



TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
VIỆN ĐIỆN

BÀI GIẢNG
ĐO VÀ ĐIỀU KHIỂN CÔNG NGHIỆP

Nguyễn Thị Huế

Bộ môn Kỹ thuật đo và Tin học công nghiệp



NỘI DUNG MÔN HỌC

1

Giới thiệu chung và lịch sử phát triển của các hệ thống đo và điều khiển công nghiệp

2

Các thiết bị đo lường và chấp hành trong công nghiệp

3

Các bộ điều khiển khả trình

4

Các thiết bị giám sát trong công nghiệp

5

Cơ sở kỹ thuật truyền tin công nghiệp

6

Các giao thức công nghiệp tiêu biểu

7

Một số hệ thống công nghiệp thực tế



NỘI DUNG CHƯƠNG 3

3

Các bộ điều khiển khả trình

- PLC (programmable logic controller)
- PAC (Programable automation controller)



Thiết bị điều khiển

Nội dung của bộ điều khiển tự động hóa phân làm các việc sau:

- ✓ Chọn khởi động nhóm hay trình tự.
- ✓ Khởi động trình tự.
- ✓ Dừng trình tự.
- ✓ Giải quyết liên động.
- ✓ Chuyển các bước trong trình tự.
- ✓ Đảm bảo điều kiện vận hành ổn định các thiết bị công nghệ.
- ✓ Lập các vòng điều chỉnh.
- ✓ Thu thập số liệu đo và trạng thái các khóa điều khiển và bảo vệ.



PLC (programmable logic controller)

- ✓ Các PLC được nghiên cứu ngay từ khi ra đời các vi xử lý 8 bit và phát triển rất nhanh.
- ✓ Triết lý của những nhà sản xuất PLC là giải quyết bài toán tự động hóa thay cho các mạch tự động bằng rơle, giảm thời gian nối dây
- **Vì PLC giải quyết các bài toán logic tổ hợp và logic trình tự nên mang tên “điều khiển logic lập trình”.**
 - ❖ Triết lý modul hóa được sử dụng triệt để, triết lý phân bố được mở rộng.
 - ❖ Lập trình đồ họa gần với sơ đồ tự động bằng rơle cũng đã được ứng dụng.



PLC (programmable logic controller)

Phần cứng

- ✓ Phần cứng được tổ chức thành modul kích thước gần giống nhau, có thể gá để dùng trên giá.





PLC (programmable logic controller)

Các modul được tổ chức như sau:

- ✓ Modul nguồn PS (power supply)

Cung cấp các điện áp một chiều cho các modul khác nằm trong các rãnh cài modul





-
- The image shows the front panel of a Siemens SIMATIC 300 station. On the left side, there are three labels with arrows pointing to specific features: 'Status Indicators' points to a small display area, 'Memory Card' points to a slot, and 'PPI Connection' points to a D-sub connector. On the right side, there are two labels with arrows: 'Outputs' points to a terminal block at the top, and 'Inputs' points to a terminal block at the bottom. In the center, there is a large rectangular area labeled 'Front access door Mode Selector Potentiometer I/O Expansion'. The Siemens logo and 'SIMATIC 300' are visible at the top left.





PLC (programmable logic controller)

✓ Các modul vào ra:

Đây là các modul giao tiếp với các thiết bị cấp hiện trường, gồm:

- ❖ Modul vào tương tự AI (analog input): Dùng để nhận dòng điện thống nhất hóa 4-20mA của các transmitter đo lường. Một modul AI thường có 8, 16, 32 đầu vào tương tự dùng để thu thập số liệu đo lường.
- ❖ Modul đầu vào số DI (digital input): Dùng để nhận dạng những trạng thái của các: thiết bị công nghiệp (stop – start), dòng cắt (on – off), vượt quá giá trị cho phép (1, 0). Modul này đơn giản chỉ là những khóa tương tự và thường tổ chức 8, 16, 32 đầu vào.



PLC (programmable logic controller)

✓ Các modul vào ra:

- ❖ Modul đầu ra tương tự AO (analog output): Dùng để đặt thông số cho các bộ điều chỉnh ở ngoài.
 - Đặt thông số cho các Invertor: 4 mA cho tốc độ bằng 0; 20 mA cho tốc độ định mức.
 - Đặt thông số cho các van cánh bướm: 4 mA cho đóng van; 20 mA cho mở hoàn toàn.
- ❖ Modul đầu ra số DO (digital output): Dùng để điều khiển đóng cắt các thiết bị thừa hành.
 - Công tắc phụ các khởi động từ, công tắc tơ, v.v...
 - Các cuộn dây van điện từ, các rơle, trung gian.
 - Các công tắc khởi động động cơ.



PLC (programmable logic controller)

- ✓ Modul giao diện IM (interface modul): Dùng để lấy thông tin từ các đối tượng có thông tin số nối tiếp, theo các chuẩn xác định cấp thấp (RS 485, modbus, v.v...).

Modul này đảm bảo cho tổ chức các I/O phân bố (distributed I/O) đảm bảo tính phân bố cao trong hệ thống.

- ✓ Modul truyền thông CP (communication processor):

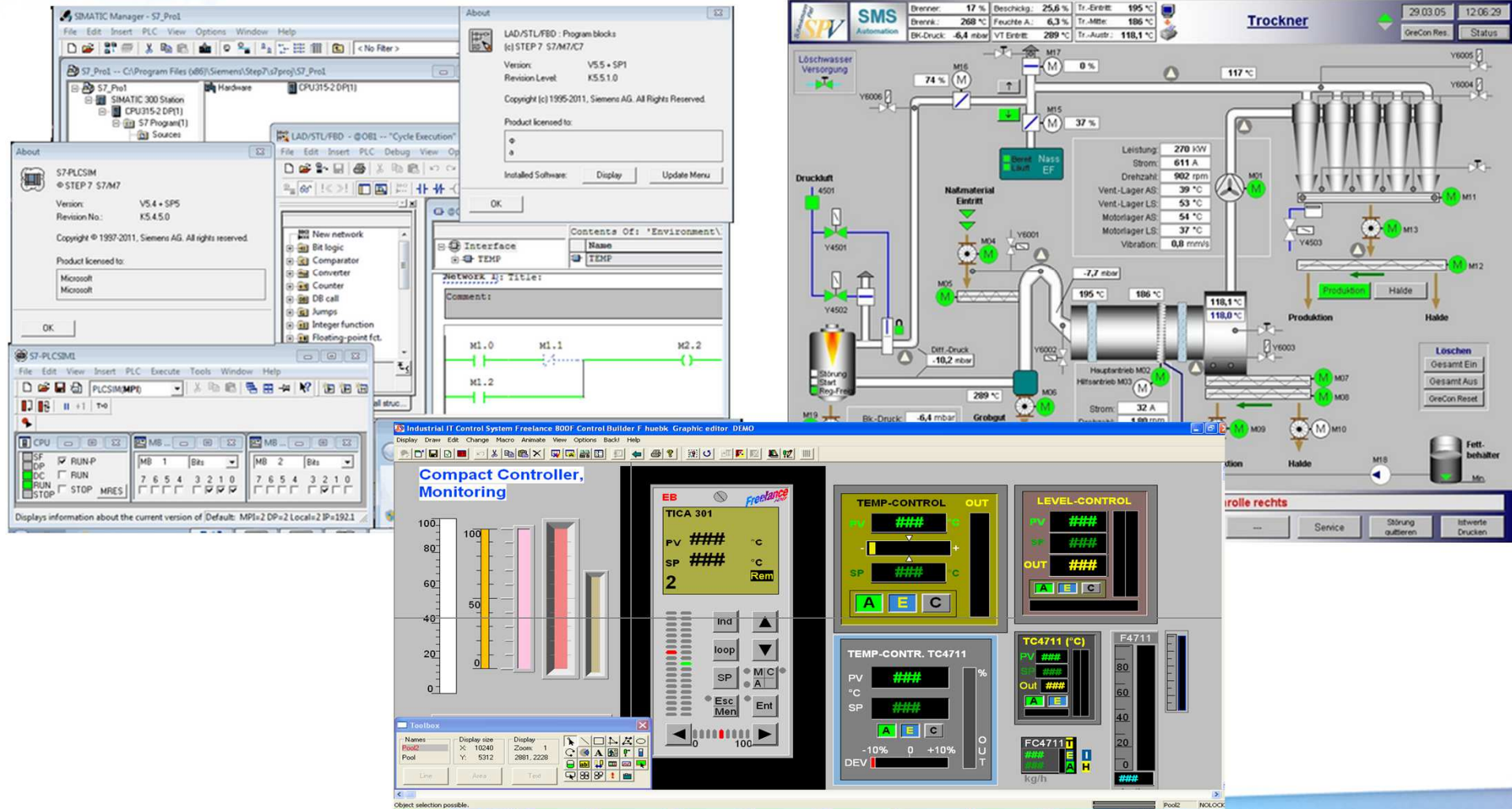
Modul này đảm bảo nối PLC với các xa lộ hay với hệ thống theo các giao thức yêu cầu.

- ✓ Ngoài ra còn có các modul chức năng đặc biệt FM (function module) tùy theo từng nhà chế tạo.



PLC (programmable logic controller)

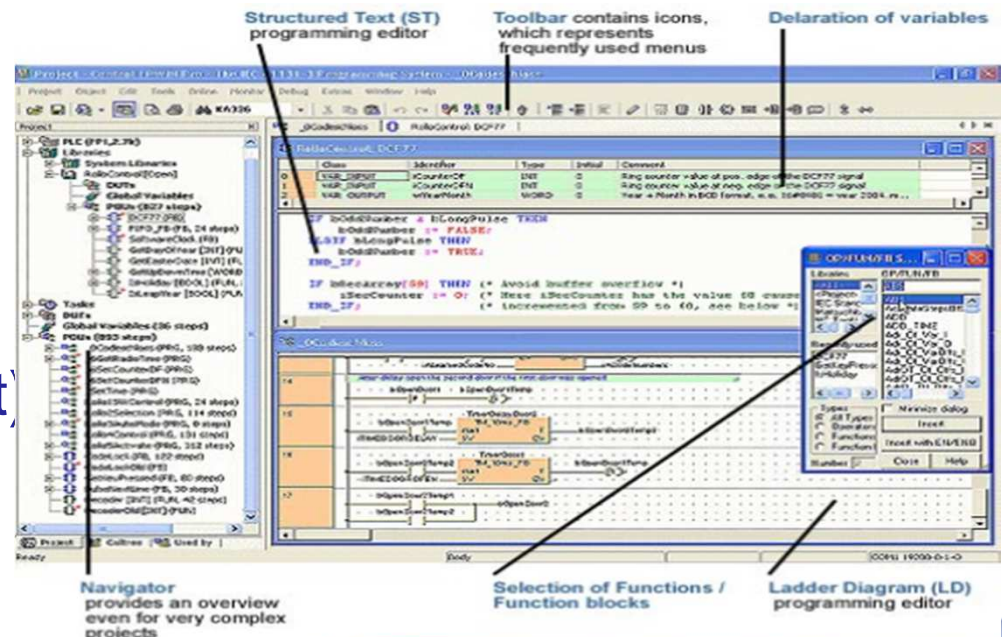
✓ Phần mềm





PLC (programmable logic controller)

- ✓ Xây dựng một ngôn ngữ lập trình khá hoàn chỉnh, đơn giản, dễ tiếp thu, sử dụng gần với quan niệm của cá kỹ sư tự động hóa trong hệ thống nhỏ và lớn.
- ✓ Chương trình theo chuẩn IEC 61131-3
 - ❖ LD (Ladder Diagram)
 - ❖ FBD (Function Block Diagram)
 - ❖ IL (Instruction List)
 - ❖ ST (Structured Text)
 - ❖ SFC (Sequential Function Chart)





PLC (programmable logic controller)

PLC phải giải quyết những vấn đề sau:

- ✓ Giải quyết vấn đề thu thập số liệu đo lường xử lý để điều khiển, để đưa vào hệ thống điều chỉnh trong PLC và ngoài PLC gồm các vấn đề sau:
 - ❖ Đặt thông số cho các cảm biến đo lường (parameterization) để thích ứng với các giá trị đo với các thang đo khác nhau.
 - ❖ Tính toán ra giá trị đo theo đơn vị đã định.
 - ❖ Xử lý khắc độ các đầu đo (calibration).
 - ❖ Chuyển số liệu lên cấp trên để làm các dịch vụ khác.
 - ❖ Tính toán các phép tính số học.



PLC (programmable logic controller)

- ✓ Giải quyết vấn đề điều khiển (tự động hóa):
 - ❖ Các tính toán logic cho việc khởi động, dừng liên động.
 - ❖ Các chuyển trạng thái của trình tự (logic dãy).
 - ❖ Xác định các trạng thái báo động.
 - ❖ Giải quyết các vấn đề phát hiện lỗi, sửa lỗi (chuẩn đoán kỹ thuật).
 - ❖ Chuyển các trạng thái cần thiết lên cấp trên.



PLC (programmable logic controller)

- ✓ Tạo các mạch vòng điều khiển:
 - ❖ So sánh, đặt thông số.
 - ❖ Vòng điều khiển hở.
 - ❖ Vòng điều khiển kín: PI, PID controller.
 - ❖ Vòng điều khiển của các bài toán phi tuyến, điều khiển mờ (Fuzzy controllers)
- ✓ Tổ chức giao tiếp:
 - ❖ Hiển thị.
 - ❖ Lập sơ đồ flowsheet.
 - ❖ Giao tiếp người máy đơn giản.



PLC (programmable logic controller)

✓ PLC của ABB

- ❖ AC800F
- ❖ AC800M
- ❖ AC800A
- ❖ AV700F
- ❖



PLC (programmable logic controller)

- ✓ Cấu trúc hệ thống AC800F
- ✓ Các AC 800F có cấu trúc module. CPU được thiết kế như một bảng nối đa năng mà các module khác nhau





PLC (programmable logic controller)

✓ Nguồn cung cấp

❖ SA 811F điện áp vào từ 115÷ 230 VAC cho PM 803F.





PLC (programmable logic controller)

✓ Module Ethernet

- ❖ EI 813F: mô đun AUI để kết nối thu phát cho 10 base 5 ,10 base 2, 10 base T, 10 base FL hoặc đơn vị kết nối cho PM803F





PLC (programmable logic controller)

✓ Các bus trường (fieldbus)

- ❖ Các AC 800F sử dụng module fieldbus để thu thập và xử lý thời gian thực và chẩn đoán dữ liệu. Tối đa 4 module fieldbus có thể được gắn vào AC 800F.
- ❖ Các module fieldbus có nhiệm vụ và đặc điểm:
 - Độc lập lỗi và phát hiện tín hiệu lỗi
 - Kết nối của các phân đoạn fieldbus và mạng con.
- ❖ Chi tiết về module fieldbus:
 - +FI 830F: Mô đun Profibus DP cho điều hành trực tiếp của các thiết bị trường Profibus.
 - FI 840F: giao thức sẵn có Foundation Fieldbus HSE , TCP/ IP gửi và nhận, liên tục được mở rộng.



PLC (programmable logic controller)

✓ AC700F

❖ Khối PM 783F

- Bộ xử lý: Motorola Power PC (MPC 8247)
- Bộ nhớ chương trình: 2 MB SRAM
- Bộ nhớ trong: 8MB SDRAM, 4MB FLASH ROM
- Số module vào ra tối đa: 8
- Nguồn: Pin
- Hệ thời gian thực: có
- Giao tiếp: RS 232, RS 485 (Tốc độ 1200 bps đến 38400 bps)

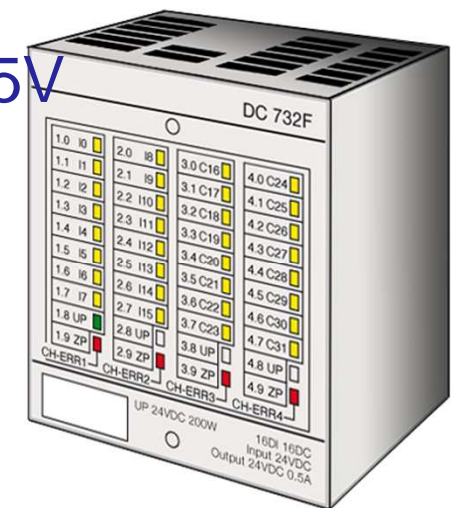


PLC (programmable logic controller)

✓ AC700F

❖ Cổng vào ra số DC 732F:

- Cổng vào số: 16 cổng (hoạt động ở 24V DC)
- LED hiển thị: Thông báo trạng thái, thông báo lỗi và nguồn cung cấp
- Mức logic 0 : điện áp giữa -3V và +5V
- Mức điện áp không định nghĩa giữa +5V và +15V
- Mức logic 1: điện áp nằm giữa +15V và +30V

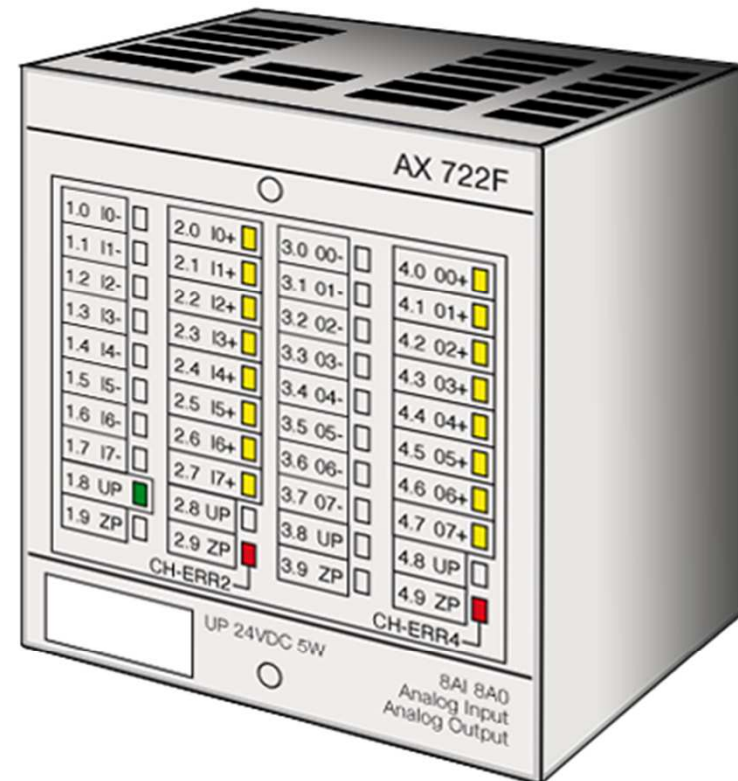




PLC (programmable logic controller)

✓ AC700F

❖ Module vào ra tương tự AX 722F





PLC (programmable logic controller)

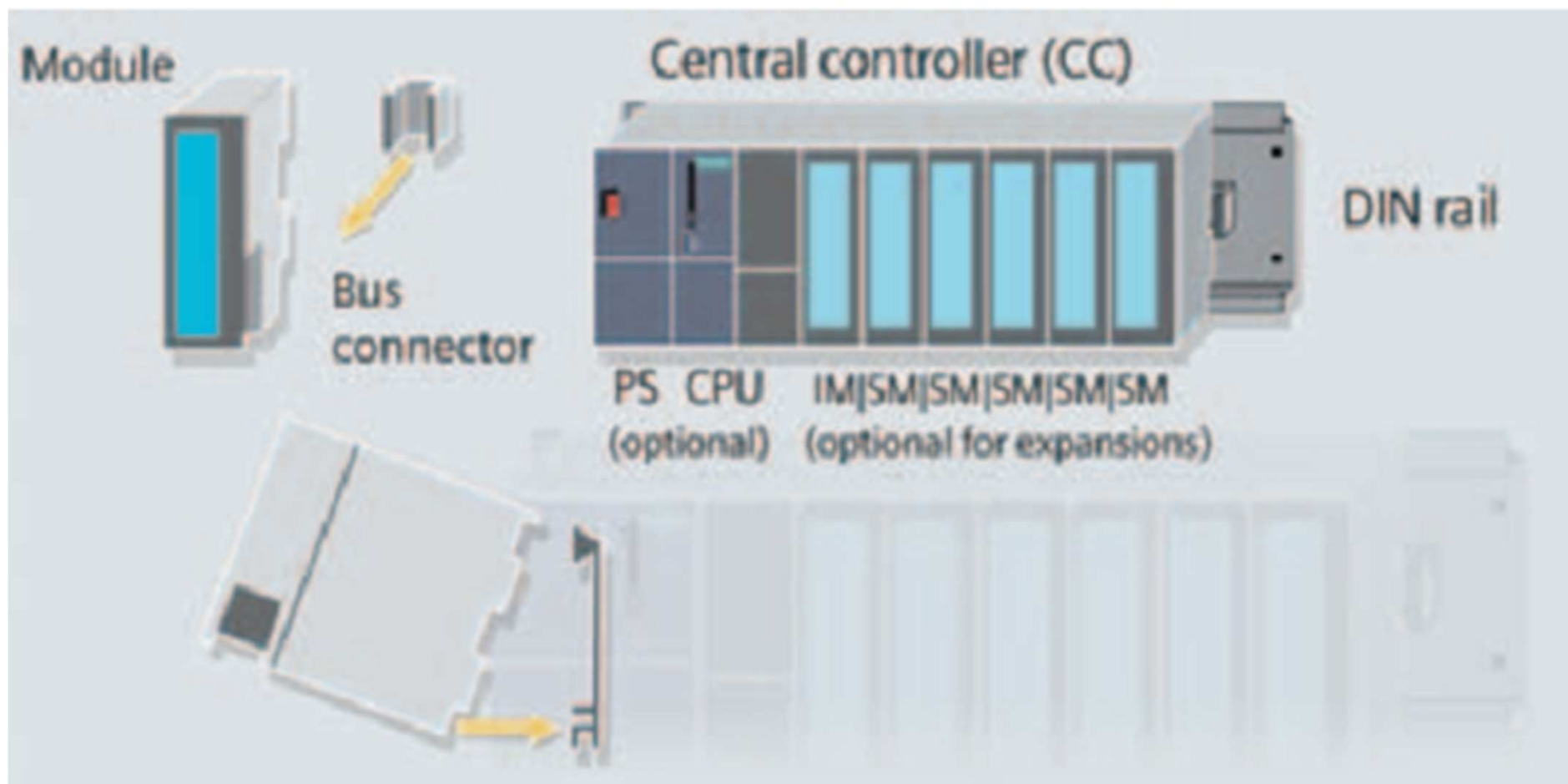
PLC S7 của Siemens

- ✓ Siemens là nhà chế tạo PLC lớn nhất thế giới: Có 2 hệ PLC S5 và PLC S7.
- ✓ Hệ SIMATIC S7 của Siemens gồm:
 - ❖ Hệ tự động hóa nhỏ S7 – 200
 - ❖ Hệ tự động hóa trung bình S7 – 300
 - ❖ Hệ tự động hóa lớn S7 – 400.
 - ❖ Hệ hoàn chỉnh C7 và M7.



PLC (programmable logic controller)

✓ Hệ tự động hóa trung bình S7 – 300:





PLC (programmable logic controller)

✓ Các đặc điểm nổi bật của Simatic S7 - 300:

- ❖ Là bộ điều khiển được sử dụng nhiều nhất trong các hệ tự động hóa tích hợp công nghiệp ở khắp nơi trên thế giới.
- ❖ Thiết kế nhỏ gọn, gắn trên rãnh DIN.
- ❖ Nhiều chức năng tích hợp vào trong CPU (I/O, các chức năng công nghệ, kết nối Profibus/Profinet).
- ❖ Không cần bảo dưỡng, các dữ liệu lưu lại trên Card bộ nhớ siêu nhỏ (micro memory card).
- ❖ Chế độ đẳng thời trên Profibus.
- ❖ Các phiên bản an toàn.



PAC (Programmable automation controller)

Sự ra đời của PAC

- ✓ Với sự phát triển của kỹ thuật điện tử và công nghệ thông tin, hiện nay PLC đã bộc lộ một số nhược điểm:
 - ❖ Ngôn ngữ lập trình của PLC đều là ngôn ngữ riêng của những nhà sản xuất PLC, chủ yếu để giải quyết bài toán tự động hóa, vì thế làm việc không thể linh hoạt và có cơ sở bằng các ngôn ngữ cao cấp dùng trong công nghệ thông tin.
 - ❖ Về truyền tin: Trong truyền tin, các PLC tổ chức mạng riêng truyền tin với giao thức riêng. Vì thế, khi đã sử dụng thiết bị của một nhà cung cấp bị lệ thuộc vào nhà sản xuất lúc sửa chữa, bảo dưỡng và phát triển.



PAC (Programmable automation controller)

- ✓ PAC ra đời có mục đích là sử dụng những ưu việt của PLC, đồng thời khắc phục những nhược điểm của PLC.
- ✓ Một số đặc điểm của PAC là:
 - ❖ Ngôn ngữ lập trình là ngôn ngữ chung của công nghệ thông tin.
 - ❖ Các công cụ sử dụng cũng là công cụ của công nghệ thông tin.
 - ❖ Giao thức truyền tin là giao thức TCP/IP của Ethernet và Internet.
 - ❖ Ứng dụng các kiến trúc chung của công nghệ thông tin để giảm giá thành thiết kế.
 - ❖ Mở rộng trường giao tiếp với đối tượng bằng cách cải thiện hệ thống I/O.



PAC (Programable automation controller)

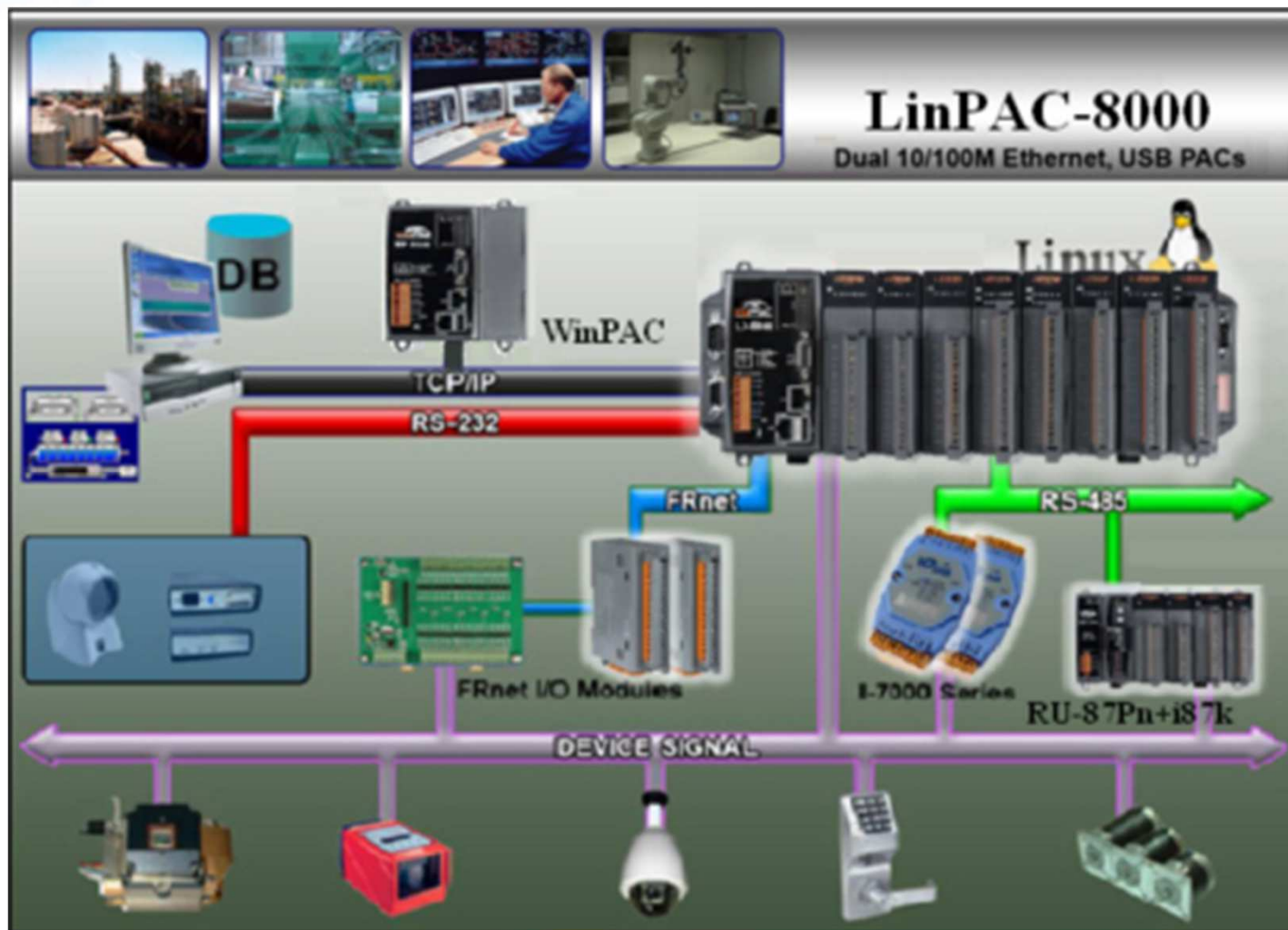
Một số PAC

- ✓ LinPAC-8000 là bộ PAC thứ hai của ICP DAS. Nó trang bị một CPU PXA270 520MB chạy hệ điều hành Linux Kernel bản 2.6.19 với:
 - ❖ Khả năng kết nối VGA, USB, Ethernet, RS-232/485;
 - ❖ Các modul I/O song song tốc độ thực thi cao 1/4/8 khe (các modul I-8K)
 - ❖ Các module I/O loại nối tiếp (các module I/O I-87K).



PAC (Programable automation controller)

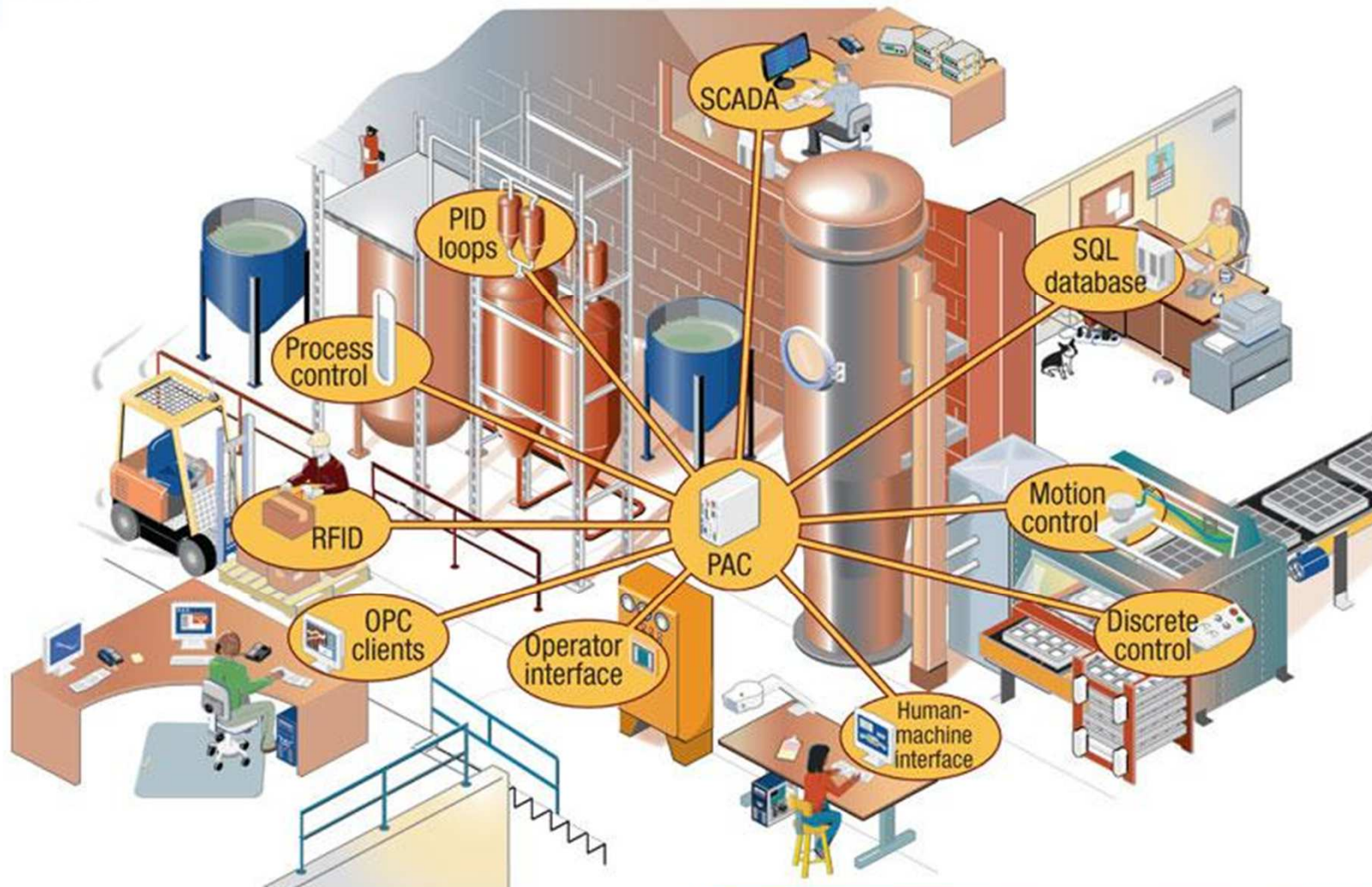
- ✓ Kiến trúc mạng kết nối PAC tới máy tính và các thiết bị





PAC (Programable automation controller)

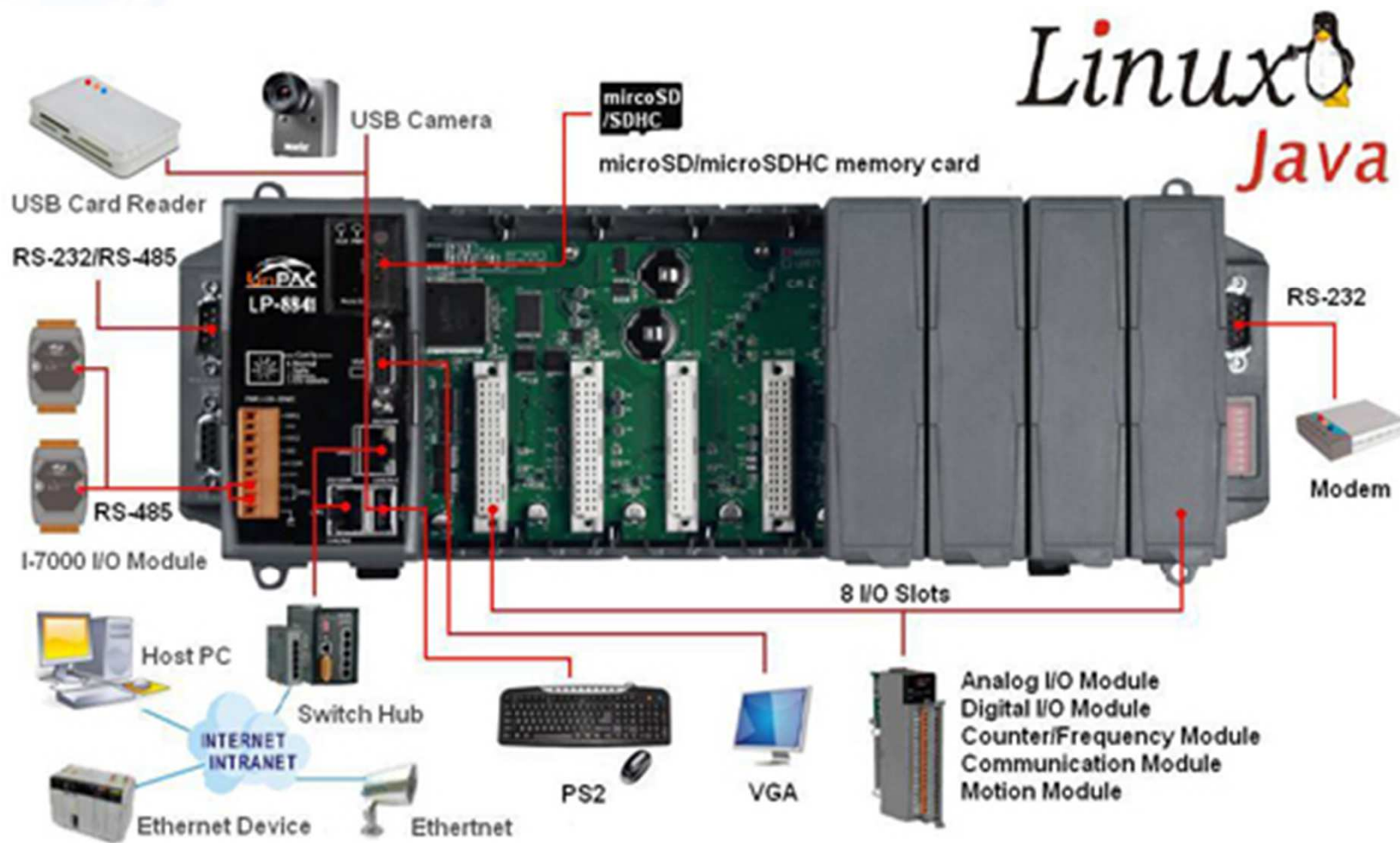
✓ Chức năng của PAC





PAC (Programable automation controller)

✓ LinPAC là sự kết hợp của IPC và PLC





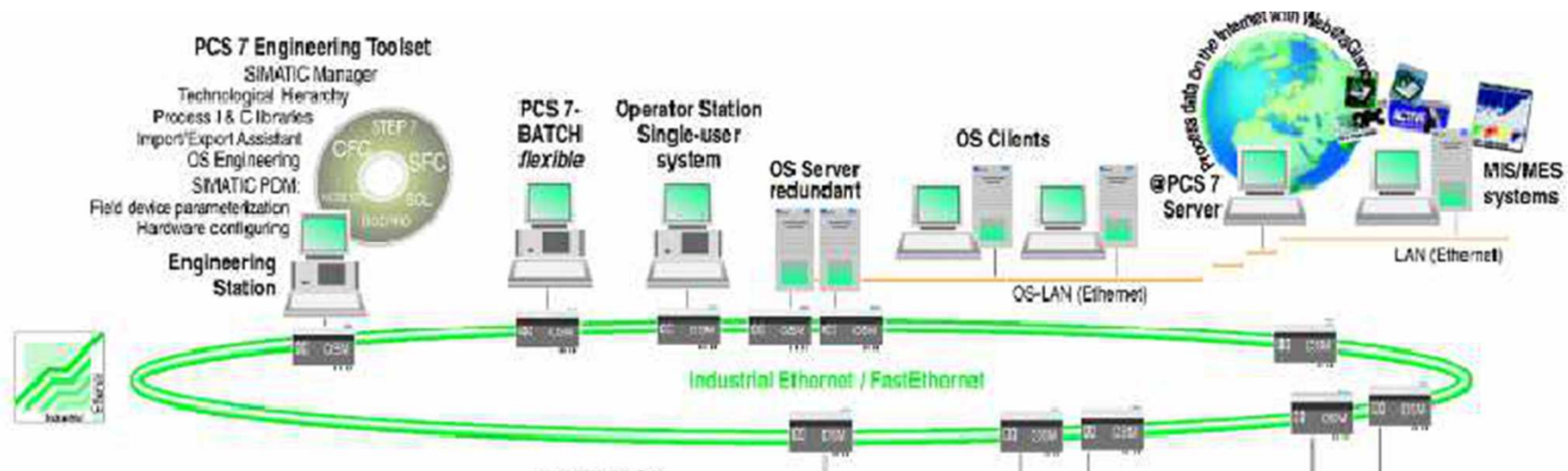
PAC (Programmable automation controller)

- ✓ Môi trường phát triển: LinPAC SDK là phần mềm dùng cho LinPAC-8000 của ICP DAS
- ✓ Các ứng dụng của LinPAC:
 - ❖ Tự động hóa nhà máy xí nghiệp.
 - ❖ Điều khiển máy móc công nghiệp.
 - ❖ Hệ thống quản lý xây dựng.
 - ❖ Động cơ máy bay, v.v...



Cấp điều khiển giám sát

- ✓ Cấp quản lý kỹ thuật, giám sát, thao tác, theo dõi, quản lý thông tin
- ✓ Cấp này thường được đặt bên cạnh ban giám đốc xí nghiệp, quản trị doanh nghiệp trong một phòng trung tâm điều khiển (CCR - central control room).





Cấp điều khiển giám sát

Nhiệm vụ của phòng điều khiển trung tâm

- ✓ Thao tác điều khiển sản xuất của thao tác viên.
- ✓ Theo dõi quá trình sản xuất (monitoring), hiển thị, trao đổi, ra lệnh, hình thành hệ thống OMS (operator monitoring system).
- ✓ Quản lý thông tin MIS (management information system)
 - ❖ Theo dõi, hiển thị số liệu đo lường hiện tại, theo dõi quá trình
 - ❖ Báo cáo kết quả sản xuất.
 - ❖ Lưu giữ thông tin.
 - ❖ Trợ giúp báo động.
 - ❖ Trợ giúp phát hiện lỗi và chẩn đoán kỹ thuật.
 - ❖ Lưu giữ số liệu các sự cố



Chương 4. Cấp điều khiển giám sát

Nhiệm vụ của phòng điều khiển trung tâm

- ✓ .Quản lý kỹ thuật.
 - ❖ Quản lý các chương trình, các công cụ
 - ❖ Sự dỗi theo chương trình.
 - ❖ Viết chương trình mới.
 - ❖ Thay đổi cấu trúc của hệ.
 - ❖ Tiến hành bảo dưỡng, thay thế phần tử hư hỏng, cho hoạt động lại.



Chương 4-3 Cấp điều khiển giám sát

Các thiết bị trong phòng điều khiển trung tâm (CCR) gồm các thiết bị sau

- ✓ Mạng LAN: hiện nay tất cả mạng LAN đều sử dụng chuẩn Ethernet, bus truyền tin thường là cáp quang nối thành vòng và dự phòng đôi.
- ✓ Máy tính chủ phục vụ cho các nhiệm vụ nói trên, thường có hệ điều hành Windows NT hay Windows 2000.
- ✓ Các đầu cuối làm thành hệ OMS (operator monitoring system) và hình thành trạm điều hành OWS (operator work station).
- ✓ Một hệ quản lý kỹ thuật được đặt ở một máy tính riêng hình thành trạm điều hành kỹ thuật EWS (engineering work station).



Cấp điều khiển giám sát

- ✓ Một số máy in, in lại các số liệu theo MIS.
- ✓ Một máy Hard Copy để ghi lại các kết quả hiển thị trên các màn hình của OWS và EWS.
- ✓ Một máy in ghi số liệu của các sự cố (event recorder).
- ✓ Một hệ thống thiết bị thông tin như Gateway server, hệ thống điều khiển nội bộ, hệ truyền hình công nghiệp trong nhà máy.

