



Pontifícia Universidade Católica do Paraná

Claudio Roberto Ferretto Junior

Éric Guimarães Zeni

Jub Gomes da Costa

WINDOWS X

Curitiba

2013

Claudio Roberto Ferretto Junior

Éric Guimarães Zeni

Jub Gomes da Costa

WINDOWS X

Projeto apresentado como requisito
Parcial para avaliação do Programa de
Aprendizagem em Física III e requisito
Para o Programa de Aprendizagem em
Resolução de Problemas em Engenharia I,
Do Curso de Engenharia de Computação
Da Pontifícia Universidade Católica do
Paraná, sob a orientação dos professores,
Gil Marcos Jess e Afonso Ferreira Miguel.

Curitiba

2013

Resumo

O projeto Windows X, que se refere ao terceiro período do curso de Engenharia de Computação da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR), propõe o desenvolvimento de dispositivo sensorial de chuva, com suporte online.

Baseando-se na comodidade das pessoas, foi desenvolvido sensor de chuva para que a janela em questão seja fechada automaticamente, sendo assim uma preocupação a menos para o dia a dia de uma pessoa.

Palavras-chave: Janela, automatização, projeto, sensor, chuva.

Índice das Figuras

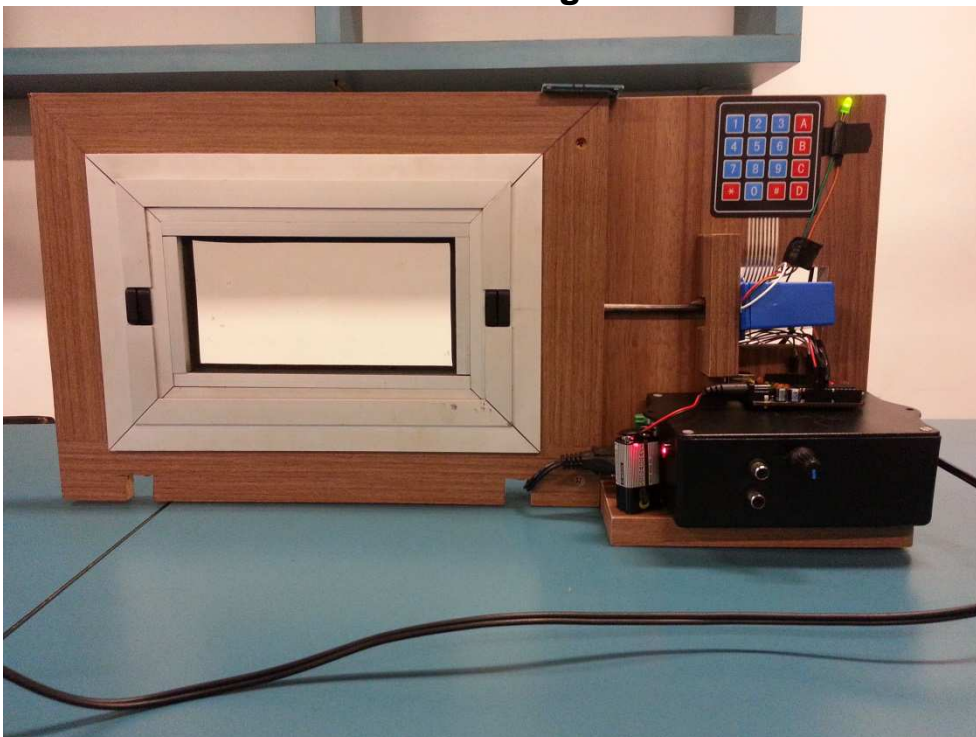


Figura 1: A janela pronta.

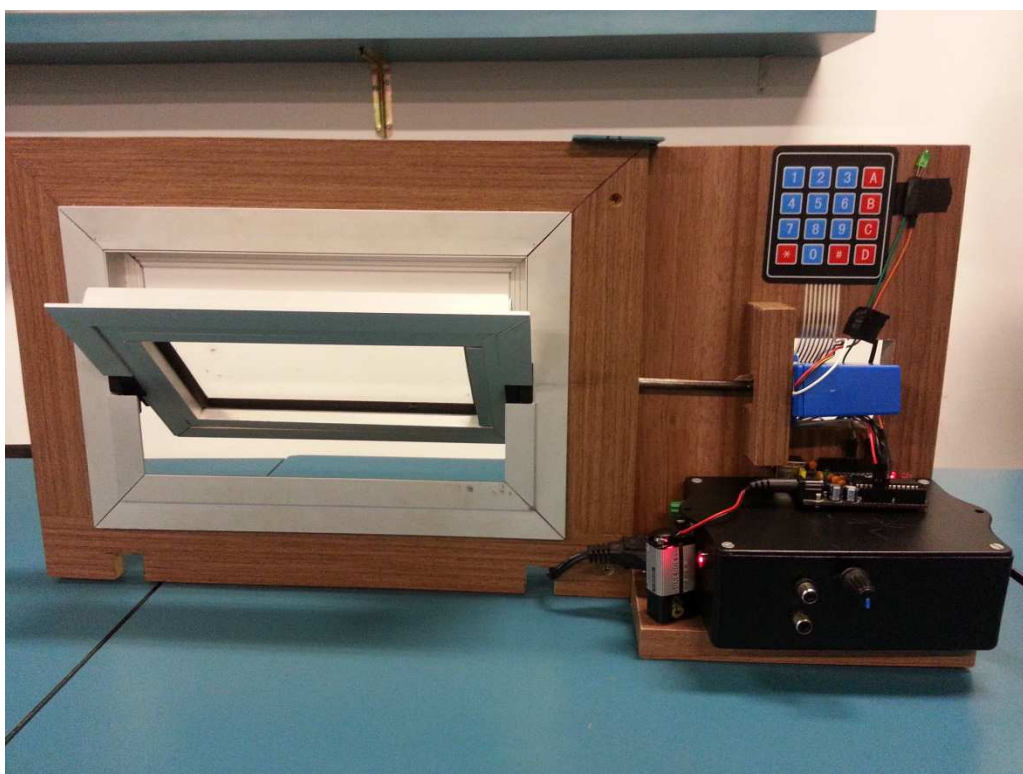


Figura 2: A janela aberta.

Introdução

Hoje em dia, cada vez mais estamos pensando em como facilitar a nossa vida, pois todas as pessoas têm seus compromissos e muitas vezes esquecem coisas elementares, como por exemplo, fechar a janela antes de sair de casa, e logo em seguida começar a chover. Pensando em tornar essa função mais fácil e segura, foi elaborado o projeto Windows X, que consiste em um sistema de sensor de chuva.

A ideia conta com simples comunicação hardware-software, tem ainda um controle remoto que facilita a utilização pelo usuário podendo ele abrir e fechar manualmente a sua janela.

Para esse projeto, foi elaborada uma janela basculante, um sensor de chuva e o software que conta com controle remoto de janela.

Este projeto pode ser inovador em sua área de atuação, poderá trazer maior comodidade, segurança e praticidade para todos que necessitarem manter janelas fechadas ou abertas dependendo da situação ambiente.

Objetivos

Geral:

Com base nos programas de aprendizagem de Resolução de Problemas em Engenharia, Física III, Circuitos Elétricos I e Sistemas Digitais I, construir um projeto que integre essas disciplinas e traga comodidade e segurança aos usuários através de um projeto que possa ser inovador.

Específicos:

- Estudar e testar o funcionamento do Arduino;
- Confeccionar a janela;
- Confeccionar e testa o sensor de chuva;
- Desenvolver software para controle remoto;
- Estudar e testa o funcionamento do Servo Motor;
- Testar motores e acopla-los ao sistema;
- “Testar, ajustar e encaixar o motor”;
- Criar estrutura da base da janela;
- Acionar dispositivo via controle remoto;
- CD do projeto com fotos, vídeos e documentação;

Materiais Utilizados

- Janela de vidro (20 cm x 30 cm);
- Arduíno;
- Servo motor;
- Sensor de Chuva;
- Dupla face industrial;
- Suporte para a janela de madeira;
- Controle Remoto.

História do Projeto

A primeira ideia surgiu quando o integrante Éric, em seu ambiente familiar se deparou com um fato de comodidade, sempre que começa a chover é aquela correria para fechar as janelas, sendo um transtorno muitas vezes, sendo assim ele pensou em uma janela automatizada com um sensor de chuva.

A ideia foi bem aceita pelos demais integrantes do grupo, que entre conversas e pesquisas resolveram executar esse projeto com a utilização de um servo motor, um arduino e a fabricação de um sensor de chuva, sendo que a janela seria confeccionada de alumínio para se aproximar das janelas de verdade.

Após conversa com o professor de Resolução em problemas em engenharia, Afonso Miguel, o mesmo sugeriu a utilização de janelas basculantes, pois seria uma coisa que não se encontra no mercado, uma vez que janelas automatizadas são sempre com trilhos.

O objetivo principal era que a janela respondesse somente com o sensor de chuva, mais resolvemos fazer um com que ele tivesse suporte remoto, podendo assim acessar remotamente o controle da janela.

A seguir temos a descrição do hardware, sensor de chuva , software e demais componentes desse projeto.

Esse projeto foi passado para o papel em forma de plano trabalho e após aprovação dos professores foi iniciado no mês de Março de 2013. A partir dessa data começaram a ser feitas pesquisas e testes para encontrar a melhor maneira para se criar um protótipo até o mês de Junho, durante esse tempo, algumas ideias iniciais e outras novas, foram executadas ou então descartadas (acima algumas dessas ideias já foram descritas).

Hardware

Para iniciar a construção do hardware, as primeiras medidas a serem tomadas surgiram depois da aprovação do projeto. Teve-se, primeiramente, de se fabricar a janela, ficou definida pelo orientador do projeto que seria uma janela basculante.

A ideia inicial foi baseada em um sensor de chuva, que ao ser ativado, se comunicaria com o arduino e o mesmo iria controlar o servo motor para abrir a janela.

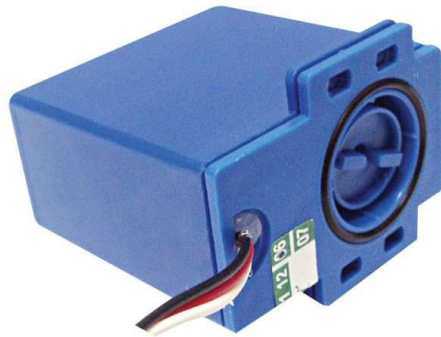


Figura 1: Servo Motor.



Figura 2: Sensor de chuva.

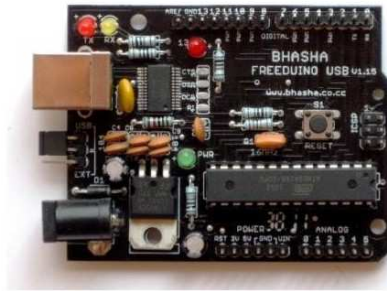


Figura 3: Arduino.

Logo após termos em mãos o servo motor, o sensor de chuva e o arduino, iniciamos os testes com ambos.

Conseguimos os resultados esperados com o circuito, não tivemos grandes problemas com essa parte do projeto, já que o nosso maior desafio seria a implementação do circuito a janela.

A janela basculante foi feita de alumínio, sua moldura foi feita com madeira para deixa-la com uma aparência de uma janela normal, e também para que nós pudéssemos acoplar o servo motor a ela.

Junto com o arduino nos utilizamos de um controle externo, com o objetivo de podermos controlar a janela com um controle remoto, podendo assim abrir e fecha-la quando quisermos.



Figura 4: Controle externo.

Software

```
1.     include <Servo.h>    //biblioteca do servo
2. #include <Keypad.h>    //biblioteca do teclado numerico
3.
4. Servo myservo;        //objeto myservo da classe servo
5.
6. int sensor = 3;      //sensor conectado ao pino digital 3 do arduino
7. int sens = 0;        //variavel para armazenar leitura do sensor
8.
9. int led = 2;         //led conectado ao pino digital 2 do arduino
10.
11. int aberta = 100;    //angulo do servo no qual a janela se encontra aberta
12. int fechada = 179;  //angulo do servo no qual a janela se encontra fechada
13. int pos = fechada;  //posicao inicial da janela ao ligar
14.
15. boolean controle = true;
16.                //variavel usada para diferenciar o controle manual(false) do controle
    automatico(true)
17. int comando = 2;    //variavel usada para os comandos do controle manual, (2)
    neutro, (1) fechar, (0) abrir
18.
19. const byte ROWS = 2; //linhas do teclado numerico
20. const byte COLS = 1; //colunas do teclado numerico
21.
22. char customKey;     //variavel char para armazenar leitura do teclado
23.
24. char hexaKeys[ROWS][COLS] = {          //matriz do teclado numerico
25.  {'A'},
26.  {'B'}
27. };
28. byte rowPins[ROWS] = {8, 9};
29.                //pinos nos quais as linhas do teclado numerico estao conectadas no
    arduino
30. byte colPins[COLS] = {4};
31.                //pino no qual a coluna do teclado numerico esta conectada
32.
33. Keypad
    customKeypad = Keypad( makeKeymap(hexaKeys), rowPins, colPins, ROWS, COLS);
34.                //objeto customKeypad da classe Keypad
35.
```

```

36.
37. void setup() {
38.
39. myservo.attach(5);           //fio de pulso do servo conectado ao pino digital 5 do
    arduino
40. pinMode(led, OUTPUT);       //led conectado ao pino 2 do arduino e configurado
    para OUTPUT
41. pinMode(sensor, INPUT);
42.           //fio de pulso do sensor conectado ao pino 3 do arduino e configurado para
    INPUT
43.
44. }
45.
46. void loop() {
47.   customKey = customKeypad.getKey(); //le o teclado numerico
48.   if(customKey)                 //se alguma tecla for pressionada
49.   {
50.     cont(customKey);           //chama a funcao cont passando por parametro a tecla
    pressionada
51.     com(customKey);           //chama a funcao com passando por parametro a tecla
    pressionada
52.   }
53.   action();                   //chama a funcao action
54. }
55.
56. void servo(boolean i)
57. {
58.   if(i)                       //se o parametro passado for true
59.   {
60.     if(pos == aberta) pos = fechada; //muda a variavel pos para o angulo da janela
    fechada
61.   }
62.   else                         //se o parametro for false
63.   {
64.     if(pos == fechada) pos = aberta; //muda a variavel pos para o angulo da janela
    aberta
65.   }
66.   serv(pos); //chama a funcao serv, passando por parametro o angulo no qual o servo
    deve se mover
67. }
68.
69. void action()
70. {
71.   if(controle)                //se o controle for automatico(true)

```

```

72. {
73.   sens = digitalRead(sensor);           //le o sensor
74.   if(sens == 0) servo(true);
75.                                     //se o pulso lido for 0, indicando que esta chovendo,
76.                                     //chama a funcao servo passando true para abrir a janela
77.   else servo(false);
78.                                     //se o pulso lido nao for 0, indicando que nao esta chovendo,
79.                                     //chama a funcao servo passando false para fechar a janela
80. }
81. else                                 //se o controle for manual(automatico)
82. {
83.   if(comando == 1) servo(true); //e a variavel comando estiver em 1, chama a funcao
servo
84.                                     //passando true para abrir a janela
85.   if(comando == 0) servo(false); //e a variavel comando estiver em 0, chama a funcao
servo
86.                                     //passando false para fechar a janela
87.   comando = 2;                       //muda a variavel comando para 2, estado neutro
88. }
89. }
90.
91. void serv(int c)                     //recebe como parametro um inteiro
92. {
93.   myservo.write(c);                  //move o servo para o parametro c
94. }
95.
96. void cont(char a)
97. {
98.   if(a == 'A')                       //se a variavel passada for A
99.   {
100.      if(controle)                    //alterna o estado de controle entre manual e
automatico
101.      {                               //e acende um led indicando o controle
102.         controle = false;
103.         digitalWrite(led, HIGH);
104.      }
105.      else
106.      {
107.         controle = true;
108.         digitalWrite(led, LOW);
109.      }
110.   }
111. }
112.

```

```
113.     void com(char b)
114.     {
115.         if((b == 'B') && !controle) //se a variavel passada for B e o controle estiver
em false(manual)
116.         { //alterna o estado da janela entre aberta e fechada
117.             if(pos == aberta) comando = 1;
118.             else comando = 0;
119.         }
120.     }
```

```
#include <Servo.h> //biblioteca do servo
```

```
#include <Keypad.h> //biblioteca do teclado numerico
```

```
Servo myservo; //objeto myservo da classe servo
```

```
int sensor = 3; //sensor conectado ao pino digital 3 do arduino
```

```
int sens = 0; //variavel para armazenar leitura do sensor
```

```
int led = 2; //led conectado ao pino digital 2 do arduino
```

```
int aberta = 100; //angulo do servo no qual a janela se encontra aberta
```

```
int fechada = 179; //angulo do servo no qual a janela se encontra fechada
```

```
int pos = fechada; //posicao inicial da janela ao ligar
```

```
boolean controle = true;
```

```
//variavel usada para diferenciar o controle manual(false) do controle
automatico(true)
```

```
int comando = 2; //variavel usada para os comandos do controle manual, (2)
neutro, (1) fechar, (0) abrir
```

```

const byte ROWS = 2; //linhas do teclado numerico

const byte COLS = 1; //colunas do teclado numerico

char customKey; //variavel char para armazenar leitura do teclado

char hexaKeys[ROWS][COLS] = { //matriz do teclado numerico
  {'A'},
  {'B'}
};

byte rowPins[ROWS] = {8, 9};

//pinos nos quais as linhas do teclado numerico estao conectadas no
arduino

byte colPins[COLS] = {4};

//pino no qual a coluna do teclado numerico esta conectada

Keypad customKeypad = Keypad( makeKeymap(hexaKeys), rowPins, colPins, ROWS,
COLS);

//objeto customKeypad da classe Keypad

void setup() {

  myservo.attach(5); //fio de pulso do servo conectado ao pino digital 5 do
arduino

  pinMode(led, OUTPUT); //led conectado ao pino 2 do arduino e configurado
para OUTPUT

```



```
{  
    if(pos == fechada) pos = aberta;    //muda a variavel pos para o angulo da janela  
    aberta  
}  
  
serv(pos); //chama a funcao serv, passando por parametro o angulo no qual o servo  
deve se mover  
}
```

```
void action()
```

```
{  
    if(controle)                //se o controle for automatico(true)  
    {  
        sens = digitalRead(sensor);    //le o ensor  
        if(sens == 0) servo(true);  
            //se o pulso lido for 0, indicando que esta chovendo,  
            //chama a funcao servo passando true para abrir a janela  
        else servo(false);  
            //se o pulso lido nao for 0, indicando que nao esta chovendo,  
            //chama a funcao servo passando false para fechar a janela  
    }  
    else                //se o controle for manual(automatico)  
    {  
        if(comando == 1) servo(true);    //e a variavel comando estiver em 1, chama a  
        funcao servo  
            //passando true para abrir a janela  
    }  
}
```

```
if(comando == 0) servo(false); //e a variavel comando estiver em 0, chama a funcao
servo
```

```
    //passando false para fechar a janela
```

```
    comando = 2;          //muda a variavel comando para 2, estado neutro
```

```
    }
```

```
  }
```

```
void serv(int c)          //recebe como parametro um inteiro
```

```
{
```

```
  myservo.write(c);      //move o servo para o parametro c
```

```
}
```

```
void cont(char a)
```

```
{
```

```
  if(a == 'A')           //se a variavel passada for A
```

```
  {
```

```
    if(controle)         //alterna o estado de controle entre manual e automatico
```

```
    {                     //e acende um led indicando o controle
```

```
      controle = false;
```

```
      digitalWrite(led, HIGH);
```

```
    }
```

```
  else
```

```
  {
```

```
    controle = true;
```

```
    digitalWrite(led, LOW);
```

```
}  
  
}  
  
}
```

```
void com(char b)
```

```
{  
  
    if((b == 'B') && !controle)    //se a variavel passada for B e o controle estiver em  
    false(manual)  
  
    {                               //alterna o estado da janela entre aberta e fechada  
  
        if(pos == aberta) comando = 1;  
  
        else comando = 0;  
  
    }  
  
}
```

Descrição das Atividades

Essa descrição de atividades segue o roteiro proposto pelo professor Afonso, onde semanalmente eram cumpridas as etapas estipuladas pelos integrantes do grupo e aprovadas pelo professor, o projeto teve início em março de 2013.

- **Semana de 13/03/13 à 20/03/13**
Foi feita a compra de alguns materiais, como por exemplo, a janela basculante de alumpinio, compra do servo motor, compra do arduino.
- **Semana de 21/03/13 à 27/03/13**
Realizado testes com o arduino, confecção do sensor de chuva e solução para a fixar o servo.
- **Semana de 28/03/13 à 03/04/13**
Durante essa semana foram realizados testes o sensor de chuva e teste com o servo motor.
- **Semana de 04/04/13 à 10/04/13**
Semana de planejamento, não tivemos aula no dia 10.
- **Semana de 11/04/13 à 17/04/13**
Para essa semana foi realizada a solução do acoplamento do servo motor, e testes com o sensor e o arduino juntos.
- **Semana de 18/04/13 à 24/04/13**
Foi iniciada a construção da moldura da janela.
- **Semana de 25/04/13 à 08/05/13**
Concluída a construção da moldura da janela.
- **Semana de 09/05/13 à 15/05/13**
Executamos a confecção do suporte para o arduino e servo motor.
- **Semana de 16/05/13 à 22/05/13**
Montamos a janela com o suporte para o arduino e servo motor.
- **Semana de 23/05/13 à 29/05/13**
Testes com o servo, juntamente com o sensor de chuva e o arduino.
- **Semana de 30/05/13 à 05/06/13**
Conclusão do software.

- **Semana de 06/06/13 à 12/06/13**
Execução do projeto pronto e funcionando.
- **Semana de 13/06/13 à 19/06/13**
Entrega do projeto e documentação.

Problemas Encontrados

Problemas	Soluções
Nosso primeiro problema foi como o servo seria implementado a nossa janela, uma vez que o seu dispositivo de abertura seria na forma basculante.	Nós resolvemos perfurar a dobradiça da janela, e inserir um eixo de ferro, assim podendo acoplar o servo em sua extremidade.
No começo do projeto, nossa janela estava muito pesada, e nosso servo não conseguia movela.	Lubrificamos o máximo possível as dobradiças da janela, e lixamos qualquer contato que gerasse atrito com ela.

Conclusão

Em nosso projeto, concluímos que é possível desenvolver um ótimo utilitário doméstico, a janela automatizada significa uma preocupação a menos para seu dia corrido, sendo um projeto com uma intenção de facilitar a vida do usuário.

O projeto inicial era de apenas o sensor de chuva ser a forma de abrir e fechar a janela, mais com o decorrer do projeto vimos que seria de grande utilidade implementarmos um sistema de abertura manual, com um controle externo.

O projeto ajudou quanto ao aprendizado dos programas de aprendizagem envolvidos e trouxe mais conhecimentos aos integrantes.

Referências

- Servo Motor. Disponível através da URL:
<http://www.superdigi.com.br/produto.php?codigo=6>
- Arduino. Disponível através da URL:
http://www.freeduino.org/freeduino_open_designs.html