

RECIPIENTE MICROCONTROLADO PARA A ORIENTAÇÃO NA ADMINISTRAÇÃO DE MEDICAMENTOS DO TIPO COMPRIMIDO

**Everton Rocha de Souza¹, Fabio Fernandes da Silva²,
Alexandre da Fonseca Reis³, Luis Filipe Wiltgen Barbosa⁴**

^{1,2,4}LRA/FEAU/UNIVAP – Campus Villa Branca, Jacareí – SP

¹eerton@ig.com.br, ²fabbio_fernandess@hotmail.com, ⁴wiltgen@univap.br

³Delta Life Equipamentos Hospitalares – São José dos Campos - SP

³allexreis@bol.com.br

Resumo – O artigo descreve o desenvolvimento de um recipiente microcontrolado com divisórias para armazenamento temporário de medicamentos (remédios) do tipo comprimido, no qual cada tipo de medicamento é armazenado em uma das divisórias do recipiente que é temporizado e devidamente controlado a partir do horário prescrito para a administração do remédio. O recipiente é provido de um painel simples capaz de auxiliar o usuário no controle da dosagem dos medicamentos. O recipiente é um tipo de organizador. Neste primeiro protótipo existem quatro compartimentos individuais que podem ser utilizados para quatro diferentes tipos de medicamentos. Através de três botões e um pequeno painel em LCD, o usuário pode programar a hora de tomar o medicamento e sua quantidade, informando também em qual compartimento o respectivo medicamento encontra-se armazenado. Através de um alarme sonoro o usuário é avisado sobre o momento exato de tomar o remédio, contribuindo para a correta administração prescrita pelo médico evitando o risco de esquecer de tomar o remédio, ou de uma dosagem errada ou duplicada.

Palavras-chave: Controle, temporizador, microcontrolador, dispositivos médico

Área do Conhecimento: III Engenharias

Introdução

A correria do dia-a-dia faz com que as pessoas que precisam utilizar algum tipo de medicamento com hora marcada se esqueçam. Isto prejudica a rápida recuperação do paciente, principalmente daqueles que estejam sendo tratados com remédios no qual o horário da administração da dosagem é controlada.

Para manter a eficiência e a eficácia, cada medicamento tem um tempo de absorção pelo organismo humano, o intervalo entre as doses deve ser respeitado para obter o efeito desejado pelo médico.

Uma pessoa que tem que tomar vários medicamentos diferentes, em diferentes intervalos de tempo tem que se preocupar com manter em sua memória os horários exatos de cada remédio, além de lembrar se o medicamento foi realmente ministrado.

Em geral o procedimento mais comum nestes casos é a anotação em papel e a utilização de um relógio despertador. Infelizmente os relógios despertadores não possuem múltiplos alarmes o que torna o processo de marcar a hora exata do medicamento uma tarefa constante, rotineira e monótona, além de incorrer em erros.

No caso de uma pessoa jovem parece uma tarefa bem simples tomar um remédio de 8 em 8 horas durante uma semana, mas para uma pessoa idosa ou com a necessidade de tomar vários medicamentos, as dificuldades aumentam muito podendo resultar em sérias complicações para o paciente.

A estatística médica mostra que cerca de 80% dos pacientes idosos têm ao menos uma doença crônica e utilizando os medicamentos com maior frequência (RAMOS, 1998) e (TEIXEIRA, 2001).

O objetivo desta pesquisa é desenvolver um protótipo que é na verdade um recipiente portátil microcontrolado com diversos temporizadores que possa avisar os horários exatos de ministrar os medicamentos, armazenando-os para o momento de serem utilizados.

Este dispositivo deve ter um painel digital simples e fácil de ser utilizado de forma que qualquer pessoa possa programar os tempos dos despertadores individuais para que não ocorram enganos na hora de tomar os medicamentos.

No decorrer deste artigo será apresentado o desenvolvimento do protótipo mostrando seu funcionamento. O sistema proposto neste trabalho utiliza um microcontrolador simples e de baixo custo para tentar tornar viável sua produção,

podendo ser um dispositivo similar capaz de ser comercializado.

Desenvolvimento do Protótipo

Pensando no custo do projeto foi escolhido o microcontrolador da família PIC 16F877A de 8 bits da Microchip®. Este dispositivo possui memória flash com 8.192 palavras de 14 bits, memória RAM com 368 bytes e memória EEPROM com 256 bytes. A frequência de operação (clock) vai até 20 MHz, resultando em uma velocidade de processamento de até 5 MIPS. E seu custo é bem acessível.

Foram pesquisados vários tipos de compartimentos portáteis para remédios sendo que o compartimento que melhor se adaptou ao protótipo foi um organizador comercial com divisórias feito de plástico semitransparente.

Depois de adaptado para o projeto, no interior de cada um dos compartimentos foram instalados LEDs que acendem conforme soa o alarme, a fim de mostrar ao usuário a divisória que contém o medicamento que deve ser tomado.



Figura 1 - Compartimento comercial comum utilizado para armazenamento de comprimidos

O painel feito de LCD (*Display de Cristal Líquido*), é um dispositivo muito utilizado quando é necessário interagir com seres humanos via a apresentação de mensagens em texto e numéricas. Devido ao fato do painel possuir um pequeno microcontrolador dedicado, o microcontrolador principal responsável pela temporização e alarmes, apenas envia as informações necessárias para serem apresentadas ao usuário no formato de texto.

O painel possui 16 colunas e 2 linhas permite mostrar ao usuário até 32 caracteres alfa numéricos por vez.

Para obter menor gasto de energia será utilizado em conjunto com o microcontrolador um relógio em tempo real (*RTC – Real Time Clock*) sob a forma de um circuito integrado, que mantém o controle do tempo presente, sem a necessidade de manter o microcontrolador realizando esta tarefa. Desta forma, o sistema de controle faz uso

do componente *RTC* para obter uma marcação de tempo mais precisa.

O *RTC* escolhido foi o *DS1307* da Maxim que fornece hora, minutos e segundos. Na Figura 2, pode ser visto um esquema comercial de uso deste componente, note que o tempo é baseado na oscilação de um cristal externo de 32.768 Hz, e suas ligações para o microcontrolador são muito simples.

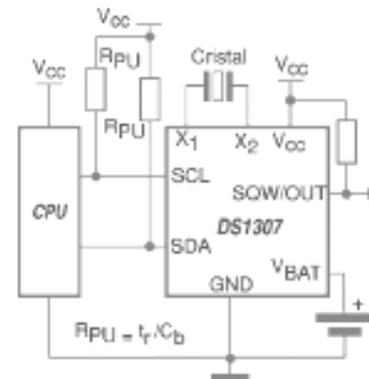


Figura 2 - Esquema de uso de um relógio em tempo real modelo *DS1307*

Com o uso do *RTC* são necessárias duas portas do microcontrolador. E por fazer uso do relógio em tempo real, o microcontrolador pode operar no modo de baixo consumo de energia (*low-power*).

O protótipo final possui dimensões reduzidas de 120 x 100 x 40 mm (Figura 3), que o torna portátil podendo ser transportado com facilidade pelo usuário.

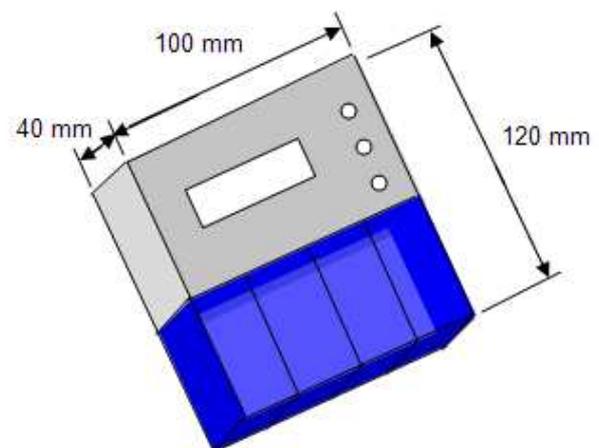


Figura 3 - Perspectiva isométrica com as dimensões do protótipo

Desenvolvimento do Firmware

Todo o desenvolvimento do firmware do microcontrolador foi feito em linguagem C, desenvolvido no compilador *PIC-C* e foi gravado através do *MPLAB Microchip*® com a placa da marca *McFlash PIC*.

A comunicação com o painel em *LCD* foi feita utilizando uma comunicação de 4 bits. Após inicializar o *LCD* o usuário pode gravar nos registradores de data e hora no *DS1307*, o programa inicia um laço infinito que diz ao microcontrolador para ler os registradores do *RTC*, convertê-los para decimal e enviá-los para visualização no *LCD*. Esta tarefa só é interrompida quando o usuário ajusta a data e hora, ou adiciona um remédio com um novo intervalo de tempo, ou durante a ativação de um alarme para tomar remédio.

Funcionamento do Dispositivo

O alarme que indica a hora de tomar o medicamento é sonoro, luminoso e ainda escreve uma mensagem no painel informando o medicamento que deve ser ministrado.

A indicação do compartimento em que o remédio a ser tomado, será feito através de um *LED* vermelho que foi instalado dentro da caixa, o sensor que irá indicar se o compartimento está aberto ou fechado será um sensor magnético simples do tipo *reed switch*. O sensor *reed switch* é um tipo de relé magnético formado por duas lâminas dentro de um invólucro de vidro.

Nas tampas dos compartimentos foram instalados pequenos ímãs, assim o usuário ao abrir a tampa do compartimento informa ao microcontrolador que o medicamento foi retirado para ser ingerido. Isto coloca um status de que o compartimento se encontra vazio, podendo ser programado para outro medicamento.

No caso do medicamento ser utilizado várias vezes ao dia, o compartimento deverá receber o número de comprimidos que indica cada um dos alarmes, e o microcontrolador contará o número de vezes que o compartimento foi aberto que deverá ser o mesmo dos alarmes pré-programados.

Através do painel é informado ao usuário a hora, data e dia da semana constantemente, quando está na hora da medicação o painel indica em qual divisória está a medicação. Caso o usuário demore mais de 10 segundos para abrir o compartimento do medicamento o *LED* indicativo permanecerá aceso até que o usuário tome o remédio.

O programa foi definido primeiramente em um diagrama de blocos conforme figura 4, para depois ser feita a programação em linguagem C.

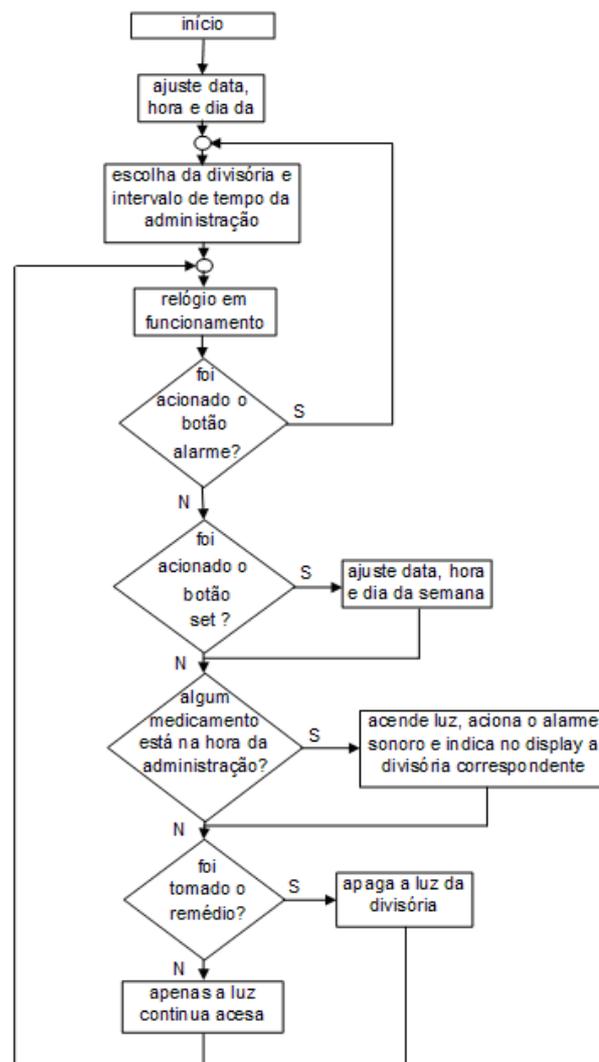


Figura 4 – Fluxograma do programa principal

Testes e Resultados

O circuito foi testado inicialmente em um *proto-board* com pode ser visto na Figura 5.

A programação foi feita no compilador *PIC-C* e posteriormente enviado ao *MPLAB* para ser gravado através do *McFlash PIC*, após as gravações era testado todo o programa e corrigido os erros, após o termino do programa foi montado o protótipo final com um soquete de 40 pinos para encaixe do microcontrolador que possibilita eventuais correções.

Houve certa dificuldade nos ajustes de tempo entre as tarefas, e o tempo de atraso que tem que ter quando é solicitado ao usuário apertar algum botão.

Um grande desafio no protótipo foi desenvolver uma forma eficiente de colocar a parte eletrônica unida à parte mecânica dos compartimentos para remédios, para deixá-lo portátil.

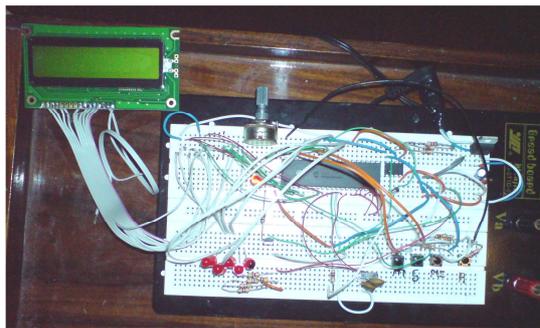


Figura 5 - Circuito eletrônico em testes

Após testes com alguns materiais chegou-se ao protótipo final feito em plástico (Figura 6), no qual foi possível condicionar todos os componentes que perfazem o dispositivo em uma única estrutura.



Figura 6 - Fotografia do protótipo em teste

Foram colocados os botões ao lado do display e o potenciômetro logo acima, foi o melhor layout encontrado onde permitiu a máxima utilização dos espaços, as divisórias foram alocadas na parte inferior do conjunto. O conjunto foi unido com auxílio de parafusos e cola.

Conclusão

O projeto provou que é possível aplicar um microcontrolador para uso em caixas de medicamentos, a fim de tornar a vida das pessoas que usam freqüentemente medicamento um pouco mais fácil.

Este tipo de dispositivo se mostrou viável em termos de custo, podendo inclusive, com alguns melhoramentos, ser comercializado com preço relativamente baixo.

Dado sua importância no controle dos horários de medicamentos o dispositivo mostra-se importante para ajudar nos tratamentos médicos de pessoas que utilizam muitos remédios diferentes ao longo do dia.

Referências

- SOUZA, D. J. D. Desbravando o PIC. 6ª Edição. Editora Érica. São Paulo, 2003.

- CARVALHO, G. Microcontroladores PIC. T. M. P. 1ª Edição. Editora Eltec.. São Paulo.

- MICROCHIP, Microcontrolador PIC16F877a data sheet. Disponível em: <http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/39582b.pdf> . Acesso em 19 de junho 2008.

- MAXIM, DS1307 data sheet. Disponível em: <http://datasheets.maxim-ic.com/en/ds/DS1307.pdf> Acesso em 19 de junho 2008.

- TEIXEIRA J.J.V., LEFEVRE F. A prescrição medicamentosa sob a ótica do paciente idoso Rev Saúde Pública 2001; 35(2): 207-213.

- RAMOS L. R., TONIOLO J.N., CENDORO GLO M.S., GARCIA J.T., NAJAS M.S., PERRACINI M.R., Two-year follow-up study of elderly residents in São Paulo, Brazil: methodology and preliminary results. Revista Saúde Pública 1998; 32(5): 397-407.