



DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DE UMA COMUNICAÇÃO DE LUZ VISÍVEL DE BAIXO CUSTO

DEVELOPING AND IMPLEMENTING A LOW COST VISIBLE LIGHT COMMUNICATIONS

Raquel MARTÍNEZ¹, Pablo CORRAL¹, Miguel ALJARO², Guillermo DE SCALS², Eliton PIRES³

¹ Universidad Miguel Hernández de Elche / Departamento de Ingeniería de Comunicaciones / pcorral@umh.es

² Universidad Miguel Hernández de Elche / Departamento de Física y Arq. Computadores / aljaro@umh.es

³ Instituto Federal Catarinense / Santa Rosa do Sul (Santa Catarina) / eliton.pires@santarosa.ifc.edu.br

RESUMO

O objetivo deste projeto é implementar um sistema de comunicação de baixo custo (transmissor e receptor) para ambientes internos e, cuja forma de transmissão de dados é baseada na técnica de Visible Light Communication (VLC). Uma parte do projeto é o desenho de um protocolo de comunicação, que definirá as regras a seguir para a troca de informações. A outra parte é a escolha de componentes para transmitir e receber informações. Finalmente, mostramos as conclusões.

Palavras-chave: Arduino, VLC, comunicações sem fio.

ABSTRACT

The aim of this project is to design a low cost communication system (transmitter and receiver) for indoor environments and, whose way of transmitting data is based on the technique of Visible Light Communication (VLC). One part of the Project is the design of a communication protocol, which will define the rules to follow for the exchange of information. The other part is the choice of components for transmitting and receiving information. Finally, we show the conclusions.

Keywords: Arduino, VLC, Wireless Communications.

INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Devido ao aumento de duas grandes tendências no mundo tecnológico, surge a ideia do projeto que nos preocupa. As duas tendências referidas são:

- A necessidade de desenvolver novas formas de comunicação, para que os objetos que se destinam a fazer parte da IoT (Internet of Things) possam se comunicar.
- O crescente uso de LED (Light-Emitting Diode) em qualquer ambiente, como sistema de iluminação e seu futuro uso como serviço.

Este projeto investigará a tecnologia baseada em VLC em ambientes internos, tais como: uma casa, um escritório, um hospital, a cabine de passageiros de um avião ou trem, e assim por diante.

Aqui estão alguns casos em que os VLCs podem ser aplicados como uma alternativa prática às tecnologias usadas atualmente:

- Nos casos em que os sinais de radiofrequência (RF) são percebidos como um perigo; por exemplo, em hospitais e aviões.

- Em ambientes em que parte da infraestrutura existente pode ser usada; por exemplo, a luz de leitura adicional nos assentos de aviões ou trens, ou os LEDs que fazem parte do sistema de iluminação de uma casa ou escritório.
- Em situações em que a tecnologia VLC pode ser adicionada a uma rede existente sem introduzir nova interferência, uma vez que não interfere com RF.
- Para melhorar a segurança, aproveitando a propriedade da luz de não atravessar obstáculos físicos opacos, como paredes.
- Melhorar o aspecto energético nas comunicações, onde o consumo dos diferentes componentes tem sido e é um fator a ser melhorado.

METODOLOGIA

O sistema final é baseado em um protocolo de comunicação usando o Arduino, cujo objetivo é transferir texto em tempo real, através de um canal sem fio baseado em Comunicação de Luz Visível. A transferência de dados será feita em uma direção (unidirecional) e será ponto a ponto. Ele não fornecerá nenhum mecanismo ou erro de controle de fluxo e não será orientado para conexão. A comunicação será síncrona graças a diferentes elementos (codificação Manchester e campo de sincronização) que permitirão que o emissor e o receptor sincronizem.

Os principais materiais necessários são: Arduino UNO, LED e fotodetector.

Para o controle do emissor e do receptor, uma placa Arduino foi escolhida, pois é uma plataforma eletrônica de código aberto, com hardware e software fáceis de usar, permitindo assim que vários projetos sejam executados. O modelo de placa Arduino que será utilizado é o Arduino UNO Rev3. Para o desenvolvimento do trabalho, serão utilizadas duas placas Arduino UNO. Uma será responsável pela parte emissora e outra pela parte receptora. A placa será também responsável por alimentar os vários componentes que compõem o sistema, por modular o sinal com o qual a informação é transmitida através do elemento de transmissão e por desmodular o sinal recebido no elemento receptor.

O LED é uma boa opção para usar como transmissor em um sistema baseado em Comunicação de Luz Visível, graças a algumas de suas características:

- Possibilidade de ligar e desligar ilimitado imediatamente: o ligar e desligar no LED é instantâneo. Essas propriedades são importantes, pois a emissão de informações será feita pelas variações no LED piscando.
- Controle de fluxo de luz e maior eficiência luminosa útil: o fluxo de luz nas lâmpadas LED permite direcioná-lo para a área desejada sem perder energia em feixes de luz em outras direções (como no caso de lâmpadas comuns).
- Baixo consumo, longa vida útil e grande resistência térmica e mecânica: eles não emitem calor e isso permite uma economia adicional de energia. A vida útil pode atingir até 50.000 horas e resistir a grandes variações de vibração e temperatura.
- Proteção do Meio Ambiente e da Saúde: não geram luz ultravioleta ou infravermelha e não contêm mercúrio em sua fabricação.



Figura 01 – LED de 10 mm de alta luminosidade com 13800 mcd usada no projeto

Fonte: Electan

O fotodiodo pode ser usado como um dispositivo de detecção de luz, uma vez que converte a luz em uma variação de corrente elétrica e essa variação é usada para informar que houve uma mudança no nível de iluminação no fotodiodo. O fotodiodo foi polarizado por um circuito RC, e a fonte de alimentação reversa do fotodiodo e o valor da resistência de polarização foram variados. Em ambos os casos, foi observado como essas mudanças afetaram os resultados obtidos em relação à largura de banda e ganho. Estamos usando um fotodiodo BPW34 no qual a luz projetada pelo LED irá afetá-lo.



Figura 02 – BPW34 usado no projeto

Fonte: Electan

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Antes de mais nada, precisamos interconectar a placa Arduino Uno e o LED de 10 mm de alta luminosidade na transmissão e o fotodetector BPW34 na recepção, como mostra a figura abaixo:

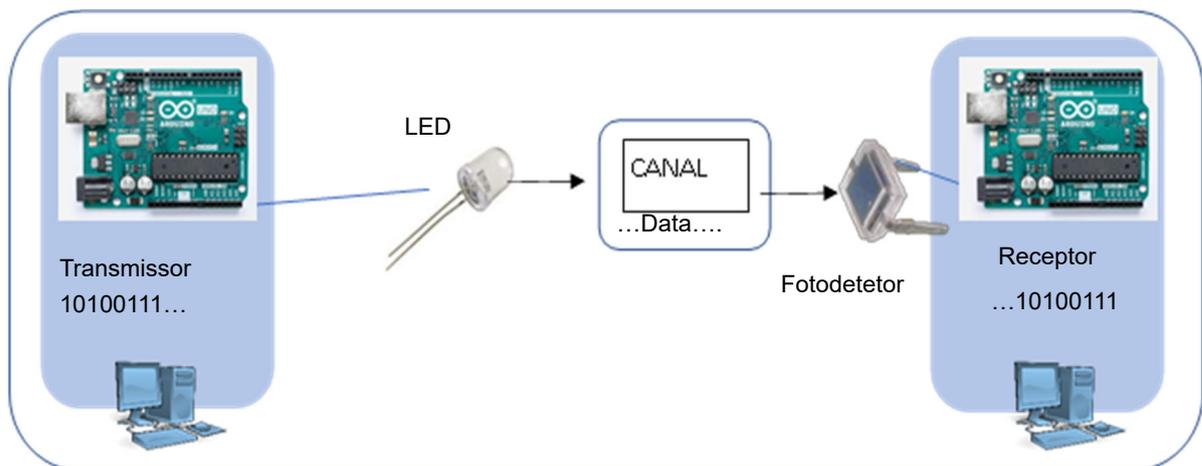


Figura 03 – esquema geral

Fonte: Projeto

O sistema funcionará com no máximo dois usuários, o remetente e o destinatário. O canal de comunicação será: assíncrono, unidirecional, não orientado à conexão e ponto a ponto. O processo de sincronização entre o emissor e o receptor será executado em cada palavra de código transmitida. No protocolo para desenvolver as técnicas que facilitarão a sincronização entre o emissor e o receptor são:

- Manchester coding: os dados a serem transmitidos são codificados pelo Manchester Coding, do qual algumas de suas características podem ser usadas para beneficiar a sincronização entre o emissor e o receptor. A transição nesta codificação serve como um procedimento de sincronização e transmissão de dados.

- Símbolo de sincronização: os dados a serem transmitidos são encapsulados em um quadro contendo cinco campos, entre os quais um deles, chamado de byte de

sincronização, é responsável pela sincronização. O Byte de Sincronização é transmitido antes do início da transmissão dos dados efetivos (dados a serem enviados). O receptor está sempre "escutando" o canal e, quando detecta esse Byte de Sincronização, ele sabe que a comunicação dos Dados Efetivos começa.

A comunicação no sistema é unidirecional: na informação do canal é enviada em uma única direção, do emissor ao receptor, desabilitando o receptor a possibilidade de responder ao transmissor. Esse recurso é um problema quando ocorrem erros na transmissão, uma vez que o receptor não pode se comunicar com o emissor e, portanto, não pode notificar ou solicitar um encaminhamento de dados.

O sistema usa um protocolo não orientado à conexão: a comunicação entre os terminais (emissor e receptor) é feita sem acordo prévio entre as duas partes. Ou seja, o Emitente envia os dados sem se certificar de que o destinatário está disponível e pronto para recebê-los. O sistema tem comunicação ponto-a-ponto: o canal de comunicação de dados é usado para comunicar apenas dois nós.

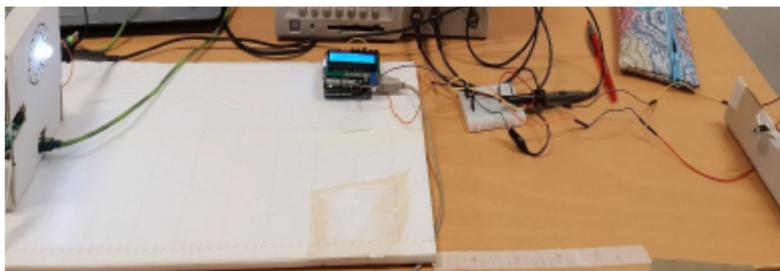


Figura 04 – Sistema completo

Fonte: Projeto

Tanto o transmissor quanto o receptor são alimentados diretamente pela placa Arduino e, é necessário levar em conta que no Arduino os componentes conectados aos pinos analógicos (BPW34) e digitais (LED), é conveniente que eles usem diferentes Terras para evitar problemas de interferência ou ruído elétrico. Como os sinais digitais funcionam no Arduino, ele suporta uma grande quantidade de ruído produzido por sinais digitais. Isto é devido a como o alcance do sinal digital é projetado. Se o nível baixo do sinal fosse de 0,5 V, um ruído com uma amplitude maior que 1 V seria necessário para que uma mudança ocorresse em uma Indeterminação, e um ruído cuja amplitude excedesse 2,5 V seria necessário para mudá-lo para um estado Alto. Este LED é muito direcional (ângulo de 25 graus), isto significa que o fotodetector deve estar localizado diretamente em frente a ele para receber a informação, isso permite aumentar a distância entre o emissor e o receptor. O sinal recebido pelo fotodetector passa para o arduino que o desmodula e mostra o sinal transmitido na tela LCD.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O principal objetivo do projeto foi desenvolver um sistema de comunicação (transmissor, canal e receptor) de baixo custo e baseado em VLC, através do qual eles podem transmitir dados a uma distância igual ou superior a 1 metro. Esse objetivo foi alcançado com o sistema desenvolvido neste trabalho.

Para isso foi desenvolvido um sistema de comunicação baseado em codificação Manchester com símbolo de sincronização, unidirecional e comunicação ponto-a-ponto.

REFERÊNCIAS

BPW datasheet. Disponível em: <<https://www.vishay.com/docs/81521/bpw34.pdf>>. Acesso em: 27 sep. 2019.

CORRAL, Pablo. *Prácticas de Tecnología de Redes Inalámbricas*. Editorial UMH, 2015. 160 p. Disponível em: <<https://editorial.edu.umh.es/2015/05/12/practicas-de-tecnologia-de-redes-inalambricas/>>. Acesso em: 27 sep. 2019.

High luminosity LED 10 mm datasheet: Disponível em: <<https://www.electan.com/led-10mm-alta-luminosidad-blanco-p-3107.html>>. Acesso em: 27 sep. 2019.