

EA079 – TURMAS C E D

PROJETO FINAL – ESPECIFICAÇÃO COMPLETA

Introdução:

O projeto final consiste de um sistema de microfone digital (doravante referido como *sistema*), capaz de receber o sinal de um microfone de eletreto comum, digitalizá-lo, e enviá-lo a um computador através da porta serial padrão. O computador terá um programa para receber estes dados e gravá-los em um arquivo WAV. O sistema possui controles para comandar o computador, iniciando e encerrando a gravação, bem como indicadores luminosos de *status* de gravação.

As especificações abaixo devem ser seguidas a risca, pois um programa específico para a gravação dos dados (preparado pelos docentes) será instalado nos computadores do laboratório, e este programa só funcionará corretamente se os dados recebidos estiverem dentro das especificações.

Especificação da digitalização:

O microfone usado será do tipo de eletreto, normalmente usado nos computadores, ligado à entrada específica do controlador de audio. Neste projeto, o sinal do microfone passa por um estágio amplificador, de maneira que o sinal fique na faixa de tensão adequada para a conversão A/D.

Esta conversão é realizada pelo conversor A/D interno do MCF51CN128. Sua faixa de tensões de entrada é de 0 a 3.3V. Assim, o sinal do amplificador deve ficar nesta faixa, sendo que quando não há sinal do microfone, o valor de tensão deve ficar no meio da faixa, ou seja, aproximadamente 1.65V. A conversão será realizada com resolução de 8 bits, a 11025 amostras por segundo.

Interface com o computador:

A comunicação com o computador será feita através da porta serial padrão, de acordo com os seguintes parâmetros: 1 *start bit*, 8 bits de dados, 1 *stop bit*, sem paridade, sem controle de fluxo, *baud rate* de 115200bps.

Estados do sistema:

O sistema possui dois estados possíveis: *espera* e *gravação*. No primeiro, o sistema desativa a conversão A/D e a transmissão dos dados digitalizados para o computador, podendo entretanto transmitir comandos pela porta serial (ver descrição dos comandos abaixo) e também receber comandos do computador pela mesma porta. No segundo, o sistema executa a conversão A/D do sinal do microfone, transmitindo os dados digitalizados pela porta serial. Neste estado, o sistema também pode enviar e receber comandos pela mesma porta. Ao ser ligado, o sistema deve iniciar no estado de espera.

O sistema não muda de estado diretamente pelo seu controle (ver o controle via *push-button* abaixo), mas sempre faz isso através de um comando partindo do computador. Quando o sistema tem seu controle utilizado, ele envia o comando correspondente para o computador, e o programa neste muda de estado como resposta a este comando, enviando o mesmo comando de volta ao sistema. Neste momento, o sistema responde ao comando enviado pelo computador, mudando de estado.

O programa pode também enviar diretamente os comandos ao sistema, sendo que o mesmo deve responder imediatamente a estes comandos, sem retransmitir o comando ao computador.

Controle e indicadores de gravação:

O sistema contará com um único controle, do tipo *push-button*. Este botão pode ser conectado a qualquer pino disponível do MCF51CN128, utilizando-se do *pull-up* interno quando da inicialização do sistema, de forma a dispensar a colocação de resistores de *pull-up* externos. O botão comanda o sistema para alternar entre os estados de gravação e de espera.

A indicação do estado será feita através de dois LEDs, que também podem ser conectados a quaisquer pinos disponíveis do MCF51CN128. A qualquer momento, sempre haverá um, e apenas um, LED aceso. No estado de espera, acende-se o LED vermelho, enquanto que no estado de gravação, o LED verde fica aceso.

Protocolo de comunicação:

No estado de gravação, o sistema deverá enviar continuamente os bytes resultantes da conversão A/D, sendo um byte por amostra. Para distinguir dados de comandos, o carácter hFF (a letra *h* denota número em hexadecimal) é usado como carácter de *escape*. Ou seja, quando um comando deve ser enviado do sistema para o computador, o sistema envia o carácter hFF, seguido de outro carácter que determina o comando. Depois do envio destes dois caracteres, o sistema continua a enviar os dados digitalizados normalmente.

Caso o sistema precise enviar um dado digitalizado com valor hFF, ele envia dois caracteres hFF em sequência, sendo o primeiro o *escape* e o segundo o valor do dado. O programa no computador interpreta esta sequência como um dado de valor hFF.

No estado de espera, o sistema envia apenas comandos, o que dispensaria a necessidade do caractere de escape, mas para manter a consistência do sistema o envio de comandos neste estado segue o mesmo protocolo visto acima: caractere hFF seguido do caractere de comando.

O computador envia para o sistema apenas comandos. Por esta razão, estes serão enviados sem o uso de caractere de *escape*, apenas o byte correspondente ao comando.

Há dois comandos possíveis de serem enviados, tanto a partir do sistema quanto do computador: passar para o estado de gravação (ou **gravar**), e passar para o estado de espera (ou **parar**). O comando *gravar* corresponde ao caractere ASCII “G” (ou h47) e o comando *parar* corresponde ao caractere ASCII “P” (ou h50), lembrando que no caso de o comando ser transmitido a partir do sistema, deve ser precedido do caractere hFF.

Na inicialização, o sistema deve enviar o comando de *parar*, para garantir que o estado tanto do sistema quanto do programa no computador seja o mesmo no início.

Considerações finais:

O *hardware* deverá ser projetado e construído pelos alunos. No caso específico do amplificador de microfone, o diagrama esquemático de um circuito para esta finalidade, já adequado às necessidades do conversor A/D do processador, será fornecido pelos docentes.

Os alunos estão livres para definir quaisquer parâmetros de projeto que não estejam contemplados no presente documento.

Prof. Antonio Augusto Fasolo Quevedo

DEB / FEEC – UNICAMP