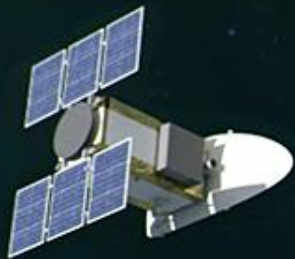




VIỆN HÀN LÂM KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ VIỆT NAM  
TRUNG TÂM VỆ TINH QUỐC GIA



# PHÂN HỆ TRUYỀN THÔNG CANSAT

Trình bày: Lê Tiến Dung - VNSC

# NỘI DUNG

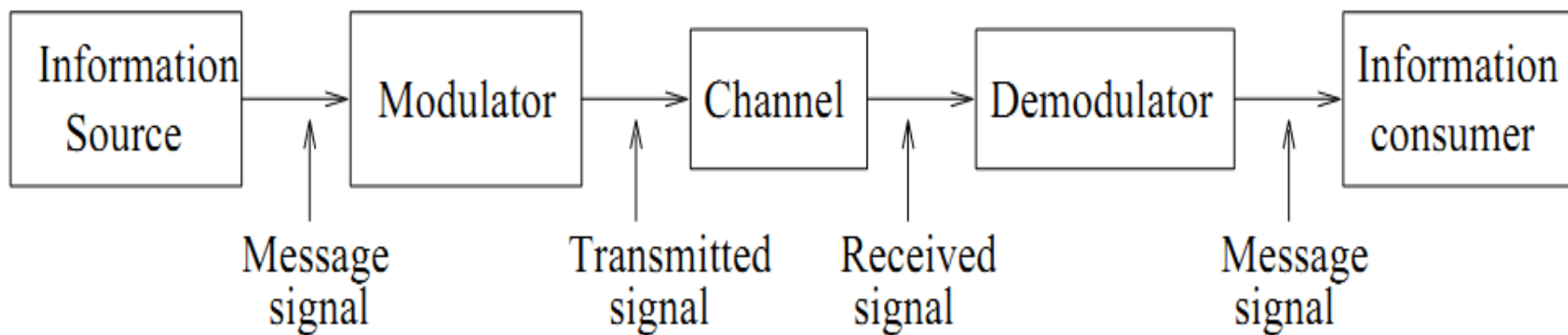
**GIỚI THIỆU  
TRUYỀN THÔNG**

**GIỚI THIỆU  
CANSAT**

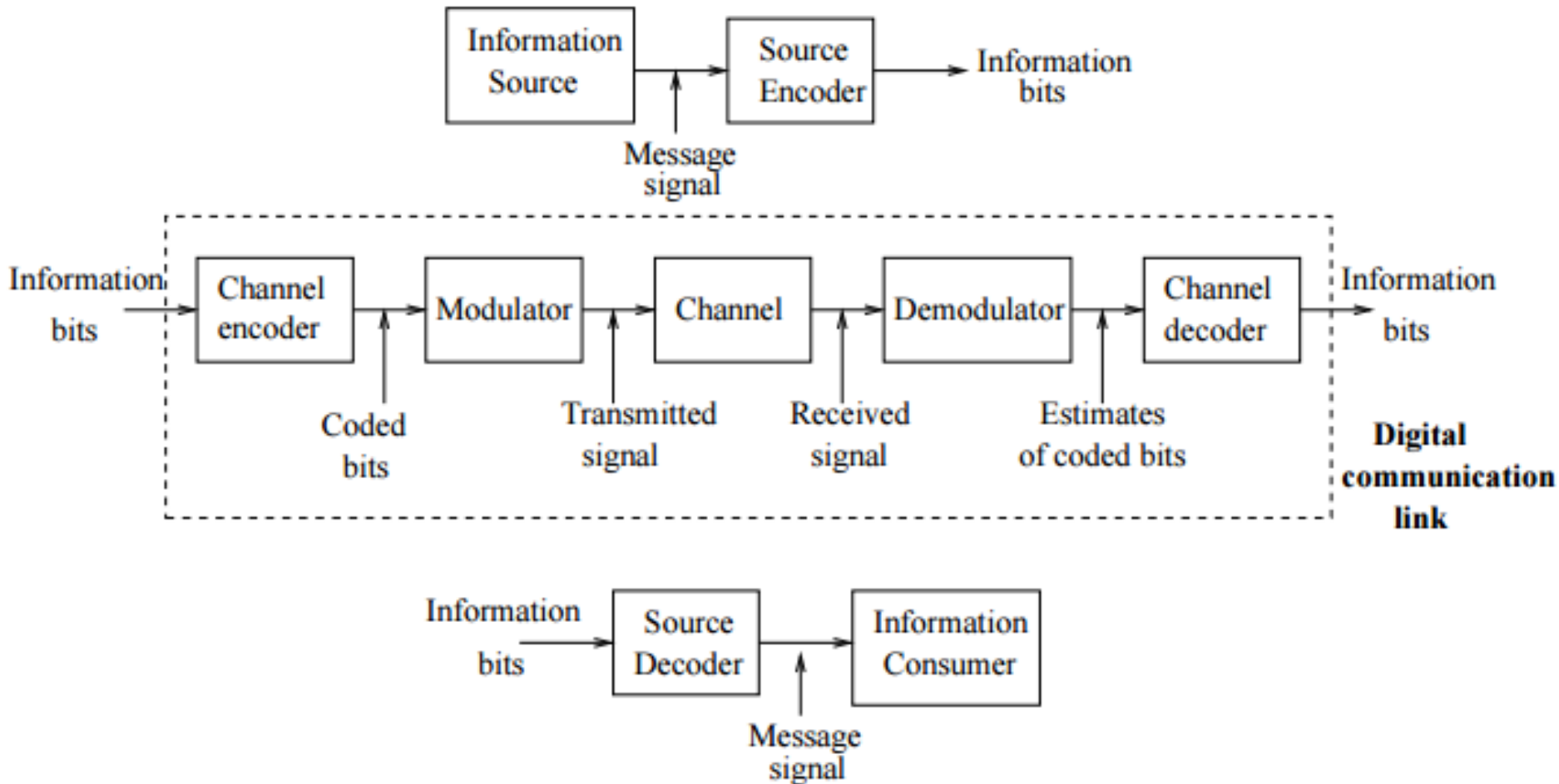
**PHÂN HỆ  
TRUYỀN THÔNG  
CANSAT**

**QUY TRÌNH  
THIẾT KẾ PHÂN  
HỆ TRUYỀN  
THÔNG CANSAT**

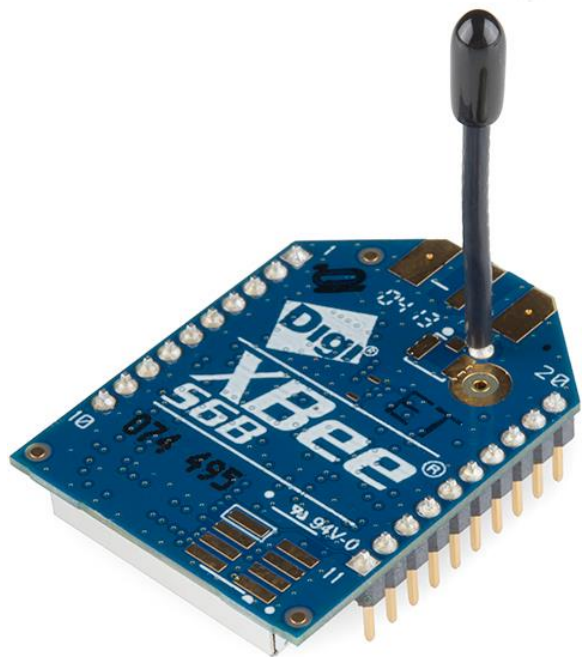
- Truyền thông là quá trình truyền tải thông tin qua không gian và thời gian



- Truyền thông là quá trình truyền tải thông tin qua không gian và thời gian



- ❑ Quá trình truyền thông phải tuân thủ các quy định của pháp luật của quốc gia và quốc tế: Phải được cấp phép về tần số, cự li, tốc độ truyền ...
- ❑ Đối với các thiết bị công suất thấp có thể không cần cấp phép (Các thiết bị có cự li hoạt động hoặc thời gian hoạt động ngắn)

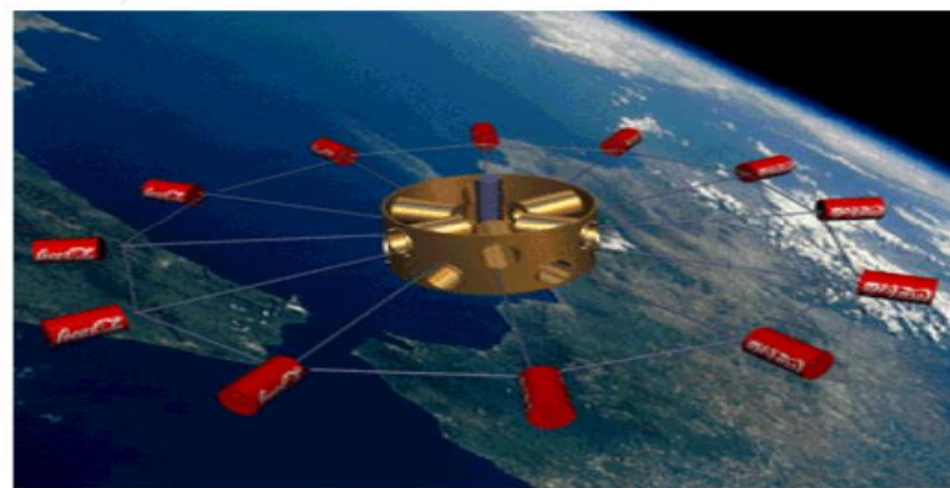
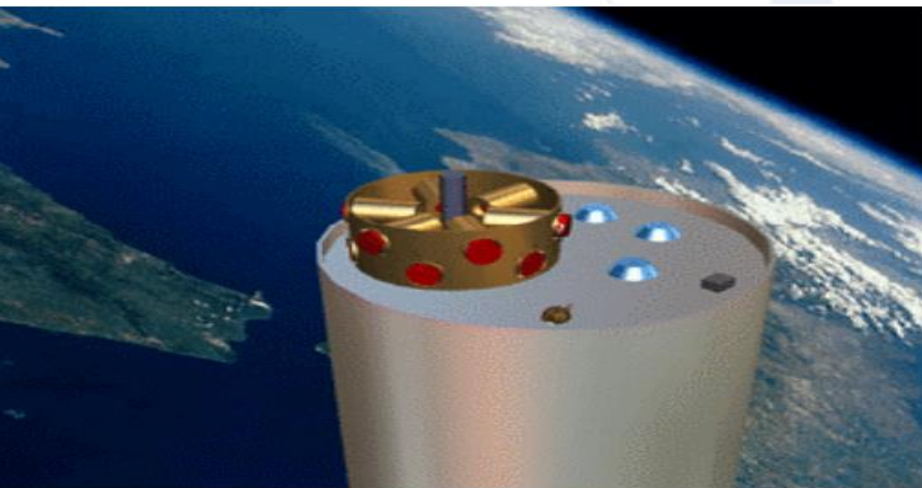


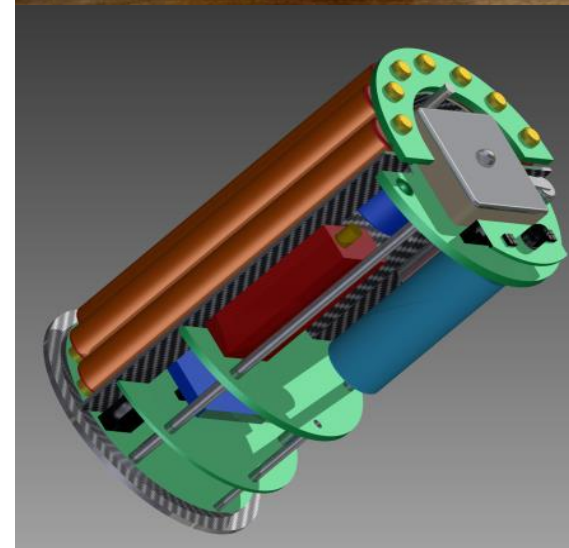
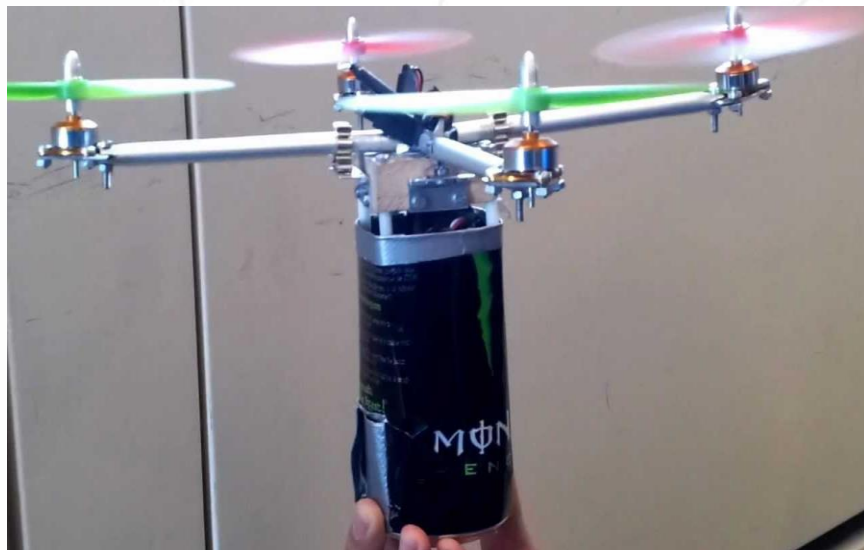


# CANSAT ?



- ❑ Năm 1998, GS. Bob Twiggs (Đại học Stanford) giới thiệu ý tưởng “CanSat”
- ❑ CanSat là vệ tinh có kích thước nhỏ (Cỡ lon Coke – 350ml) dành riêng cho mục đích đào tạo, được phóng lên độ cao nhất định bằng tên lửa, khinh khí cầu hoặc các thiết bị bay khác. Có nhiếm vụ mô phỏng hoạt động của vệ tinh trong không gian.



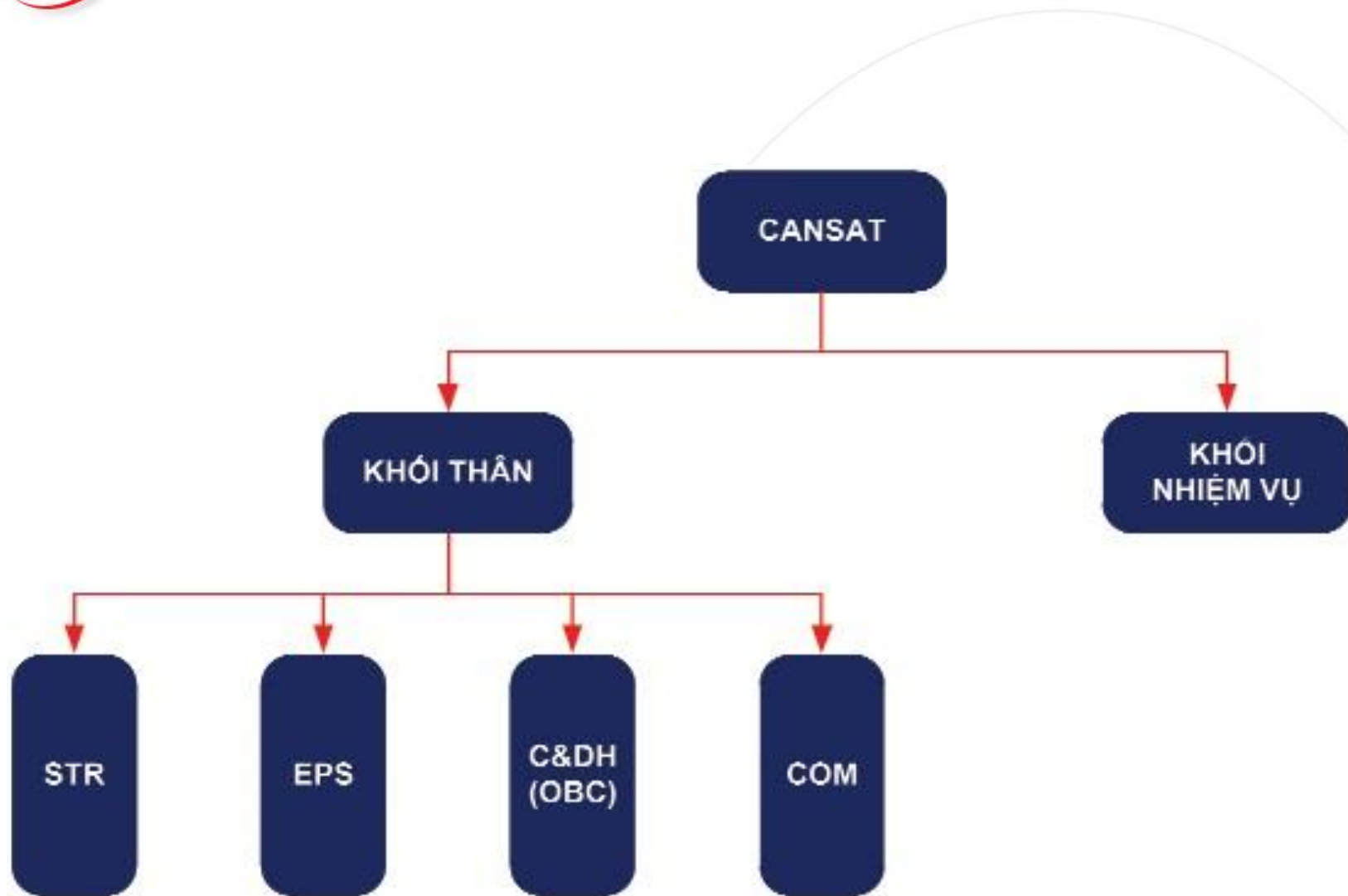




An aerial photograph showing a satellite being deployed from a parachute. The satellite is a small, cylindrical object with a yellow and blue body, suspended by a white parachute. A long, pinkish-purple streamer is attached to the top of the parachute system. The background is a vast, green and brown landscape with a winding road and scattered trees.

**PHÂN HỆ  
TRUYỀN THÔNG CANSAT**

# CẤU TRÚC CANSAT



## PHÂN HỆ TRUYỀN THÔNG \_CANSAT

- Mục đích truyền thông với trạm mặt đất
  - ✓ Nhận Command từ trạm mặt đất
  - ✓ Truyền House keeping và Mission data về trạm mặt đất



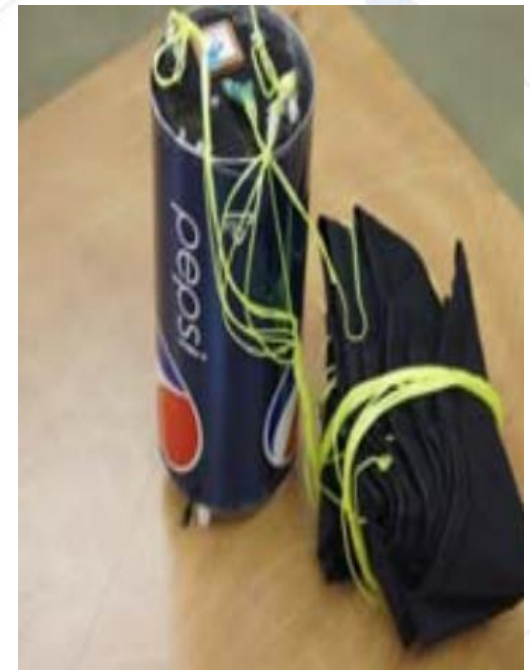
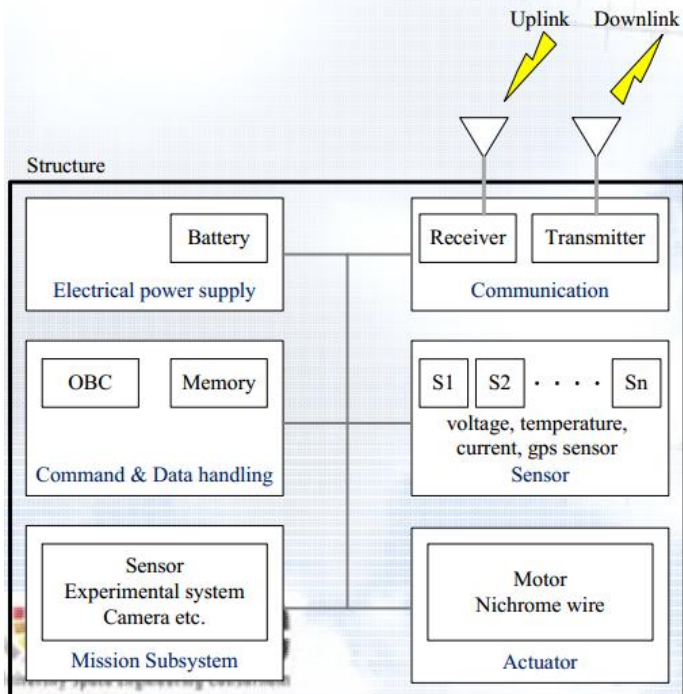
## TRẠM MẶT ĐẤT\_CANSAT

- Mục đích truyền thông với CANSAT
  - ✓ Bám CANSAT
  - ✓ Nhận House keeping và Mission data
  - ✓ Truyền commands tới CANSAT



## DƯỚI GÓC NHÌN TRUYỀN THÔNG VỆ TINH:

- ❑ CANSAT truyền thông với cự li ngắn hơn nhiều lần so với vệ tinh (<4km vs >200km)
- ❑ Kiến trúc hệ thống tương đồng: Transmitter, Receiver, Transmitting & Receiving antenna, Modem, Encode/Decode equipments





# QUY TRÌNH TRUYỀN THÔNG VỆ TINH & CANSAT

## Ground Station

## Satellite



Start

Tracking

Condition confirmation

Transmit command (Uplink)

Mission data collection

End

Transmit House keeping data (Downlink)

Receive Command (Return response)

Transmit Mission data (Downlink)

House keeping data (Downlink)

Battery voltage, Power generation amount, etc...

<CW(Morse)>  
Low power consumption

Camera data, etc...

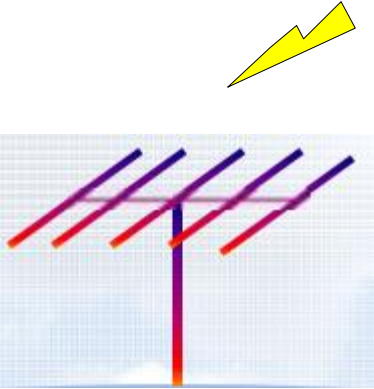
<FM packet>  
High speed data transmission

Change satellite mode automatically

Orbit prediction  
Antenna direction control

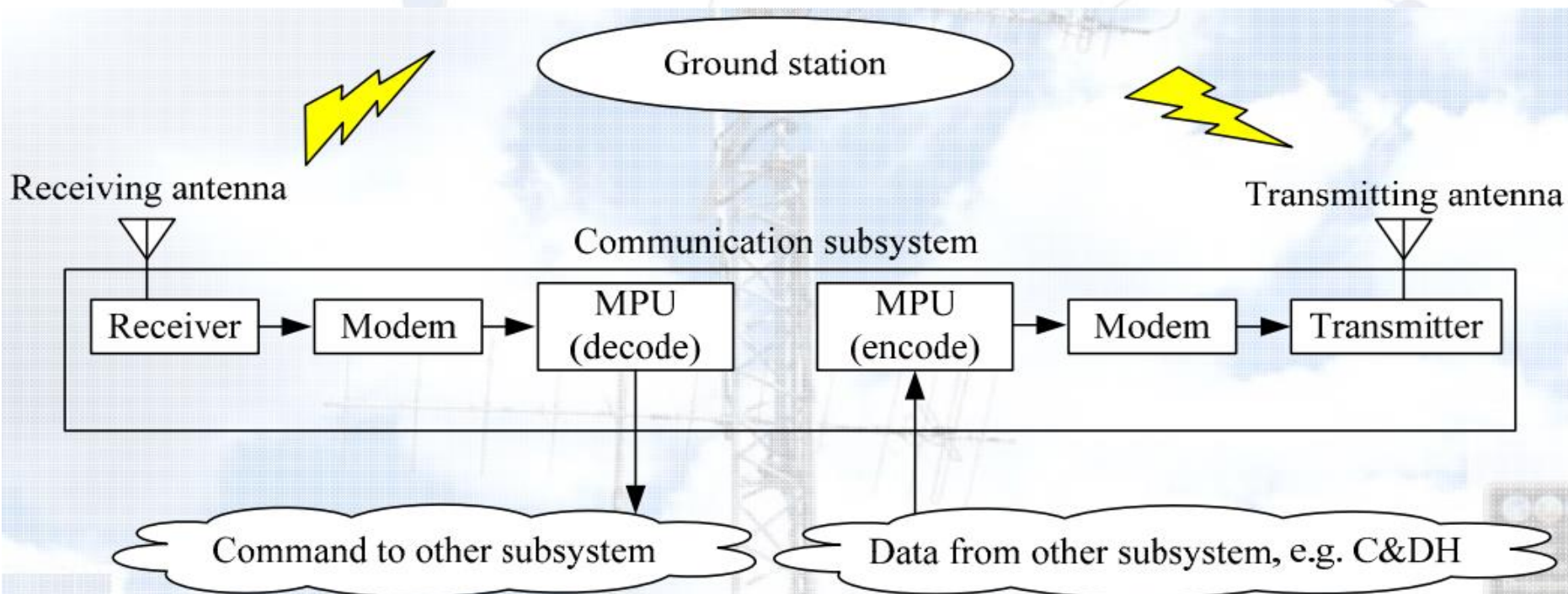
Downlink data analysis

<FM packet>



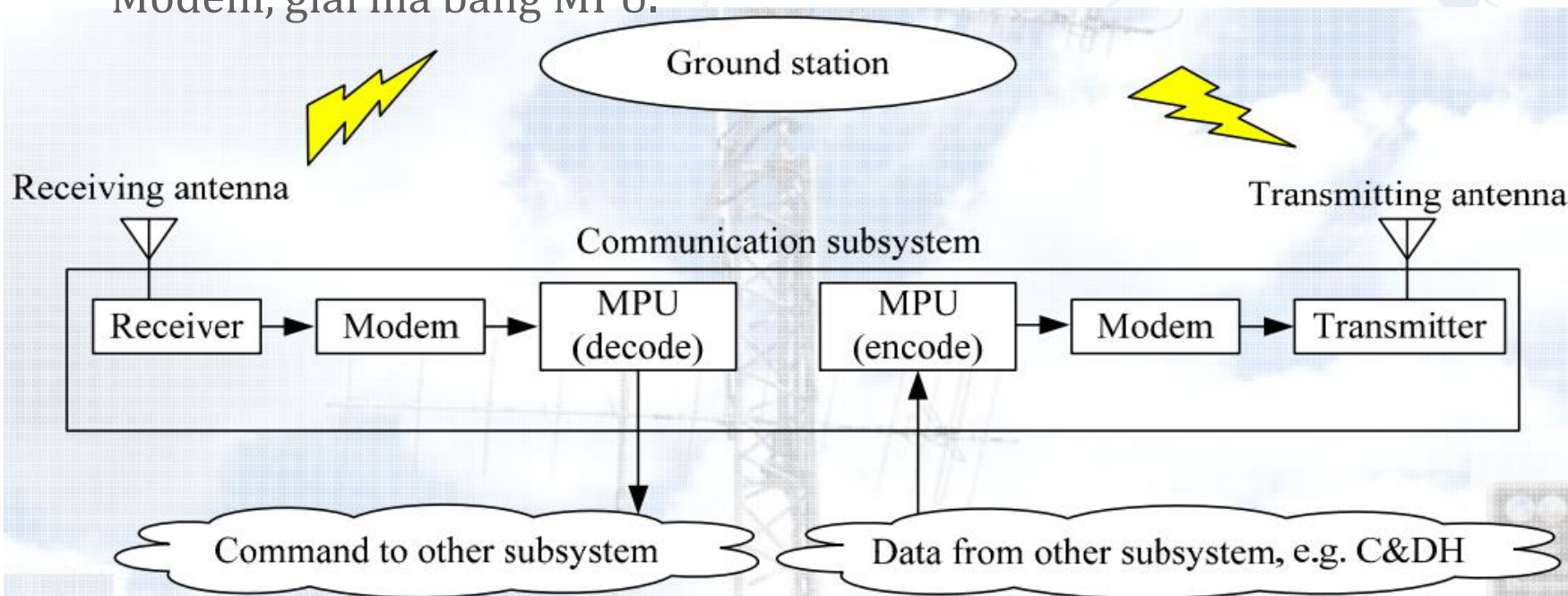
## Truyền House keeping và Mission data:

- Dữ liệu thu được từ các sensor và payload được vi điều khiển chuyển thành chuỗi các bit số nhị phân (8bit)
- Các chuỗi số nhị phân này được mã hóa theo một giao thức xác định bởi MPU, được điều chế bởi Modem và truyền về GS qua anten phát



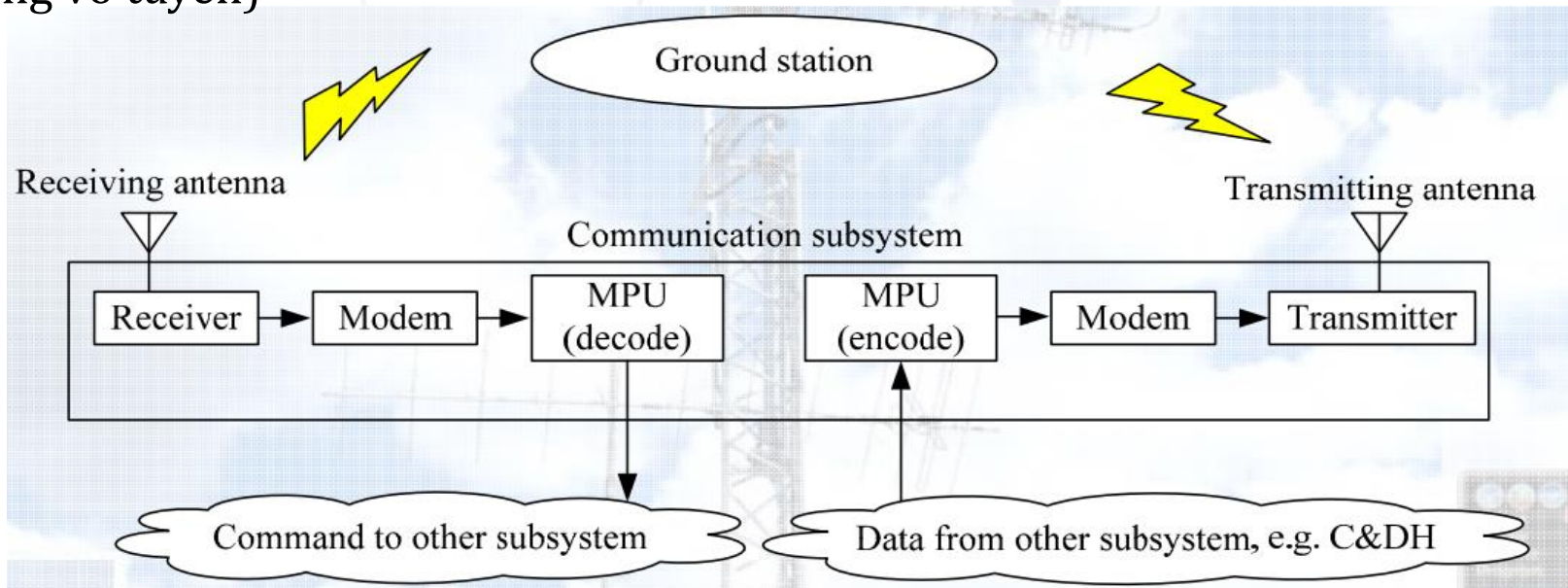
## Nhận Command:

- Từ mặt đất, người điều hành có thể gửi **Command** đến CanSat, **Command** được mã hóa theo giao thức xác định, được điều chế bởi Modem và truyền tới CanSat bằng máy phát của trạm mặt đất thông qua anten của nó
- **Command** được máy thu của CanSat thu nhận, được giải điều chế bằng Modem, giải mã bằng MPU.



## Truyền thông CanSat sử dụng sóng vô tuyến

- Truyền thông bằng cách lan truyền sóng điện từ, thường được gọi là “sóng mang”
- Sóng mang tự bản thân nó không mang thông tin (dữ liệu). Thông tin được chuyển tải bằng cách thay đổi một hoặc nhiều thuộc tính của sóng mang
- Thông tin được mã hóa theo một giao thức xác định, sau đó được điều chế bằng Modem (Tín hiệu tương tự)
- Tín hiệu này được truyền đi bằng máy phát thông qua anten (khuếch đại và bức xạ sóng vô tuyến)

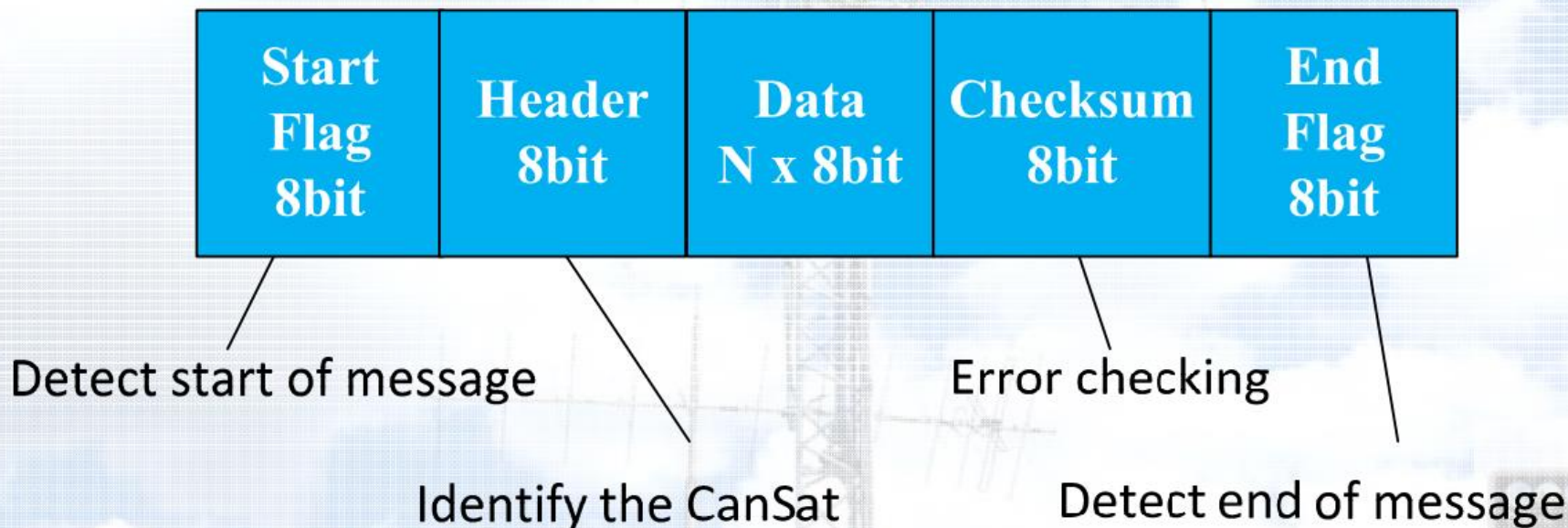




## Giao thức truyền thông

- Giao thức truyền thông là một tập hợp các quy tắc chuẩn dành cho việc biểu diễn dữ liệu, phát tín hiệu, chứng thực và phát hiện lỗi dữ liệu - những việc cần thiết để gửi thông tin qua các kênh truyền thông
- Bộ xử lý chịu trách nhiệm thu thập dữ liệu và chuyển đổi chúng thành các dòng dữ liệu theo một giao thức xác định

Ví dụ:



## Giao thức AX. 25

- Là giao thức phổ biến nhất đối với vệ tinh CubeSat, được phát triển từ giao thức vốn được sử dụng rộng rãi trong cộng đồng vô tuyến nghiệp dư. Được đánh giá là một giao thức đơn giản, hiệu quả.
- AX. 25 được nhiều nhóm chế tạo vệ tinh CanSat trên thế giới áp dụng.



Detect start of message

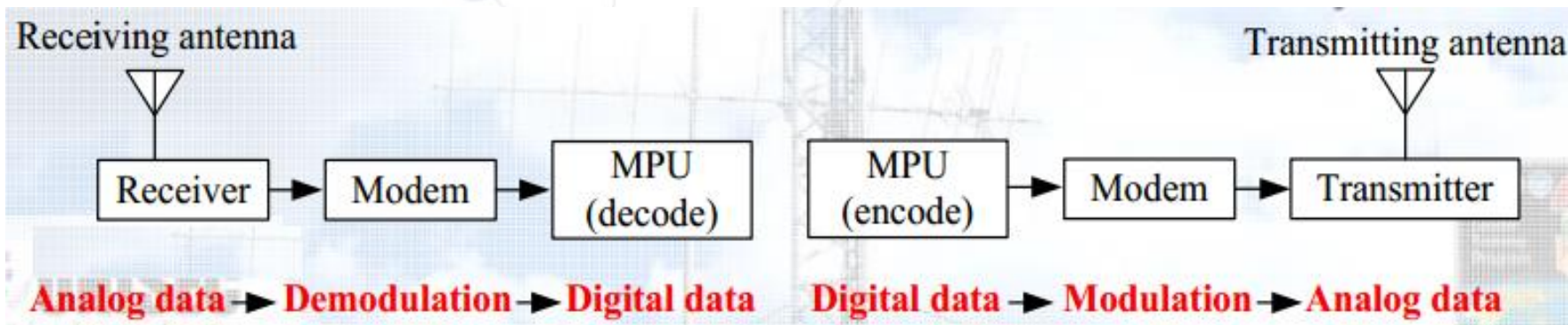
Identify the source, address and type of protocol

Error checking

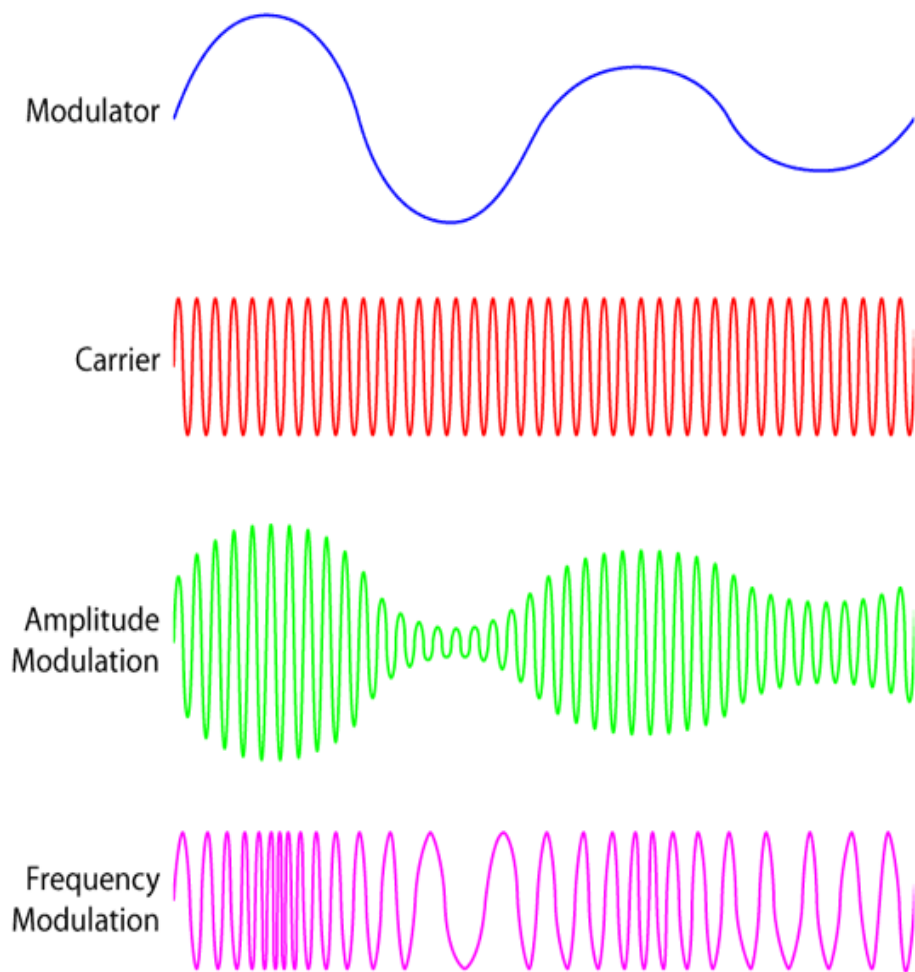
Detect end of message

## Điều chế dữ liệu

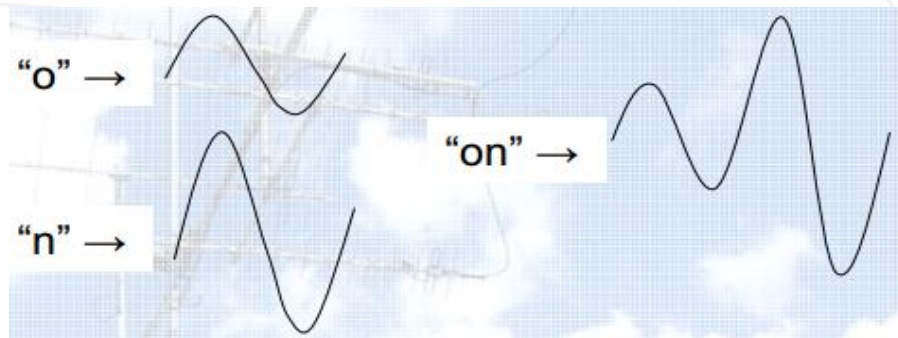
- Dữ liệu sau khi được mã hóa theo một giao thức xác định, phải được điều chế bởi Modem.
- Phương pháp đơn giản nhất là sử dụng mã Morse. Tín hiệu radio sẽ được bật/tắt với một thời gian xác định để tạo thành mô hình truyền tin. Các bit tin sẽ được thể hiện bởi các xung dài và ngắn.
- Ngày nay kỹ thuật truyền thông sử dụng các loại điều chế phức tạp và hiệu quả hơn. Trong đó FM và AM là hai kỹ thuật điều chế dữ liệu tương tự phổ biến, chúng sử dụng phương pháp thay đổi các tham số biên độ (AM) và tần số (FM) của tín hiệu; ASK, FSK, PSK là các kỹ thuật điều chế dữ liệu số thông dụng nhất.



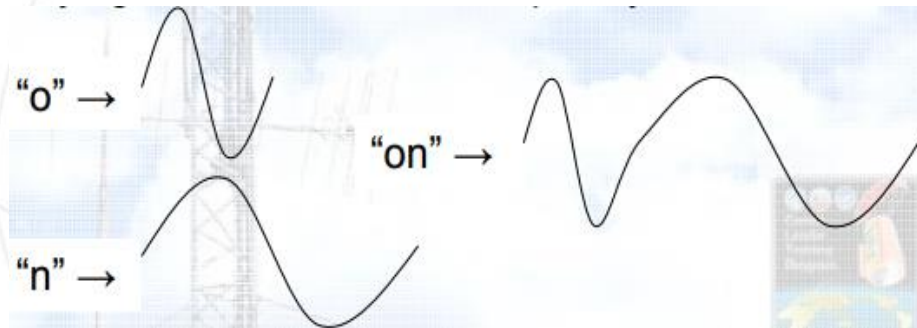
## ❖ Điều chế AM/FM



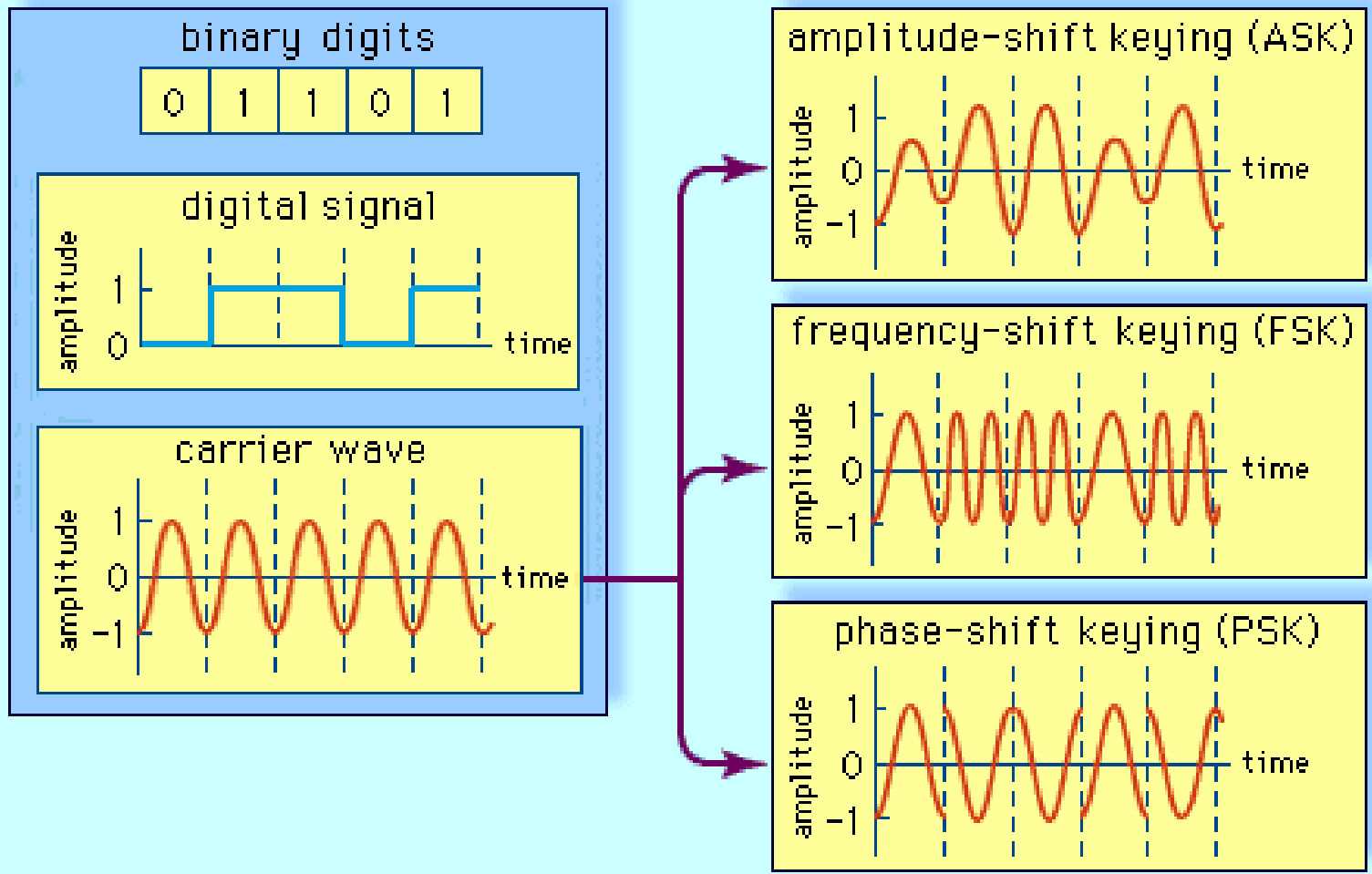
- Điều biên AM: Quá trình điều chế đưa thông tin (data) vào sóng mang bằng cách thay đổi biên độ của sóng mang theo dạng của tín hiệu



- Điều tần FM: Quá trình điều chế đưa thông tin (data) vào sóng mang bằng cách thay đổi tần số của sóng mang theo dạng của tín hiệu

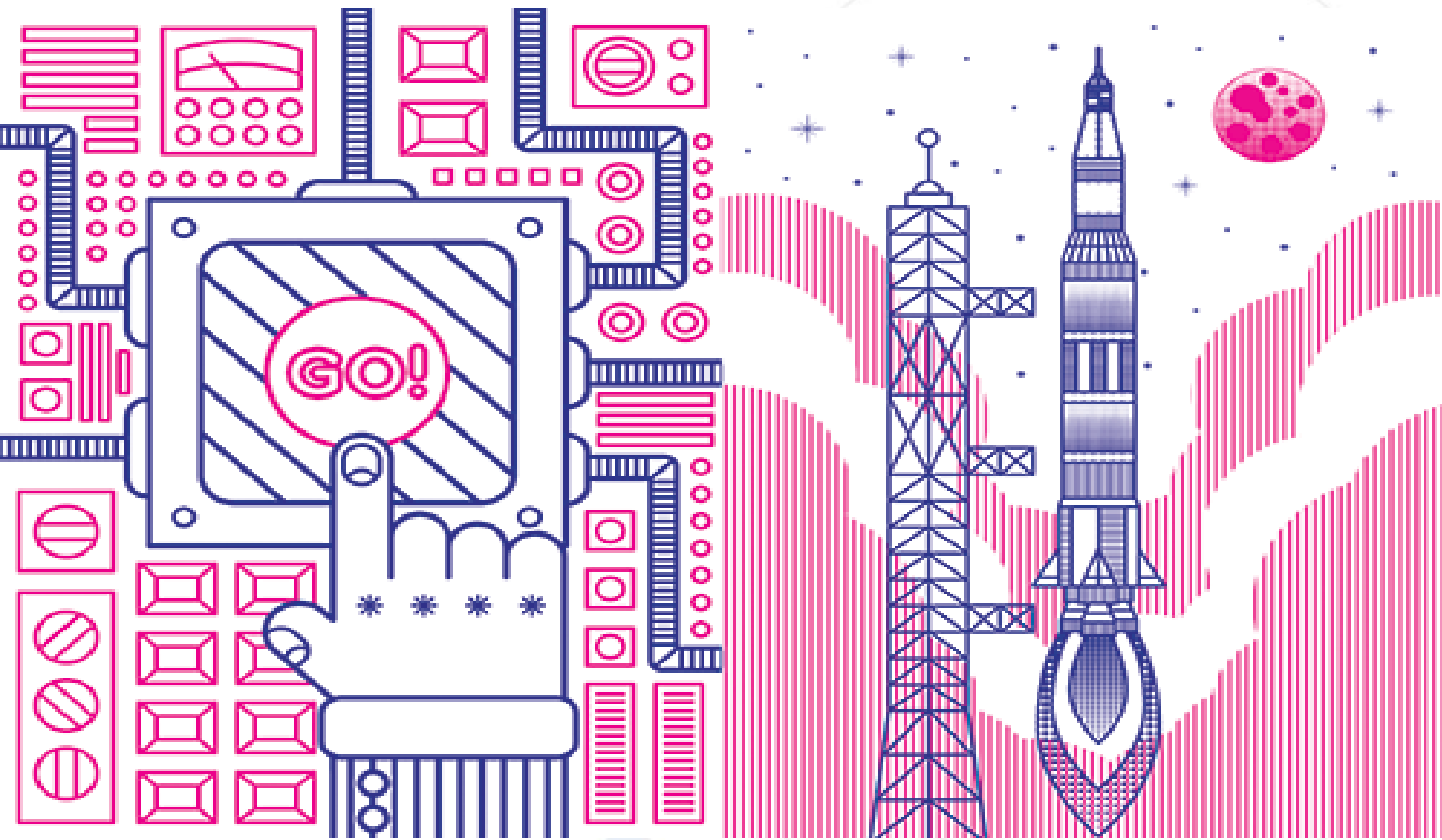


## ❖ Điều chế/ Giải điều chế số

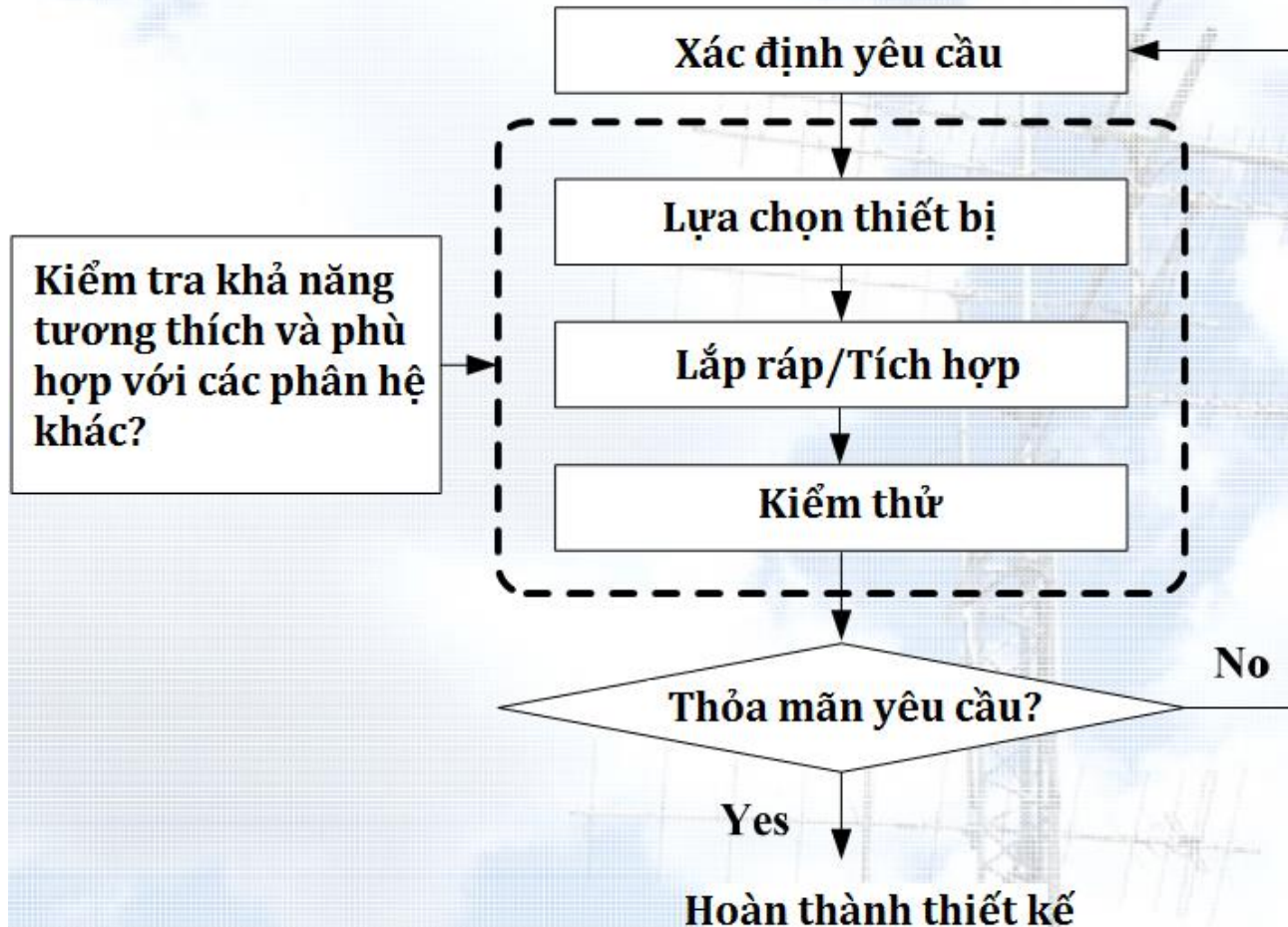




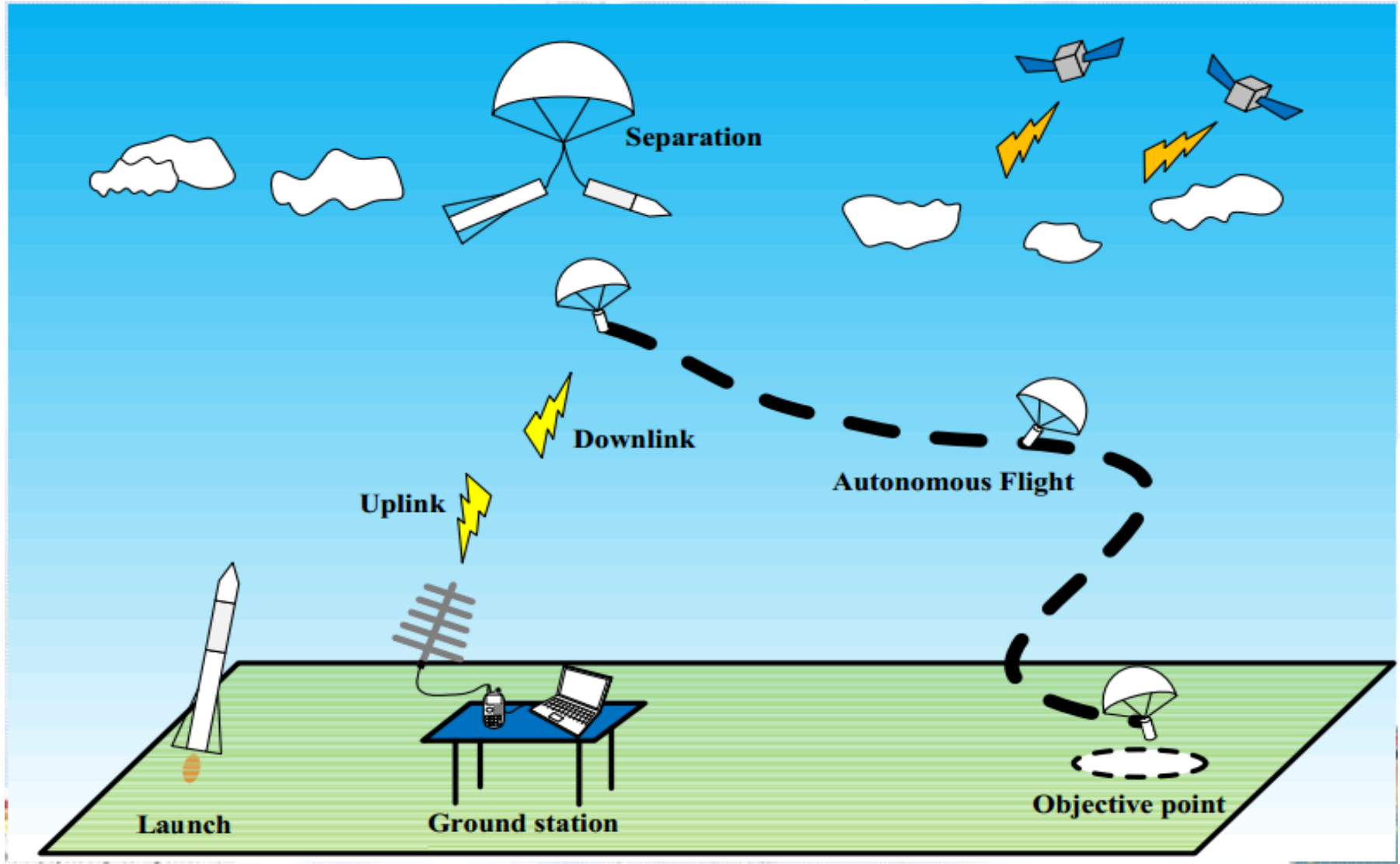
# QUY TRÌNH THIẾT KẾ PHÂN HỆ TRUYỀN THÔNG CANSAT



# QUÁ TRÌNH THIẾT KẾ PHÂN HỆ TRUYỀN THÔNG CANSAT

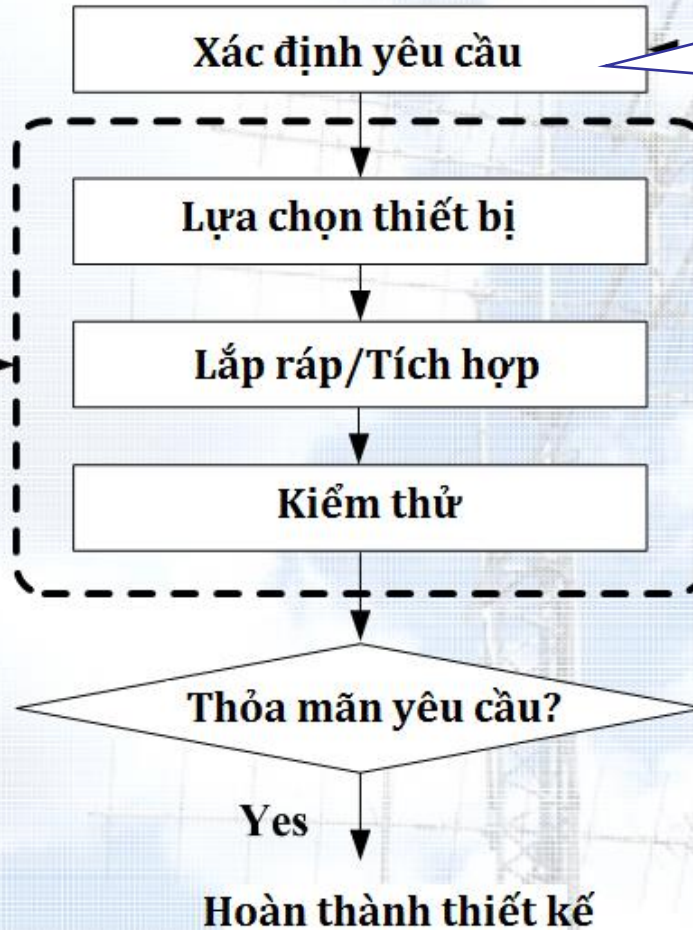


# PHÂN TÍCH QUÁ TRÌNH HOẠT ĐỘNG





# QUÁ TRÌNH THIẾT KẾ PHÂN HỆ TRUYỀN THÔNG CANSAT

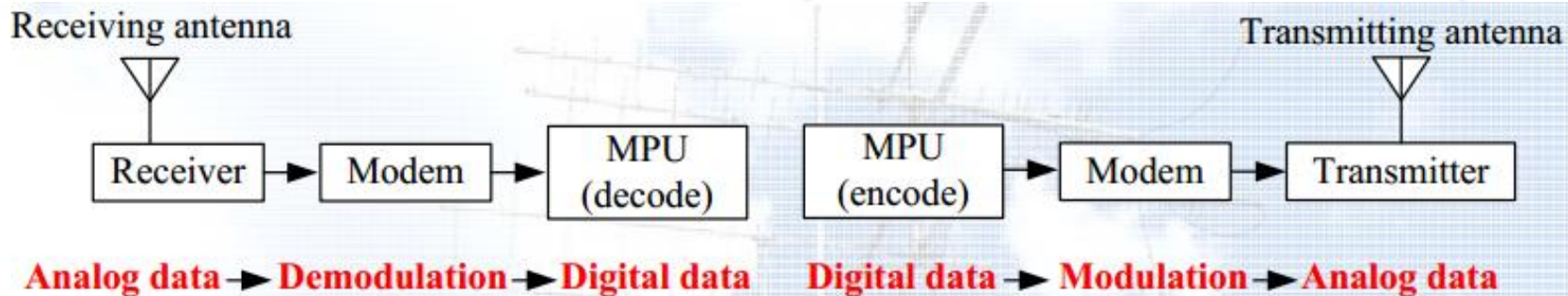


Khoảng cách tới trạm mặt đất, kích thước dữ liệu, khoảng thời gian bay

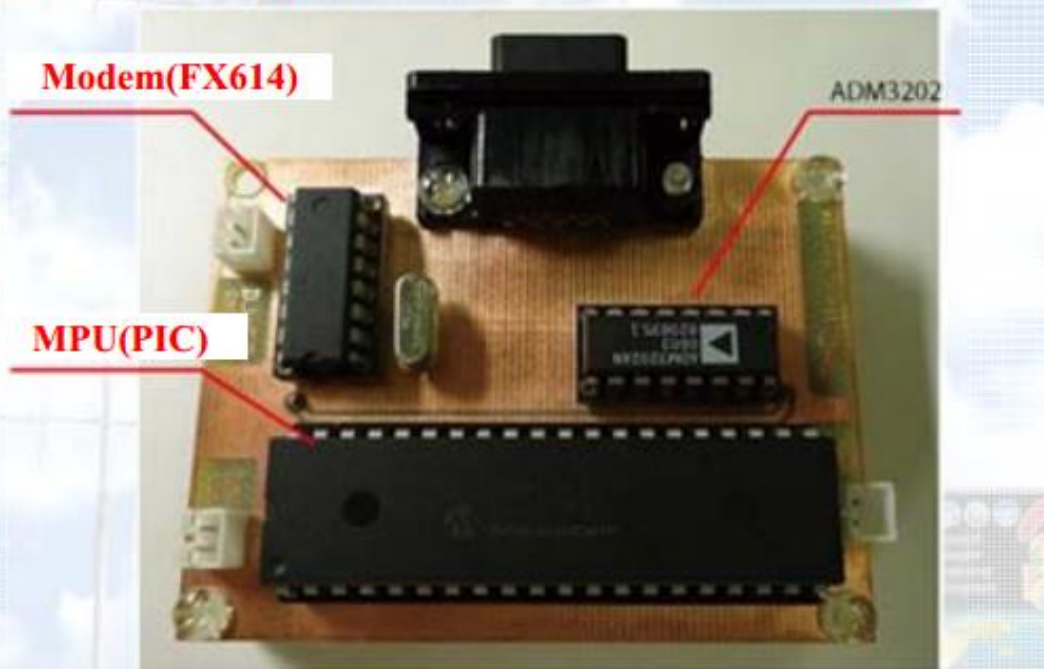
Kiểm tra khả năng tương thích và phù hợp với các phân hệ khác?

Máy phát, máy thu, TNC, anten, tần số, tốc độ bit, điều chế, giao thức, thiết kế trạm mặt đất, phân tích quỹ đường truyền...

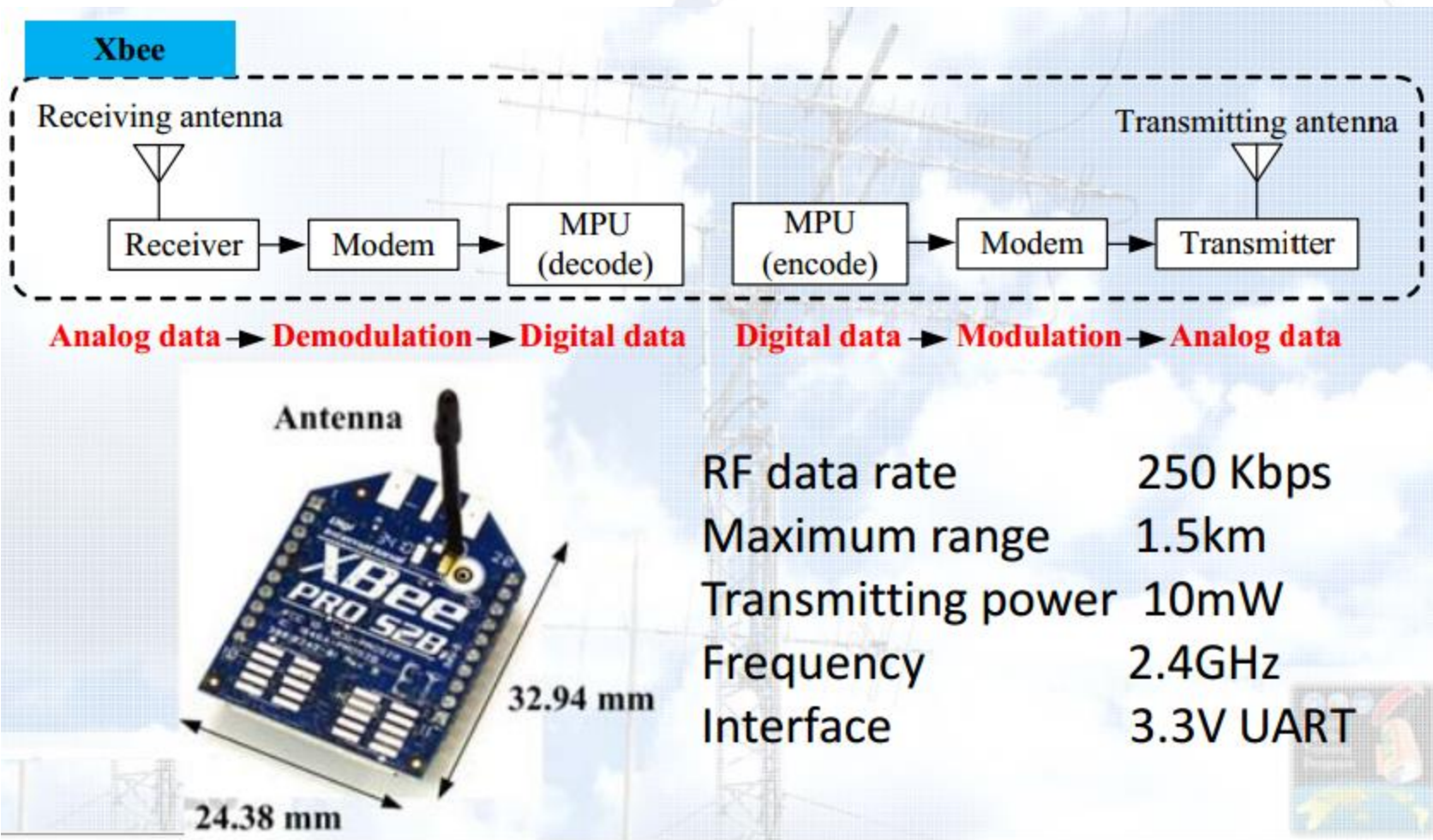
## ❑ Thiết kế kinh điển



Transmitter/Receiver (DJC7)

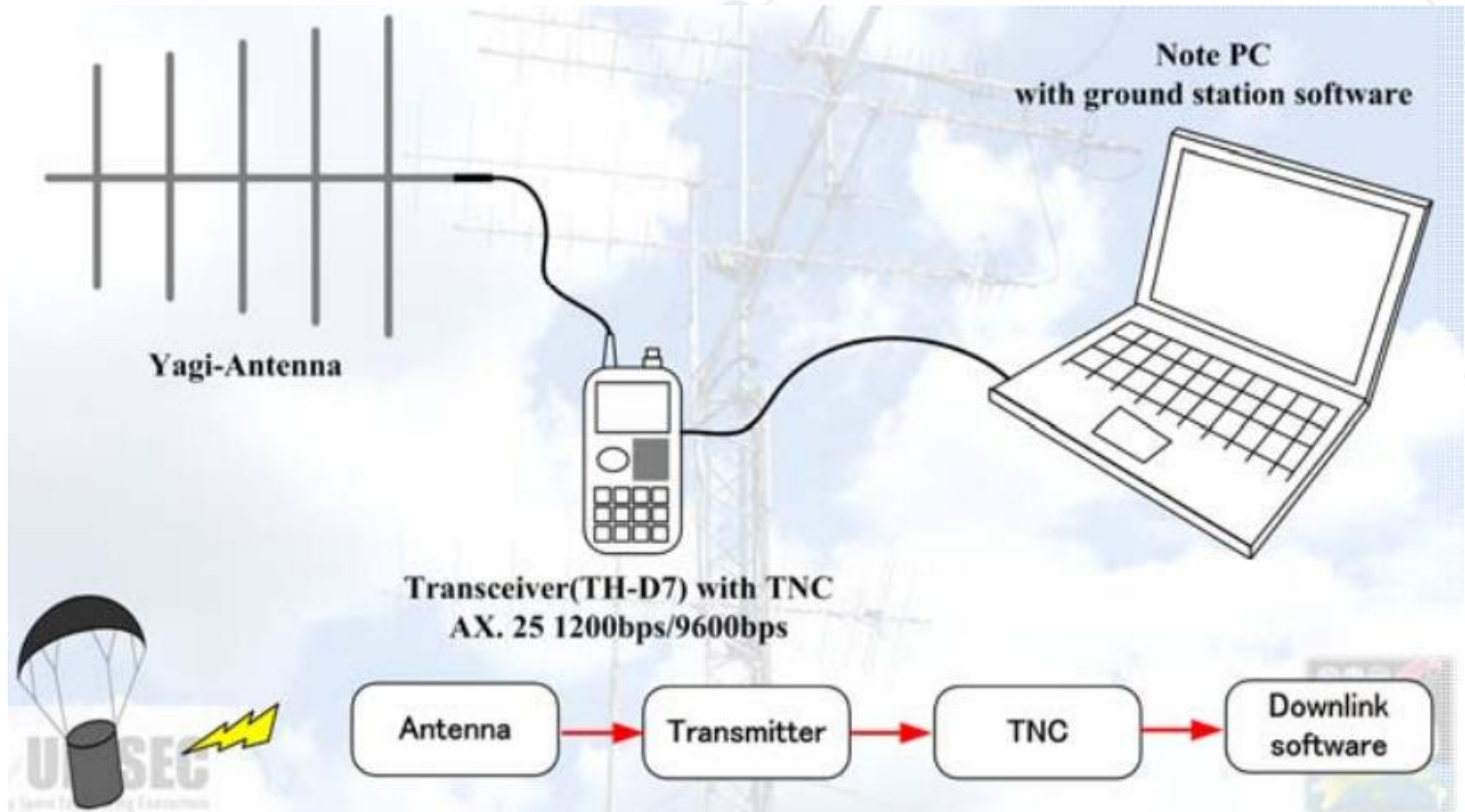


## ❑ Thiết kế mới



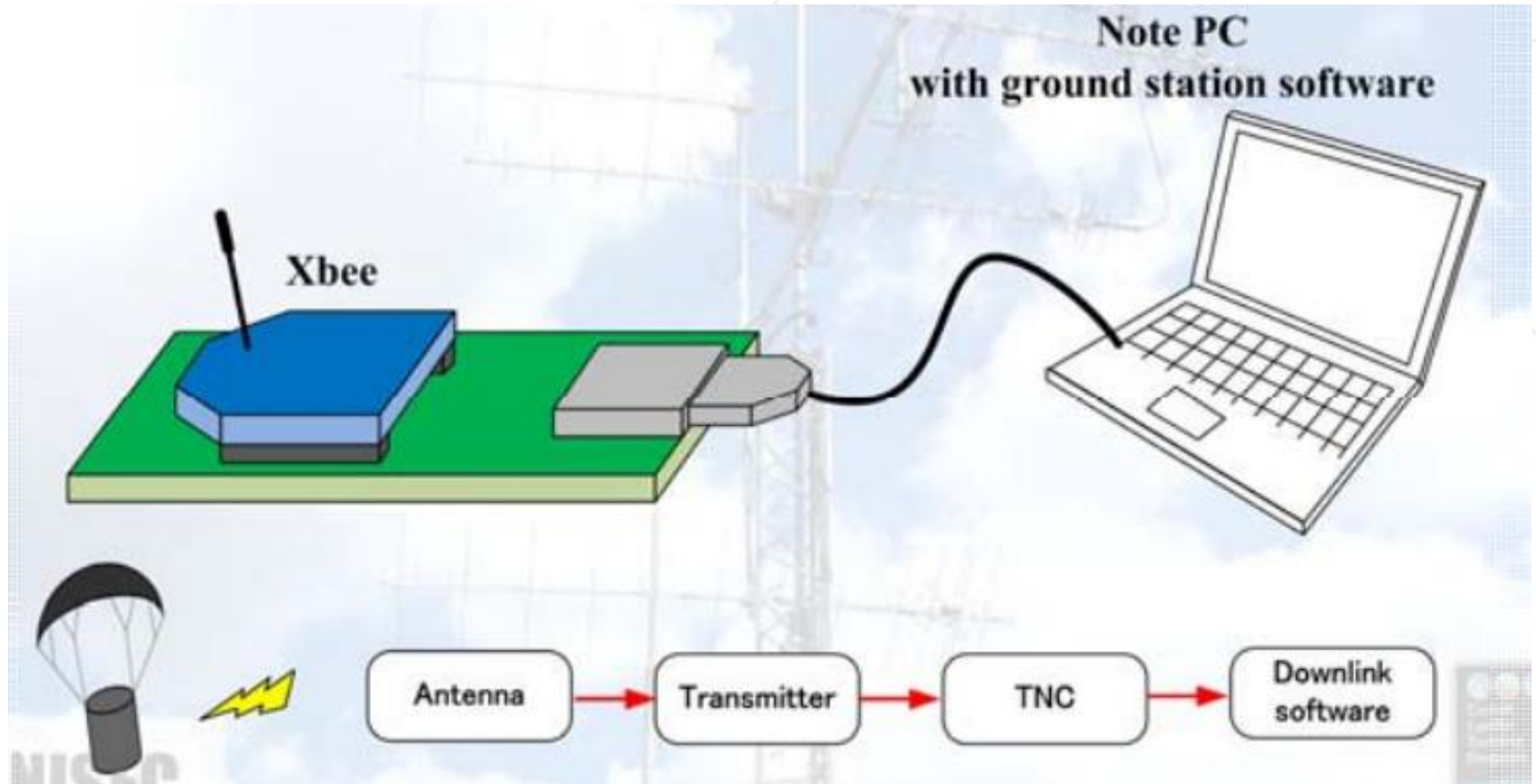
# THIẾT KẾ TRẠM MẶT ĐẤT

## □ Thiết kế kinh điển



# THIẾT KẾ TRẠM MẶT ĐẤT

- Thiết kế hiện đại





# PHẦN MỀM TRẠM MẶT ĐẤT CANSAT

Ground Station

SerialPort Configuration

PortName	Baud Rate	Data Bits	Open
COM61	115200	8	Close
Stop Bit	Parity	Handshake	Clear
1	None	OFF	Exit

Send

4.84 -35.13 26.60  
4.84 -35.13 29.88  
4.84 -35.13 33.17  
4.84 -35.13 36.46  
4.84 -35.13 39.74  
4.84 -35.13 43.03  
4.84 -35.13 46.31  
4.84 -35.13 49.60  
4.84 -35.13 52.88  
4.84 -35.13 56.17  
4.84 -35.13 59.45  
4.84 -35.13 62.73  
4.84 -35.13 66.01  
4.84 -35.13 69.30  
4.84 -35.13 72.58  
4.84 -35.13 75.86  
4.84 -35.13 79.14  
4.84 -35.13 82.42  
4.84 -35.13 85.69  
4.84 -35.13 88.97

— Pitch angle  
— Yaw angle  
— Roll angle

Start  
Stop

Camera

Simulation

Simulation  
 Data  
 Camera

ConnectedCOM61

**thanks for  
listening!**

The background features several light blue decorative elements: thin curved lines and small solid circles scattered across the right and bottom portions of the slide. A solid red horizontal bar runs along the bottom edge of the slide.

