

Foundation Fieldbus - Lịch sử phát triển

Sự xuất hiện của nhiều hệ bus trường khác nhau dẫn đến việc ra đời của hai tổ chức ISP và Worldfip vào năm 1993, với cùng mục đích là xây dựng một chuẩn bus trường thống nhất. Trong khi ISP về cơ bản dựa trên nền tảng là PROFIBUS, Worldfip đại diện cho giới sản xuất và sử dụng các sản phẩm FIP. Cuối năm 1994, các thành phần đại diện phía Bắc Mỹ trong hai tổ chức này đi tới thống nhất thành lập hiệp hội mang tên *Fieldbus Foundation* (FF) nhằm chấm dứt sự phân nhánh trong việc xây dựng chuẩn. Tuy nhiên, các tư tưởng đại diện trong tổ chức mới này không dựa hẳn vào PROFIBUS hay FIP, mà hướng tới một hệ bus trường mới sử dụng lớp vật lý theo IEC 1158-2.

Foundation Fieldbus - Lịch sử phát triển

Điều này dẫn tới việc các thành phần đại diện châu âu đã rút lui và quay trở lại với hệ thống của họ trong khuôn khổ PNO (*PROFIBUS Nutzerorganisation*) cũng như Worldfip.

Hiện nay Fieldbus Foundation có hơn 130 công ty thành viên trên khắp thế giới. chiếm đại đa số các nhà cung cấp thiết bị đo lường và điều khiển. Hệ thống bus trường vực phát triển trong khuôn khổ của FF được gọi là *Foundation fieldbus*.

Foundation Fieldbus - Lịch sử phát triển

Tương tự như PROFIBUS-PA, phạm vi ứng dụng tiêu biểu của H1 là các ngành công nghiệp chế biến. Các công ty lớn như ABB, Fisher-rosemount (Emerson Process Management), Honeywell, National Instruments, Endress+hauser và Yokogawa đều có hàng loạt sản phẩm hỗ trợ.

Foundation Fieldbus - Tại sao?

FF không chỉ là một giao thức thông tin mà nó còn có các đặc điểm sau:

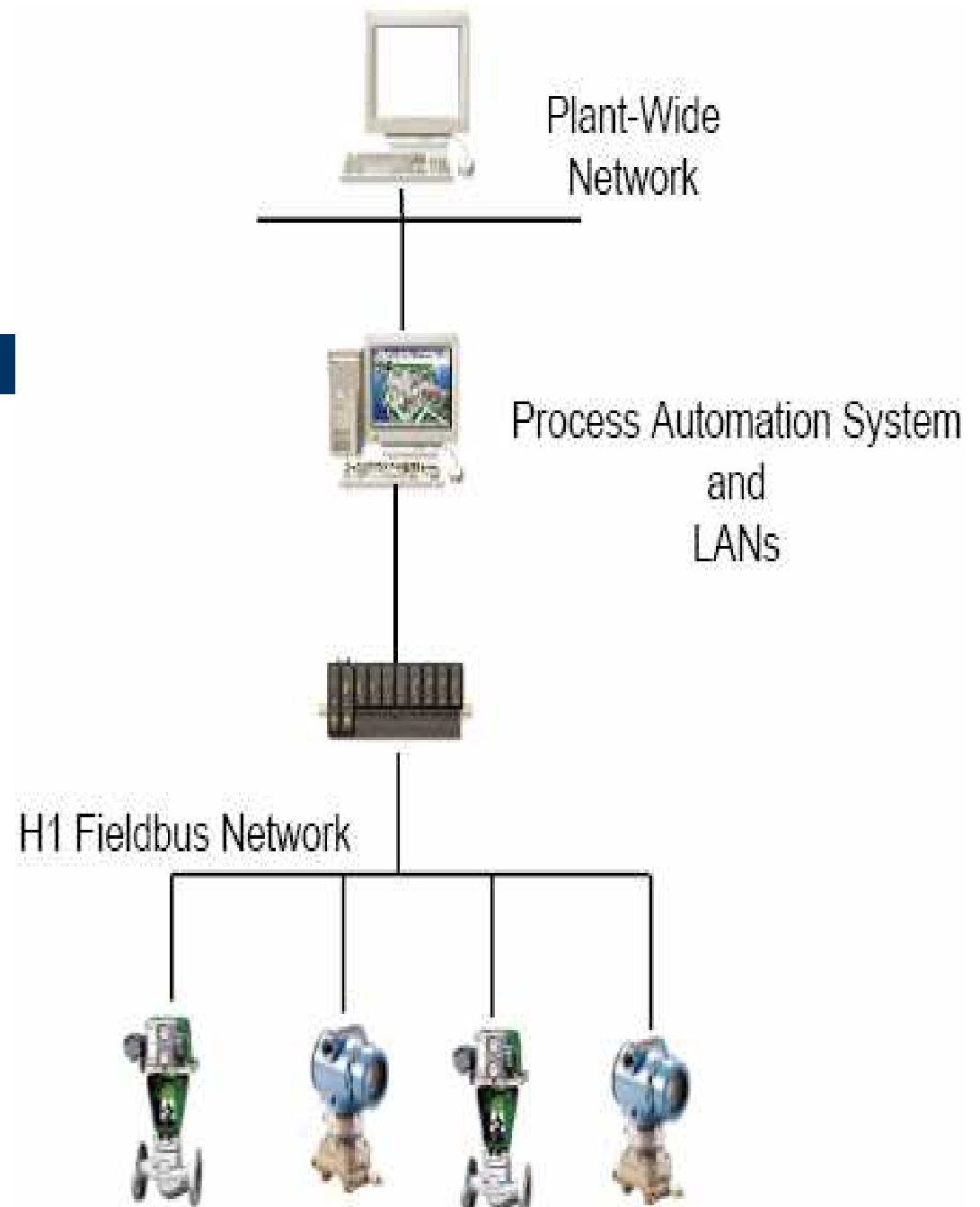
- Thay thế hoàn toàn cho hệ thống cũ 4-20 mA.
- Các chức năng điều khiển, cảnh báo, theo dõi quá trình...được phân tán tới các thiết bị trong hệ.
- Cho phép các nhà thiết bị của các nhà SX nhau.
- Hệ thống mở

Các thiết bị FF là các thiết bị thông minh.

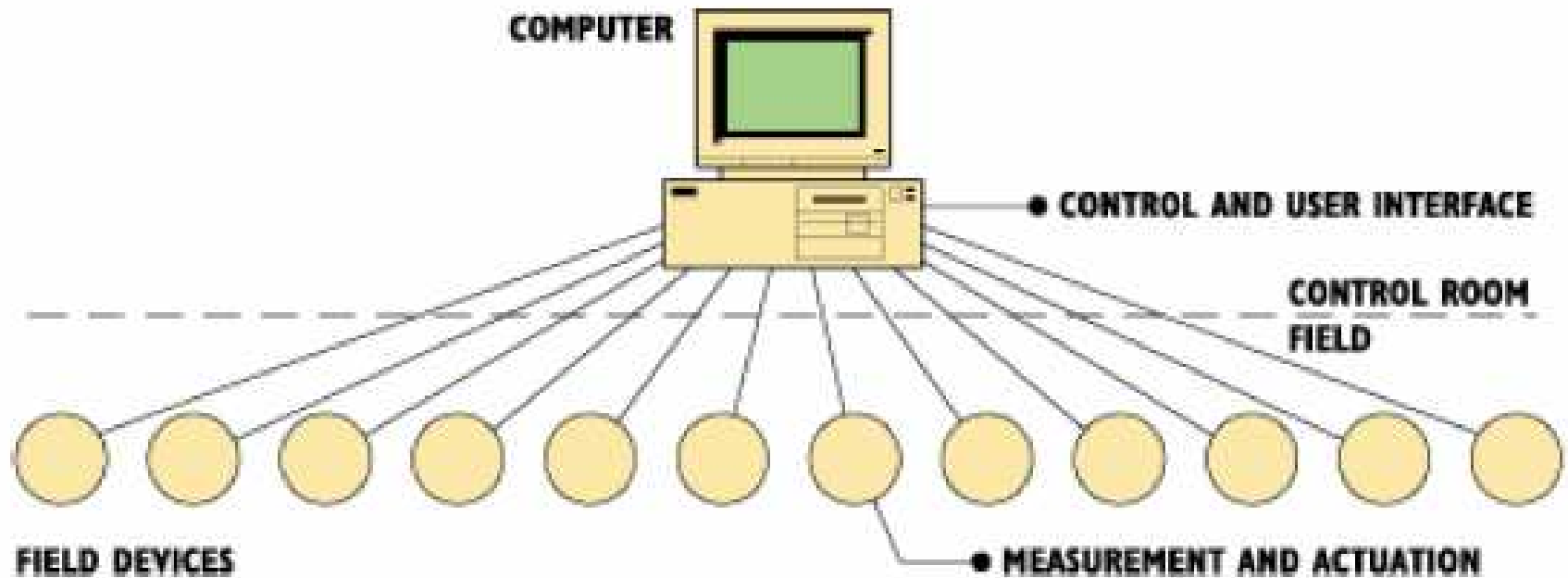
FF là hệ đầy đủ với các chức năng điều khiển phân tán ở các thiết bị nhưng nó vẫn cho phép hoạt động và điều khiển từ phòng điều khiển trung tâm

Foundation Fieldbus

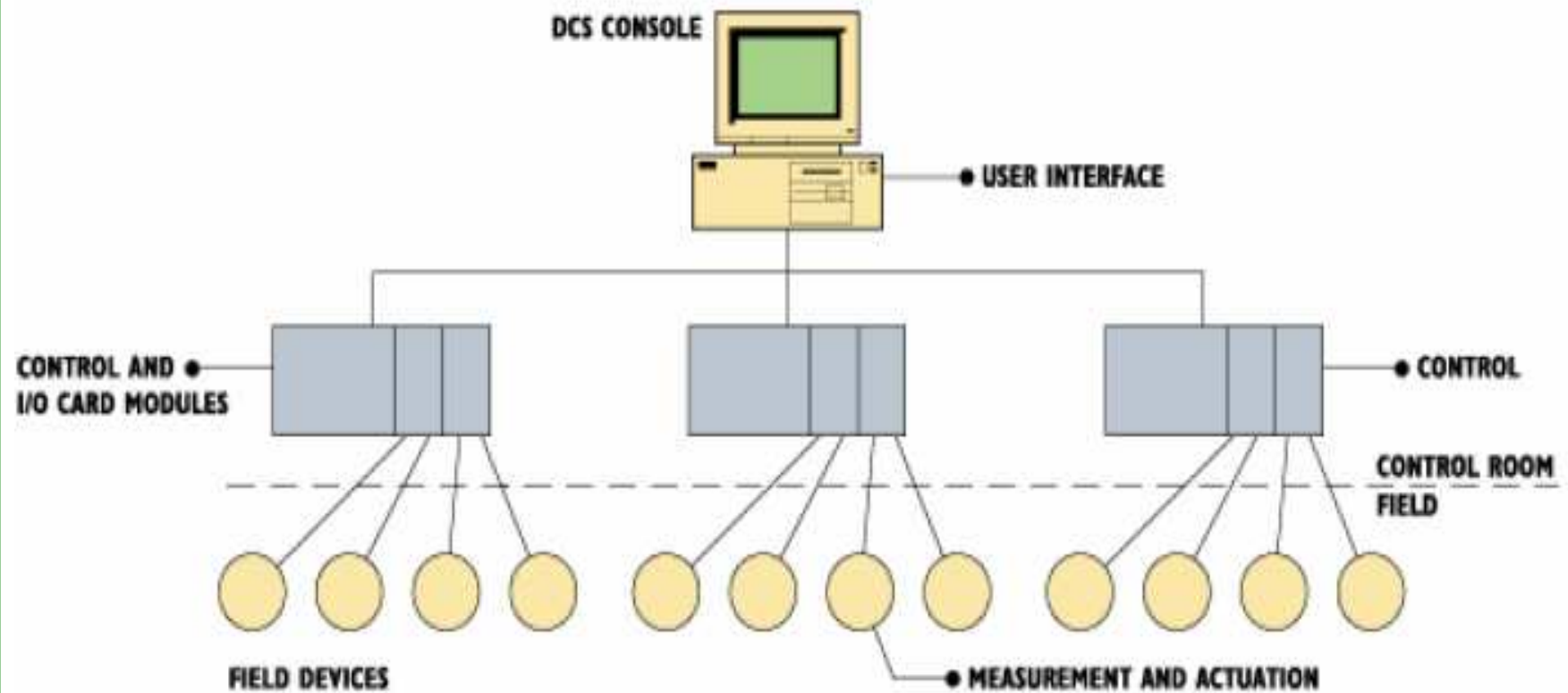
- Tại sao?



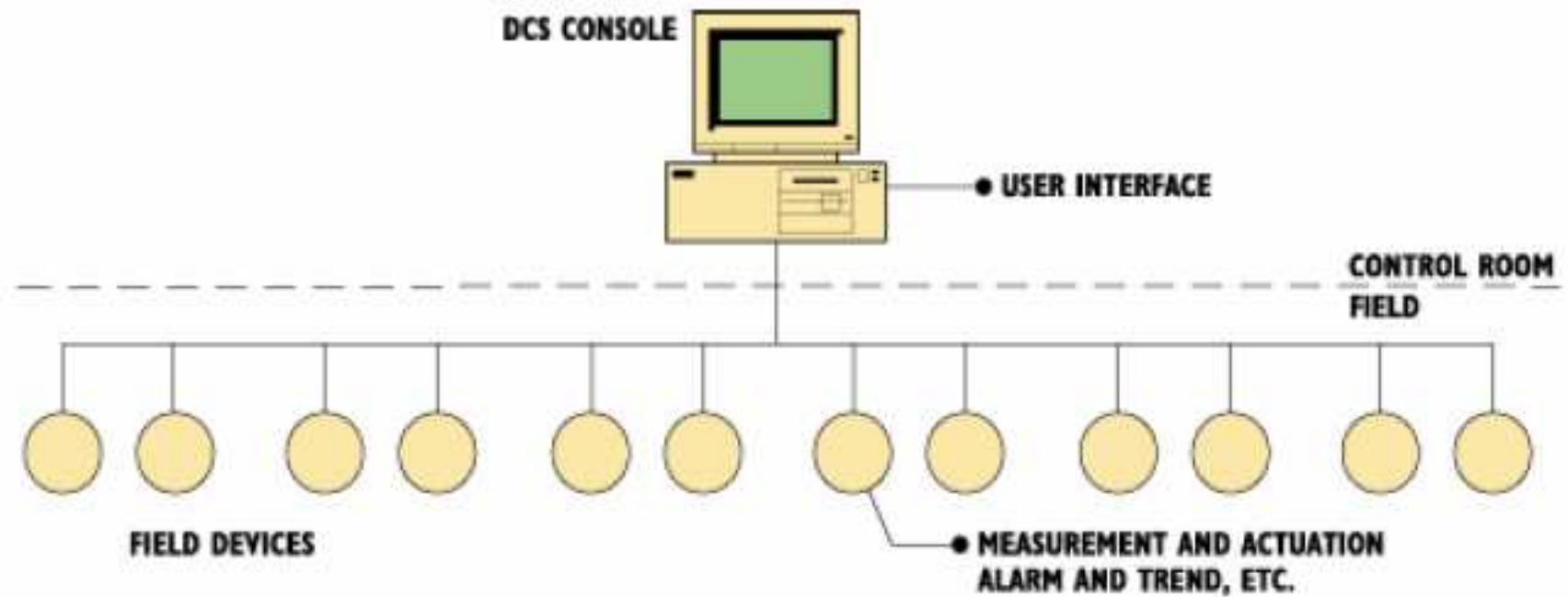
Foundation Fieldbus - Tại sao?



Foundation Fieldbus - Tại sao?



Foundation Fieldbus - Tại sao?



Foundation Fieldbus - Tại sao?

Các ưu điểm của hệ thống thông tin số so với chuẩn 4-20 mA:

- Độ chính xác cao, độ đảm bảo dữ liệu cao.
- Cho phép đa biến.
- Có thể đặt cấu hình và chuẩn đoán từ xa.
- Giảm đầu dây.
-

Foundation Fieldbus - Tại sao?

Các nhược điểm của hệ thống thông tin số so với chuẩn 4-20 mA:

- Tốc độ thông tin chậm so với để điều vòng kín.
- Không có giao tiếp của các nhà SX khác nhau.
- Phải kiểm tra trạng thái theo kiểu hỏi vòng.
-

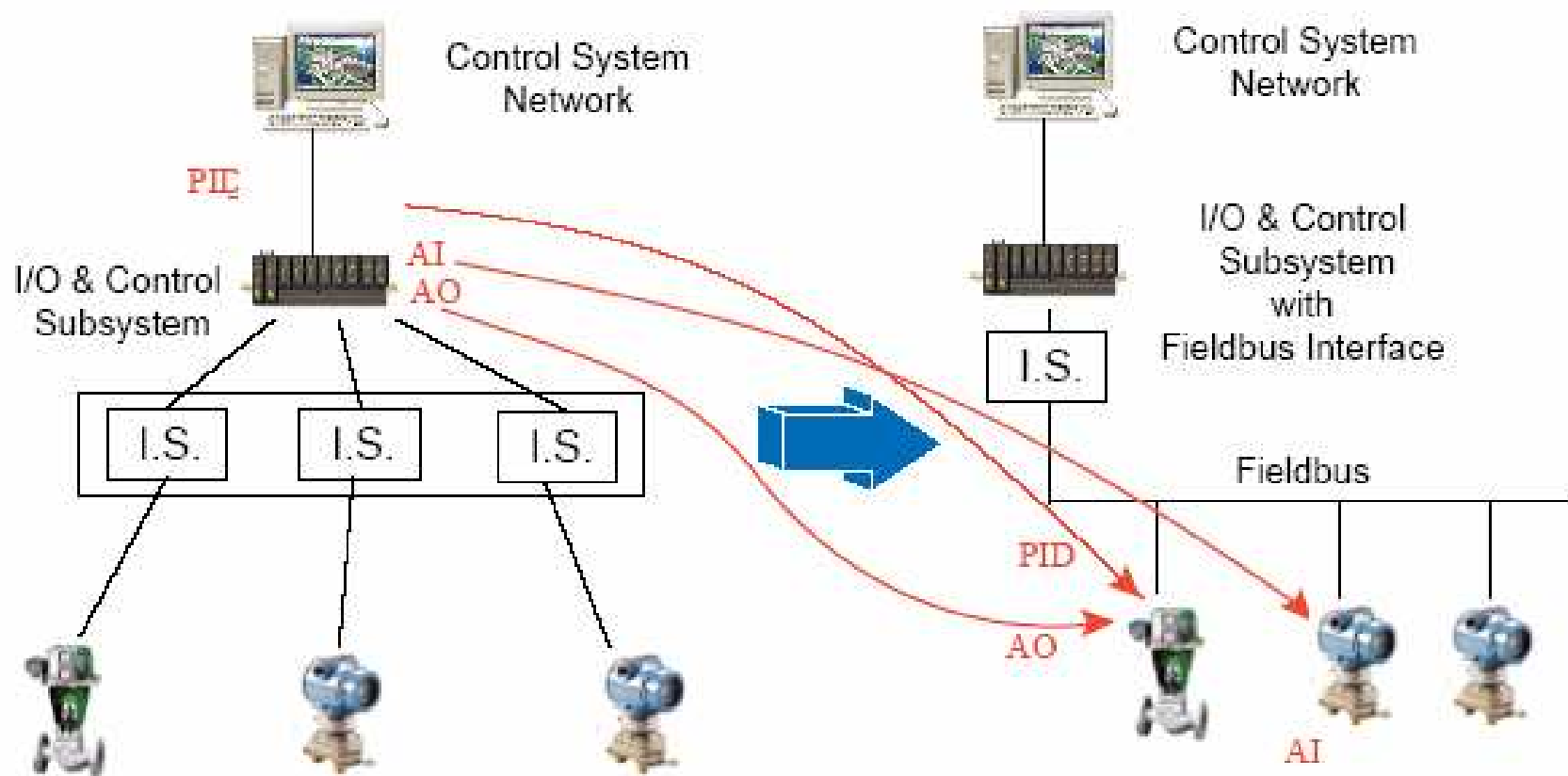
Foundation Fieldbus - Lợi ích

- Hoạt động với độ tin cậy cao hơn.
- Độ mềm dẻo hầu như không có giới hạn.
- Giảm giá thành thiết bị.
- Giảm giá thành lắp đặt.
- Lượng thông tin lớn.

Hệ tương tự dễ hiểu hơn (người dùng chỉ cần 1 screwdriver, và 1 đồng hồ đo dòng có thể kiểm tra, cấu hình các thiết bị).

FF báo các vấn đề một cách trực tiếp, thậm trí trước khi nó xảy ra.

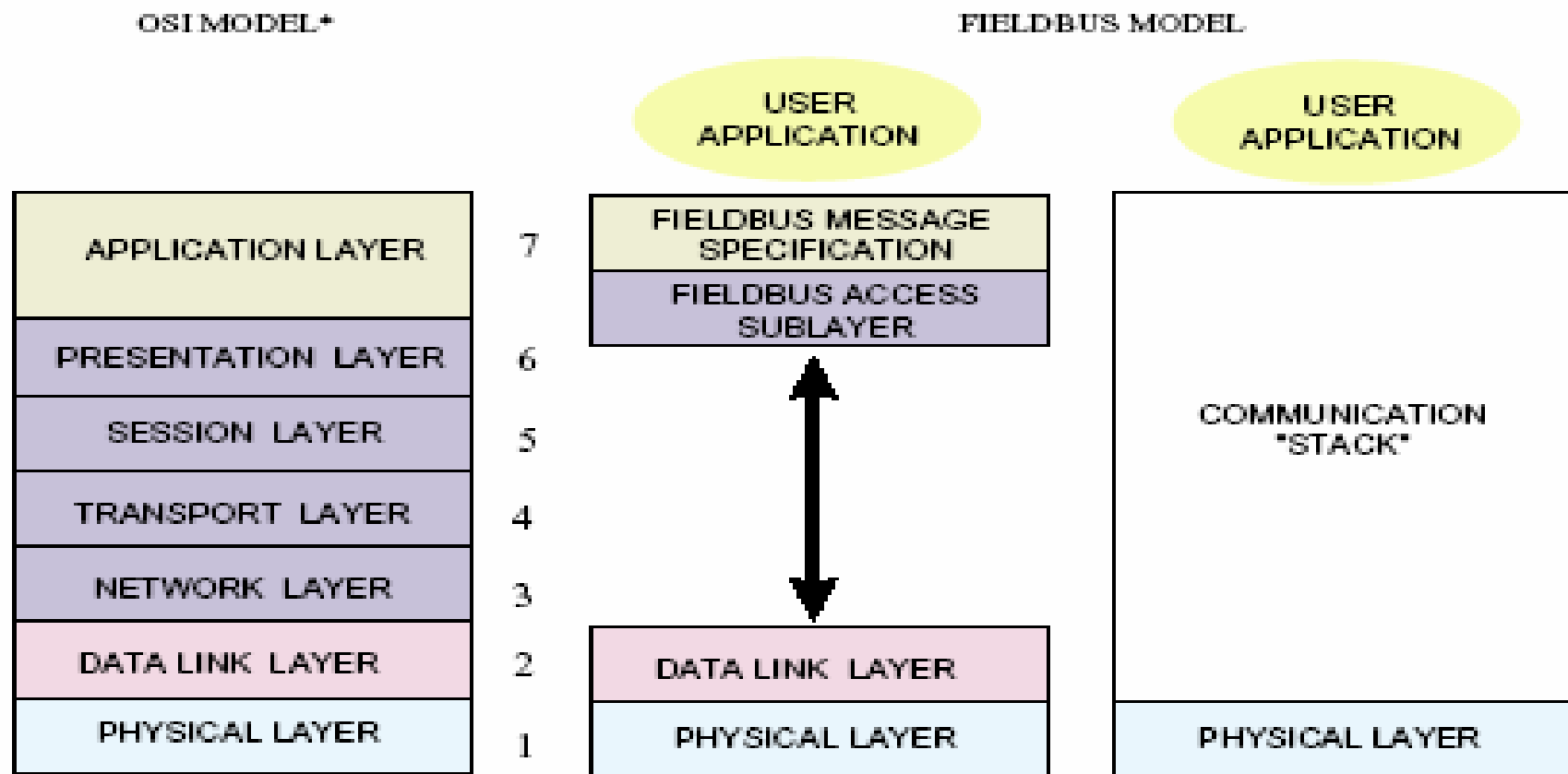
Foundation Fieldbus - Lợi ích



Foundation Fieldbus - Lợi ích

- Khả năng đa biến có thể cho phép kết hợp các bộ điều khiển và các bộ xử lý tín hiệu.
- FF cho phép kết nối vài trăm thiết bị, khoảng cách vài km với 1 đôi dây.
- FF có các khối chức năng phần mềm thay thế cho các khối phần cứng-> thay đổi hệ điều khiển mà không cần đi lại dây hay thay đổi phần cứng.
- Các kết nối có thể thay đổi, các khối chức năng có thể thêm vào hay bớt đi, ta có thực hiện gần như là vô hạn các khối chức năng, hệ có thể mở rộng với phần cứng tối thiểu.

Foundation Fieldbus - Kiến trúc giao thức



*The user application is not defined by the OSI Model.

Foundation Fieldbus - Physical

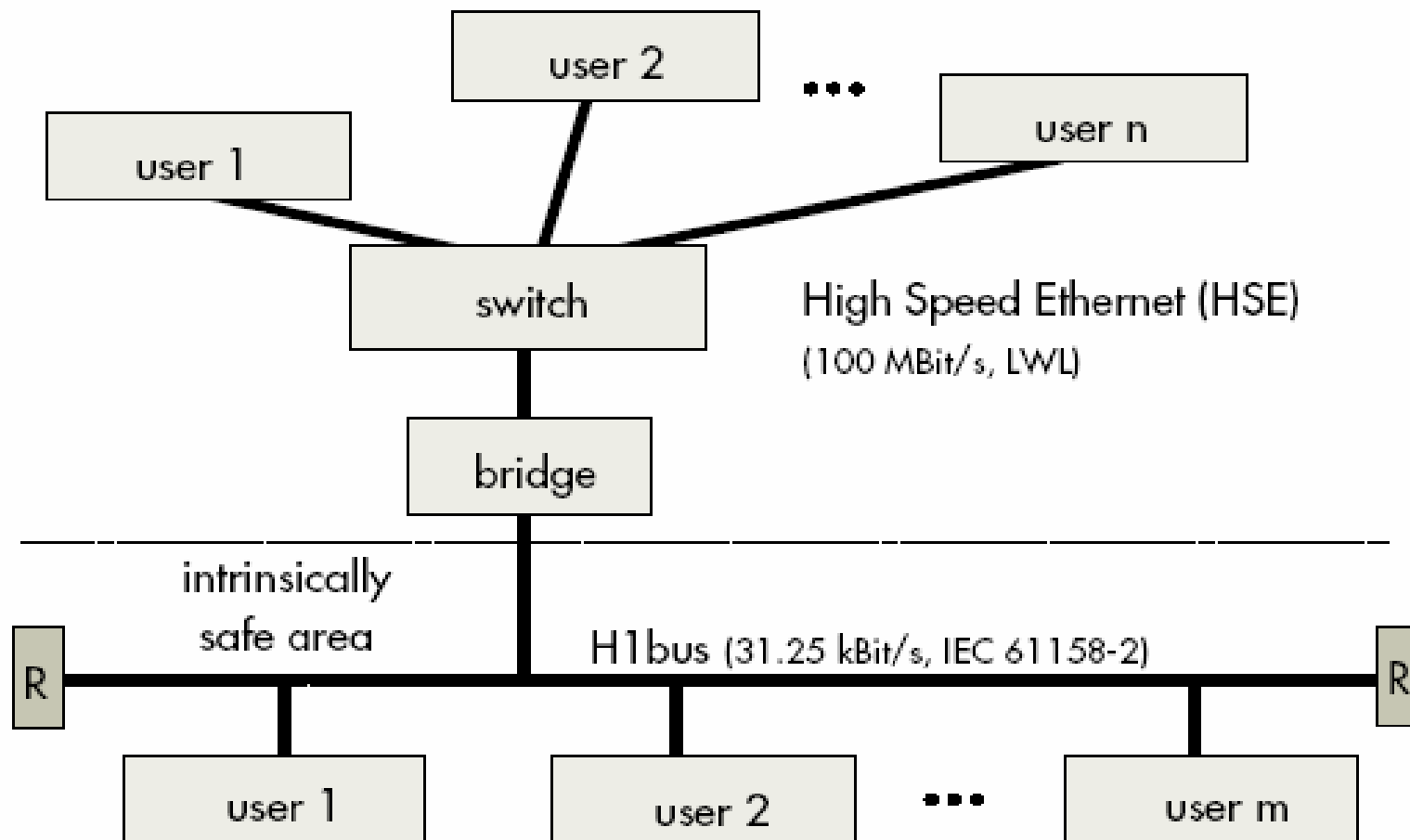
Môi trường truyền dẫn:

- Cáp điện (hay dùng cáp xoắn)
- Cáp quang.

Tốc độ truyền:

- 31,25 kbps (H1)
- 1 Mbps (H2)
- 2,5 Mbps (H2)

Foundation Fieldbus - Physical

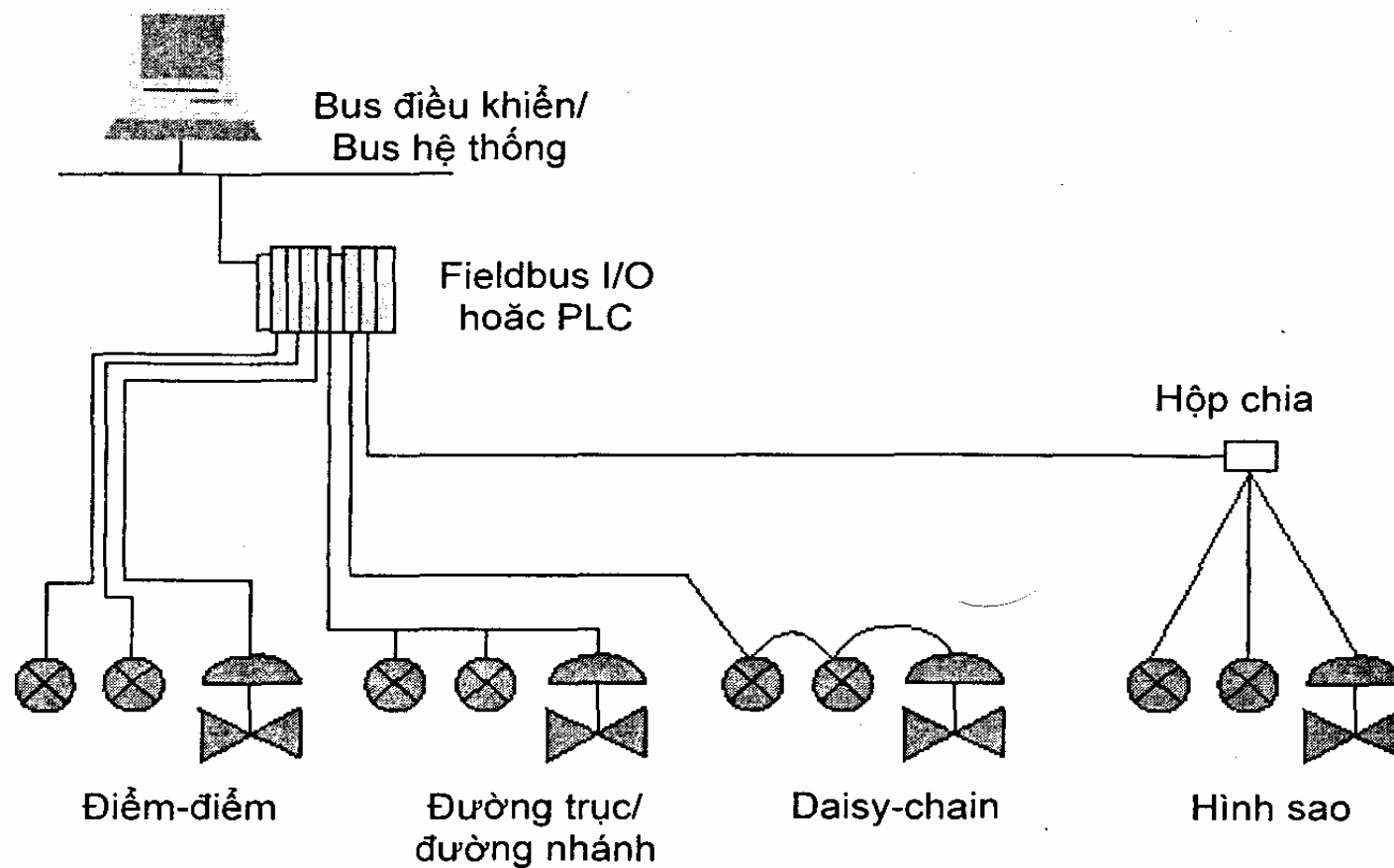


Foundation Fieldbus - Physical

Cấu trúc mạng:

- Cấu trúc dạng Bus (Đường trục/nhánh, Daisy-chain)
- P-to-P.
- Cây.

Foundation Fieldbus - Physical



Foundation Fieldbus - Physical

Số thiết bị	Chiều dài lớn nhất của nhánh
25 – 32	1 m (3.28 ft)
19 – 24	30 m (98.42 ft)
15 – 18	60 m (196.8 ft)
13 – 14	90 m (295.2 ft)
1 – 12	120 m (393.6 ft)

Quan hệ giữa số lượng thiết bị và chiều dài cực đại của nhánh

Foundation Fieldbus - Physical

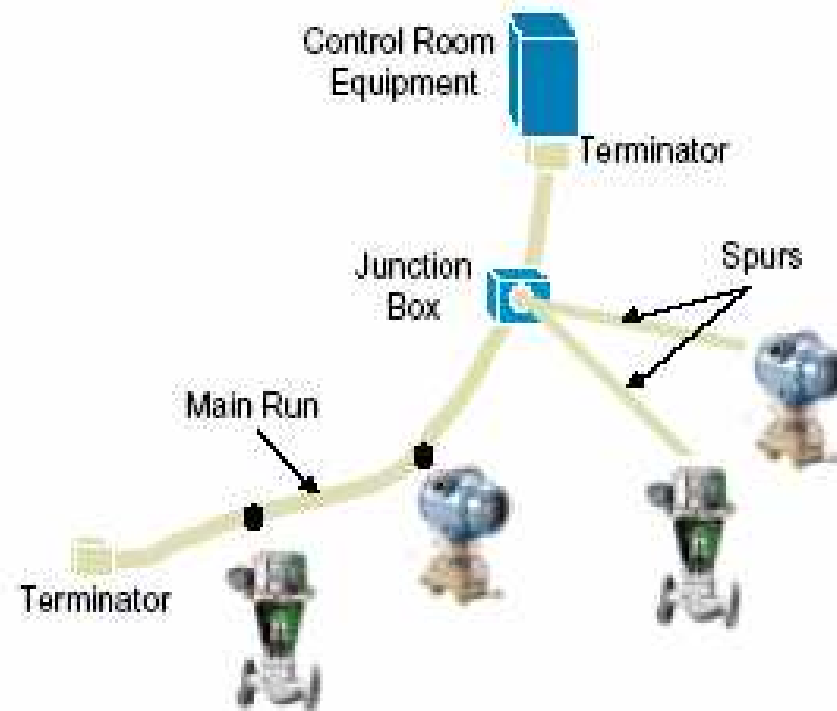
Khoảng cách truyền tối đa phụ thuộc vào tốc độ truyền:

- 31,25 kbps - 1900 m
- 1 Mbps - 750 m
- 2,5 Mbps - 500 m

Số trạm trên 1 đoạn mạng phụ thuộc vào công suất nguồn, loại cáp. tuy nhiên tối đa là 32 trạm.

Sử dụng 4 Repeater : 9500 m, 240 trạm

Foundation Fieldbus - Physical



Foundation Fieldbus - Physical

<u>Characteristics</u>	<u>Data Rate</u>		
Type	31.25 kbit/s	31.25 kbit/s	31.25 kbits
	Voltage	Voltage	Voltage
Topology	Bus/tree	Bus/tree	Bus/tree
Power	none	DC	DC
Classification		Intrinsically Safe	
Number of Devices	2-32	2-32	2-32
Cable Length	1900 m	1900 m	1900 m
Spur Length	120 m	120 m	120 m

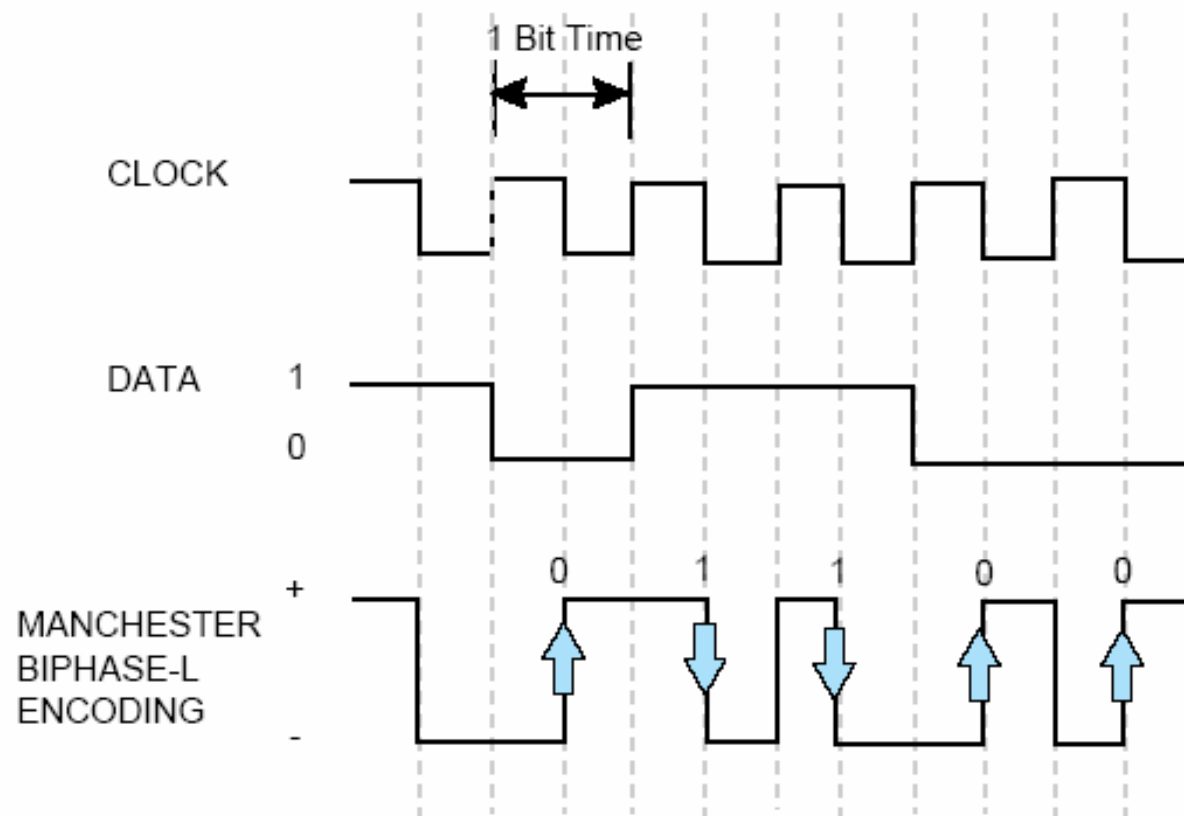
Foundation Fieldbus - Physical

Số liệu được trao đổi theo phương thức truyền đồng bộ, bán song công sử dụng mã Manchester.

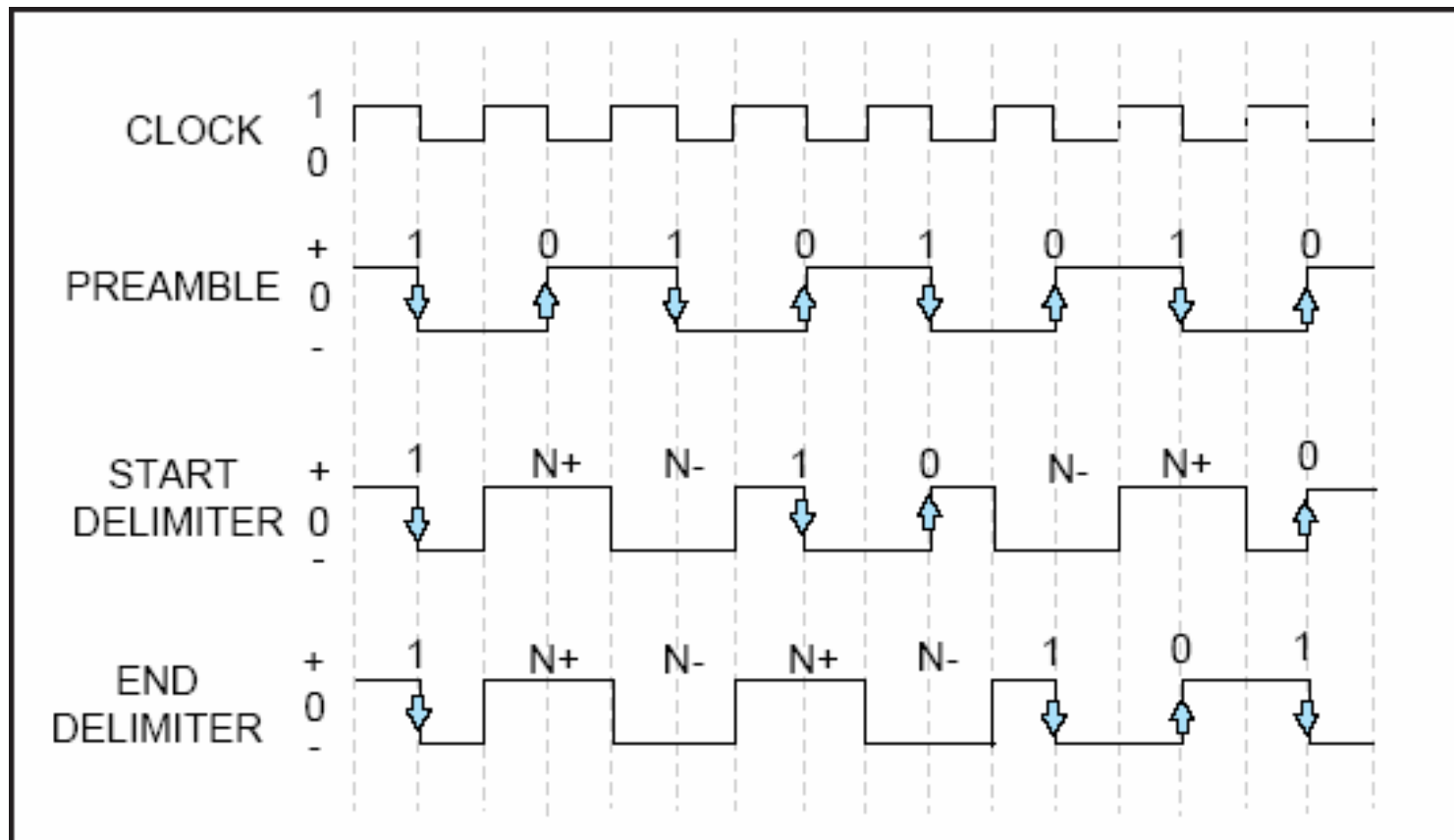
Có khả năng đồng tải nguồn trên đường truyền.
Nguồn từ 9-32 VDC

Terminator có dạng R-C

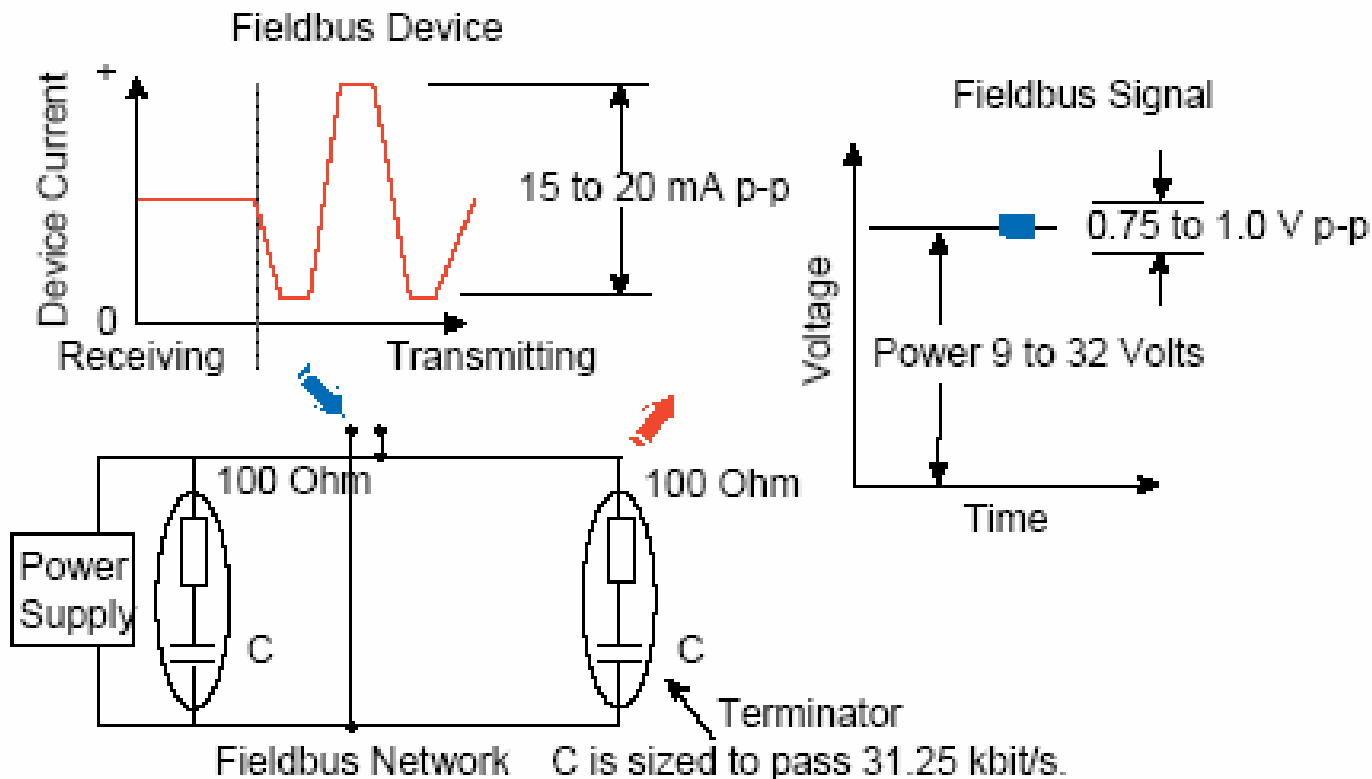
Foundation Fieldbus - Physical



Foundation Fieldbus - Physical



Foundation Fieldbus - Physical



NOTE: As an option, one of the terminators may be center-tapped and grounded to prevent voltage buildup on the fieldbus.

Foundation Fieldbus - Data Link

FMAC:

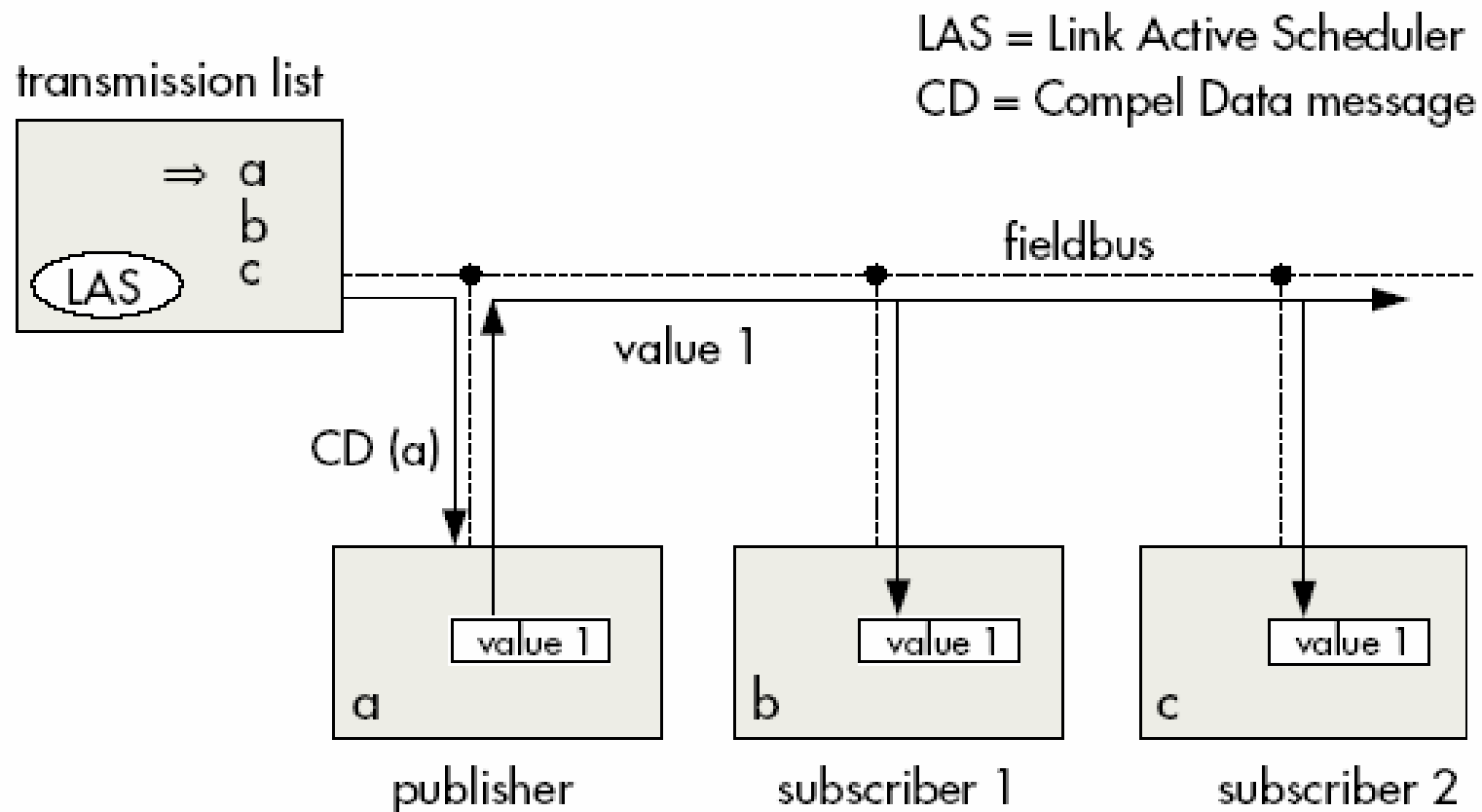
- Là sự kết hợp của các phương pháp Master/Slave, Token Passing và TDMA.
- Một thiết bị đóng vai trò trạm chủ gọi là LAS (Link Active Scheduler) phân chia và kiểm soát quyền truy nhập cho toàn mạng.
- Các thiết bị FF chia 2 loại Basic Device, Link Master. Chỉ có Link Master mới có thể trở thành LAS.

Foundation Fieldbus - Data Link

FDLC: Có hai cơ chế giao tiếp là lập lịch và không lập lịch.

- LAS có một danh sách các thời điểm truyền cho tất cả các vùng đệm dữ liệu trong tất cả các thiết bị điều này cần thiết để việc truyền dữ liệu có chu kỳ. Khi đến thời điểm truyền dữ liệu của một thiết bị nào đó, LAS cấp cho thiết bị đó một bản tin cưỡng bức. Sau khi nhận bản tin này thiết bị truyền thông tin trong vùng đệm của mình tới toàn bộ thiết bị trên bus thiết bị có nhu cầu nhận bản tin đó gọi là Người thuê bao. Việc truyền dữ liệu tiên định được sử dụng trong các trường hợp bình thường, chu kỳ truyền của vòng dữ liệu được kiểm soát giữa thiết bị và Bus.

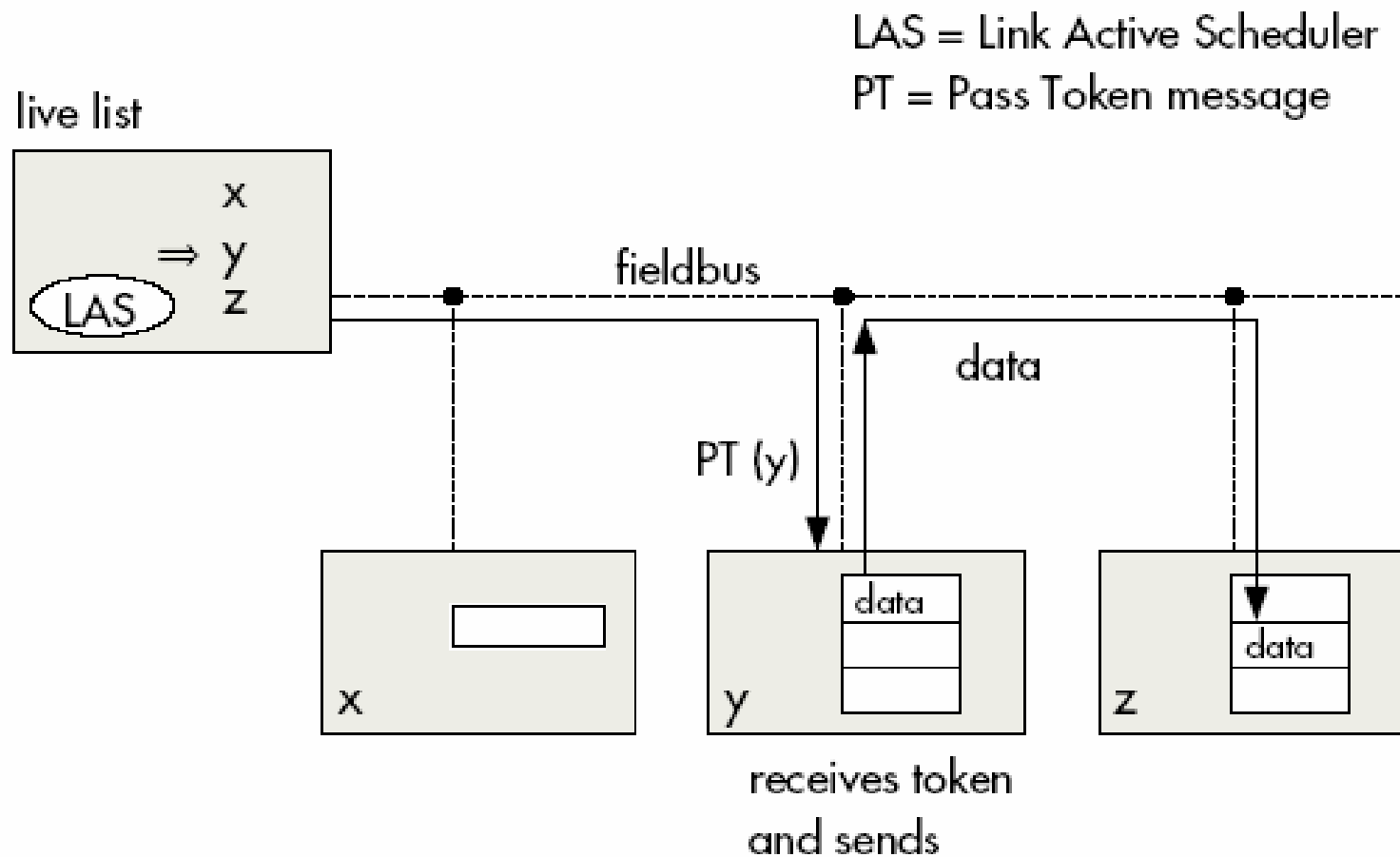
Foundation Fieldbus - Data Link



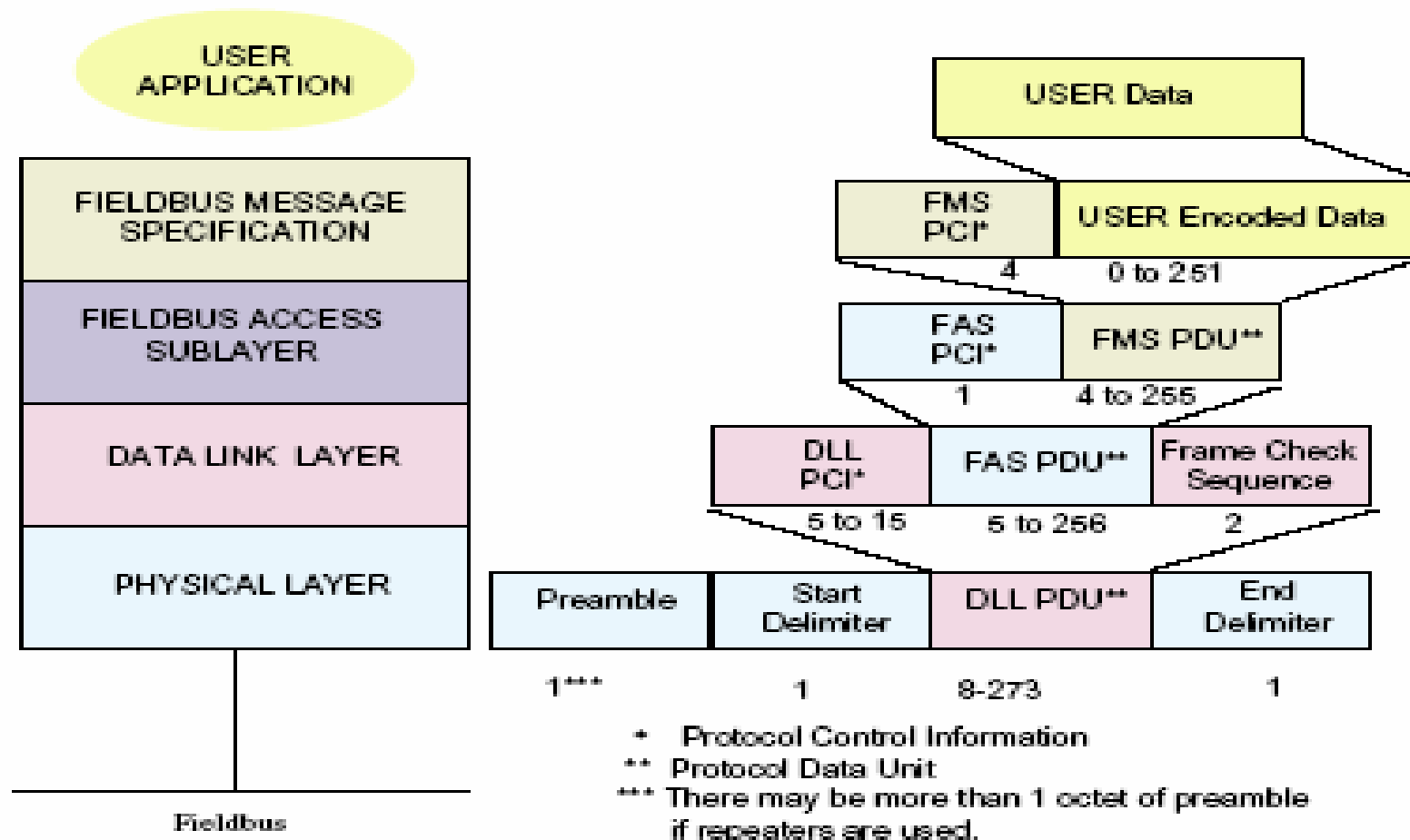
Foundation Fieldbus - Data Link

Tất cả các thiết bị trên bus đều có cơ hội gửi các bản tin không định trước giữa các bản tin tiền định. LAS cấp quyền truy cập cho một thiết bị trên bus bằng việc cấp cho thiết bị đó một thẻ bài. Khi thiết bị nhận được thẻ bài nó được phép gửi bản tin cho tới khi vượt quá thời gian giữ thẻ bài lớn nhất có thể. Bản tin có thể được gửi tới một đích hoặc nhiều đích khác nhau.

Foundation Fieldbus - Data Link



Foundation Fieldbus - Cấu trúc bức điện



Foundation Fieldbus - Các dịch vụ giao tiếp

- Khi giải quyết một bài toán phức tạp như FF người ta cần phải phân tích bài toán ra thành các phần, thậm chí thành các phần tử cơ bản.
- Sử dụng thiết kế hướng đối tượng để thiết kế quá trình ứng dụng và các khối chức năng của QTƯD.
- Object là một thực thể có thể thực hiện 1 công việc nào đó.
- Phần mềm trên cơ sở các Obj sẽ thực thi công việc khi có bản tin gửi nhiệm vụ tới chúng -> TKHĐT không có Angorithm.
- Đối tượng được chia thành các lớp phù hợp

Foundation Fieldbus - Các dịch vụ giao tiếp

Fieldbus Access Sublayer (FAS)

Lớp con FAS sử dụng hai cơ chế giao tiếp ở lớp 2 để cung cấp các dịch vụ cho lớp FMS. Kiểu dịch vụ FAS được mô tả bởi các quan hệ giao tiếp ảo VCR (*Virtual Communication Relationships*). Ba kiểu VCR được định nghĩa nh sau:

- Kiểu *Client/server*: Giao tiếp không lập lịch giữa một trạm gửi (*server*) và một trạm nhận (*client*). các thông báo được xếp trong hàng đợi theo thứ tự có ưu tiên. Kiểu VCR này thường được sử dụng trong việc nạp chương trình lên xuống, thay đổi các tham số điều khiển hoặc xác nhận báo cáo.

Foundation Fieldbus - Các dịch vụ giao tiếp

- Kiểu phân phối báo cáo (*Report Distribution*): Giao tiếp không lập lịch giữa một trạm gửi và một nhóm trạm nhận, thường được sử dụng trong việc gửi các thông báo báo động.
- Kiểu *Publisher/subscriber*: Giao tiếp lập lịch giữa một trạm gửi (*publisher*) và nhiều trạm nhận (*subscriber*), dữ liệu được cập nhật mang tính toàn cục như nằm trong một vùng nhớ chung cho toàn bộ mạng.

Foundation Fieldbus - Các dịch vụ giao tiếp

Fieldbus Message Specification (FMS)

Các dịch vụ FMS cho phép các chương trình ứng dụng gửi thông báo cho nhau trên bus theo một chuẩn thống nhất về tập dịch vụ cũng như cấu trúc thông báo. Ngoại trừ một số dịch vụ báo cáo thông tin và sự kiện, hầu hết các dịch vụ FMS khác đều sử dụng kiểu VCR Client/server.

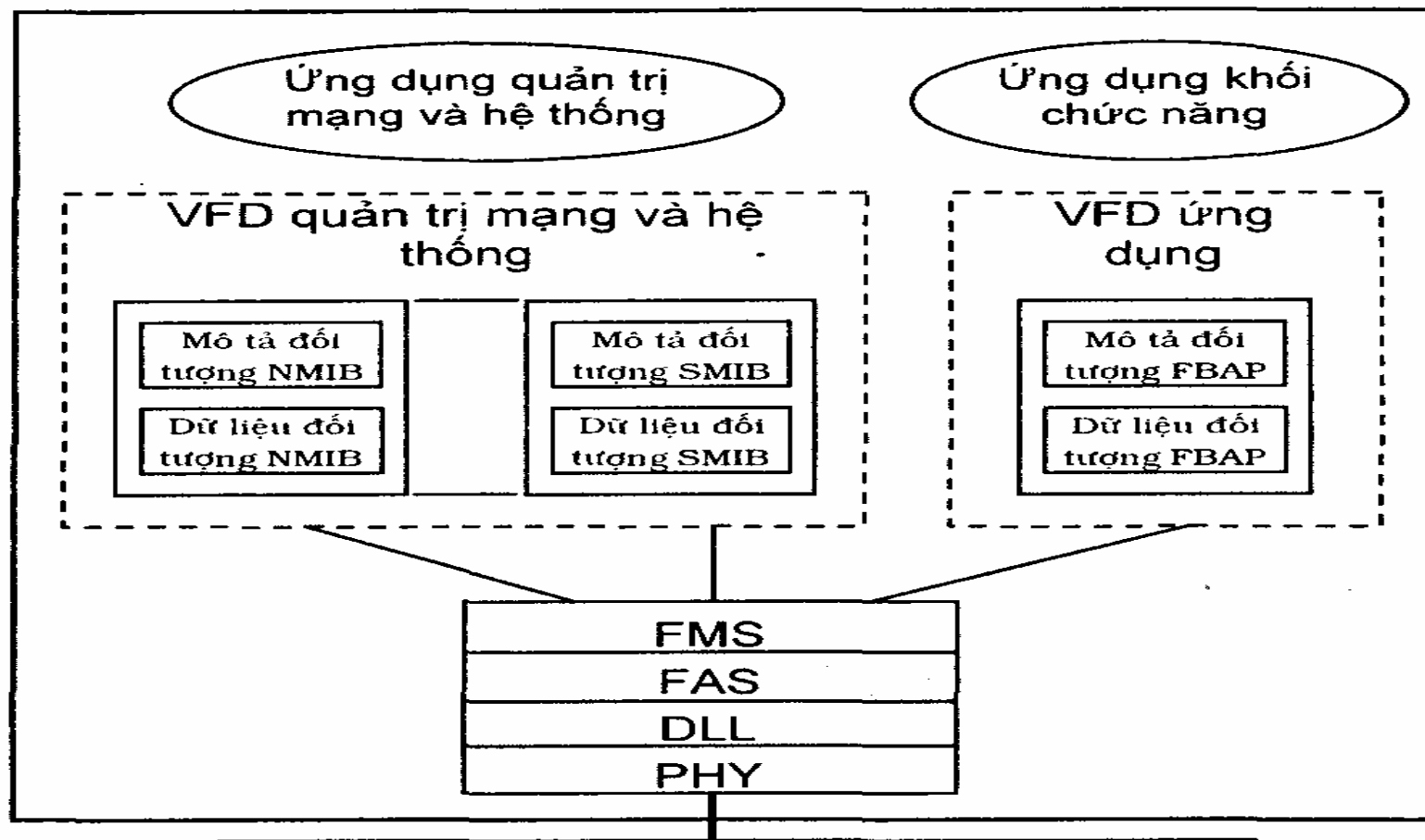
Dữ liệu cần trao đổi qua bus được biểu diễn qua một "Mô tả đối tượng (*object description*)". Các mô tả đối tượng được tập hợp thành một cấu trúc gọi là danh mục đối tượng (*object dictionary*, OD). Mỗi mô tả đối tượng được phân biệt qua chỉ số trong danh mục đối tượng.

Foundation Fieldbus - Các dịch vụ giao tiếp

Trong FMS, mô hình thiết bị trường ảo (*Virtual Field Device*, VFD) đóng vai trò trung tâm. Một VFD là một đối tượng mang tính chất logic được sử dụng để quan sát dữ liệu từ xa mô tả trong danh mục đối tượng

Một thiết bị thông thường có ít nhất hai VFD,

Foundation Fieldbus - Các dịch vụ giao tiếp



Foundation Fieldbus - Các dịch vụ giao tiếp

Quản lý mạng và hệ thống: Gồm hai phần

- Phần chính: cung cấp các chức năng cơ bản mà từ đó CT ứng dụng có thể xây dựng lên.
- Phần tiện ích: Cung cấp các dịch vụ tối ưu hoá hoạt động và chuẩn đoán các vấn đề xảy ra với mạng.

Foundation Fieldbus - Các dịch vụ giao tiếp

Phần chính bao gồm:

- Gán tên vật lý cho thiết bị
- Phân địa chỉ cho thiết bị.
- Các khối chức năng có liên quan.
- Đồng bộ hoá đồng hồ hệ thống.
- Lập danh mục các quá trình điều khiển phân tán

Foundation Fieldbus - Các dịch vụ giao tiếp

Các khối chức năng: các khối chức năng này dùng để cấu trúc nên các ứng dụng đo và điều khiển.

+ Khối chức năng;

- Khối chức năng vào.
- Khối chức năng ra.
- Khối chức năng điều khiển.
- Khối chức năng tính toán

+ Các bộ biến đổi;

- Khối chức năng bộ biến đổi vào.
- Khối chức năng bộ biến đổi ra.
- Khối chức năng bộ biến đổi hiển thị.

Foundation Fieldbus - Các dịch vụ giao tiếp

- + Khối đối tượng vật lý;
 - Cảnh báo
 - Sự kiện.
 - Trend
 - Danh sách hiển thị

Foundation Fieldbus - Các dịch vụ giao tiếp

- Mô hình khối cho phép người dùng sử dụng các khối để cấu trúc nên các ứng dụng.
- Trong FF nó là các khối phần mềm nằm trong thiết bị.
- Trong FF các khối cung cấp phần lớn các chức năng cho các hệ thống điều khiển.
- Người dùng có thể cấu trúc nên hệ ĐK bằng cách liên kết các khối chức năng.