

BỘ CÔNG THƯƠNG
TRƯỜNG CAO ĐẲNG CÔNG NGHIỆP VÀ THƯƠNG MẠI

GIÁO TRÌNH

Tên mô đun: Mạng truyền thông công nghiệp

NGHỀ: ĐIỆN TỬ CÔNG NGHIỆP

TRÌNH ĐỘ TRUNG CẤP/CAO ĐẲNG NGHỀ

*Ban hành kèm theo Quyết định số: /QĐ-CĐCNPY, ngày tháng năm 2018
của Hiệu trưởng trường Cao đẳng Công nghiệp và Thương mại*

VĩnhPhúc, năm 2018

MỤC LỤC

ĐỀ MỤC	TRANG
MỤC LỤC	3
BÀI 1:	9
GIỚI THIỆU TỔNG QUAN	9
1.1. Giới thiệu tổng quan	9
1.2. Các hệ thống và thiết bị điều khiển hiện đại:	13
1.2.1. Cấu trúc hệ thống.....	13
1.2.2. Chức năng hệ thống	16
1.3. Mô hình kết nối hệ thống mở:	19
1.4. Các thủ tục truyền thông	27
1.4.1. Các thủ tục:.....	27
1.4.2. Chức năng.....	28
1.5. Các chuẩn truyền thông.....	28
BÀI 2:	32
NHIỄU VÀ GIẢI PHÁP XỬ LÝ	32
2.1. Giới thiệu:.....	32
2.2. Những sự cố thường gặp và cách giải quyết:	32
2.2.1. Những sự cố thường gặp	32
2.2.2. Cách giải quyết	33
2.3. Nhiều và các giải pháp xử lý:	33
2.3.1. Nguồn gốc của nhiễu điện:.....	33
2.3.2. Vỏ bọc che chắn:	33
2.3.3. Tốc độ dẫn của dây cáp:.....	34
2.3.4. Yêu cầu nối đất :	34
2.3.5. Kỹ thuật triệt nhiễu	35
BÀI 3	40
MẠNG INDUSTRIAL ENTHERNET.....	40
3.1. Giới thiệu:.....	40
3.2. Một số loại tốc độ truyền thông Enthernet:.....	40
3.2.1. Một số loại tốc độ:	41
3.2.2. Đặc tính kỹ thuật.....	42
3.3. Industrial Enthernet:.....	42
3.3.1. Giới thiệu:.....	42
3.3.2. Kết nối và dây cáp:	43
3.3.3. Khung truyền thông:	44
3.3.4. Nhiễu và tiếng ồn:.....	45
3.3.5. TCP/IP và Industrial Ethernet:	45
3.3.6. Cấu trúc:	48
3.4. Xử lý sự cố:	49
3.4.1. Giới thiệu.....	49
3.4.2. Các vấn đề và lỗi cơ bản	50
3.4.3. Dụng cụ	51
3.4.4. Các vấn đề và giải quyết	52
Kết luận	68
BÀI 4	70
MẠNG TRUYỀN THÔNG RADIO VÀ WIRELESS.....	70

4.1. Giới thiệu:.....	70
4.2. Thiết bị truyền thông Radio:	70
4.2.1. Sơ đồ cấu trúc truyền thông MDS SD9:	70
4.3. Đặc điểm của VHF/UHF:.....	71
4.4. Các modul radio:.....	74
4.4.1. Tổng quan các mô đun.....	74
4.4.2. Thực hành :.....	76
TÀI LIỆU THAM KHẢO	79

Tailieu.vn

CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN

Tên mô đun: MẠNG TRUYỀN THÔNG CÔNG NGHIỆP

Mã mô đun: MĐCC14020050

Thời gian thực hiện mô đun: 75 giờ (Lý thuyết: 15 giờ; Thực hành: 57 giờ; Kiểm tra: 3 giờ)

Hình 1. Vị trí, tính chất của mô đun:

- Vị trí: Mô đun được bố trí học sau các môn học, mô đun cơ sở ngành/ nghề và các mô đun chuyên ngành/ nghề.
- Tính chất: Là mô đun tự chọn trong chương trình đào tạo nghề Điện tử công nghiệp.

Hình 2. Mục tiêu mô đun:

- Về kiến thức.
 - + Mô tả được cấu trúc mạng truyền thông trong công nghiệp
 - + Trình bày được các chuẩn truyền thông
 - + Trình bày được nguồn gốc nhiễu và các giải pháp xử lý.
 - + Chống được nhiễu trong truyền thông
 - + Phân tích được các tính năng chính của chuẩn RS232, RS485
 - + Trình bày được các tính năng chính của cáp quang
- Về kỹ năng.
 - + Kết nối được các thiết bị dùng cáp quang.
 - + Trình bày được cấu trúc mạng Modbus, Mạng AS-i, Mạng Industrial Etheme.
 - + Xác định và xử lý được một số vấn đề đơn giản.
- Về năng lực tự chủ và trách nhiệm: Chủ động, sáng tạo và an toàn trong quá trình học tập.

Hình 3. Nội dung mô đun:

1. Nội dung tổng quát và phân phối thời gian:

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Thời gian			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập	Kiểm tra

1	Bài 1: Giới thiệu tổng quan 1.1. Giới thiệu 1.2. Các hệ thống và thiết bị điều khiển hiện đại 1.3. Mô hình kết nối hệ thống mở 1.4. Các thủ tục truyền thông 1.5. Các chuẩn truyền thông	2	2	0	0
2	Bài 2: Nhiễu và giải pháp 2.1. Giới thiệu 2.2. Những sự cố thường gặp và cách giải quyết 2.3. Nhiễu và các giải pháp xử lý	15	4	10	1
3	Bài 3: Mạng Industrial Etherne 3.1. Giới thiệu 3.2. Một số loại tốc độ truyền thông Ethernet 3.3. Industrial Ethernet 3.4. Xử lý sự cố	30	4	25	1
4	Bài 4: Truyền thông Radio và wireless 4.1. Giới thiệu 4.2. Thiết bị truyền thông Radio 4.3. Đặc điểm của VHF/UHF 4.4. Các modun radio	28	5	22	1
	Tổng cộng	75	15	57	3

* Ghi chú: Thời gian kiểm tra được tích hợp giữa lý thuyết với thực hành được tính bằng giờ thực hành.

2. Nội dung chi tiết:

Bài 1: Giới thiệu tổng quan

Thời gian: 2 giờ

* Mục tiêu của bài:

- Mô tả được cấu trúc mạng truyền thông trong công nghiệp
- Trình bày được các chuẩn truyền thông
- Chủ động, sáng tạo và an toàn trong quá trình học tập.

* Nội dung của bài:

- 1.1. Giới thiệu
- 1.2. Các hệ thống và thiết bị điều khiển hiện đại
 - 1.2.1. Cấu trúc hệ thống

- 1.2.2. Chức năng hệ thống
- 1.3. Mô hình kết nối hệ thống mở
 - 1.3.1. Mô hình hệ thống mở
 - 1.3.2. Chức năng các lớp.
- 1.4. Các thủ tục truyền thông
 - 1.4.1. Các thủ tục
 - 1.4.2. Chức năng.
- 1.5. Các chuẩn truyền thông

Bài 2: Nhiễu và giải pháp xử lý

Thời gian: 15 giờ

*** Mục tiêu của bài:**

- Trình bày được nguồn gốc nhiễu và các giải pháp xử lý.
- Phân tích được các giải pháp chống được nhiễu trong truyền thông
- Chủ động, sáng tạo và an toàn trong quá trình học tập.

*** Nội dung của bài:**

- 2.1. Giới thiệu
- 2.2. Những sự cố thường gặp và cách giải quyết
 - 2.2.1. Những sự cố thường gặp
 - 2.2.2. Cách giải quyết
- 2.3. Nhiễu và các giải pháp xử lý
 - 2.3.1. Nguồn gốc của nhiễu điện
 - 2.3.2. Vỏ bọc che chắn
 - 2.3.3. Tốc độ dẫn của dây cáp
 - 2.3.4. Yêu cầu nối đất
 - 2.3.5. Kỹ thuật triệt nhiễu

Bài 3: Mạng Industrial Ethernet

Thời gian: 30 giờ

*** Mục tiêu của bài:**

- Liệt kê được cấu trúc mạng Industrial Ethernet
- Xác định và xử lý được một số vấn đề đơn giản
- Chủ động, sáng tạo và an toàn trong quá trình học tập.

*** Nội dung của bài:**

- 3.1. Giới thiệu
- 3.2. Một số loại tốc độ truyền thông Ethernet
 - 3.2.1. Một số loại tốc độ
 - 3.2.2. Đặc tính kỹ thuật

3.3. Industrial Ethernet

3.3.1. Giới thiệu

3.3.2. Kết nối và dây cáp

3.3.3. Khung truyền thông

3.3.4. Nhiễu và tiếng ồn

3.3.5. TCP/IP và Industrial Ethernet

3.3.6. Cấu trúc

3.4. Xử lý sự cố

3.4.1. Giới thiệu

3.4.2. Các vấn đề và lỗi cơ bản

3.4.3. Dụng cụ

3.4.4. Các vấn đề và giải quyết

3.4.5. Kết luận

Bài 4: Mạng truyền thông Radio và wireless

Thời gian: 28 giờ

*** Mục tiêu của bài:**

- Liệt kê được cấu trúc mạng AS-i
- Xác định và xử lý được một số vấn đề đơn giản
- Chủ động, sáng tạo và an toàn trong quá trình học tập.

*** Nội dung của bài:**

4.1. Giới thiệu

4.2. Thiết bị truyền thông Radio

4.2.1. Sơ đồ cấu trúc

4.2.2. Đặc điểm & chức năng các bộ phận

4.3. Đặc điểm của VHF/UHF

4.3.1. Đặc điểm của VHF

4.3.2. Đặc điểm của UHF

4.4. Các modun radio

4.4.1. Tổng quan các mô đun

4.4.2. Chức năng & đặc điểm các mô đun

BÀI 1:

GIỚI THIỆU TỔNG QUAN*** Mục tiêu của bài:**

- Hiểu các vấn đề cơ bản trong mạng truyền thông.
- Mô tả được cấu trúc mạng truyền thông trong công nghiệp
- Trình bày được các chuẩn truyền thông
- Phân biệt được các mạng trong công nghiệp, các ứng dụng và tầm quang trong của hệ mở.
- Chủ động, sáng tạo an toàn cẩn thận trong quá trình học tập.

Nội dung chính :**1.1. Giới thiệu tổng quan**

Mạng truyền thông công nghiệp là gì?

Mạng truyền thông công nghiệp hay mạng công nghiệp là một khái niệm chung chỉ các hệ thống thông số, truyền bit nối tiếp, được sử dụng để ghép nối các thiết bị công nghiệp. Các hệ thống mạng truyền thông công nghiệp phổ biến hiện nay cho phép liên kết mạng ở nhiều mức khác nhau, từ các cảm biến, thiết bị quan sát, máy tính điều khiển giám sát và các máy tính cấp điều hành xí nghiệp, quản lý công ty.

Tuy nhiên mạng truyền thông công nghiệp không hẳn là mạng máy tính và cũng không là mạng viễn thông. Giữa chúng có một số điểm chung và vài điểm khác biệt sau:

+ Mạng viễn thông có phạm vi địa lý và số lượng thành viên tham gia lớn hơn rất nhiều, nên các yêu cầu kỹ thuật (cấu trúc mạng, tốc độ truyền thông, tính năng thời gian thực ...) rất khác, cũng như các phương pháp truyền thông(truyền tải dải rộng) dải cơ sở, điều biến, dồn kênh, chuyển mạch,..) thường phức tạp hơn nhiều so với mạng truyền thông công nghiệp.

+ Đối tượng của mạng viễn thông bao gồm cả con người và thiết bị kỹ thuật, trong đó con người đóng vai trò chủ yếu. Vì vậy các dạng thông tin cần trao đổi bao gồm cả tiếng nói, hình ảnh, văn bản và dữ liệu. Đối tượng của mạng công nghiệp thuần túy là các thiết bị công nghiệp nên dạng thông tin quan tâm duy nhất là dữ liệu.

+ Mạng truyền thông công nghiệp thực chất là một dạng đặc biệt của mạng máy tính, có thể so sánh với mạng máy tính thông thường ở các điểm giống nhau và khác nhau như sau:

+ Kỹ thuật truyền thông số hay truyền dữ liệu là đặc trưng chung của 2 lĩnh vực

+ Trong nhiều trường hợp, mạng máy tính sử dụng trong công nghiệp được coi là một phần(ở các cấp điều khiển giám sát, điều hành sản xuất và quản lý công ty) trong mô hình phân cấp của mạng công nghiệp.

+ Yêu cầu về tính năng thời gian thực, độ tin cậy và khả năng tương thích trong môi trường công nghiệp của mạng truyền thông công nghiệp cao hơn so với một mạng máy tính thông thường, trong khi đó mạng máy tính thường yêu cầu cao hơn về độ bảo mật,

+ Mạng máy tính có phạm vi trải rộng rất khác nhau có thể nhỏ như mạng Lan cho một nhóm vài máy tính hoặc lớn như mạng Internet. Trong nhiều trường hợp mạng máy tính gián tiếp sử dụng dịch vụ truyền dữ liệu của mạng viễn thông. Trong khi đó, cho đến nay các hệ thống mạng công nghiệp thường có tính chất độc lập, phạm vi hoạt động tương đối hẹp.

Đối với hệ thống truyền thông công nghiệp, đặc biệt là ở các cấp dưới thì các yêu cầu về tính năng thời gian thực, khả năng thực hiện đơn giản, giá thành hạ lại được đặt ra hàng đầu.

Vai trò của mạng truyền thông công nghiệp:

Một bộ điều khiển cần được ghép nối với các cảm biến và cơ cấu chấp hành. Giữa các bộ điều khiển trong một hệ thống điều khiển phân tán cũng cần trao đổi thông tin với nhau để phối hợp thực hiện điều khiển cả quá trình sản xuất. Ở một cấp cao hơn, các trạm vận hành trong trung tâm điều khiển cũng cần được ghép nối và giao tiếp với các bộ điều khiển để có thể theo dõi, giám sát toàn bộ quá trình sản xuất và hệ thống điều khiển. Vậy nếu sử dụng mạng truyền thông trong công nghiệp sẽ có những lợi ích sau:

- Đơn giản hóa cấu trúc liên kết giữa các thiết bị công nghiệp: một số lượng lớn các thiết bị thuộc các chủng loại khác nhau được ghép nối với nhau thông qua một đường truyền duy nhất.

- Tiết kiệm dây nối và công thiết kế, lắp đặt hệ thống: nhờ cấu trúc đơn giản, việc thiết kế hệ thống trở nên dễ dàng hơn nhiều. Một số lượng lớn cáp truyền được thay thế bằng một đường duy nhất, giảm chi phí đáng kể cho nguyên vật liệu và công lắp đặt.

- Nâng cao độ tin cậy và độ chính xác của thông tin: Khi dùng phương pháp truyền tín hiệu tương tự cổ điển, tác động của nhiễu dễ làm thay đổi nội dung thông tin mà các thiết bị không có cách nào nhận biết. Nhờ kỹ thuật truyền thông số, không những thông tin truyền đi khó bị sai lệch hơn mà các thiết bị nối mạng còn có thêm khả năng tự phát hiện lỗi và chuẩn đoán lỗi nếu có. Hơn thế nữa, việc bỏ qua nhiều lần chuyển đổi qua lại tương tự số và số tương tự nâng cao độ chính xác của thông tin.

- Nâng cao độ linh hoạt, tính năng mở của hệ thống: Một hệ thống mạng chuẩn hóa quốc tế tạo điều kiện cho việc sử dụng các thiết bị nhiều hãng khác nhau. Việc thay thế thiết bị, nâng cấp và mở rộng phạm vi chức năng của hệ thống cũng dễ dàng hơn nhiều. Khả năng tương tác giữa các thành phần được nâng cao nhờ giao diện chuẩn.

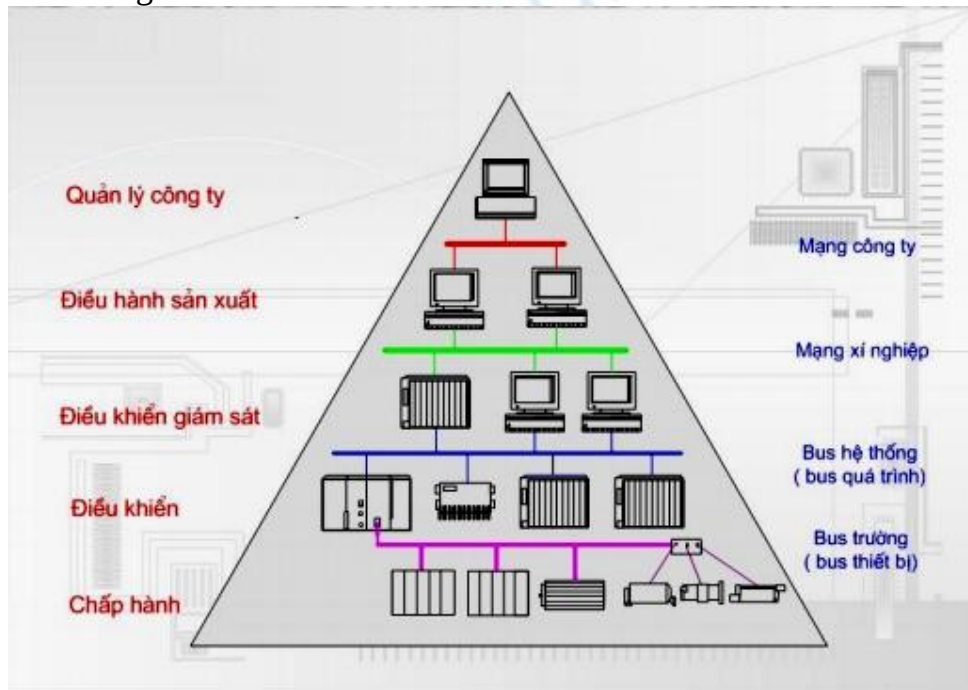
- Đơn giản hóa/ tiện lợi hóa việc tham số hóa, chuẩn đoán, định vị lỗi, sự cố các thiết bị: Với một đường truyền duy nhất, không những các thiết bị có thể trao đổi dữ liệu quá trình mà còn có thể gửi cho nhau các dữ liệu tham số, dữ liệu trạng thái, dữ liệu cảnh báo và dữ liệu chuẩn đoán. Các thiết bị có thể

tích hợp khả năng tự chuẩn đoán, các trạm trong mạng cũng có thể có khả năng cảnh giới lẫn nhau. Việc cấu hình hệ thống, lập trình, tham số hóa, chỉnh định thiết bị và đưa vào vận hành có thể thực hiện từ xa qua một trạm kỹ thuật trung tâm.

- Mở ra nhiều chức năng và khả năng ứng dụng mới của hệ thống: Sử dụng mạng truyền thông công nghiệp cho phép áp dụng các kiến trúc điều khiển mới như điều khiển phân tán, điều khiển giám sát hoặc chuẩn đoán lỗi từ xa qua Internet, tích hợp thông tin của hệ thống điều khiển và giám sát với thông tin điều hành sản xuất và quản lý công ty.

Phân loại và đặc trưng các hệ thống mạng truyền thông công nghiệp:

Để phân loại và phân tích đặc trưng của các hệ thống mạng truyền thông công nghiệp, ta dựa vào mô hình phân cấp quen thuộc cho các công ty, xí nghiệp sản xuất. Mô hình này thể hiện nhiều phân cấp khác nhau theo từng chức năng:



Hình 1.1. Tháp mạng truyền thông công nghiệp

Ta nhận thấy càng ở những cấp dưới thì các chức năng càng mang tính chất cơ bản hơn và đòi hỏi yêu cầu cao hơn về độ nhanh nhạy, về thời gian phản ứng. Một chức năng ở cấp trên được thực hiện dựa trên các chức năng cấp dưới tuy không đòi hỏi thời gian phản ứng nhanh nhưng lượng thông tin cần trao đổi và xử lý lớn hơn nhiều.

Tương ứng với năm cấp chức năng là bốn cấp của hệ thống truyền thông. Từ cấp điều khiển giám sát trở xuống thì thuật ngữ “bus” thường được dùng thay cho “mạng” với lý do phần lớn hệ thống mạng phía dưới đều có cấu trúc vật lý hoặc logic kiểu bus.

Mô hình phân cấp chức năng sẽ rất tiện lợi cho việc thiết kế hệ thống và lựa chọn thiết bị. Trong thực tế ứng dụng, sự phân cấp chức năng có thể khác

một chút so với trình bày ở đây, tùy thuộc vào mức độ tự động hóa và cấu trúc hệ thống cụ thể.

Bus trường, bus thiết bị:

Bus trường thực ra là một khái niệm chung được dùng trong các ngành công nghiệp chế biến để chỉ các hệ thống bus nối tiếp, sử dụng kỹ thuật truyền tin số để kết nối các thiết bị thuộc cấp điều khiển (PC, PLC) với nhau và với các thiết bị ở cấp chấp hành hay các thiết bị trường. Các chức năng chính của cấp chấp hành là đo lường, truyền động và chuyển đổi tín hiệu trong trường hợp cần thiết. Các thiết bị có khả năng nối mạng là các ngõ vào/ra phân tán, các thiết bị đo lường hoặc cơ cấu chấp hành có tích hợp khả năng xử lý truyền thông. Một số kiểu bus trường chỉ thích hợp nối mạng các thiết bị cảm biến và cơ cấu chấp hành với các bộ điều khiển cũng được gọi là bus chấp hành/cảm biến.

Do nhiệm vụ của bus trường là chuyển dữ liệu quá trình lên cấp điều khiển để xử lý và chuyển quyết định điều khiển xuống các cơ cấu chấp hành, vì vậy yêu cầu về tính năng thời gian thực được đặt lên hàng đầu. Các hệ thống bus trường được sử dụng rộng rãi nhất hiện nay là: PROFIBUS, CAN, Modbus, Internetbus và gần đây phải kể tới: Foundation Fieldbus, AS-i..

Bus hệ thống, bus điều khiển:

Các hệ thống mạng công nghiệp được dùng để kết nối các máy tính điều khiển và các máy tính trên cấp điều khiển giám sát với nhau được gọi là bus hệ thống hay bus quá trình. Khái niệm sau thường chỉ được dùng trong lĩnh vực điều khiển quá trình. Qua bus hệ thống mà các máy tính điều khiển có thể phối hợp hoạt động, cung cấp dữ liệu quá trình cho các trạm kỹ thuật và trạm quan sát (có thể gián tiếp thông qua hệ thống quản lý cơ sở dữ liệu trên các trạm chủ) cũng như nhận mệnh lệnh, tham số điều khiển từ các trạm phía trên. Thông tin không những được trao đổi theo chiều dọc mà còn theo chiều ngang. Các trạm kỹ thuật, trạm vận hành và các trạm chủ cũng trao đổi dữ liệu qua bus hệ thống. Ngoài ra các máy in báo cáo và lưu trữ dữ liệu cũng có thể được kết nối qua mạng này.

Khái niệm bus trường và bus hệ thống không bắt buộc nằm ở sự khác nhau về kiểu bus được sử dụng mà ở mục đích sử dụng hay nói cách khác là ở các thiết bị ghép nối. Trong một số giải pháp, một kiểu bus duy nhất dùng cho cả hai cấp này.

Đối với bus hệ thống, tùy theo lĩnh vực ứng dụng mà đòi hỏi về tính năng thời gian thực có được đặt ra một cách nghiêm ngặt hay không. Thời gian phản ứng tiêu biểu nằm trong khoảng một vài trăm miligiây, trong khi lưu lượng thông tin cần trao đổi lớn hơn nhiều so với bus trường. Tốc độ truyền thông tiêu biểu của bus hệ thống nằm trong phạm vi từ vài trăm kbit/s đến vài Mbit/s.

Khi bus hệ thống được sử dụng chỉ để ghép nối theo chiều ngang giữa các máy tính điều khiển, người ta thường dùng khái niệm bus điều khiển. Vai trò của bus điều khiển là phục vụ trao đổi dữ liệu thời gian thực giữa các trạm

điều khiển trong một hệ thống có cấu trúc phân tán. Bus điều khiển thông thường có tốc độ truyền không cao, nhưng yêu cầu về tính năng thời gian thực thường rất khắc khe.

Mạng xí nghiệp:

Mạng xí nghiệp thực ra là một mạng LAN bình thường có chức năng kết nối các máy tính văn phòng thuộc cấp điều hành sản xuất với cấp điều khiển giám sát. Thông tin được đưa lên trên bao gồm trạng thái làm việc của quá trình kỹ thuật, các giàn máy cũng như của hệ thống điều khiển tự động, các số liệu tính toán, thông kê về diễn biến qua trình sản xuất và chất lượng sản phẩm. Thông tin theo chiều ngược lại là các thông số thiết kế, công thức điều khiển và mệnh lệnh điều hành. Ngoài ra, thông tin cũng được trao đổi mạnh theo chiều ngang giữa các máy tính thuộc cấp điều hành sản xuất.

Khác với các hệ thống bus cấp dưới, mạng xí nghiệp không yêu cầu nghiêm ngặt về tính năng thời gian thực. Việc trao đổi dữ liệu thường diễn ra không định kỳ, nhưng có khi số lượng lớn tới hàng Mbyte. Hai loại mạng được dung phổ biến cho mục đích này là Ethernet và Token-Ring trên cơ sở các giao thức chuẩn như TCP/IP và IPX/SPX.

Mạng công ty:

Mạng công ty nằm trên cùng trong mô hình phân cấp hệ thống truyền thông của một công ty sản xuất công nghiệp. Đặc trưng của mạng công ty gần với một mạng viễn thông hoặc một mạng máy tính diện rộng hơn trên các phương diện phạm vi và hình thức dịch vụ, phương pháp truyền thông và các yêu cầu về kỹ thuật. Chức năng của mạng công ty là kết nối các máy tính văn phòng của các xí nghiệp, cung cấp các dịch vụ kết nối các máy tính văn phòng với xí nghiệp, cung cấp các dịch vụ trao đổi thông tin nội bộ và với khách hàng như thư viện điện tử, thư điện tử, hội thảo từ xa qua điện thoại, hình ảnh, cung cấp các dịch vụ truy cập Internet và thương mại điện tử, v.v.. Hình thức tổ chức ghép nối mạng cũng như các công nghệ được áp dụng rất đa dạng, tùy thuộc vào đầu tư xí nghiệp được thực hiện bằng một hệ thống mạng duy nhất về mặt vật lý nhưng chia thành nhiều phạm vi và nhóm mạng làm việc riêng biệt. Mạng công ty đòi hỏi về tốc độ truyền thông và độ an toàn tin cậy cao.

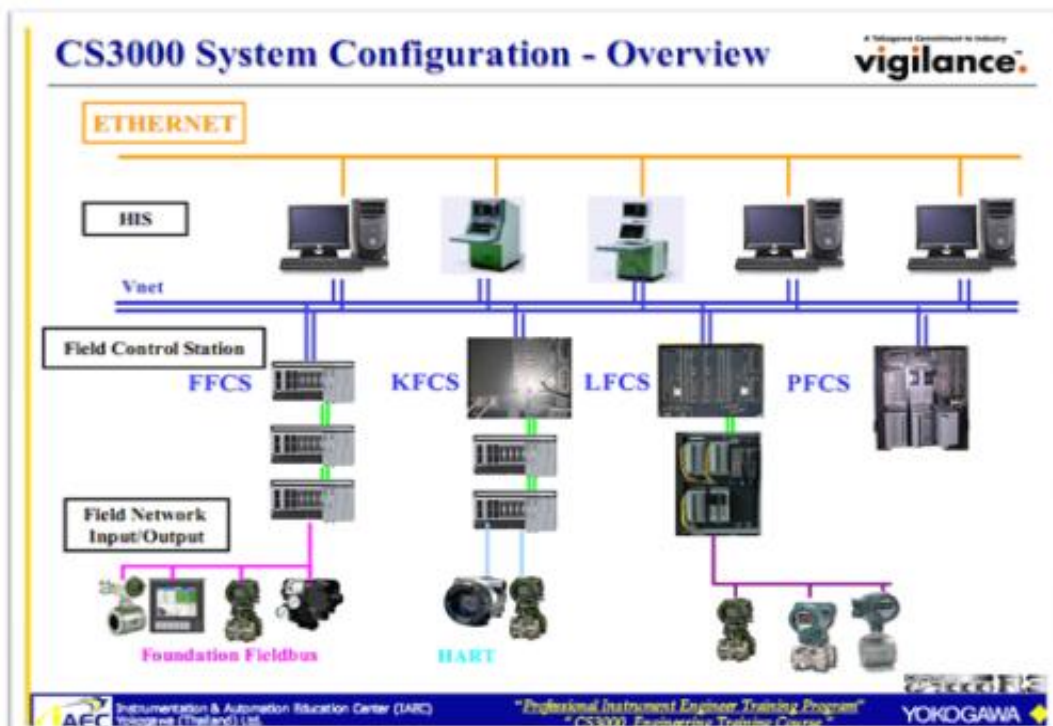
1.2. Các hệ thống và thiết bị điều khiển hiện đại:

1.2.1. Cấu trúc hệ thống

Hệ điều khiển phân tán(Distributed Control System, DCS):

DCS là một giải pháp điều khiển và giám sát có cấu trúc phân cấp và phân tán, được cung cấp trọn gói từ một nhà sản xuất, được sử dụng chủ yếu trong các ngành công nghiệp chế biến. Trạm điều khiển trong một hệ DCS là các máy tính chuyên dụng trong điều khiển quá trình, có cấu trúc module, khả năng xử lý số thực lớn. Tương tự như PLC, các trạm điều khiển DCS cũng cho phép lập trình và thay đổi chương trình một cách rất linh hoạt bằng các công cụ phần mềm mạnh. Sản phẩm DCS đầu tiên là hệ TDC2000 do Honeywell đưa ra vào năm 1975. Từ đó tới nay, các sản phẩm DCS liên tục

được phát triển và tiến hoá, nhiều sản phẩm mới ra đời thậm chí không còn được gán cái tên DCS. DCS là một giải pháp điều khiển phân tán, tuy nhiên không phải bất cứ giải pháp điều khiển phân tán nào cũng là DCS. Ta hoàn toàn có thể xây dựng các hệ thống tự động hoá có cấu trúc phân tán dựa trên nền DCS, PLC, IPC... Cũng phải nói rằng, đôi khi cũng khó có sự phân biệt rạch ròi giữa các loại thiết bị điều khiển nói trên. Ví dụ, một giải pháp DCS có thể sử dụng PLC (PLC-based DCS) hoặc IPC (PC-based DCS) cho các trạm điều khiển của nó. Do có sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ máy tính, các thiết bị điều khiển ngày càng giống nhau hơn về bản chất. Một khái niệm được dùng rộng rãi gần đây là hệ điều khiển lai (hybrid control system), trong đó mỗi trạm điều khiển có thể mang dáng dấp của một DCS kinh điển, một PLC hoặc một IPC hiện đại. Sự phát triển các giải pháp điều khiển đương nhiên cũng không chỉ dừng ở đó. Xu thế sử dụng bus trường và các thiết bị trường thông minh tích hợp chức năng điều khiển cơ sở đã tạo ra các giải pháp điều khiển hoàn toàn mới. Và khi không biết phải gọi tên giải pháp đó chính xác là gì, người ta sẽ dùng các khái niệm chung chung như hệ thống tự động hoá quá trình (Process Automation System), hệ thống tự động hoá xí nghiệp (Factory Automation System) hoặc hệ thống tự động hoá kỹ thuật số (Digital Automation System)



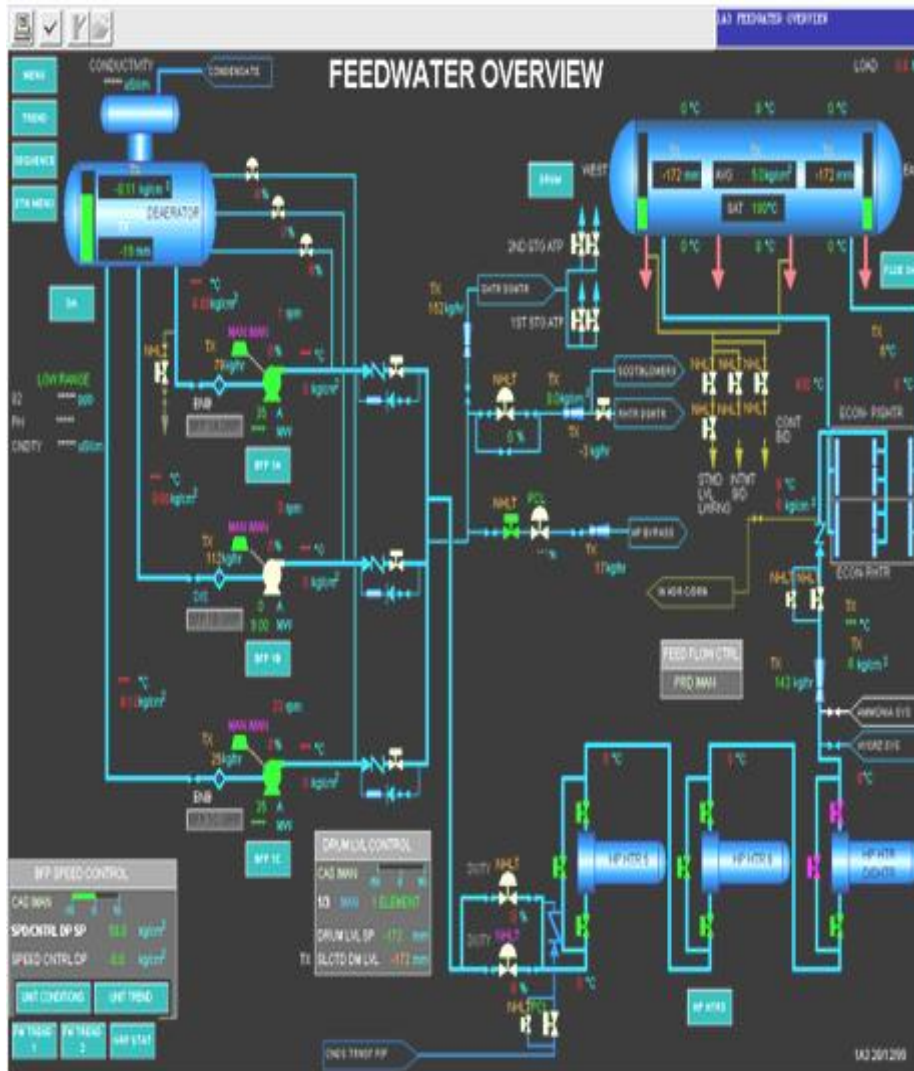
Hình 1.2. Hệ thống điều khiển bằng DCS YOKOGAWA

Hệ thống điều khiển quá trình:

SCADA – Supervisory Control And Data Acquisition là một hệ thống điều khiển giám sát và thu thập dữ liệu, nói một cách khác là một hệ thống hỗ trợ con người trong việc giám sát và điều khiển từ xa, ở cấp cao hơn hệ điều

khởi động thông thường. Để có thể điều khiển và giám sát từ xa thì hệ SCADA phải có hệ thống truy cập, truyền tải dữ liệu cũng như hệ giao diện người – máy (HMI – Human Machine Interface).

Trong hệ thống điều khiển giám sát thì HMI là một thành phần quan trọng không chỉ ở cấp điều khiển giám sát mà ở các cấp thấp hơn người ta cũng cần giao diện người – máy để phục vụ cho việc quan sát và thao tác vận hành ở cấp điều khiển cục bộ. Vì lý do giá thành, đặc điểm kỹ thuật nên các màn hình vận hành (OP – Operator Panel), màn hình sờ (TP – Touch Panel),



Hình 1.3. Hệ thống điều khiển bằng SCADA

Multi Panel chuyên dụng được sử dụng nhiều và chiếm vai trò quan trọng hơn. Nếu nhìn nhận SCADA theo quan điểm truyền thống thì nó là một hệ thống mạng và thiết bị có nhiệm vụ thuần túy là thu thập dữ liệu từ các trạm ở xa và truyền tải về khu trung tâm để xử lý. Trong các hệ thống như vậy thì hệ truyền thông và phần cứng được đặt lên hàng đầu và cần sự quan tâm nhiều hơn. Trong những năm gần đây sự tiến bộ vượt bậc của công nghệ truyền

thông công nghiệp và công nghệ phần mềm trong công nghiệp đã đem lại nhiều khả năng và giải pháp mới nên trọng tâm của công việc thiết kế xây dựng hệ thống SCADA là lựa chọn công cụ phần mềm thiết kế giao diện và các giải pháp tích hợp hệ thống.

Hệ điều khiển lai (SCADA và DCS) :

Xuất phát từ nhu cầu các ứng dụng công nghiệp và xu hướng làm giảm chi phí cho các hệ thống điều khiển, gần đây các nhà cung cấp đã cho ra đời hệ thống điều khiển mới gọi là hệ thống điều khiển lai (Hybrid Control System).

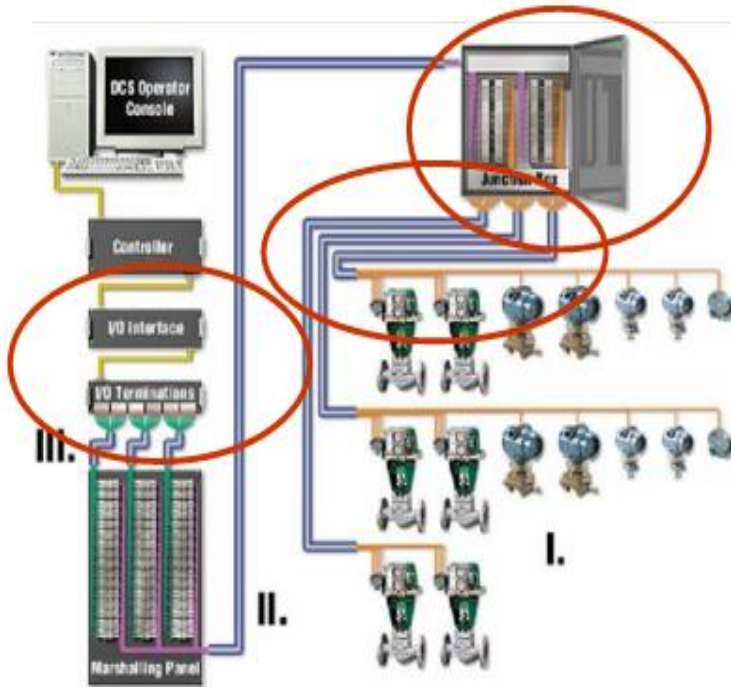
Do ra đời sau, kế thừa nền tảng công nghệ của cả PLC và DCS nên cả hai hệ lai là sự pha trộn PLC và DCS. Hai hệ lai có khả năng thực hiện được các quá trình liên tục và gián đoạn, có khả năng quản lý được khoảng 10000 ngõ vào/ra. Hệ thống lai có các thiết bị nhỏ hơn các hệ DCS thương phẩm nhưng tận dụng các ưu điểm thiết kế của hệ DCS thương phẩm. Các hệ lai cung cấp việc sử dụng công nghệ Bus bao gồm Foundation Fieldbus, AS-i, Profibus và Device Net. Các hệ lai thường hỗ trợ các chuẩn mực OPC (OLE for Process Control), XML và ODBC. Chúng cũng có rất ưu thế trong việc tích hợp hệ thống lập kế hoạch cho doanh nghiệp các cấp thiết bị như điện thoại không dây, máy nhắn tin và PDA.

Hầu hết các hệ lai đều được trang bị các chức năng điều khiển theo mẻ theo khối và điều khiển giám sát. Ngoài ra, các công cụ hỗ trợ phát triển ứng dụng với nhiều chức năng, giao diện thân thiện, ngôn ngữ lập trình bậc cao đã được chuẩn hóa giúp cho các kỹ sư xây dựng phát triển một ứng dụng dễ dàng và nhanh chóng hơn.

Hạn chế của ứng dụng điều khiển lai là do các thiết bị điều khiển nhỏ dẫn tới lưu lượng truyền thông lớn và nó sẽ hạn chế số lượng điểm vào ra, đặc biệt khi hệ thống đòi hỏi chu trình điều khiển nhỏ. Với khả năng mở rộng dữ liệu hạn chế, các hệ thống lai cũng không đủ phục vụ cho các ứng dụng lớn.

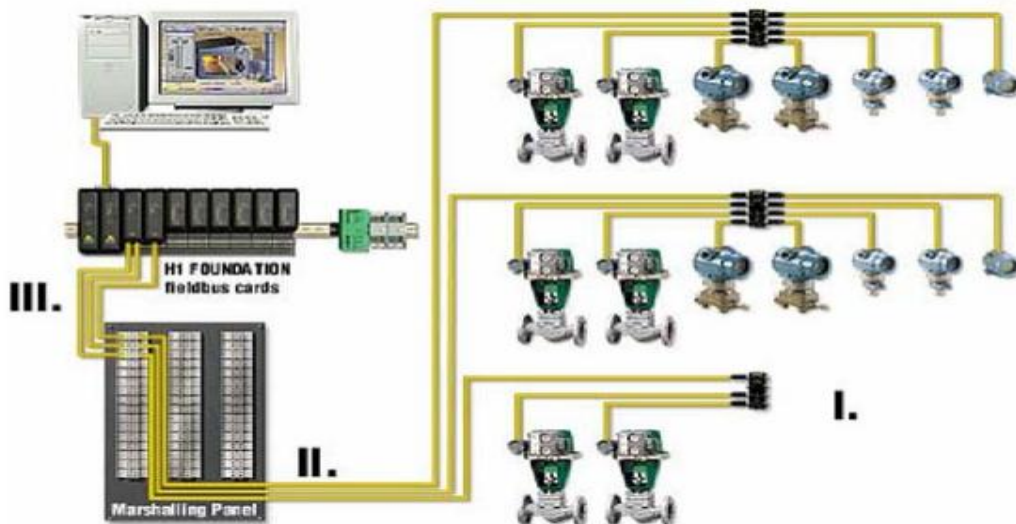
Một số hệ điều khiển lai có thể kể ra như: Delta V (Fisher-rosemount), Plantcape (Holley well), Micro I/A (Foxboro), Simatic PCS7 (Siemens), stardom (Yokogawa), Industrial IT (ABB).

1.2.2. Chức năng hệ thống



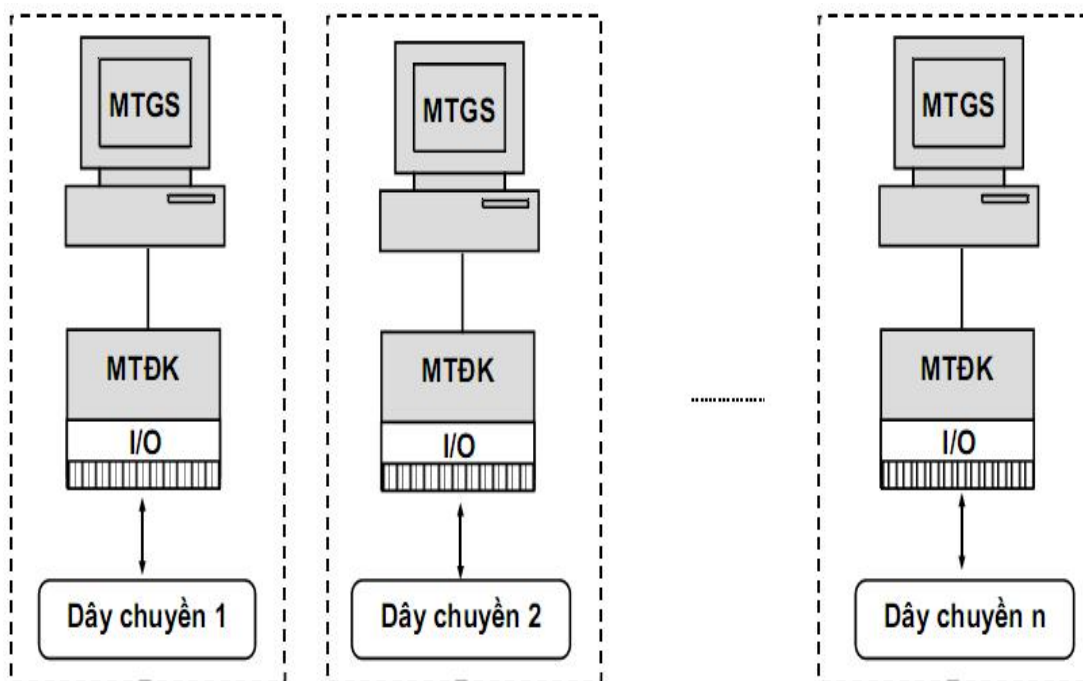
Hình 1.4. Hệ thống điều khiển bằng FCS

Hệ điều khiển FCS (Field control system) là hệ điều khiển cao cấp sử dụng các bus trường xử lý các tín hiệu thông minh. Khi sử dụng hệ điều khiển FCS có thể tiết kiệm vật liệu công suất lắp đặt và nâng cao hiệu năng độ tin cậy của hệ thống nhờ điều khiển tại chỗ giảm tải bus.

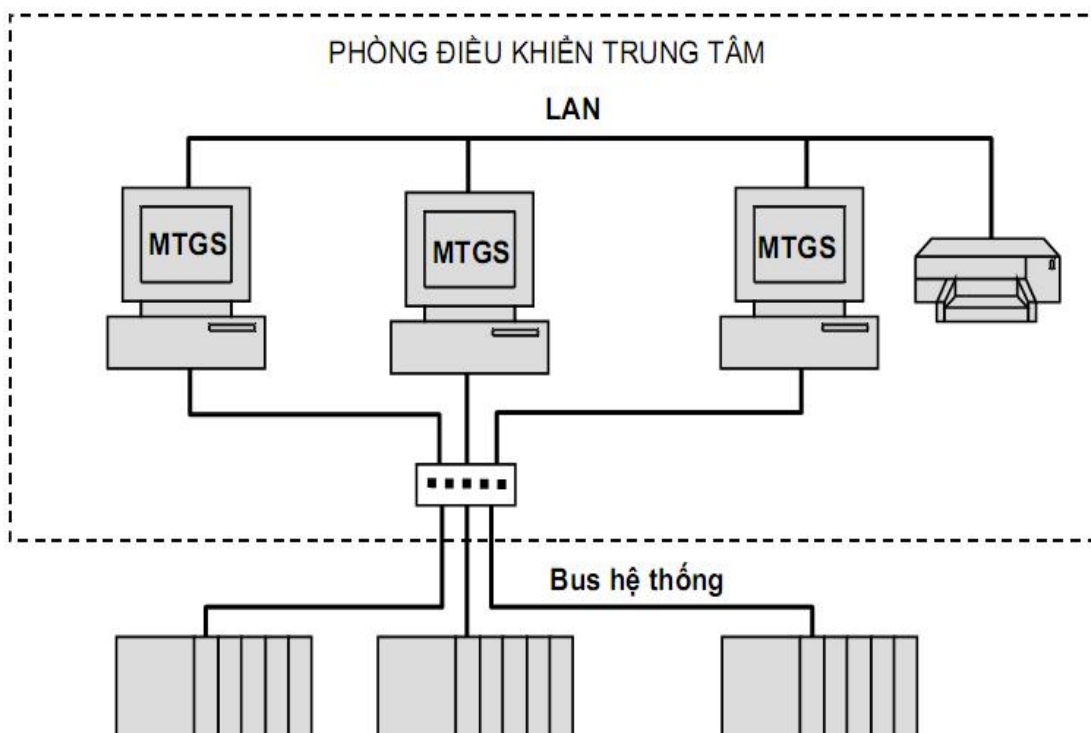


Hình 1.5. Hệ thống điều khiển bằng FCS

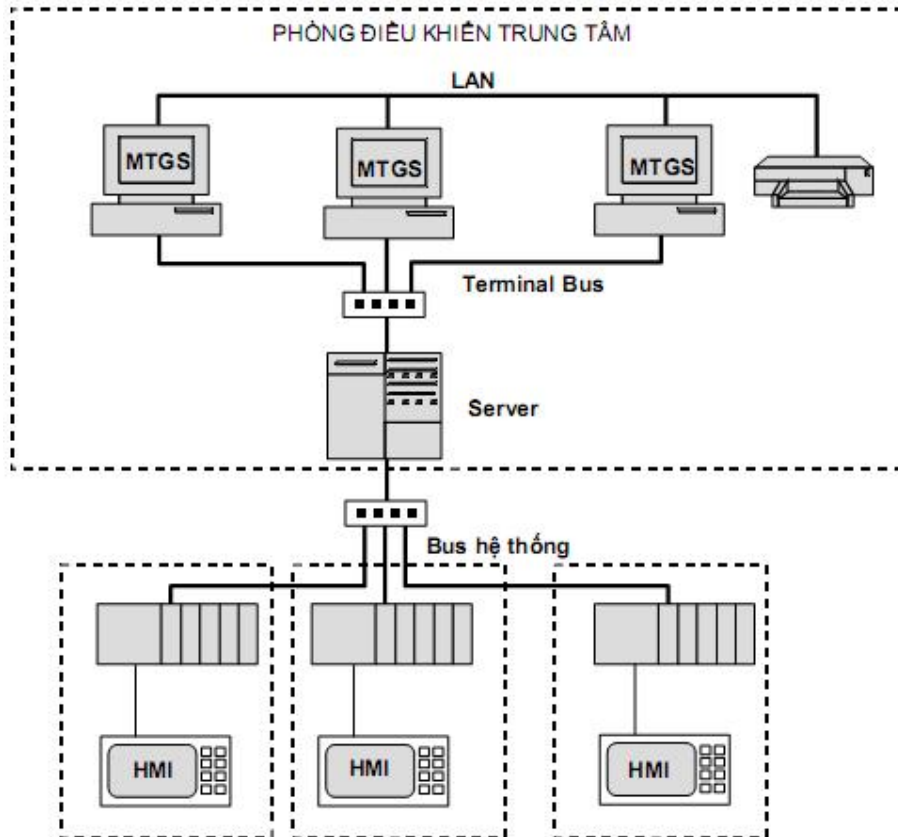
Ngoài ra trong công nghiệp còn có hệ điều khiển giám sát cục bộ, hệ thống điều khiển giám sát trung tâm phẳng và phân cấp.



Hình 1.6. Điều khiển giám sát cục bộ



Hình 1.7. Điều khiển giám sát trung tâm phẳng



Hình 1.8. Điều khiển giám sát trung tâm phân cấp

Thiết bị điều khiển khả trình:

Thiết bị khả trình PLC (Programmable Logic Controller) là thiết bị điều khiển logic có khả năng lập trình được, cho phép thực hiện linh hoạt các lệnh điều khiển logic thông qua ngôn ngữ lập trình. Các PLC đầu tiên xuất hiện vào năm 1968, là hệ thống đơn giản và cồng kềnh, người sử dụng gặp nhiều khó khăn trong việc vận hành. Vì vậy các nhà thiết kế đã từng bước cải tiến chúng gọn nhẹ, dễ vận hành hơn. Tuy nhiên việc lập trình cho hệ thống còn khó khăn do lúc này không có các thiết bị ngoại vi hỗ trợ cho công việc lập trình. Các PLC hiện nay đã đáp ứng đầy đủ yêu cầu của người sử dụng, từ kích thước gọn nhẹ, kết nối lập trình đơn giản, cho đến khả năng điều khiển đa dạng.

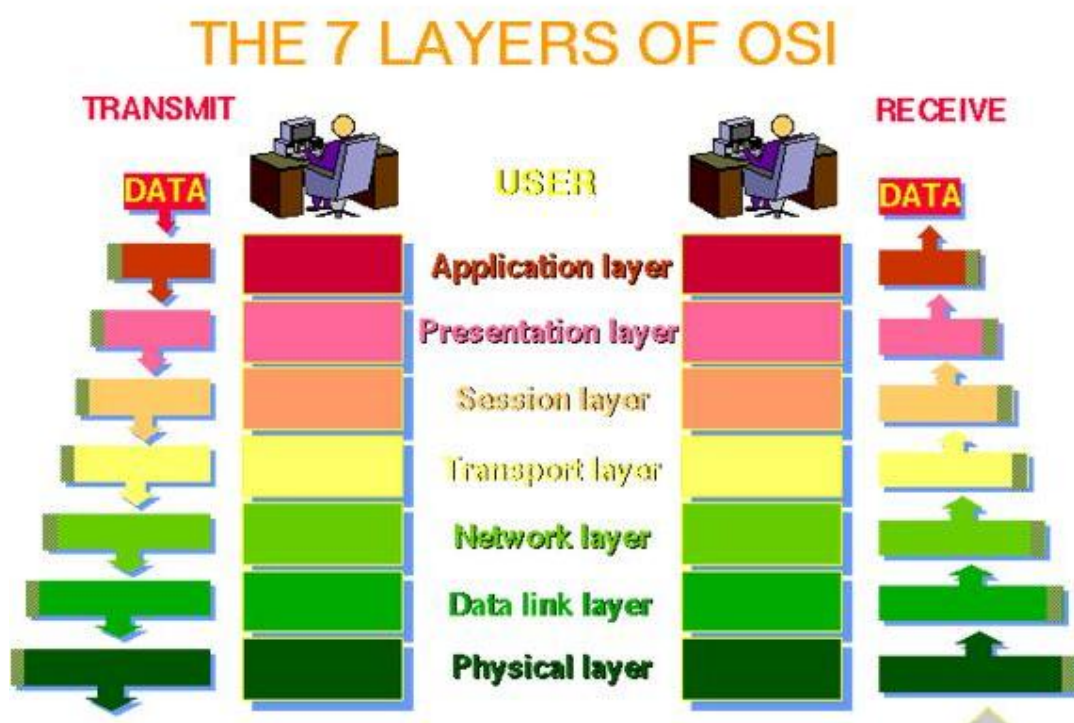
1.3. Mô hình kết nối hệ thống mở:

Mô hình OSI (Open Systems Interconnection Reference Model, viết ngắn là OSI Model hoặc OSI Reference Model) - tạm dịch là Mô hình tham chiếu [kết nối các hệ thống mở](#) - là một thiết kế dựa vào nguyên lý tầng cấp, lý giải một cách trừu tượng kỹ thuật kết nối truyền thông giữa các máy vi tính và thiết kế giao thức mạng giữa chúng. Mô hình này được phát triển thành một phần trong kế hoạch [Kết nối các hệ thống mở](#) (Open Systems Interconnection) do [ISO](#) và [IUT-T](#) khởi xướng. Nó còn được gọi là Mô hình bảy tầng của OSI.

Mô hình hệ thống mở:

Mô hình OSI mô tả phương thức truyền tin từ các chương trình ứng dụng của một hệ thống máy tính đến các chương trình ứng dụng của một hệ thống khác thông qua các phương tiện truyền thông vật lý. Thông tin từ một ứng dụng trên hệ thống máy tính A sẽ đi xuống các lớp thấp hơn, cuối cùng qua các thiết bị vật lý đến hệ thống máy tính B. Sau đó ở hệ thống B, thông tin sẽ đi từ lớp thấp nhất đến cao nhất - chính là ứng dụng của hệ thống máy tính B. Như vậy mỗi lớp trong hai hệ thống máy tính A, B đều truyền thông với nhau qua một giao thức (Protocol) nào đó.

Mô hình OSI gồm có 7 lớp: Lớp ứng dụng, lớp biểu diễn dữ liệu, lớp kiểm soát nối, lớp vận chuyển, lớp mạng, lớp liên kết dữ liệu và lớp vật lý. Sau đây là mô tả các lớp trong mô hình OSI.



Hình 1.9. Mô hình hệ thống mở

1.3.2. Chức năng các lớp

Tầng 1: Vật lý (Physical)

Tầng vật lý (Physical layer) là tầng dưới cùng của mô hình OSI là. Nó mô tả các đặc trưng vật lý của mạng: Các loại cáp được dùng để nối các thiết bị, các loại đầu nối được dùng, các dây cáp có thể dài bao nhiêu v.v... Mặt khác các tầng vật lý cung cấp các đặc trưng điện của các tín hiệu được dùng để khi chuyển dữ liệu trên cáp từ một máy này đến một máy khác của mạng, kỹ thuật nối mạch điện, tốc độ cáp truyền dẫn.

Tầng vật lý không qui định một ý nghĩa nào cho các tín hiệu đó ngoài các giá trị nhị phân 0 và 1. Ở các tầng cao hơn của mô hình OSI ý nghĩa của các bit được truyền ở tầng vật lý sẽ được xác định.

Ví dụ: Tiêu chuẩn Ethernet cho cáp xoắn đôi 10 baseT định rõ các đặc trưng điện của cáp xoắn đôi, kích thước và dạng của các đầu nối, độ dài tối đa của cáp...

Khác với các tầng khác, tầng vật lý là không có gói tin riêng và do vậy không có phần đầu (header) chứa thông tin điều khiển, dữ liệu được truyền đi theo dòng bit. Một giao thức tầng vật lý tồn tại giữa các tầng vật lý để quy định về phương thức truyền (đồng bộ, phi đồng bộ), tốc độ truyền...

Các giao thức được xây dựng cho tầng vật lý được phân chia thành phân chia thành hai loại giao thức sử dụng phương thức truyền thông dị bộ (asynchronous) và phương thức truyền thông đồng bộ (synchronous).

Phương thức truyền dị bộ: không có một tín hiệu quy định cho sự đồng bộ giữa các bit giữa máy gửi và máy nhận, trong quá trình gửi tín hiệu máy gửi sử dụng các bit đặc biệt START và STOP được dùng để tách các chuỗi bit biểu diễn các ký tự trong dòng dữ liệu cần truyền đi. Nó cho phép một ký tự được truyền đi bất kỳ lúc nào mà không cần quan tâm đến các tín hiệu đồng bộ trước đó.

Phương thức truyền đồng bộ: sử dụng phương thức truyền cần có đồng bộ giữa máy gửi và máy nhận, nó chèn các ký tự đặc biệt như SYN (Synchronization), EOT (End Of Transmission) hay đơn giản hơn, một cái "cờ" (flag) giữa các dữ liệu của máy gửi để báo hiệu cho máy nhận biết được dữ liệu đang đến hoặc đã đến.

Tầng 2: Liên kết dữ liệu (Data link)

Tầng liên kết dữ liệu (data link layer) là tầng mà ở đó ý nghĩa được gán cho các bit được truyền trên mạng. Tầng liên kết dữ liệu phải quy định được các dạng thức, kích thước, địa chỉ máy gửi và nhận của mỗi gói tin được gửi đi. Nó phải xác định cơ chế truy nhập thông tin trên mạng và phương tiện gửi mỗi gói tin sao cho nó được đưa đến cho người nhận đã định.

Tầng liên kết dữ liệu có hai phương thức liên kết dựa trên cách kết nối các máy tính, đó là phương thức "một điểm - một điểm" và phương thức "một điểm - nhiều điểm". Với phương thức "một điểm - một điểm" các đường truyền riêng biệt được thiết lập để nối các cặp máy tính lại với nhau. Phương thức "một điểm - nhiều điểm" tất cả các máy phân chia chung một đường truyền vật lý. Các đường truyền kết nối kiểu "một điểm - một điểm" và "một điểm - nhiều điểm".