

ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
TRƯỜNG ĐIỆN - ĐIỆN TỬ



HỆ THỐNG NHÚNG VÀ THIẾT KẾ GIAO TIẾP NHÚNG

**Đánh giá hiệu năng của giao thức
truyền thông LoRa trong nhiều môi trường**

BÙI THỊ QUỲNH

quynh.bt224121@sis.hust.edu.vn

VŨ VĂN LUẬT

luat.vv223795@sis.hust.edu.vn

ĐẶNG QUANG VŨ

vu.dq223830@sis.hust.edu.vn

Giảng viên hướng dẫn: TS. Đào Việt Hùng _____

Hà Nội, 12/2025

ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
TRƯỜNG ĐIỆN - ĐIỆN TỬ



HỆ THỐNG NHÚNG VÀ THIẾT KẾ GIAO TIẾP NHÚNG

**Đánh giá hiệu năng của giao thức
truyền thông LoRa trong nhiều môi trường**

BÙI THỊ QUỲNH

quynh.bt224121@sis.hust.edu.vn

VŨ VĂN LUẬT

luat.vv223795@sis.hust.edu.vn

ĐẶNG QUANG VŨ

vu.dq223830@sis.hust.edu.vn

Giảng viên hướng dẫn: TS. Đào Việt Hùng

Hà Nội, 12/2025

LỜI NÓI ĐẦU

[illegible][illegible][illegible]

Em xin chân thành cảm ơn!

MỤC LỤC

DANH MỤC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT	i
DANH MỤC HÌNH VẼ	ii
DANH MỤC BẢNG BIỂU	iii
CHƯƠNG 1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT	1
1.1 Giới thiệu về công nghệ truyền thông Lora	1
1.2 Các thông số của Anten	2
1.2.1 Tham số S_{11}	2
TÀI LIỆU THAM KHẢO	3

DANH MỤC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT

IoT	Internet of Things
AI	Artificial Intelligence
BS	Base Station
CSI	Channel State Information

DANH MỤC HÌNH VẼ

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 1.1	Bảng trạng thái của mã tích chập $(2, 1, 2)$	1
----------	--	---

CHƯƠNG 1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

1.1 Giới thiệu về công nghệ truyền thông LoRa

LoRa (Long Range) là một loại công nghệ tần số vô tuyến không dây cho phép truyền tín hiệu ở khoảng cách xa đồng thời vẫn giữ được mức tiêu thụ năng lượng cực kỳ thấp giữa các thiết bị. Nhờ khả năng kết hợp giữa phạm vi truyền tải rộng và hiệu quả năng lượng cao, công nghệ LoRa được sử dụng trong các dự án yêu cầu tiêu thụ điện năng thấp, đặc biệt là ở những khu vực khó tiếp cận hoặc không có nguồn điện ổn định và phạm vi truyền nhận dữ liệu bao phủ tầm xa của mạng lưới thiết bị.

LoRa sử dụng một kỹ thuật điều chế không dây có nguồn gốc từ công nghệ CSS (Chirp Spread Spectrum), một phương pháp giúp tăng cường khả năng chống nhiễu, mở rộng phạm vi truyền và nâng cao độ tin cậy trong môi trường truyền thông không lý tưởng. Nó mã hóa thông tin trên sóng vô tuyến bằng cách sử dụng xung chirp, tương tự như cách cá heo và dơi giao tiếp. Truyền điều chế LoRa mạnh mẽ, chống nhiễu loạn và có thể được nhận trên khoảng cách xa.

LoRa có khả năng hoạt động trong các dải tần sub-gigahertz không cần cấp phép, chẳng hạn như 915 MHz, 868 MHz và 433 MHz. Ngoài ra, LoRa cũng có thể hoạt động ở tần số 2,4 GHz, giúp tăng tốc độ truyền dữ liệu so với các băng tần dưới gigahertz, đổi lại là phạm vi truyền bị giảm. Những dải tần này thuộc băng tần ISM, được dành riêng cho các ứng dụng trong công nghiệp, khoa học và y tế.

LoRa đặc biệt thích hợp cho các ứng dụng truyền tải những khối dữ liệu nhỏ với tốc độ bit thấp. Công nghệ này cho phép truyền dữ liệu ở khoảng cách xa hơn nhiều so với các chuẩn như WiFi, Bluetooth hay ZigBee. Nhờ những đặc điểm đó, LoRa trở thành lựa chọn lý tưởng cho các cảm biến và thiết bị truyền động hoạt động trong chế độ tiêu thụ năng lượng thấp.

Bảng 1.1 Bảng trạng thái của mã tích chập (2, 1, 2)

Input	S_1	S_2	V_1	V_2	S'_1	S'_2
0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0
0	1	0	1	0	0	1
0	1	1	0	1	0	1
1	0	0	1	1	1	0
1	0	1	1	0	1	0
1	1	0	0	1	1	1
1	1	1	1	0	1	1

1.1.1 Kỹ thuật trải phổ

1.2 Các thông số của Anten

Trong lĩnh vực tần số vô tuyến (RF) và vi sóng (microwave), việc truyền tín hiệu điện giữa các thiết bị qua không gian đóng vai trò then chốt. Anten là thành phần quan trọng, vừa phát vừa thu sóng điện từ. Để anten hoạt động hiệu quả, cần nắm vững các thông số đặc trưng của anten, bao gồm trở kháng đầu vào, độ phản xạ, hệ số truyền, cũng như khả năng phối hợp trở kháng với đường truyền.

1.2.1 Tham số S_{11}

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] M. Q. H. Nghị. (2023) Ngã tư sở thông suốt giờ cao điểm sau khi phân luồng lại. [Truy cập ngày 8 tháng 3 năm 2025]. [Online]. Available: <https://dantri.com.vn/xa-hoi/nga-tu-so-thong-suot-gio-cao-diem-sau-khi-phan-luong-lai-20231226200219792.htm>
- [2] T. Thế. (2024) Dự kiến tắt đèn giao thông, rào chắn một ngã tư ở hà nội. [Truy cập ngày 8 tháng 3 năm 2025]. [Online]. Available: <https://laodong.vn/xa-hoi/du-kien-tat-den-giao-thong-rao-chan-mot-nga-tu-o-ha-noi-1466533.ldo>