

Plano de Trabalho

Projeto WiFi Lux

Marcos Felipe Mollica - Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR

4 de maio de 2014

1. INTRODUÇÃO

A idéia para esse projeto surgiu após o aluno Marcos Felipe Mollica se mudar para sua nova residência, onde a oportunidade de automação de alguns itens se mostrou oportuna, especialmente após o ingresso na matéria de Resolução de Problemas em Engenharia, que tem como requisito a entrega de um projeto de engenharia.

O item escolhido para a automação é o sistema de iluminação do apartamento, que é composto por alguns cômodos (sala, quartos, cozinha) e a área externa (jardim).

1.1. Justificativas

O projeto “WiFi Lux” pretende tornar possível através do uso de dispositivos móveis, como celular e tablets, o comando de dispositivos eletro-eletrônicos, tendo como foco o controle do sistema de iluminação residencial.

O sistema oferecido pelo “WiFi Lux” permitirá que as luzes sejam acesas e apagadas, de forma independente, utilizando um dispositivo móvel conectado a uma rede WiFi já existente. Essa mobilidade livra o usuário da necessidade de acessar pessoalmente os interruptores que, normalmente, são instalados em cômodos separados, ou seja, após a implantação do projeto, não será necessário estar na sala para ligar ou apagar as luzes desse cômodo, e também será possível acender as luzes do jardim estando na cozinha, etc.

É desejável que o sistema opere de forma silenciosa e “invisível” ao usuário, sendo instalado em um local de fácil acesso, porém fora das vistas dos moradores da residência, de preferência em um local que já concentre os equipamentos necessários para o correto funcionamento do “WiFi Lux”.

Também é esperado que o “WiFi Lux” esteja conectado na mesma rede WiFi utilizada pelos dispositivos móveis.

No mercado atual várias empresas apresentam soluções comerciais bem semelhantes ao proposto pelo “WiFi Lux”. Antes do detalhamento do projeto aqui proposto, algumas dessas soluções serão apresentadas.

1.1.1.iHouse

A Iluflex é uma das empresas pioneiras no Brasil em automação residencial. Com produtos que controlam iluminação e aparelhos elétricos ela se destaca pela produção e venda de módulos de controle utilizando a tecnologia wireless, o que evita a necessidade de reformas na residência.

As principais funcionalidades do produto Wallpad produzido pela iHouse são: controle de múltiplos circuitos de iluminação de forma independente com iluminação gradual, criação de cenas com ajustes personalizados, controle de equipamentos elétricos, painel LCD de controle de dispositivos.

Esse equipamento utiliza a tecnologia ZigBee para comunicação sem fio entre dispositivos eletrônicos, com ênfase em baixa potência de operação, baixa taxa de transmissão e dados e baixo custo de implantação.



Figura 1: Painel LCD iHouse

ZigBee baseia-se na camada física e controle de acesso médio definido no padrão IEEE 802.15.4 (versão 2003) para a baixa taxa WPANs. Com uma malha de rede do tipo mesh onde a comunicação entre duas unidades poder ser repetida sucessivamente pelas unidades existentes na rede até atingir o destino final. Todos os pontos da rede podem funcionar como retransmissores de informação.

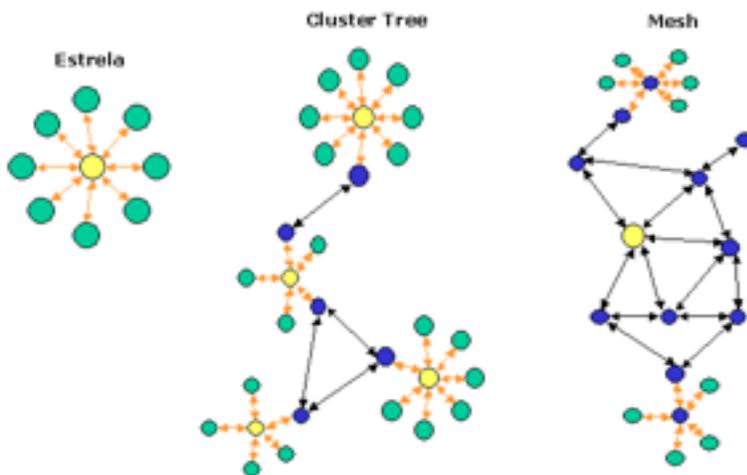


Figura 2: Topologias de rede

Uma particularidade bem interessante no produto oferecido pela iHouse é a utilização de um SD card para armazenar as configurações personalizadas do consumidor, o que permite a portabilidade dessas configurações para nossos dispositivos em caso de reparo.

1.1.2.Fibaro

O sistema oferecido pela empresa Fibaro possui módulos miniaturizados que podem ser instalados em qualquer caixa de interruptor de parede, atrás de qualquer interruptor de luz, interruptor de rolo cego, etc, e são compatíveis com todos os sistemas elétricos.

Baseado na tecnologia Z-Wave, uma tendência em sistemas de automação residencial, Fibaro oferece um processo de fácil instalação e um dispositivo central de controle.

Z-Wave é uma tecnologia wireless que permite a todos os aparelhos elétricos comunicar uns com os outros, e com o utilizador, via controle remoto. As funcionalidades Z-Wave podem ser acrescentadas a praticamente qualquer dispositivo eletrônico, até mesmo aos dispositivos que normalmente não seriam identificados como "inteligentes", tais como persianas, termostatos e iluminação doméstica.



Figura 3: Fibaro Home Center



Figura 24: Fibaro smartphone application

Assim como a solução apresentada pela empresa iHouse, o Z-Wave também utiliza uma topologia mesh inteligente e não tem qualquer nó principal, permitindo que uma rede Z-Wave possa atender distâncias mais longas do que a faixa de rádio de uma única unidade, repetindo o sinal transmitidos pelas unidades que formam a rede.

Uma característica bem marcante do sistema Fibaro é a mobilidade. Através de interfaces intuitivas e de fácil utilização o usuário pode acessar a central de comando através de aplicativos desenvolvidos para smartphones e tablets, e também para computadores e web, permitindo o controle e personalização das inúmeras configurações de automatização para a residencia.

1.2. Metodologia

Para avaliar os diversos aspectos do desenvolvimento e implantação do sistema, será desenvolvido um protótipo que irá executar as funções básica, como acender e apagar LEDs. Esse protótipo será baseado na plataforma Arduino Uno R3, com o módulo ethernet shield W5100, que permitirá o controle remoto via WiFi.

O Arduino foi escolhido por ser uma poderosa plataforma opensource de baixo custo, com entradas e saídas digitais e analógicas que permitem um amplo leque de desenvolvimento de sistemas eletrônicos. Com um ambiente de desenvolvimento em linguagem C, a codificação do software se torna mais simples.

O modelo Uno R3 possui as seguintes características:

- Microcontrolador Atmega328 pré-carregado com “bootloader”;
- 14 entradas/saídas digitais (das quais 6 podem ser usadas como saídas PWM);
- 6 entradas analógicas;
- Um cristal oscilador de 16MHz;
- Conexão USB;
- Uma entrada para fonte AC-DC (ou bateria);
- Soquetes para ICSP;
- Um botão de reset.



Figura 5: Arduino Uno R3

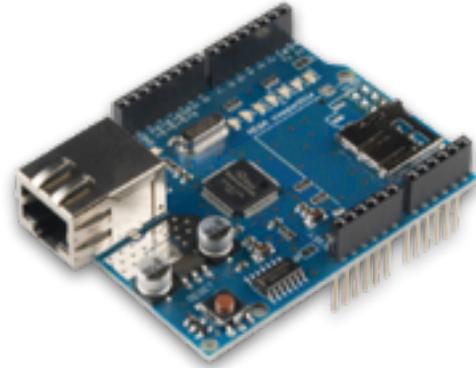


Figura 6: Ethernet Shield W5100

O módulo Arduino Ethernet Shield W5100 se encaixa no módulo Arduino Uno R3 permitindo conectá-lo a rede ethernet através do conector RJ45. Uma vez conectado roteador wireless, o módulo Arduino pode ser acessado por dispositivos móveis também conectados no mesmo roteador.

O Ethernet Shield baseia-se no chip WIZnet ethernet W5100 que fornece acesso à rede IP nos protocolos TCP ou UDP e é facilmente programado usando as bibliotecas Ethernet Library e SD Library. Esse módulo possui um slot para cartão micro-SD, aumentando a capacidade de armazenamento de arquivos a serem utilizados por um webservice.

Para que o protótipo seja entregue de forma funcional, seus módulos serão desenvolvidos e testados em separado, primeiramente o Arduino, em seguida o Ethernet Shield conectado ao roteador e então serão todos unidos e um teste final com o módulo completo será feito. Os detalhes de cada módulo assim como a diagramação em blocos será detalhada nas sessões seguintes.

1.3. As responsabilidades

Para que o projeto corra de forma efetiva, as seguintes responsabilidades serão atribuídas aos participantes:

- Pesquisa, desenvolvimento e documentação:

Responsável: Marcos Felipe Mollica, aluno

Atividades: É de responsabilidade do aluno a pesquisa e desenvolvimento de todos os itens necessários para o funcionamento do sistema, assim como a devida documentação, seguindo os padrões e requisitos propostos pelo professor da matéria de Resolução de Problemas em Engenharia.

Como parte do desenvolvimento, vários testes serão realizados em laboratório fornecido pela instituição PUCPR.

- Pesquisa e aquisição de peças:

Responsável: Marcos Felipe Mollica, aluno

Atividades: É de responsabilidade do aluno a pesquisa e aquisição dos equipamentos, peças e outros materiais necessários para o desenvolvimento do sistema. O responsável deverá levar em consideração a relação custo x benefício.

- Revisão e orientação:

Responsável: Afonso Miguel, Professor responsável pela matéria de Resolução de Problema em Engenharia

Atividades: O professor fará a revisão do material entregue e proporcionará a devida orientação ao aluno para a conclusão do projeto.

- Equipamentos e ambiente de desenvolvimento:

A Pontifícia Universidade Católica do Paraná, PUCPR, não terá papel de responsabilidade nessa atividade, porém irá contribuir para a conclusão do projeto, de forma indireta, cedendo o laboratório de Engenharia da Computação para a realização dos testes e desenvolvimento do protótipo.

2. OBJETIVOS

O principal objetivo do projeto apresentado é o de entregar um protótipo funcional, capaz de ligar/desligar uma fita de LED, que irá iluminar o painel na sala de televisão do apartamento.

Essa fita de LED terá comprimento de 5m e será composta por 300 LEDs RGB, que são interessantes para a realização de efeitos luminosos a partir da variações de cores no espectro RGB.

Para o devido acionamento remoto da fita de LED, uma rede WiFi deve ser estabelecida pelo usuário final, através de um roteador, que forneça ao módulo Ethernet Shield um endereço IP válido, permitindo o mesmo se conectar à essa rede.

O sistema WiFi Lux permitirá ao usuário final acessar uma webpage, a ser desenvolvida e hospedada no próprio módulo Arduino, através de um dispositivo móvel, e através de uma interface construída com botões, enviar parâmetros para o acionamento e controle dos efeitos luminosos da fita de LED.

Para que o sistema opere de forma silenciosa e "invisível" ao usuário, os módulos do Arduino e Ethernet Shield serão instalados em um local de fácil acesso, porém fora das vistas dos moradores da residência. Esse local já abriga o roteador wireless, e está próximo ao local de aplicação da fita de LED.

O módulo Arduino será ligado a rede elétrica ~127V através de uma fonte de alimentação e terá os circuito auxiliar composto pelos itens abaixo:

- Transistores TIP120 - 3x
- Resistores 220Ω - 3x
- Fonte de alimentação 12V - 1x

Os transistores são necessários já que o módulo Arduino não possui potência suficiente para acionar e controlar os LEDs da fita.

3. NÃO ESTÁ INCLUSO NO ESCOPO DESTE PROJETO

O protótipo entregue por esse projeto não irá permitir o acionamento de dispositivos eletro-eletrônicos, ligar/desligar lâmpadas em diferente cômodos.

Também não é objetivo desse projeto permitir o acionamento da fita de LED através da internet, ou de qualquer dispositivo que não esteja conectado na rede WiFi existente na residência. Desse modo, caso seja de interesse futuro tal conexão, fica de responsabilidade de seus usuários trabalhar em uma forma de fazê-lo.

O projeto WiFi Lux não irá criar, configurar e manter a rede WiFi e seus componentes. É de entendimento que esses requisitos prévios deverão ser devidamente aprontados pelo usuário final do sistema.

Importante ressaltar que foi escolha do projeto o uso da rede WiFi para permitir a conexão remota, portanto nenhuma outra forma de conexão poderá ser utilizada, como por exemplo Bluetooth, ZigBee, Infra-Vermelho, etc.

A interface de acesso ao controle da fita de LED será desenvolvida em HTML embarcado no módulo Arduino. Futuramente, dando-se continuidade ao projeto, poderá ser desenvolvido um aplicativo para smartphone permitindo o controle remoto.

4. O PROJETO

O projeto “WiFi Lux” pretende entregar um protótipo onde os usuários poderão, através de computadores ou dispositivos móveis, acessar uma página web mantida pelo módulo Arduino, e através dela controlar a fita de LED.



Figura 7: Diagrama sistema WiFi Lux

Como já mencionado nas sessões anteriores desse documento, é fundamental que o dispositivo de acesso esteja conectado na mesma rede que o módulo Arduino, e também não será possível fazer esse acesso através da internet.

Uma vez acessada a página web, o usuário poderá então executar uma das funções descritas abaixo:

- Cor: Selecionar qual a cor a ser exibida pela fita de LED
- Efeito: Selecionar o efeito exibido pela fita de LED

Todas essas funções serão desenvolvidas e pré programadas no módulo Arduino, e terão seus códigos apresentados posteriormente nesse documento.

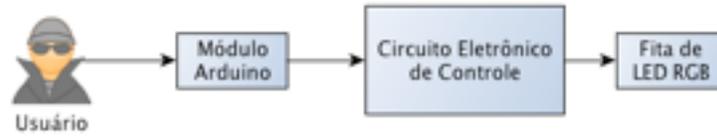


Figura 8: Diagrama de blocos do sistema WiFi Lux

O circuito eletrônico de controle irá fazer a interface entre o Arduino e a fita de LED. Esse circuito, composto por transistores e resistores, é demonstrado logo abaixo.

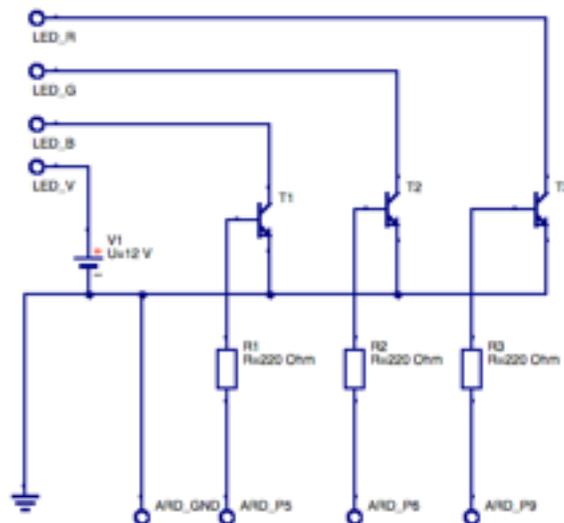


Figura 9: Circuito eletrônico de controle da fita de LED

Os pinos LED_R, LED_G e LED_B representam os pinos da fita de LED Red, Green e Blue, e o pino LED_V representa o pino de alimentação positiva da fita de LED

Os pinos ARD_x representam os pinos PWM do módulo Arduino utilizados para conectar e controlar cada um dos canais RGB da fita de LED.

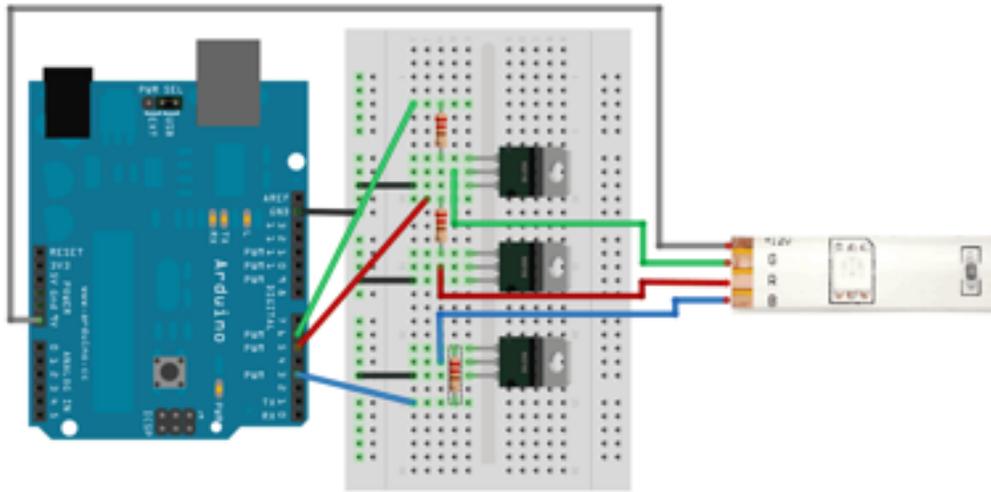


Figura 10: Diagrama Fritzing do protótipo

O diagrama acima mostra como os componentes são conectados ao módulo Arduino que controla a fita de LED. Nesse diagrama não é mostrado o módulo Ethernet Shield pois o mesmo é conectado ao módulo Arduino sem alterar a pinagem.

Os códigos embarcados do Arduino serão entregues junto com o Relatório Final do Projeto.

5. OS RESULTADOS ESPERADOS

Como resultados deste projeto, serão apresentados ao professor responsável pela matéria de Resolução de Problemas em Engenharia, Afonso Miguel, os seguintes itens/funcionalidades:

1. Protótipo funcionando do módulo Arduino + Ethernet Shield
2. Protótipo funcionando do sistema “WiFi Lux” para controle da fita de LED

3. Arquivos de código fonte embarcado, que será disponibilizado de forma aberta via DropBox do aluno Marcos Felipe Mollica no seguinte endereço: https://www.dropbox.com/sh/ozebzu9ib5f8qb1/AADW33P_Le9Z1p_iDoYvpgzJa

4. Documentação do projeto em versão PDF via DropBox no seguinte endereço: https://www.dropbox.com/sh/ozebzu9ib5f8qb1/AADW33P_Le9Z1p_iDoYvpgzJa

5. Vídeo demonstrando o funcionamento do sistema, disponibilizado via DropBox no seguinte endereço: https://www.dropbox.com/sh/ozebzu9ib5f8qb1/AADW33P_Le9Z1p_iDoYvpgzJa

6. OS REQUISITOS

Para que esse projeto possa ser realizado com sucesso, os seguintes requisitos são necessários:

- Disponibilidade do aluno e autor desse projeto, para a pesquisa e desenvolvimento dos elementos eletrônicos e de programação;
- Aquisição dos módulos Arduino;
- Disponibilidade do aluno e autor desse projeto, para o estudo das linguagens utilizadas pelo Arduino e HTML para desenvolver a página Web;

7. EQUIPE DE DESENVOLVIMENTO

A equipe de desenvolvimento do projeto “WiFi Lux” é composta de apenas um elemento: Marcos Felipe Mollica, que será responsável por todos os itens pertinentes.

As principais responsabilidades estão descritas no item 1.3 deste documento.

8. PLANO DE ATIVIDADES

8.1. Cronograma de Execução

O projeto aqui proposto tem prazos mostrados no cronograma da abaixo, com início em 10/03/2014.

Duração do projeto: 92 dias.

Prazo final: 09/06/2014.

Devido a limitação de espaço na orientação da página, o cronograma detalhado se encontra no final desse documento.

8.2. Principais atividades listadas no cronograma

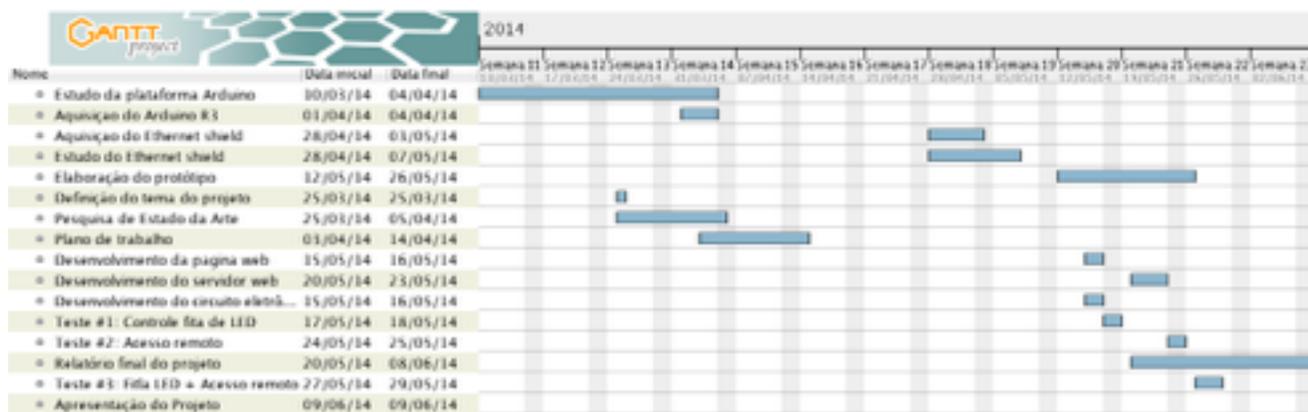


Figura 11: Cronograma do projeto

Tarefa	Data Inicial	Data Final
Estudo da plataforma Arduino	10/03/2014	04/04/2014
Elaboração do protótipo	12/05/2014	26/05/2014
Teste #3: Fita LED + Acesso remoto	27/05/2014	29/05/2014
Apresentação do projeto	09/06/2014	09/06/2014

Anexo

Cronograma de execução do projeto WiFi Lux.

