

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC ĐIỆN LỰC**

**KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**

****

**BÁO CÁO TIỂU LUẬN**

**MÔN : MẠNG KHÔNG DÂY VÀ DI ĐỘNG**

**ĐỀ TÀI : PHÂN TÍCH TÍN HIỆU FHSS CỦA WIFI VÀ MÔ PHỎNG MATLAB**

**Giảng viên hướng dẫn : Trần Văn Nghĩa**

**Sinh viên thực hiện : Trần Thành Đạt**

**Chuyên ngành : Công nghệ phần mềm**

**Lớp : D14CNPM5**

**Mã sinh viên : 19810310291**

**Khoá : 2019 – 2024**

**HÀ NỘI – 4/2022**

**NHẬN XÉT**

**( của Giảng Viên )**

**............................................................................................................................**

**............................................................................................................................**

**............................................................................................................................**

**............................................................................................................................**

**............................................................................................................................**

**............................................................................................................................**

**............................................................................................................................**

**...........................................................................................................................**

**............................................................................................................................**

**...........................................................................................................................**

**............................................................................................................................**

**............................................................................................................................**

**............................................................................................................................**

**............................................................................................................................**

**............................................................................................................................**

**............................................................................................................................**

**............................................................................................................................**

**............................................................................................................................**

**Giảng viên hướng dẫn**

**Trần Văn Nghĩa**

**MỤC LỤC**

CHƯƠNG 1 : CƠ SỞ LÝ THUYẾT……………………………………5

1.Giới thiệu về mạng không dây và di động………………………….5

1.1 Giới thiệu về công nghệ mạng không dây……………………5

1.2 Lịch sử phát triển……………………………………………..5

1.3 Ứng dụng……………………………………………………..7

2. Điều chế số………………………………………………………….8

2.1 Khái niệm……………………………………………………..8

2.2 Phương pháp điều chế dịch pha FSK…………………………8

2.2.1 Khái niệm…………………………………………………8

2.2.2 Giải điều chế……………………………………………..10

2.2.3 Ưu nhược điểm của giải điều chế FSK…………………..11

CHƯƠNG 2 : CODE MÔ PHỎNG VÀ KẾT QUẢ…………………….12

**PHIẾU CHẤM ĐIỂM**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Họ và tên sinh viên** | **Mã sinh viên** | **Điểm** | **Chữ ký** |
| 1 | Trần Thành Đạt | 19810310087 |  |  |
|  |  |  |  |  |

**LỜI MỞ ĐẦU**   
  
 Trải phổ nhảy tần là phương pháp truyền tín hiệu bằng cách chuyển mạch nhanh các sóng mang trên nhiều kênh tần số, sử dụng mã PN trên cả máy phát và máy thu. Nó trở nên rất hữu ích trong hệ thống FH-CDMA. Trong bài viết này, chúng tôi đề cập đến hai hệ thống trải rộng nhảy tần: FHSS nhanh và FHSS chậm.

Ta sử dụng ký hiệu Th để chỉ độ dài của một lần nhảy(hop) và T để chỉ độ dài một bít dữ liệu. Điều chế FSK thường được sử dụng cho hệ thống FHSS. Do sự thay đổi nhanh tần số sóng mang, giải điều chế liên kết ( coherent) là không thực tế và giải điều chế không liên kết hay được sử dụng thay.

Sau khi nghiên cứu kỹ, em đã chọn đề tài “**Phân tích tín** **hiệu FHSS của wifi và mô phỏng Matlab**” làm đề tài báo cáo của mình. Do nhiều yếu tố khó khăn hợp thành nên đề tài không khỏi không tránh được những thiếu sót, em rất mong được sự đóng góp của các thầy và các bạn để em rút ra được bài học, bổ sung vào kinh nghiệm trong công việc cũng như trong cuộc sống.

Em xin chân thành cảm ơn!

**CHƯƠNG 1 : CƠ SỞ LÝ THUYẾT**

1. **Giới thiệu về mạng không dây và di động**

**1.1. Giới thiệu về công nghệ mạng không dây**

\*Phương thức liên lạc:

- Cố định và có dây: Các thiết bị cố định phải kết nối với nhau bằng một loại cáp nào đó để truyền tín hiệu.

- Di động và có dây: Các thiết bị người dùng mang xách từ nơi này sang nơi khác, kết nối lại (qua mạng điện thoại, modem ...

- Cố định và không dây: Ví dụ, các máy tính để bàn cố định lắp các card thu phát không dây và kết nối với mạng không dây.

- Di động và không dây: Không có cáp hạn chế người dùng, người có thể chuyển vùng giữa các mạng không dây khác nhau.

\*Phân loại mạng không dây

- Theo giao thức báo hiệu: Có/không sử dụng giao thức báo hiệu.

- Theo vùng phủ sóng thì mạng được chia làm 4 loại chính: WLAN, WPAN, WWAN và WMAN.

+ WLAN (Wireless Local Area Network): khoảng liên lạc 100m đến 500m; tốc độ truyền dữ liệu từ 1Mbps đến 54Mbps; Mạng này sử dụng chuẩn Wi-fi.

+ WPAN (Wireless personal area network): vùng phủ sóng 10m; Một số các thiết bị được kết nối như: máy tính kết nối tai nghe, máy in, bàn phím, chuột,... Công nghệ được sử dụng: Wibree, Bluetooth, UWB,...

+ WMAN (Wireless metropolitan area network): Triển khai trên diện rộng, tầm phủ sóng từ 2 đến 10km, tốc độ truyền tải dữ liệu lên đến 75Mbps; Công nghệ được sử dụng nhiều nhất là WiMAX.

+ WWAN (Wireless Wide Area Network): Kết nối các LAN với nhau bằng cách gộp nhiều kênh lại và truyền trên một liên kết.

**1.2. Lịch sử phát triển**

- Năm 1794, Claude Chappe phát minh ra máy điện báo quang học

- Năm 1881, dịch vụ điện thoại công cộng đã có Berlin.

- Năm 1936 dịch vụ thoại và video công cộng thông thường đầu tiên xuất hiện giữa Berlin và Leipzig.

- Các nhà khoa học đặt nền móng về trường điện từ: Michael Faraday + Joseph Henry đã chứng minh hiện tượng cảm ứng điện từ năm 1831; James C.Maxwell đặt nền tảng lý thuyết cho trường điện từ với các phương trình nổi tiếng của ông (năm 1864); Heinrich Hertz chứng minh đặc tính làn sóng của sự truyền điện trong không gian (1886), do đó chứng minh phương trình Maxwell; Nikola Tesla đưa ra phương trình khoảng cách truyền sóng điện từ.

- Năm 1915, đường truyền thoại không dây đầu tiên được thiết lập giữa New York và San Francisco.

- Đài phát thanh thương mại đầu tiên vào 1920. Năm 1920, Marconi đã thay đổi đáng kể về công nghệ truyền không dây khi phát hiện ra sóng ngắn.

- Năm 1979, B-Netz đã phát triển hệ thống thông tin di động NMT, sử dụng sóng mang 450 MHz, sau đó NMT ở 900 MHz sau đó vào năm 1986.

- Một số tiêu chuẩn quốc gia khác nhau đã phát triển và đến đầu những năm 1980, châu Âu đã có nhiều tiêu chuẩn điện thoại di động tương tự khác nhau, hoàn toàn không tương thích. Theo ý tưởng chung của một Liên minh Châu Âu, các nước Châu Âu đã quyết định phát triển một tiêu chuẩn điện thoại di động toàn Châu Âu trong Năm 1982. Hệ thống mới nhằm mục đích: sử dụng phổ tần mới ở dải 900 MHz; cho phép chuyển vùng khắp châu Âu; được kỹ thuật số hoàn toàn; cung cấp dịch vụ thoại và dữ liệu.

- Trong 1983 Hệ thống điện thoại di động tiên tiến (AMPS) ra đời. AMPS là một hệ thống điện thoại di động tương tự hoạt động ở tần số 850 MHz. Mạng tương tự này bị tắt vào năm 2000. Ngoài truyền thoại, các dịch vụ còn cung cấp fax, truyền dữ liệu qua modem, X.25 và thư điện tử.

- Năm 1991, phiên bản đầu tiên này của GSM, được gọi là hệ thống toàn cầu cho liên lạc di động, hoạt động ở tần số 900 MHz và sử dụng 124 kênh song công và sau đó là dải tần 1800 MHz đã được chọn.

- Năm 1998, châu Âu đã đồng ý về hệ thống viễn thông di động toàn cầu (UMTS) là đề xuất của Châu Âu cho Liên minh Viễn thông Quốc tế (ITU) IMT-2000 (viễn thông di động quốc tế). Trong giai đoạn đầu, UMTS kết hợp công nghệ mạng GSM với các giải pháp CDMA có băng thông rộng hơn. Các khuyến nghị của IMT-2000 xác định một khuôn khổ chung trên toàn thế giới cho truyền thông di động trong tương lai ở tốc độ 2 GHz (ITU, 2002).

- Năm 1999, một số tiêu chuẩn WLAN phát triển mạnh mẽ hơn. IEEE đã đưa ra chuẩn 802.11b cung cấp 11 Mbit/s ở 2,4 GHz. Phổ tương tự được sử dụng bởi Bluetooth, một công nghệ tầm ngắn để thiết lập mạng khu vực cá nhân không dây với tốc độ tổng dữ liệu nhỏ hơn 1 Mbit/s. Các Giao thức Ứng dụng Không dây (WAP) bắt đầu ở Nhật.

- Năm 2000, đi kèm với tốc độ dữ liệu cao hơn và truyền theo hướng gói cho GSM (HSCSD, GPRS).

- Tại Châu Âu, 3G UMTS (W-CDMA) được công bố là có khả năng xử lý phát video trực tiếp, tương tác cho tất cả người dùng với tốc độ 2 Mbit/s.

- 4G cho phép truyền tải dữ liệu với tốc độ tối đa trong điều kiện lý tưởng lên tới 1 cho đến 1,5 Gb/giây. Với 4G người dùng có thể tải và truyền lên hình ảnh động chất lượng cao. Với 4G, băng thông rộng hơn, tốc độ nhanh hơn, hỗ trợ các dịch vụ di động cao cấp như truyền hình trực tuyến, video HD, game online cao cấp, đáp ứng cùng lúc nhiều người sử dụng.

- 5G với băng thông dữ liệu, tốc độ và độ phủ sóng vượt trội so với mạng 4G. 5G hoạt động trong băng tần bước sóng milimet, ở giữa dải phổ 30 GHz và 300 GHz. Tổ chức Liên minh Viễn thông Quốc tế (ITU) qui định mạng chuẩn thế hệ thứ tư 4G-LTE phải đạt tốc độ 100Mb/giây khi di chuyển tốc độ cao và tốc độ 1Gb/giây đối với những thiết bị cố định. Trong khi đó, ITU ước tính tốc độ dữ liệu đường truyền của mạng 5G gấp 20 lần chuẩn 4G-LTE hiện tại, hay hỗ trợ đến 1 triệu thiết bị trong phạm vi 1 km2 .

**1.3. Ứng dụng**

\*Ưu điểm:

- Phục vụ tốt hơn, tiện nghi và có lợi thế về chi phí hơn

- Khả năng lưu động hỗ trợ các cơ hội về hiệu suất và dịch vụ mà mạng có dây không thể thực hiện được

- Cài đặt hệ thống mạng khá nhanh và dễ dàng, giảm bớt việc phải kéo dây qua các vị trí khó khăn

- Cấu hình mạng của hệ thống mạng không dây dễ thay đổi từ các mạng độc lập phù hợp với số nhỏ người

dùng đến các mạng cơ sở hạ tầng với hàng nghìn người sử dụng trong một vùng rộng lớn.

- Tính mở rộng dễ dàng có thể đáp ứng tức thì khi có sự gia tăng lớn về số lượng truy cập

- Độ tin tưởng cao trong việc chia sẻ dữ liệu và tài nguyên; người dùng truy cập thông tin dùng chung mà không tìm kiếm chỗ để cắm vào, và các nhà quản lý mạng thiết lập hoặc bổ sung mạng mà không lắp đặt hoặc di chuyển dây nối

- Phục vụ tốt hơn, tiện nghi và có lợi thế về chi phí hơn

- Khả năng lưu động hỗ trợ các cơ hội về hiệu suất và dịch vụ mà mạng có dây không thể thực hiện được

- Cài đặt hệ thống mạng khá nhanh và dễ dàng, giảm bớt việc phải kéo dây qua các vị trí khó khăn

- Cấu hình mạng của hệ thống mạng không dây dễ thay đổi từ các mạng độc lập phù hợp với số nhỏ người

dùng đến các mạng cơ sở hạ tầng với hàng nghìn người sử dụng trong một vùng rộng lớn.

- Tính mở rộng dễ dàng có thể đáp ứng tức thì khi có sự gia tăng lớn về số lượng truy cập

\*Nhược điểm:

- Vấn đề bảo mật:

- Tốc độ mạng. Có thể lên tới 600Mbps nhưng vẫn chậm hơn nhiều so với các mạng cáp thông thường.

- Bị tác động rất lớn bởi yếu tố thời tiết, các vật chắn và bị tác động bởi ảnh hưởng của các thiết bị khác

- Phạm vi hoạt động còn hạn chế, thườngcó thể hoạt động ở phạm vi tối đa 150m.

- Bị nhiễu hay suy giảm..

**2. Phân tích tín hiệu FHSS**

### 2.1. Khái niệm

### Trải phổ nhảy tần (FHSS) là một công nghệ sử dụng sự nhanh nhẹn của tần số để trải dữ liệu ra hơn 83 MHz. Sự nhanh nhẹn của tần số chính là khả năng của bộ phát tần số (Radio) có thể thay đổi tần số truyền một cách đột ngột trong dãy băng tần số có thể sử dụng. Trong trường hợp nhảy tần đối với mạng WLAN thì dãy tần số có thể sử dụng được (trong băng tần 2.4 GHz ISM) là 83.5 MHz.

### 2.2. Nguyên lý làm việc của FHSS

Trong hệ thống nhảy tần, sóng mang sẽ thay đổi tần số (hay nhảy) tùy thuộc vào chuỗi Pseudorandom. Chuỗi Pseudorandom là một danh sách của nhiều tần số mà sóng mang có thể nhảy trong một khoảng thời gian xác định trước khi lặp lại danh sách này. Transmitter sử dụng chuỗi nhảy này để chọn tần số truyền cho nó. Sóng mang sẽ vẫn ở một mức tần số nào đó trong một khoảng thời gian xác định (khoảng thời gian này còn được gọi là Dwell time) và sau đó sử dụng một khoảng thời gian ngắn để nhảy sang tần số tiếp theo (khoảng thời gian ngắn này được gọi là Hop time). Khi danh sách tần số đã được nhảy hết, transmitter sẽ lặp lại từ đầu danh sách này.

### 2.3 Tác dụng của nhiễu băng hẹp

Nhảy tần là một phương pháp truyền dữ liệu trong đó hệ thống truyền và nhận nhảy theo một dạng chấp nhận được của tần số. Cũng giống như các công nghệ trải phổ khác, hệ thống nhảy tần là kháng cự (nhưng không miễn nhiễm) đối với nhiễu băng hẹp. Trong ví dụ của chúng ta ở trên, nếu tín hiệu bị nhiễu trên tần số 2.451 GHz thì chỉ phần đó của tín hiệu trải phổ sẽ bị mất, phần còn lại của tín hiệu trải phổ sẽ vẫn được giữ nguyên và dữ liệu bị mất sẽ được truyền lại (có thể ở tần số khác).

Trong thực tế, nhiễu tín hiệu băng hẹp có thể xuất hiện trong nhiều Megahertz của băng thông. Vì băng nhảy tần trải rộng 83.5 MHz nên nhiễu băng hẹp chỉ gây sự giảm cấp nhỏ đối với tín hiệu trải phổ

**2.4 Hệ thống nhảy tầng.**

Công việc của IEEE là tạo ra chuẩn hoạt động tuân theo quy tắc của FCC. IEEE và chuẩn OpenAir liên quan đến hệ thống FHSS mô tả:+ Dãy tần số nào có thể được sử dụng+ Chuỗi nhảy+ Dwell time+ Tốc độ dữ liệuChuẩn 802.11 xác định tốc độ dữ liệu là 1 Mbps và 2 Mbps, OpenAir (một chuẩn được tạo ra bởi diễn đàn tương thích mạng không dây WLIF mà bây giờ không còn tồn tại nữa) xác định tốc độ dữ liệu là 800 Kbps và 1.6 Mbps. Để cho hệ thống nhảy tần có thể tương thích với chuẩn 802.11 hay OpenAir thì nó phải hoạt động trong băng tần 2.4 GHz ISM (được định nghĩa bởi FCC từ 2.4000 GHz đến 2.5000 GHZ). Cả 2 chuẩn này đều cho phép hoạt động trong dãy tần số 2.4000 GHz đến 2.4835 GHz.Vì WLIF(Wireless LAN Interoperability Forum) không còn hỗ trợ OpenAir nữa nên chúng ta chỉ tập trung vào IEEE 802.11 khi khảo sát về FHSS.

# CHƯƠNG 2 : CODE MÔ PHỎNG VÀ KẾT QUẢ

**2.1 Code**

% Frequency Hopping Spread Spectrum

clc;

clear all;

close all;

% Generation of bits

N=20;

s=randint(1,N);   % Generating N bits

signal=[];

carrier=[];

T=180;

t=0:2\*pi/(T-1):2\*pi;     % Creating T samples for one cosine

subplot(5,1,1);

stem(s);

set(gca,'XTick',1:N,'XLim',[0.66 N+0.33]);    %Setting axis limits and scale for the graph

title('Binary information');

ylabel('Amplitude(V)');

xlabel('Time(s)');

% Generation of bit pattern/bit stream(Polar NRZ type)

for k=1:N

     if s(1,k)==0

         sig=-ones(1,T);    % T no.of MINUS ONES for bit 0

     else

sig=ones(1,T);     % T no.of ONES for bit 1

     end

     c=cos(t);

     carrier=[carrier c];

     signal=[signal sig];

end

subplot(5,1,2);

stairs(signal);

set(gca,'XTick',0:T:N\*T,'XLim',[-60 N\*T+60],'YLim',[-1.5 1.5]);      %Setting axis limits and scale for the graph

title('Original Bit Sequence');

ylabel('Amplitude(V)');

xlabel('Time(s)');

% BPSK Modulation of the signal

bpsk\_sig=signal.\*carrier;   % Modulating the signal

subplot(5,1,3);

plot(bpsk\_sig);

set(gca,'XTick',0:T:N\*T,'XLim',[-60 N\*T+60],'YLim',[-1.5 1.5]);

title('BPSK Modulated Signal');

ylabel('Amplitude(V)');

xlabel('Time(s)');

% Preparation of 6 new carrier frequencies

t1=0:2\*pi/8:2\*pi;

t2=0:2\*pi/9:2\*pi;

t3=0:2\*pi/17:2\*pi;

t4=0:2\*pi/35:2\*pi;

t5=0:2\*pi/89:2\*pi;

t6=0:2\*pi/179:2\*pi;

c1=cos(t1);

c1=[c1 c1 c1 c1 c1 c1 c1 c1 c1 c1 c1 c1 c1 c1 c1 c1 c1 c1 c1 c1];

c2=cos(t2);

c2=[c2 c2 c2 c2 c2 c2 c2 c2 c2 c2 c2 c2 c2 c2 c2 c2 c2 c2] ;

c3=cos(t3);

c3=[c3 c3 c3 c3 c3 c3 c3 c3 c3 c3] ;

c4=cos(t4);

c4=[c4 c4 c4 c4 c4];

c5=cos(t5);

c5=[c5 c5];

c6=cos(t6);

% Random frequency hops to form a spread signal

spread\_signal=[];

spread=[];

for n=1:N

    c=randint(1,1,[1 6]);

spread=[spread c];

    switch(c)

        case(1)

            spread\_signal=[spread\_signal c1];

        case(2)

            spread\_signal=[spread\_signal c2];

        case(3)

            spread\_signal=[spread\_signal c3];

        case(4)

            spread\_signal=[spread\_signal c4];

        case(5)

            spread\_signal=[spread\_signal c5];

        case(6)

            spread\_signal=[spread\_signal c6];

    end

end

display('Spreading Code :');

display(spread);

subplot(5,1,4);

plot(1:N\*T,spread\_signal);

set(gca,'XTick',0:T:N\*T,'XLim',[-60 N\*T+60],'YLim',[-1.5 1.5]);

title('Spreading Code with 6 frequencies');

ylabel('Amplitude(V)');

xlabel('Time(s)');

% Spreading BPSK Signal into wider band with total of 12 frequencies

freq\_hopped\_sig=bpsk\_sig.\*spread\_signal;

subplot(5,1,5);

plot(1:N\*T,freq\_hopped\_sig);

set(gca,'XTick',0:T:N\*T,'XLim',[-60 N\*T+60],'YLim',[-1.5 1.5]);

title('Frequency Hopped Spread Spectrum Signal');

ylabel('Amplitude(V)');

xlabel('Time(s)');

% Receiver Side

figure;

subplot(3,1,1);

plot(1:N\*T,freq\_hopped\_sig);

set(gca,'XTick',0:T:N\*T,'XLim',[-60 N\*T+60],'YLim',[-1.5 1.5]);

title('Frequency Hopped Spread Spectrum Signal');

ylabel('Amplitude(V)');

xlabel('Time(s)');

% Demodulated BPSK Signal

demod\_psk=freq\_hopped\_sig.\*spread\_signal;

subplot(3,1,2);

plot(demod\_psk);

set(gca,'XTick',0:T:N\*T,'XLim',[-60 N\*T+60],'YLim',[-1.5 1.5]);

title('Demodulated BPSK Signal');

ylabel('Amplitude(V)');

xlabel('Time(s)');

% Demodulated Binary Signal

demod\_sig=[];

for j=0:T:N\*T-1

     if demod\_psk(j+1)<0

         sig=-ones(1,T);

     else

         sig=ones(1,T);

     end

     demod\_sig=[demod\_sig sig];

end

subplot(3,1,3);

stairs(demod\_sig);

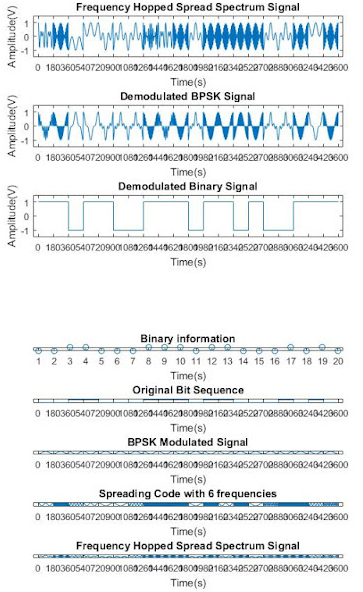
set(gca,'XTick',0:T:N\*T,'XLim',[-60 N\*T+60],'YLim',[-1.5 1.5]);      %Setting axis limits and scale for the graph

title('Demodulated Binary Signal');

ylabel('Amplitude(V)');

xlabel('Time(s)');

2.2 **K**ết quả chạy được



TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Alan Bensky, in Short-range Wireless Communication(Third Edition), 2019
2. Rainer Hornstein, ... Herbert Schweinzer, in Fieldbus Systems and Their Applications 2005, 2006
3. Walter Ciciora, ... Michael Adams, in Modern Cable Television Technology (Second Edition), 2004
4. Alan Bensky, in Short-range Wireless Communication(Third Edition), 2019
5. Vijay K. Garg, in Wireless Communications & Networking, 2007