, o sistema poderia ser configurado para operar não exclusivamente em função do horário, mas também em função de fatores ambientais como a temperatura ou umidade.

Também está sendo analisada a utilização de um outro microcontrolador para a interface, que no caso, teria mais pinos de controle e poderia suportar mais canais de controle de irrigação e LEDs indicando os estados de operação.

Além disso, também poderá ser implementado um novo software de configuração da interface, utilizando-se de recursos visuais que facilitem ainda mais a interação homem-máquina.

6. CONCLUSÕES

A interface inteligente para automação de sistemas de irrigação apresentou um desempenho satisfatório, permitindo o controle de até 8 canais de irrigação. O software de controle é fácil de ser operado e a interface tem um pequeno consumo de energia e pequenas dimensões físicas. Além disso, este é um projeto com tecnologia totalmente nacional e que pode ser facilmente adaptado as exigências da agricultura nacional, respeitando-se as características locais.

7. BIBLIOGRAFIA

- Atmel Corporation Microcontroller Data Book, October (1995)
- Martins, João E. M. Perea. (1993). Desenvolvimento De Um Kernel Programável De Controle, Com Aplicações Em Telepluviometria e Automação de Experimentos de PCR. São Carlos/SP. Dissertação de Mestrado, IFQSC-USP.
- Martins, João E. M. Perea; Garcia Neto, A. (1998) A Low Cost Kernel for Data Acquisition and Automation. 5th IFAC Symposium on Low Cost Automation (LCA'98). Proceedings, p. TS9-10/TS9-15, Sept., Shenyang - R.P. China.
- Vaglia, J.; Gilmour, P.S. (1990) How to Select a Microcontroller. IEEE Spectrum, v. 27, p.106.