



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA E ESTATÍSTICA
MESTRADO EM INFORMÁTICA APLICADA

Controlador de Lâminas para Microscópio Óptico com Arduino[®]

Proposta de Projeto

LABORATÓRIO DE PROJETOS

SEMESTRE 2013.2

Equipe:

ALBERTO ROGÉRIO E SILVA

SUMÁRIO

1. Informações sobre o Projeto	3
1.1. Caracterização do Problema e Justificativa	3
1.2. Objetivos e Metas.....	4
2. Estudo de Viabilidade	4
2.1. Panorama do mercado	4
2.2. Viabilidade técnica	5
3. Métodos e Procedimentos	5
4. Resultados e/ou produtos esperados.....	5
5. Recursos e equipamentos disponíveis.....	6
6. Riscos e Dificuldades.....	10
7. Cronograma de Execução	11
8. Equipe	11
9. Orçamento Estimado	12
10. Acompanhamento, Informes e Avaliação	12
11. Referências	12

1. Informações sobre o Projeto

1.1. Caracterização do Problema e Justificativa

Os microscópios ópticos comumente utilizam controles manuais para o ajuste e posicionamento de lâminas em suas bases para a leitura e interpretação de amostras. Tais controles são baseados em contatos que permitem a movimentação da lâmina no plano para um alinhamento fixo e preciso.



Figura 1: Microscópio binocular modelo 400

Para técnicos pouco ou sequer treinados no manuseio de tais instrumentos e que necessitem se deslocar para áreas distantes, a possibilidade de um ajuste automático seria de grande relevância, trazendo importante ganho de tempo e produtividade. Desta forma, deseja-se desenvolver e implementar neste projeto, um sistema microcontrolado que possa atuar de forma precisa sobre os controles horizontais do microscópio, possibilitando a varredura completa de uma lâmina de amostra, sem a intervenção humana. O sistema, que empregará microeletrônica embarcada, executará uma sequência de movimentos predefinidos por meio do controle de motores, ajustando a base do microscópio para permitir a exposição e exploração completa da lâmina de amostras. A velocidade associada à varredura da lâmina poderá ser alterada por meio de um controle anexado ao bloco que comporá o sistema.

1.2. Objetivos e Metas

O projeto tem como objetivo principal desenvolver e implementar um sistema microcontrolado capaz de controlar a movimentação horizontal da lâmina de amostras de microscópios ópticos. Os seguintes objetivos específicos deverão ser contemplados:

- Empregar a plataforma *open-source* Arduino[®] como unidade de controle para operar os motores de movimentação;
- Desenvolver o programa para controlar a movimentação da base do microscópio no plano XY (movimentação horizontal) apropriado para Arduino[®];
- Permitir o controle da velocidade da varredura da lâmina por parte do operador do microscópio;
- Montar o bloco do sistema para operar de forma autônoma e controlada;
- Acoplar o sistema ao microscópio, possibilitando a movimentação de sua base;

2. Estudo de Viabilidade

2.1. Panorama do mercado

O mercado de microscópios oferece múltiplas opções de equipamentos com as mais diversas características, ajustes e propriedades, no entanto, não foi constatada a existência de microscópios dotados de ajustes automáticos para posicionar as lâminas de amostras. Normalmente, os microscópios empregam platina com guia de leitura com micrômetro, presilha para fixação de até duas lâminas, com charriot de controle lateral direito, com movimento do charriot de 76 mm no eixo X e 50 mm no eixo Y, com avanços laterais, frontal e reverso. O sistema proposto destina-se a possibilitar o avanço automático da base sem intervenção humana sendo, portanto, pioneiro no mercado.

2.2. Viabilidade técnica

Para a consecução do referido projeto, empregar-se-á um sistema microcontrolado baseado na plataforma Arduino® que controlará a ação de pequenos e precisos motores os quais atuarão sobre os ajustes de avanço laterais do microscópio. Todo o mecanismo de controle e motores, bem como outros itens de hardware necessários como fonte de alimentação, fios, placas, etc., será montado por meio de partes facilmente encontradas no comércio, não constituindo obstáculo à efetivação do sistema. O software a ser desenvolvido e que constituirá o firmware do sistema, será desenvolvido empregando-se a IDE própria e gratuita do Arduino®, não havendo a necessidade de adquirir compiladores comerciais.

3. Métodos e Procedimentos

A montagem do hardware que constituirá o sistema será efetuada por meio da conexão de partes que serão fixadas à placa do Arduino ou de algum de seus Shields. Shields são módulos de funcionalidade específicos para determinadas operações, como controle de motores, GPS, LCD, etc., e que são diretamente conectados à placa do Arduino. Neste projeto, utilizar-se-á o shield driver para controle de diversos tipos de motores, facilmente encontrado no comércio. O firmware do sistema será desenvolvido utilizando-se a IDE nativa da iniciativa Arduino (<http://www.arduino.cc/>), a qual já incorpora o compilador e demais recursos necessários para o processo de gravação no dispositivo alvo.

Os motores empregados utilizarão acessórios plásticos fixados por parafusos para transmitir a rotação aos contatos do microscópio. Será adicionado ao conjunto, um controle de velocidade, o que permitirá o ajuste da rapidez com que a base será movimentada.

Vale ressaltar que, conforme apontado pelo objetivo do projeto, deseja-se controlar apenas a movimentação da base do microscópio no plano XY, ou seja, avanço laterais. O sistema não se propõe a controle e ajustes verticais ou de foco.

4. Resultados e/ou produtos esperados

Como produto final, objetiva-se apresentar um sistema funcional de hardware e software que permita o controle e movimentação automática da base de fixação de lâminas de microscópios ópticos. O software desenvolvido será incorporado ao hardware mediante gravação via computador, dessa forma, o software fará parte do sistema com um todo compondo o firmware embarcado do sistema.

Com este produto, espera-se melhorar a eficiência do processo de análises de amostras que empreguem microscópios que são usados em laboratórios, industriais, universidades, etc., desprovido do operador do equipamento a necessidade de constantemente alterar o posicionamento da lâmina de amostras.

5. Recursos e equipamentos disponíveis

O projeto empregará os itens de hardware e software listados abaixo:

Arduino UNO



Figura 2: Placa do Arduino UNO

O Arduino é uma plataforma utilizada para prototipação de circuitos eletrônicos. O projeto do Arduino teve início em 2005 na cidade de Ivrea, Itália, sendo composto por uma placa com microcontrolador Atmel AVR e um ambiente de programação baseado em Wiring e C++.

Tanto o hardware como o ambiente de programação do Arduino são livres, ou seja, qualquer pessoa pode modificá-los e reproduzi-los. O Arduino também é conhecido de plataforma de computação física.

Especificações:

- Microcontroller: ATmega328
- Operating Voltage: 5V
- Input Voltage (recommended): 7-12V
- Input Voltage (limits): 6-20V
- Digital I/O Pins: 14 (of which 6 provide PWM output)
- Analog Input Pins: 6
- DC Current per I/O Pin: 40 mA
- DC Current for 3.3V Pin: 50 mA
- Flash Memory: 32 KB (ATmega328) of which 0.5 KB used by bootloader
- SRAM: 2 KB (ATmega328)
- EEPROM: 1 KB (ATmega328)
- Clock Speed: 16 MHz

Arduino Motor Shield L293D Driver Ponte H



Figura 3: Shield Motor para Arduino

Especificações:

- 2 conectores para Servos 5v conectado diretamente a porta dedicada de alta resolução do Arduino;
- Possibilidade para controlar 4 Motores DC, 2 Motores de Passo ou 2 Servos;
- Possibilidade de trabalhar com motores de 4,5 a 25VCC;
- Até 4 motores DC bidirecional com seleção individual de velocidades de 8 bits (cerca de 0,5% de resolução);
- Até 2 Motores de Passo (Unipolar ou Bipolar) com bobina única, dupla ou passos interlaçados;
- 4 Pontes H: 0,6A por Ponte (1,2A de pico) com proteção térmica e diodos de proteção contra retroalimentação;
- Resistores Pull Down mantem motores desativados durante a entrada de alimentação;
- Botão de Reset Arduino disponível no topo da placa;
- Terminais em bloco de 2 pinos e jumper para conexão de alimentação externa;
- Compatível com Arduino Uno, Mega, Duemilanove e Diecimila.

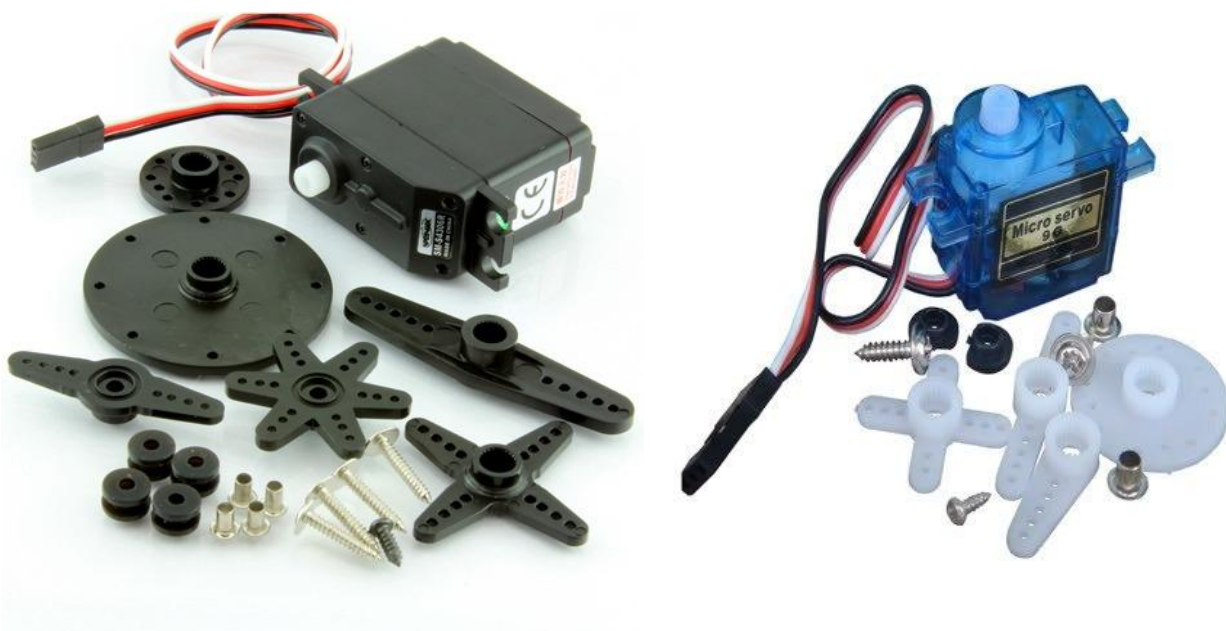
Servo Motores

Figura 4: Servo motores

O Micro Servo Motor 9G é um servo de rotação contínua de alta qualidade excelente para modelismo ou projetos mecatrônicos. Este Micro Servo motor possui excelente desempenho e dimensões reduzidas, perfeito para aplicação em pequenos robôs, modelos, aeromodelos dentre outros.

Especificações:

- Velocidade de operação (4.8V sem carga): 0.12sec/60 graus
- Stall torque (4.8V): 1.5kg/cm
- Faixa de temperatura: -30°C à +60°C
- Largura de banda Dead: 2usec
- Tensão de funcionamento: 3 à 7.2 Volts
- Dimensão: 22mm x 12mm x 29mm
- Tensão de funcionamento: 3,5-8,4 Volts

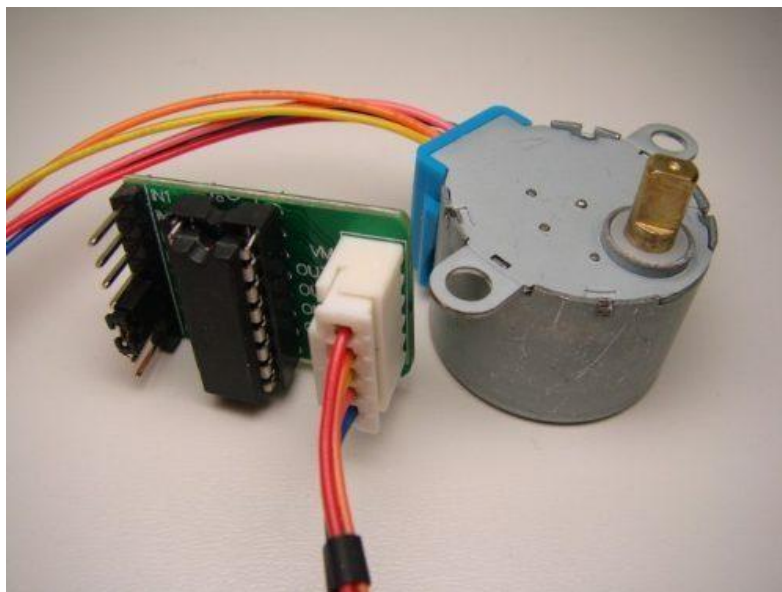
Motor de Passo

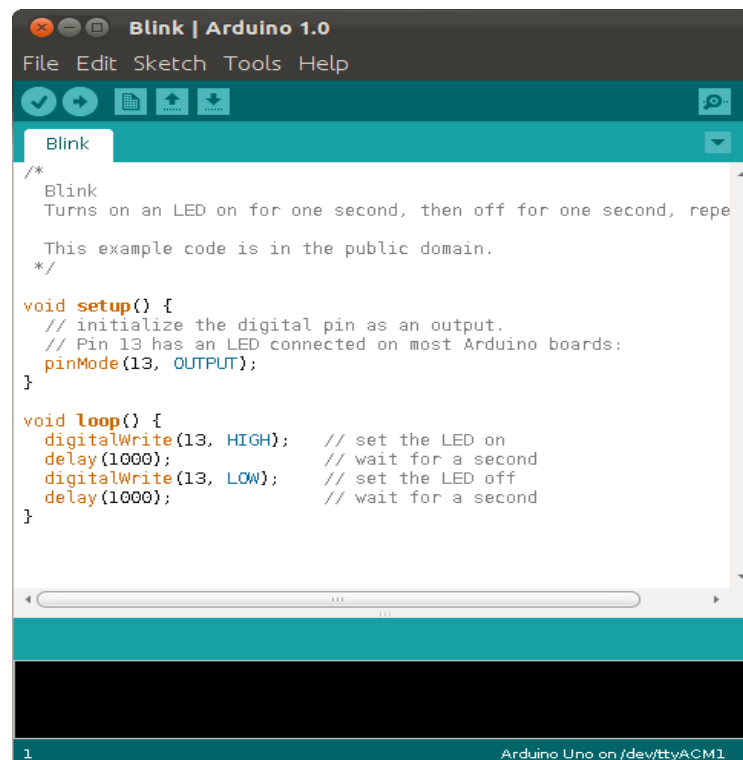
Figura 5: Motor de passo

Especificações:

- Alimentação: 5V

- Fases: 4
- Ângulo do Passo: $5,625/64 \approx 0,088^\circ$
- Redução: 1/64
- Resistência: 60 ohms/fase
- Torque Máx: 2,2 Kgf.cm
- Diâmetro: 28mm
- Peso: 40g

IDE Arduino

A screenshot of the Arduino IDE interface. The window title is "Blink | Arduino 1.0". The menu bar includes "File", "Edit", "Sketch", "Tools", and "Help". Below the menu bar is a toolbar with icons for file operations and a search icon. The main editor area shows the "Blink" sketch code. The code includes a comment block describing the sketch, a setup function that initializes pin 13 as an output, and a loop function that toggles the LED on and off with 1000ms delays. The status bar at the bottom indicates "1" and "Arduino Uno on /dev/ttyACM1".

```
/*
 * Blink
 * Turns on an LED on for one second, then off for one second, repeatedly.
 * This example code is in the public domain.
 */

void setup() {
  // initialize the digital pin as an output.
  // Pin 13 has an LED connected on most Arduino boards:
  pinMode(13, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(13, HIGH); // set the LED on
  delay(1000);            // wait for a second
  digitalWrite(13, LOW);  // set the LED off
  delay(1000);            // wait for a second
}
```

Figura 6: Ambiente de desenvolvimento do Arduino

6. Riscos e Dificuldades

Prováveis riscos que poderão interferir no correto funcionamento do sistema incluem falhas ou distúrbios da fonte de alimentação que terá que suprir a placa do Arduino e motores anexos, instabilidades nos motores

devido à necessidade de pequenas variações angulares, acoplamento irregular dos motores com o mecanismo de variação lateral do microscópio. Tais situações são esperadas e não constituem obstáculos à correta operação do mecanismo uma vez que são de fáceis correções.

7. Cronograma de Execução

Ação	Data	Executor
Apresentação de relatório de projeto e lista de materiais	29/11/2013	Alberto Rogério e Silva
Apresentação do programa em versão beta e simulação	13/12/2013	Alberto Rogério e Silva
Apresentação do protótipo para primeiros testes	20/12/2013	Alberto Rogério e Silva

8. Equipe

Composição da equipe do projeto:

Nome	Cargo	Função
Alberto Rogério e Silva	Aluno mestrando UFRPE	Executor
Constança Simões Barbosa	Pesquisadora Titular CPqAM/FIOCRUZ	Orientador
Jones Oliveira de Albuquerque	Professor DEINFO/UFRPE	Orientador

9. Orçamento Estimado

Item	Preço aproximado (R\$)
Arduino UNO R3 + Cabo USB	58,90
Arduino Motor Shield L293D Driver Ponte H	34,90
Servo Motor Sm-s4306r 360 Graus + Acessórios	49,90
Micro Servo Motor 9g Tower Pro Sg90	14,99
Motor De Passo 28BYJ-48 + Driver Uln2003 Para Arduino	14,99
Total	173,68

10. Acompanhamento, Informes e Avaliação

O acompanhamento das atividades desenvolvidas para o projeto poderá ser verificado com base no cronograma de execução apresentado no item 7, podendo-se ser empregado como indicador de desempenho o produto pronto e operando de forma adequada.

11. Referências

- McRoberts, Michael: **Beginning Arduino**. Springer Science, 2010.
- http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php/Microscópio_Óptico [acessado em 28/11/13]