

Instrumentação e Aquisição de Dados

Trabalho 2 - Projecto - Sugestões

1. Fechadura electrónica

Descrição: com base num Arduino, desenvolver uma fechadura electrónica com abertura activada por código (de 6 algarismos) num teclado. Esta deve ter as seguintes características:

- Capacidade para 100 utilizadores
- Implementar driver de corrente/relé (pode ser em breadboard)
- Manutenção de registo de entradas/saídas
- Bloqueio de 2 minutos após 3 códigos errados
- Programação dos utilizadores e comunicação dos registos por USB para Raspberry PI com o software adequado.

2. Módulo de controlo de uma tip de AFM

Descrição: com base num Arduino Due, desenvolver um módulo de controlo da coordenada z da tip de um AFM ou STM, controlado por um Raspberry Pi. Deve ter as seguintes características:

- Controlo do tipo PID, se possível usando a library apropriada do Arduino
- Configuração e controlo pelo Raspberry PI (USB): setpoint, parâmetros do controlo PID, sentido (+/-) - implica desenvolver software adequado
- Comunicação (Z e desvio do setpoint) ao longo de uma linha ao Raspberry PI por USB mediante pedido deste, após receber interrupt físico de fim de linha (os interrupts de início e fim de linha - exige usar um pino do GPIO do Raspberry PI - servem para marcar o início e fim de uma aquisição)
- Output (Z) usando um dos DAC (12 bits) do Arduino Due
- Leitura da deflexão do cantilever (ou corrente de tunneling) usando um ADC do Arduino (12 bits) ou um ADC comum (ADS1115) por I2C (existe library disponível)
- Prever a configuração por botões físicos usando os pinos sobrantes, nomeadamente analógicos (com interruptor "remote").

3. Módulo de varrimento XY para AFM

Descrição: Com base num Arduino, desenvolver um módulo de varrimento das coordenadas XY da tip de um AFM ou STM, controlado por um Raspberry Pi. Deve ter as seguintes características:

- Configuração e controlo pelo Raspberry Pi (USB): amplitude, offsets (x e y) e velocidade de varrimento, nova imagem (subir e ou descer)
- Comunicação dos parâmetros do varrimento ao Raspberry Pi por USB no fim de cada linha. Envio de sinais de início e fim de linha, e de início e fim de imagem, a serem usados como interrupts físicos pelo Raspberry Pi através do GPIO (atenção à diferença de níveis de tensão - 3.3V vs. 5V - exige limitação de tensão à entrada do Raspberry Pi)
- Output (X e Y) usando dois módulos DAC comuns (MCP4725) controlados por I2C (library wire.h)
- Prever a configuração por botões físicos usando os pinos sobrantes, nomeadamente analógicos (com interruptor "remote").

4. Sistema de controlo de rega

Descrição: Com base num Arduino e num Raspberry Pi, desenvolver um sistema de rega com as seguintes características:

- 12 canais de rega (electroválvulas a 24V)
- Até 20 programas (por dia da semana, diário ou semanal)
- Escolha entre duas fontes (por exemplo, torneira ou bomba).
- Possibilidade de leitura de dois sensores de humidade e integração na execução dos programas (opcional configurável)
- O Arduino deverá efectuar todas as ligações ao exterior (input e output), podendo funcionar em stand-alone
- Implementação de todos os drivers de corrente (por exemplo ULN2003 ou ULN2031) e relés necessários (pode ser em breadboard)
- O Raspberry Pi deverá ter software que permita configurar e ler a configuração do Arduino

5. Robot com lagartas com programação de ponto de chegada e capacidade para evitar obstáculos

Descrição: o robot deve ser capaz de arrancar de um ponto e ir em direcção a outro, usando informação de sensores de ultra-sons para evittar obstáculos. Em detalhe:

- Baseado num Raspberry Pi zero (processamento) e num Arduino (ligações a sensores/comando dos motores)
- Comunicando por USB
- Usando sensores de ultra-sons com diferentes orientações
- Controlando os dois motores DC, usando a capacidade PWM
- medindo a distância percorrida,
- utilizando uma bússola (i2C).
- O software deverá identificar (e mapear) os obstáculos e procurar um caminho, decidindo quando retroceder e quando desistir (esta parte é difícil...).

6. Osciloscópio com 4 canais com base em um Arduino e um Raspberry Pi

Descrição: osciloscópio com 4 canais de entrada (0-5V). A aquisição de sinais analógicos é efectuada pelo Arduino, que envia ao Raspberry Pi por USB, que terá a cargo a representação gráfica e também será usado para a configuração do Arduino.

- Aquisição de sinais usando as entradas analógicas do Arduino (protegidas)
- Módulo de amplificação de -12V a +12V para 0 a 5V à entrada de cada canal (se possível)
- Canais com modo AC, DC ou GND
- Trigger em qualquer dos canais, com modo Normal e Auto, e regulação do nível e flanco de disparo
- Possibilidade de exportar os dados visualizados para ficheiro .crv
- Representação de qualquer combinação de dois canais em modo XY (a acordar)