|  |
| --- |
| TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI  **TRƯỜNG ĐIỆN – ĐIỆN TỬ**  logo_128  BÀI TẬP LỚN  **ĐỒ ÁN THIẾT KẾ 3**    **HỆ THỐNG TRUYỀN DỮ LIỆU QUA ÁNH SÁNG**  GVHD: TS. Hàn Huy Dũng  Sinh viên thực hiện: Bùi Thị Thùy Linh  MSSV: 20192964  Hà Nội, 12/2023 |

**LỜI NÓI ĐẦU**

Trong thời đại hiện nay,chúng ta đã rất quen thuộc với internet và sóng wifi,những thứ không thể thiết trong cuộc sống thường nhật. IoT là nền tảng cho cách mạng công nghiệp với kết nối không dây bằng sóng radio Wi-Fi đang chuyển sang thế hệ thứ năm 5G. Các ứng dụng tiên tiến của khoa học ,công nghệ này đã thay đổi hoàn toàn diện mạo của xã hội. Với sự xuất hiện của các công nghệ chất lượng cao, tốc độ nhanh và tính chính xác, các hoạt động của con người đã được tối ưu hóa một cách tuyệt vời. Tuy nhiên Wi-Fi cũng có hạn chế về dung lượng, tốc độ và tính bảo mật trong khi yêu cầu của truyền tải dữ liệu ngày càng cao đòi hỏi các giải pháp mới khắc phục điều này. Sự ra đời của các công nghệ mới đã mang lại những tiến bộ đáng kể ,một trong số đó ta kể đến hệ thống truyền dữ liệu qua ánh sáng LIFI

Dựa vào sự thành công trong các nghiên cứu trước đó của nhà nghiên cứu khoa học,trong phạm vi project **HỆ THỐNG TRUYỀN DỮ LIỆU QUA ÁNH SÁNG** này em đã tìm hiểu nguyên lí hoạt động của hệ thống truyền thông LiFi và thực hiện lại dưới dạng sản phẩm thực tế để hiểu rõ hơn về cách hoạt động và ứng dụng của hệ thống này một cách đơn giản nhất. Trong quá trình nghiên cứu, em đã gặp phải những thách thức và hạn chế nhất định. Do đó, để hoàn thiện sản phẩm, em rất mong muốn được thầy đóng góp ý kiến chân thành và quý báu.

Cuối cùng, em xin trân trọng cảm ơn Thầy Hàn Huy Dũng đã giúp đỡ em trong quá trình hoàn thành đề tài này. Sự hướng dẫn của thầy là điểm tựa vững chắc giúp cho em có thể vượt qua những khó khăn và hoàn thành sản phẩm một cách tốt nhất.

**MỤC LỤC**

. [CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN ĐỀ TÀI 4](#_Toc138370079)

[1.1 Đặt vấn đề 4](#_Toc138370080)

[1.2 Mục đích của đề tài 5](#_Toc138370082)

[1.4 Bố cục 5](#_Toc138370083)

[CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT 5](#_Toc138370085)

[2.1 Khái niệm LiFi](#_Toc138370080) 6

[2.2 Cách hệ thống hoạt động 7](#_Toc138370080)

[2.3 Tổng quan linh kiện 9](#_Toc138370080)

[CHƯƠNG 3. MỘT SỐ BÀI THỰC HÀNH VỀ TRUYỀN TÍN HIỆU 10](#_Toc138370088)

[3.1 Truyền tín hiệu cơ bản 14](#_Toc138370089)

[*3. 1.1 Xác định bài toán*](#_Toc138370090)

[*3. 1.2 Yêu cầu chức năng*](#_Toc138370091)

[3.2 Khắc phục khi mất kết nối đường truyền 16](#_Toc138370099)

[*3. 3.1 Thêm bit mở đầu,kết thúc*](#_Toc138370100)

[*3. 3.2 Thêm bit wait và wake up*](#_Toc138370101)

[3.3 Mã Parity Check và Hamming code 18](#_Toc138370102)

[KẾT LUẬN 20](#_Toc138370106)

Kết luận chung

[TÀI LIỆU THAM KHẢO 22](#_Toc138370108)

**CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN ĐỀ TÀI**

**1.Đặt vấn đề**

Trong thời đại ngày nay, chúng ta đã trở lên quen thuộc với khái niệm WiFi. WiFi đã xâm nhập hầu như tất cả các khía cạnh của xã hội loài người từ trong nhà và kinh doanh, đến các dịch vụ cơ bản của truyền thông và giao thông vận tải. Do sự phụ thuộc quá nhiều vào WiFi, chúng ta cho rằng đây là phương thức truyền thông không dây tốt nhất. Vì lý do này, khái niệm LiFi ra đời như một cách bổ sung và thay thế trong một số trường hợp cần thiết cho công nghệ WiFi,giải quyết những hạn chế nhất định của WiFi hiện nay. Cách tiếp cận độc đáo của Li-Fi đối với truyền thông không dây có thể mang lại một cải tiến đáng kể so với công nghệ dựa trên sóng vô tuyến truyền thống. Với tốc độ truyền nhanh hơn, bảo mật cao hơn và tiềm năng cách mạng hóa cách chúng ta tương tác với công nghệ, Li-Fi là một cải tiến mới có thể thay đổi cách chúng ta kết nối với Internet.

  Công nghệ Li-Fi không chỉ nhanh mà còn bền vững với môi trường. Một trong những ưu điểm chính của công nghệ Li-Fi là loại bỏ sự cần thiết của các thiết bị điện tử như bộ định tuyến, modem, bộ lặp tín hiệu, bộ khuếch đại sóng và ăng-ten tiêu thụ năng lượng 24/7. Vì nó được kết nối với bóng đèn LED, nó không yêu cầu tiêu thụ thêm điện năng, do đó giảm chi phí trong gia đình và nơi làm việc.

Hơn nữa, công nghệ Li-Fi có tiềm năng sử dụng năng lượng mặt trời để truyền dữ liệu, giúp những người không có truy cập Internet hoặc có nguồn điện hạn chế có thể kết nối không dây với các trang web. Công nghệ Li-Fi sẽ là cơ hội tuyệt vời để mang truy cập Internet đến các vùng xa xôi và kém phát triển, có thể giúp thu hẹp khoảng cách số.

**2.Mục đích đề tài**

Một trong những mục đích chính của việc triển khai đề tài là để cải thiện kỹ năng học tập, nghiên cứu và áp dụng các kiến thức đã được học trước đó và áp dụng chúng vào giải quyết một vấn đề cụ thể. Thông qua việc thực hiện đề tài theo ý tưởng đề xuất, em sẽ có cơ hội tiếp cận với những kiến thức mới, mở rộng phạm vi hiểu biết và phát triển kỹ năng phân tích vấn đề, từ đó đưa ra các giải pháp thiết kế sáng tạo và nâng cao kỹ năng làm việc .

Nhận thấy đây là một đề tài mang tính thực tế cao,em mong muốn thực hiện bài nghiên cứu này **HỆ THỐNG TRUYỀN DỮ LIỆU QUA ÁNH SÁNG** để củng cố và áp dụng những kiến thức đã học từ những học phần trước,nhằm nắm rõ hơn hoạt động của mạng truyền thông và cách hoạt động của vi điều khiển trong thực tế.

**3.Bố cục bài**

Bài nghiên cứu sẽ gồm 4 phần :Tổng quan đề tài,cơ sở lí thuyết,thực thi và đánh giá hệ thống.

Phần Tổng quan sẽ khái quát về đề tài,nguyên nhân lựa chọn và hướng giải quyết

Phần Cơ sở lí thuyết sẽ nêu lên các khái niệm cơ bản để hiểu về hệ thóng,cách làm việc của việc áp dụng ánh sáng để truyền tin và sơ lược về arduino

Phần thực thi và đánh giá sẽ trình bày cụ thể về cách lập trình cho arduino để thực hiện chức năng hệ thống cùng mạch lắp ráp đơn giản

Cuối cùng,phần đánh giá sẽ kết luận về kết quả,ưu nhược điểm hệ thống,đo một số thông số chứng minh

**CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÍ THUYẾT**

**1.LiFi là gì?**

 LiFi có nghĩa là độ trung thực của ánh sáng, là một phần công nghệ mới nổi sử dụng công nghệ giao tiếp ánh sáng khả kiến ​​(VLC) thay vì sóng vô tuyến để truyền dữ liệu. Trong LiFi, hệ thống chiếu sáng trạng thái rắn (SSL) như bóng đèn LED được sử dụng để truyền dữ liệu và cung cấp quyền truy cập vào internet hoặc mạng không dây. Điều này được thực hiện bằng cách điều biến ánh sáng do nguồn sáng (bộ phát) phát ra và được nhận bởi một diode quang (bộ thu). Sau đó, các tín hiệu nhận được từ máy phát sẽ được chuyển thành các dạng dữ liệu có thể sử dụng được và được người dùng cuối sử dụng. Các kết nối do LiFi cung cấp thường bị giới hạn trong không gian nơi chúng được cung cấp do bản chất của ánh sáng nhìn thấy.

- **Quang phổ ánh sáng khả kiến**

Trái ngược với việc sử dụng sóng vô tuyến, LiFi sử dụng ánh sáng khả kiến. Điều này cho phép LiFi có quyền truy cập vào phạm vi tần số khả dụng lớn hơn vì phổ ánh sáng nhìn thấy lớn hơn 10.000 lần so với toàn bộ phổ vô tuyến. Quang phổ ánh sáng khả kiến ​​bao gồm các tần số từ 430.000 đến 770.000 GHz và các màu từ cực tím gần đến hồng ngoại gần.

- **Ưu điểm của LiFi**

Có rất nhiều lợi thế khác nhau được cung cấp bằng cách sử dụng LiFi. Một trong những lợi ích lớn nhất của nó đi kèm với hiệu quả của nó. Vì LiFi sử dụng công nghệ VLC, do đó sử dụng các bóng đèn LED hiệu quả cao với chi phí thấp hơn về mức tiêu thụ năng lượng. Ngoài ra, công nghệ này chỉ yêu cầu đèn LED hoạt động, đã có sẵn trong hầu hết các hộ gia đình và các cơ sở khác, cho phép tiết kiệm thêm về chi phí lắp đặt. Một ưu điểm lớn khác của LiFi là việc sử dụng ánh sáng cho phép các kết nối LiFi diễn ra gần như ngay lập tức vì ánh sáng truyền đi với tốc độ cực nhanh. Điều này dẫn đến việc truyền dữ liệu nhanh hơn và kết nối internet nhanh hơn. Nhanh hơn khoảng 100 lần so với tốc độ WiFi có thể đạt được.

Cuối cùng, bản chất của ánh sáng nhìn thấy là nó không thể xuyên qua các bức tường mờ đục. Điều này có nghĩa là miễn là các phòng được bao phủ bởi những bức tường mờ đục, ánh sáng sẽ bị giới hạn trong không gian mà nó được chiếu vào, do đó hạn chế sự kết nối trong không gian mà nó được chiếu vào. Điều này ngăn chặn truy cập trái phép vào kết nối LiFi, bổ sung một lớp bảo mật khác cho mạng.

- **Nhược điểm của LiFi**

Hạn chế lớn nhất của nó là ở cơ sở hạ tầng. Vì công nghệ LiFi là một khái niệm tương đối mới và hiện đang trong giai đoạn giới thiệu nên cơ sở hạ tầng cần thiết để triển khai công nghệ này ở quy mô đủ lớn hầu như vẫn chưa tồn tại. Điều này có nghĩa là vẫn cần nhiều thời gian trước khi công chúng có thể tận hưởng công nghệ LiFi. Một nhược điểm khác là nguồn sáng sẽ cần được bật liên tục để cung cấp khả năng truy cập mạng. Vấn đề này có thể được giải quyết bằng cách làm mờ ánh sáng đến mức mà mắt người có thể nhận thấy là đã tắt, nhưng thực tế vẫn đang bật. Tuy nhiên, trong những trường hợp không làm mờ ánh sáng được thì vẫn là một vấn đề. Do nó dựa vào ánh sáng để truyền dữ liệu nên rất dễ bị can thiệp từ bên ngoài. Diode quang có thể thu nhận ánh sáng từ các nguồn ánh sáng cạnh tranh như ánh sáng mặt trời và các dạng chiếu sáng khác. Điều này có thể tạo ra nhiễu bên trong bộ thu và gây gián đoạn mạng. Trong hầu hết các hệ thống LiFi, một bộ lọc quang học đã được lắp đặt trên các thiết bị diode quang để lọc nhiễu để bộ thu chỉ có thể nhận các tín hiệu đến từ bộ phát.

  Cuối cùng, người dùng sẽ không thể di động khi sử dụng hệ thống LiFi do phạm vi giới hạn của tín hiệu do bóng đèn phát ra. Tất nhiên, điều này được khắc phục bằng cách lắp đặt nhiều hệ thống LiFi trong không gian rộng lớn, tạo ra càng nhiều kết nối càng với nhiều bóng đèn.

**2. Cách hoạt động của hệ thống**

**Ảnh có chứa biểu đồ, văn bản, Kế hoạch, Bản vẽ kỹ thuật

Mô tả được tạo tự động**

Hệ thống gồm phần phát và phần thu được mô tả như sau:

-Phần phát gồm các đèn LED được điều khiển bởi bộ điều khiển.Việc giao tiếp với internet hay máy chủ được thực hiện với sự trợ giúp của trình điều khiển.  tín hiệu từ Internet được chuyển tới driver LED làm thay đổi cường độ sáng của đèn. Vì điều này diễn ra quá nhanh nên mắt người không thế nhận thấy sự thay đổi trạng thái của đèn.

-Phần thu gồm bộ tách ảnh,bộ khuyếch đại,mạch xử lí dữ liệu.Tín hiệu ánh sáng nhận được photo detector tiếp nhận, khuếch đại và xử lý sau đó được chuyển thành tín hiệu điện đầu vào máy tính. và xử lí tùy theo mục đích sử dụng khác nhau. Các bộ phận này gọi chung là lifi dongle.

-**Điều chế tín hiệu**

Một tín hiệu ta muốn truyền có thể là âm thanh,hình ảnh.Nếu là hình ảnh,ta có các pixie ứng với bộ số 3 chiều hiển thị sắc thái của từng bit ảnh,nếu là âm thanh ta có thông số về tần số và cường độ… ,… Tất cả các dữ liệu này cần chuyển sang dạng bit để truyền đi. Trong một số hệ thống hiện đại ,người ta sử dụng phương thức điều chế tín hiệu BQSK,PSK dựa vào độ sáng của led hoặc các màu sắc khác nhau của led,nhằm nhóm các bit truyền,để giúp tốc độ truyền tải mã hóa,giải mã nhanh hơn,nâng cao hiệu năng làm việc của hệ thống.

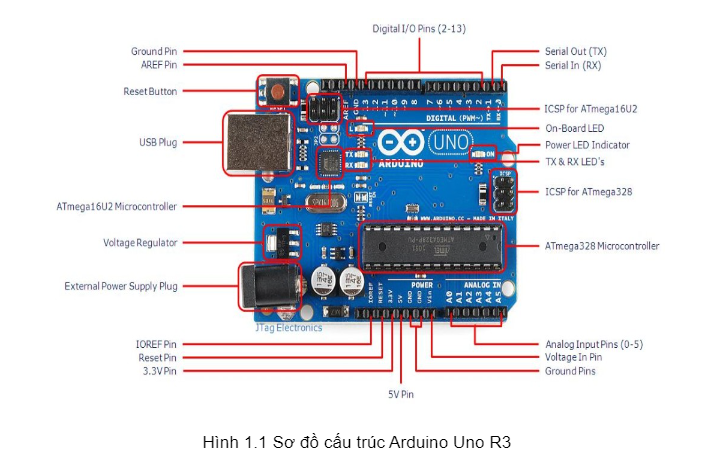
Trong phạm vi đề tài này, để đơn giản hóa và tập trung vào phần chính,em xin tiến hành một cách đơn giản nhất,đó là truyền dữ liệu text theo bit đơn. Ta coi led có 2 trạng thái on,off ứng với 1 và 0.Với tín hiệu ở dạng text,ta sử dụng mã ASCII để biểu diễn các kí tự thành các bit.



**3.Tổng quan về Board Arduino**

**a.Arduino Uno R3:**

**Arduino Uno** là một bo mạch vi điều khiển dựa trên chip Atmega328P. Uno có 14 chân I/O digital ( trong đó có 6 chân xuất xung PWM), 6 chân Input analog, 1 thạch anh 16MHz, 1 cổng USB, 1 jack nguồn DC, 1 nút reset.



|  |  |
| --- | --- |
| Vi điều khiển | Atmega328P |
| Điện áp hoạt động | 5V |
| Điện áp cấp (hoạt động tốt) | 7 – 12 V |
| Điện áp cấp (giới hạn) | 6 – 12 V |
| Chân I/O digital | 14 ( có 6 chân xuất xung PWM) |
| Chân Input analog | 6 (A0 – A5) |
| Dòng điện mỗi chân I/O | 20 mA |
| Dòng điện chân 3.3V | 50 mA |
| Bộ nhớ Flash | 32 kB (Atmega328P) – trong đó 0.5 kB dùng cho bootloader. |
| SRAM | 2 kB (Atmega328P) |
| EEPROM | 1 kB (Atmega328P) |
| Tốc độ xung nhịp | 16 MHz |
| Kích thước | 68.6 x 53.4 mm |
| Trọng lượng | 25 g |

-**Các chân I/O**

Sơ đồ chân của vi điều khiển ATmega328P:

|  |
| --- |
| Ảnh có chứa văn bản, ảnh chụp màn hình, thực đơn, Phông chữ  Mô tả được tạo tự động |

Hình 2.1 : Sơ đồ chân của Atmega328

♦ ***Digital***: Các chân I/O digital (chân số 2 – 13 ) được sử dụng làm chân nhập, xuất tín hiệu số thông qua các hàm chính : pinMode(), digitalWrite(), digitalRead(). Điện áp hoạt động là 5V, dòng điện qua các chân này ở chế độ bình thường là 20mA, cấp dòng quá 40mA sẽ phá hỏng vi điều khiển.

♦ ***Analog*** :Uno có 6 chân Input analog (A0 – A5), độ phân giải mỗi chân là 10 bit (0 – 1023 ). Các chân này dùng để đọc tín hiệu điện áp 0 – 5V (mặc định) tương ứng với 1024 giá trị, sử dụng hàm analogRead().

♦ ***PWM*** : các chân được đánh số 3, 5, 6, 9, 10, 11; có chức năng cấp xung PWM (8 bit) thông qua hàm analogWrite().

♦ ***UART***: Atmega328P cho phép truyền dữ liệu thông qua hai chân 0 (RX) và chân 1 (TX).

**-Nguồn**

Có hai cách cấp nguồn chính cho bo mạch Uno: cổng USB và jack DC.

Giới hạn điện áp cấp cho Uno là 6 – 20V, thường là 7 – 12 V (tốt nhất là 9V). Lý do là nếu nguồn cấp dưới 7V thì điện áp ở ‘chân 5V’  có thể thấp hơn 5V và mạch có thể hoạt động không ổn định; nếu nguồn cấp lớn hơn 12V có thể gấy nóng bo mạch hoặc phá hỏng.

Các chân nguồn trên Uno:

-  Vin : ta có thể cấp nguồn cho Uno thông qua chân này. Cách cấp nguồn này ít được sử dụng.

-  5V : Chân này có thể cho nguồn 5V từ bo mạch Uno. Việc cấp nguồn vào chân này hay chân 3.3 V đều có thể phá hỏng bo mạch.

-  3.3V : Chân này cho nguồn 3.3 V và dòng điện maximum là 50mA.

-  GND: chân đất.

**b.Arduino Nano**

Arduino Nano là một bảng vi điều khiển nhỏ gọn, hoàn chỉnh và thân thiện

 với bảng mạch. Bo mạch Nano nặng khoảng 7 gram với kích thước từ 4,5 cms đến 1,8 cms (L đến B).

Nano được tích hợp sẵn với vi điều khiển ATmega328P, giống như Arduino UNO. Sự khác biệt chính giữa chúng là bo mạch UNO được trình bày ở dạng PDIP (Gói kép trong dòng bằng nhựa) với 30 chân và Nano có sẵn trong TQFP (gói bốn phẳng bằng nhựa) với 32 chân. 2 chân bổ sung của Arduino Nano phục vụ cho các chức năng ADC, trong khi UNO có 6 cổng ADC nhưng Nano có 8 cổng ADC. Bo mạch Nano không có giắc cắm nguồn DC như các bo mạch Arduino khác mà thay vào đó là một cổng mini-USB. Cổng này được sử dụng cho cả lập trình và giám sát nối tiếp. Tính năng hấp dẫn trong Nano là nó sẽ chọn nguồn điện mạnh nhất với sự chênh lệch tiềm năng của nó, và cầu nhảy chọn nguồn điện không hợp lệ.

Ảnh có chứa văn bản, ảnh chụp màn hình, Phông chữ, số

Mô tả được tạo tự động

Ảnh có chứa văn bản, ảnh chụp màn hình, biểu đồ, mạch điện

Mô tả được tạo tự động

I / O kỹ thuật số, PWM - 14 chân

Đối với các chức năng tương tự - 9 chân

Nguồn - 7 chân

SPI (Ngoài phần I / O kỹ thuật số) - 3 chân

Đặt lại - 3 chân

**CHƯƠNG 3:**

**MỘT SỐ BÀI THỰC HÀNH VỀ TRUYỀN TÍN HIỆU**

**1.Truyền nhận tín hiệu cơ bản**

Ảnh có chứa văn bản, biểu đồ, hàng, Song song

Mô tả được tạo tự động

-Bên phát:

Ảnh có chứa văn bản, ảnh chụp màn hình, Phông chữ, số

Mô tả được tạo tự động

+Cơ chế như sau:

Lấy ví dụ đã thiết lập một chuỗi kí tự để truyền sẵn,để trong vòng lặp loop,duyệt từng kí tự từ đầu,mỗi kí tự chuyển thành 8 bit nhị phân theo bảng mã ASCII.Bắt đầu quá trình truyền 8 bit này của 1 kí tự,ta đặt trạng thái đầu=0,kết thúc bằng 1 để đánh dấu.Mỗi lần truyền 1 trong chuối 8 bit ta delay một thời gian Period=100,sau khi truyền xong toàn bộ string kí tự,ta delay thời gian=1000. Cần phải xác định delay này đồng bộ thì bên nhận mới nhận được và giải mã đúng kí tự tạo thành.

(my\_byte&(0x01 << i))!=0 ) được hiểu như sau

0x01 =0000 0001

0x01<<1=0000 0010

0x01<<2=0000 0100

0x01<< i tạo thành một chuỗi toàn 0 có bit 1 nằm ở vị trí thứ i

* Toán tử (my\_byte&(0x01 << i)) mục đích giống như mặt nạ,trả về 1 bit tại vị trí i của 8bit my\_byte trong quá trình chuyển thành tín hiệu LED truyền đi.

-Bên thu:

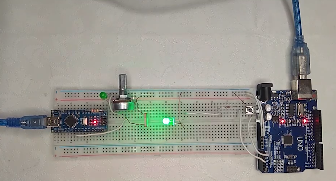
Ảnh có chứa biểu đồ, hàng, Sơ đồ, ảnh chụp màn hình

Mô tả được tạo tự động

Ảnh có chứa văn bản, ảnh chụp màn hình, Phông chữ, số

Mô tả được tạo tự động

Cơ chế:Tương tự cách nhận bit của bên phát,vì bên nhận được lắng nghe trước nên khi nhận được trạng thái LED=LOW,LED=HIGH liên tiếp sẽ thực hiện giải mã luôn.Để lấy được chính xác trạng thái bit,ta dịch thêm 0,5 PERIOD để tránh tín hiệu khi vừa thay đổi trạng thái 0 và 1.

Ảnh có chứa văn bản, ảnh chụp màn hình, màn hình, phần mềm

Mô tả được tạo tự động

**2.Thiết lập lại đường truyền khi mất kết nối**

Mất kết nối đồng nghĩa với việc mất điểm ban đầu xác định khi truyền,dẫn đến không nhận biết chính xác được bit đầu và kết thúc của 8 bit tạo thành 1 kí tự.Ta cần thêm kí tự start và stop để không nhầm lẫn bit đánh dấu 01 với bit dữ liệu 01.

Ảnh có chứa hàng, chữ viết tay, Sơ đồ, Phông chữ

Mô tả được tạo tự động

Vì không phải trên đường truyền lúc nào cũng truyền dữ liệu,sẽ có khoảng thời gian nhàn rõi,nên những khoản thời gian này ta chèn bit 1. Như vậy bit kết thúc của kí tự trước là 1, chuỗi bit đợi trong thời gian nhàn rỗi là 1,bit mở đầu của kí tự tiếp theo là 0,hay còn gọi là bit “wake up”.

Ảnh có chứa chữ viết tay, văn bản, Phông chữ, hàng

Mô tả được tạo tự động

Sau khi thêm chuỗi bit chờ đợi để giúp nhận biết bit mở đầu sau thời gian idle,ta thử thực hiện lại trên esp32 khi mô phỏng Wokwi.Kết quả như sau

Ảnh có chứa văn bản, ảnh chụp màn hình, phần mềm, Biểu tượng máy tính

Mô tả được tạo tự động

**3. Tối ưu tốc độ truyền dẫn bằng OFDM**

OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) là một trong những kỹ thuật điều chế đa sóng mang trong thông tin vô tuyến. Nó được sử dụng rộng rãi trong các hệ thống thông tin hữu tuyến, như trong hệ thống ADSL, để truyền tải tín hiệu thông tin một cách hiệu quả. OFDM được xem là một giải pháp ưu việt cho việc phát triển các hệ thống băng thông rộng từ truyền hình số đến mạng WLAN, WMAN và các ứng dụng khác.

Sau khi đã thiết lập được khung dữ liệu khi truyền,ta bàn đến việc điều chế tín hiệu giúp cải thiện tốc độ truyền dẫn bằng phương pháp điều chế OFDM.

+Bản chất của truyền bit led có ưu điểm là thiết lập các trạng thái khác nhau của ánh sáng dựa vào tần số,biểu hiện trực quan là màu ánh sáng led hoặc độ sáng nhất định.Các mức này là cơ sở để gán thành một nhóm bit,đại diện bằng độ khác nhau của màu ánh sáng này.Ta có thể lấy ví dụ về truyền dẫn chuỗi bit…0110100101000011111… chia nhỏ thành các nhóm 4 bit 0110 1001 0111 0011 … ta truyền các màu xanh,đỏ,vàng,…

Dưới đây là một vài kết quả nghiên cứu thống kê so sánh chỉ số SNR của một số phương pháp điều chế OFDM khác nhau,điểm chung đều có tỉ lệ lỗi trên tín hiệu nhỏ,giúp giảm thiểu lỗi và dễ khôi phục lại.Đối với một số hệ thống có yêu cầu khác nhau và ddieuf kiện thiết bị khác nhau,ta cần lựa chọn giữa tốc độ truyền dẫn và độ nhạy của camera cảm biến ánh sáng để đạt được hiệu quả tốt nhất

Nhận xét:

+Ưu điểm:tăng tốc độ truyền dẫn lên nhiều lần,giảm thiểu lỗi bit trên đường truyền

+Nhược điểm:Cần có cảm biến hiện đại và chính xác hơn Ảnh có chứa hàng, Sơ đồ, văn bản, biểu đồ

Mô tả được tạo tự động

Ảnh có chứa văn bản, Phông chữ, ảnh chụp màn hình

Mô tả được tạo tự động

**4.Phát hiện và sửa lỗi trên đường truyền**

Trong quá trình truyền dẫn,một số bit lỗi xuất hiện với xác suất nhỏ nhưng vẫn làm ảnh hưởng đến chất lượng tín hiệu.Vì xác suất nhỏ nên ta có thể coi như có 1 lỗi bit đứng riêng lẻ trong chuỗi n bit,ta xét trường hợp trong chuỗi 8 bit cần truyền có 1 bit lỗi.Có 2 phương pháp để phát hiện và sửa lỗi thông dụng

**a.Mã Parity Check**

Đặc điểm của mã này là rất đơn giản,tiết kiệm băng thông vì chỉ cần chèn 1 bit ,giúp phát hiện bit lỗi một cách nhanh chóng trên đường truyền

-Cách hoạt động như sau:

Nếu đang sử dụng mã kiểm tra chẵn, tức là tổng số bit 1 trong chuỗi là số chẵn. Một bit kiểm tra được thêm vào cuối chuỗi sao cho tổng số bit 1 (bao gồm cả bit kiểm tra) là số chẵn. Mã kiểm tra lẻ làm việc tương tự

Ví dụ: Nếu chuỗi ban đầu là 10110010, thì bit kiểm tra sẽ được thêm sao cho tổng là số chẵn, ví dụ, 101100100.

-Kiểm Tra Lỗi: Trong quá trình truyền thông, nếu một bit bị thay đổi, tổng số bit 1 trong chuỗi sẽ trở thành số chẵn hoặc số lẻ khác so với bit kiểm tra. Điều này sẽ chỉ ra rằng có một lỗi đã xảy ra.

-Ưu nhược điểm:Mã này phù hợp với những đường truyền ít xảy ra lỗi, tiết kiệm thời gian.Tuy nhiên nhược điểm là chỉ phát hiện chứ không sửa được lỗi.

**b.Hamming code**

Mã Hamming là một tập hợp các mã sửa lỗi có thể được sử dụng để phát hiện và sửa các lỗi có thể xảy ra khi dữ liệu được di chuyển hoặc lưu trữ từ người gửi đến người nhận. Bit dự phòng – Bit dự phòng là các bit nhị phân bổ sung được tạo và thêm vào các bit mang thông tin truyền dữ liệu để đảm bảo rằng không có bit nào bị mất trong quá trình truyền dữ liệu. Số lượng bit dư thừa có thể được tính bằng công thức sau:

2^r ≥ m + r + 1

trong đó, r = bit dư thừa, m = bit dữ liệu

Ảnh có chứa văn bản, Phông chữ, hàng, ảnh chụp màn hình

Mô tả được tạo tự động

**Thuật toán chung của mã Hamming:** Mã Hamming đơn giản là việc sử dụng các bit chẵn lẻ bổ sung để cho phép xác định lỗi.

1. Viết các vị trí bit bắt đầu từ 1 ở dạng nhị phân (1, 10, 11, 100, v.v.).
2. Tất cả các vị trí bit có lũy thừa bằng 2 được đánh dấu là các bit chẵn lẻ (1, 2, 4, 8, v.v.).
3. Tất cả các vị trí bit khác được đánh dấu là bit dữ liệu.
4. Mỗi bit dữ liệu được bao gồm trong một tập hợp các bit chẵn lẻ duy nhất, được xác định vị trí bit của nó ở dạng nhị phân**.**Bit chẵn lẻ 1 bao gồm tất cả các vị trí bit có biểu diễn nhị phân bao gồm số 1 ở vị trí ít quan trọng nhất (1, 3, 5, 7, 9, 11, v.v.)**.**Bit chẵn lẻ 2 bao gồm tất cả các vị trí bit có biểu diễn nhị phân bao gồm số 1 ở vị trí thứ hai tính từ bit có trọng số thấp nhất (2, 3, 6, 7, 10, 11, v.v.).Bit chẵn lẻ 4 bao gồm tất cả các vị trí bit có biểu diễn nhị phân bao gồm số 1 ở vị trí thứ ba tính từ bit có trọng số thấp nhất (4–7, 12–15, 20–23, v.v.). **d.**Bit chẵn lẻ 8 bao gồm tất cả các vị trí bit có biểu diễn nhị phân bao gồm số 1 ở vị trí thứ tư tính từ các bit bit có trọng số thấp nhất (8–15, 24–31, 40–47, v.v.).

Mỗi bit chẵn lẻ bao gồm tất cả các bit trong đó AND theo bit của vị trí chẵn lẻ và vị trí bit khác 0.

Ảnh có chứa văn bản, ảnh chụp màn hình, số, Phông chữ

Mô tả được tạo tự động

Ảnh có chứa văn bản, ảnh chụp màn hình, Phông chữ, số

Mô tả được tạo tự độngẢnh có chứa văn bản, Phông chữ, biên lai, màu trắng

Mô tả được tạo tự động

**CHƯƠNG 4:KẾT LUẬN**

Việc xây dựng hệ thống truyền thông bằng ánh sáng mang lại một hệ thống độc lập,mang tính bảo mật cao,phù hợp với mạng truyền thông có kích thước nhỏ,nội bộ.Với ưu điểm đơn giản,ổn định,hệ thống này giúp tiết kiệm tài nguyên,không phụ thuộc vào mạng internet chung.Ta cũng đã xem xét một vài thông số của quá trình truyền dẫn liên quan đến băng thông,độ tin cậy, mã phát hiện và sửa lỗi giúp hệ thống đạt được độ hoàn chỉnh hơn trong quá trình truyền dữ liệu.Dựa vào tính chất và yêu cầu khác nhau của từng hệ thống đường truyền,ta lựa chọn các thông số này phù hợp để đạt được hiệu quả cao nhất,đồng thời chấp nhận rủi ro khi muốn nâng cao hiệu quả một tính chất nhất định.

Qua bài báo cáo,em củng cố được những kiến thức đã học tại các học phần trước và biết cách áp dụng vào các dự án thực tế. Em xin cảm ơn thầy đã hướng dẫn em trong quá trình hoàn thành đồ án môn học này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[**https://www.geeksforgeeks.org/error-detection-codes-parity-bit-method/**](https://www.geeksforgeeks.org/error-detection-codes-parity-bit-method/)

[**https://iopscience.iop.org/article/10.1143/JJAP.49.08KB02/pdf**](https://iopscience.iop.org/article/10.1143/JJAP.49.08KB02/pdf)

[**https://www.youtube.com/watch?v=IdU6eCJ9Rh0&list=LL&index=40**](https://www.youtube.com/watch?v=IdU6eCJ9Rh0&list=LL&index=40)