



TRƯỜNG ĐẠI HỌC
SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP. HỒ CHÍ MINH
HCMC University of Technology and Education

Hệ thống thu thập dữ liệu, điều khiển và giám sát (SCADA)

TS. Trần Vi Đô
Bộ môn Tự động Điều khiển
Email: dotv@hcmute.edu.vn

Tài liệu tham khảo

- [1] Đo lường và điều khiển bằng máy tính_ Ts. Nguyễn Đức Thành.*
- [2] Đo lường cảm biến_ Ts Lê Chí Kiên*
- [3] Practical Data Acquisition for Instrumentation and Control Systems_ John Park and Steve Mackey*
- [4] Practical SCADA for Industry_ David Balley, Edwin Wright.*

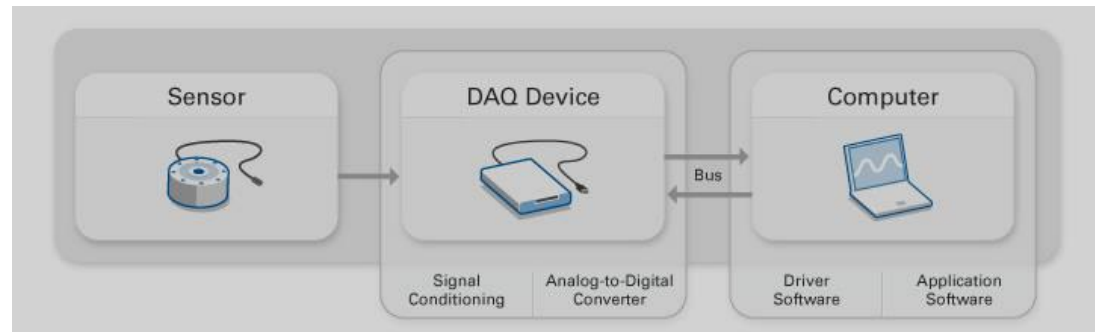
Chương 1

Tổng quan về hệ thu thập dữ liệu và điều khiển

Thu thập dữ liệu là gì?

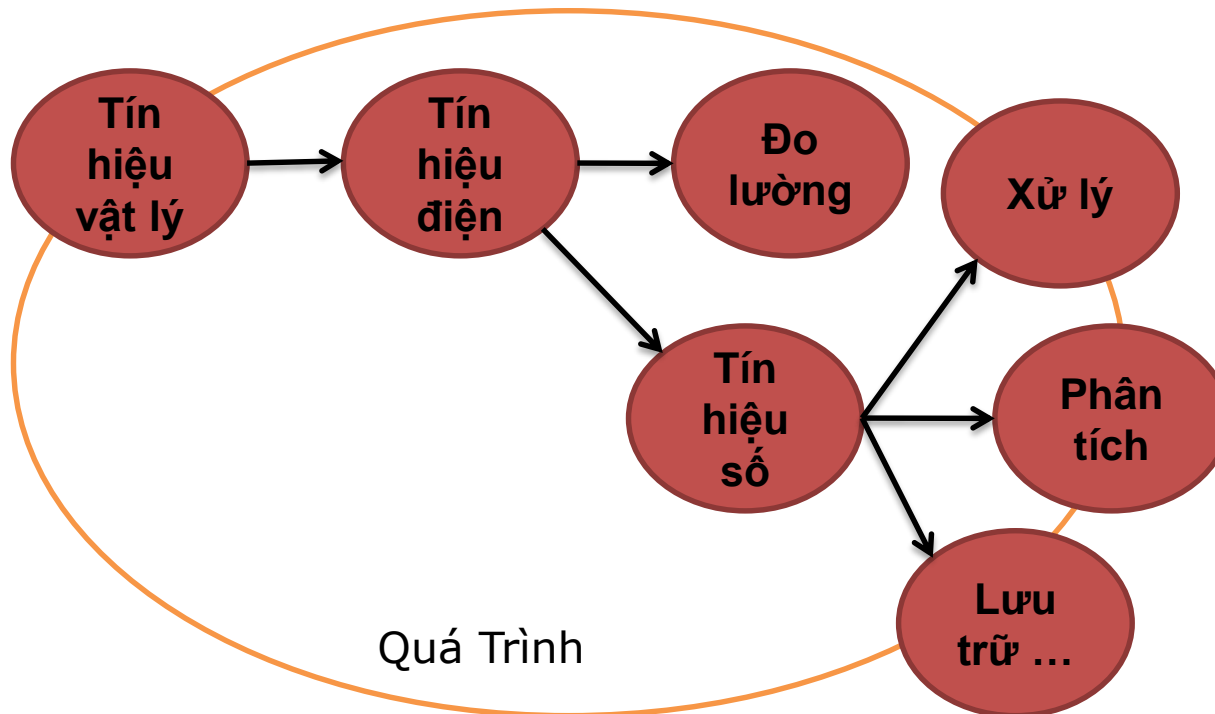
(What is Data Acquisition (DAQ)?)

- DAQ là quá trình đo đạc các hiện tượng điện hay vật lý như :
 - Điện áp.
 - Dòng điện.
 - Nhiệt độ.
 - Áp suất.
 -bằng máy tính.

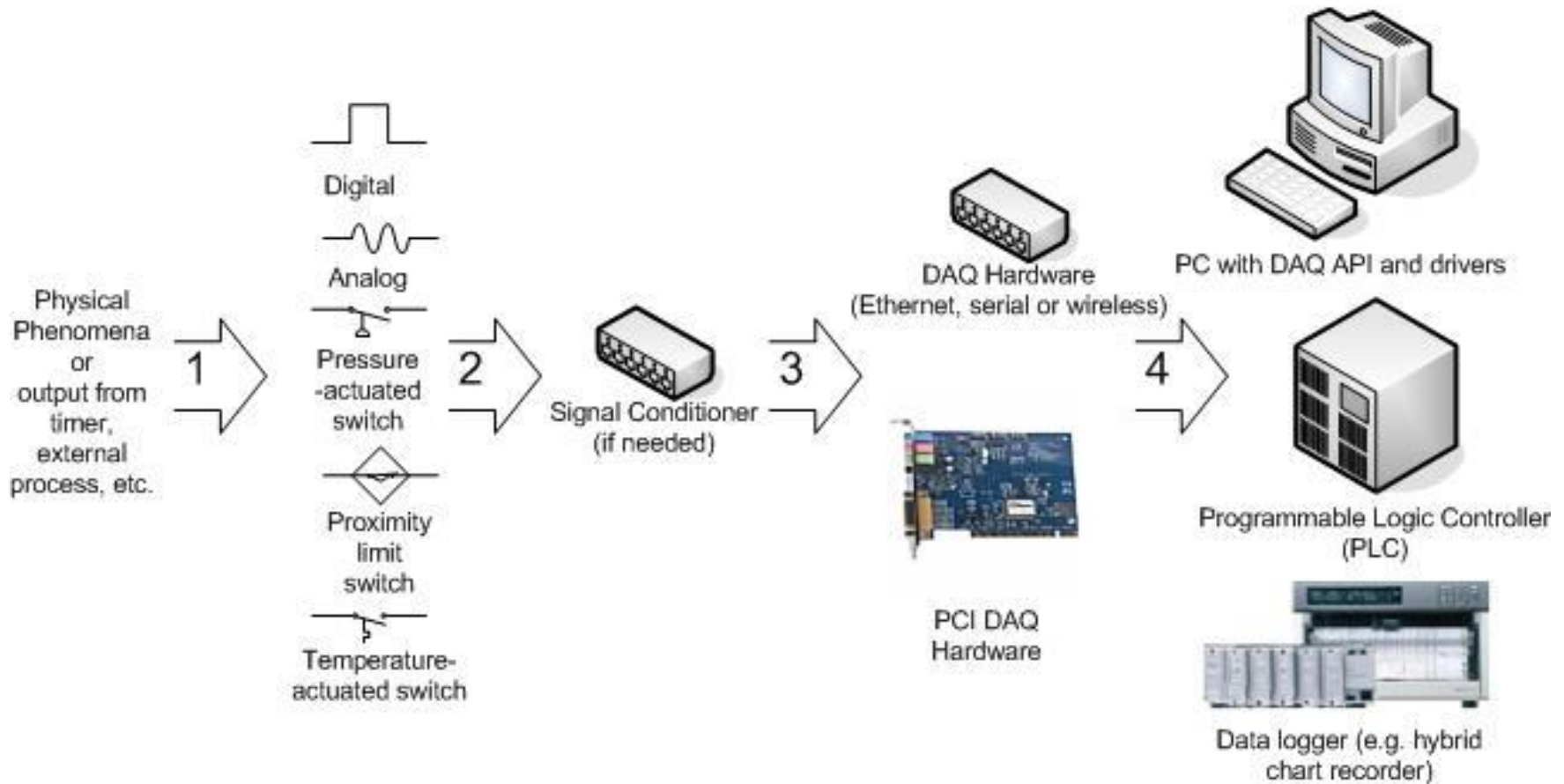


Thu thập dữ liệu là gì?

– **Định nghĩa:** thu thập dữ liệu (data acquisition) là quá trình chuyển đổi các tín hiệu vật lý thành tín hiệu điện để đo lường và chuyển sang tín hiệu số cho quá trình xử lý, phân tích và lưu trữ bằng máy tính.



Ví dụ 1:



Các thành phần cơ bản của hệ DAQ

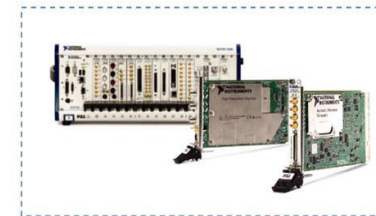
- Cảm biến và các bộ chuyển đổi.
- Dây nối và truyền thông.
- Khối xử lý tín hiệu.
- Phần cứng DAQ.
- PC (hệ điều hành).
- Phần mềm DAQ.



Distributed



Desktop



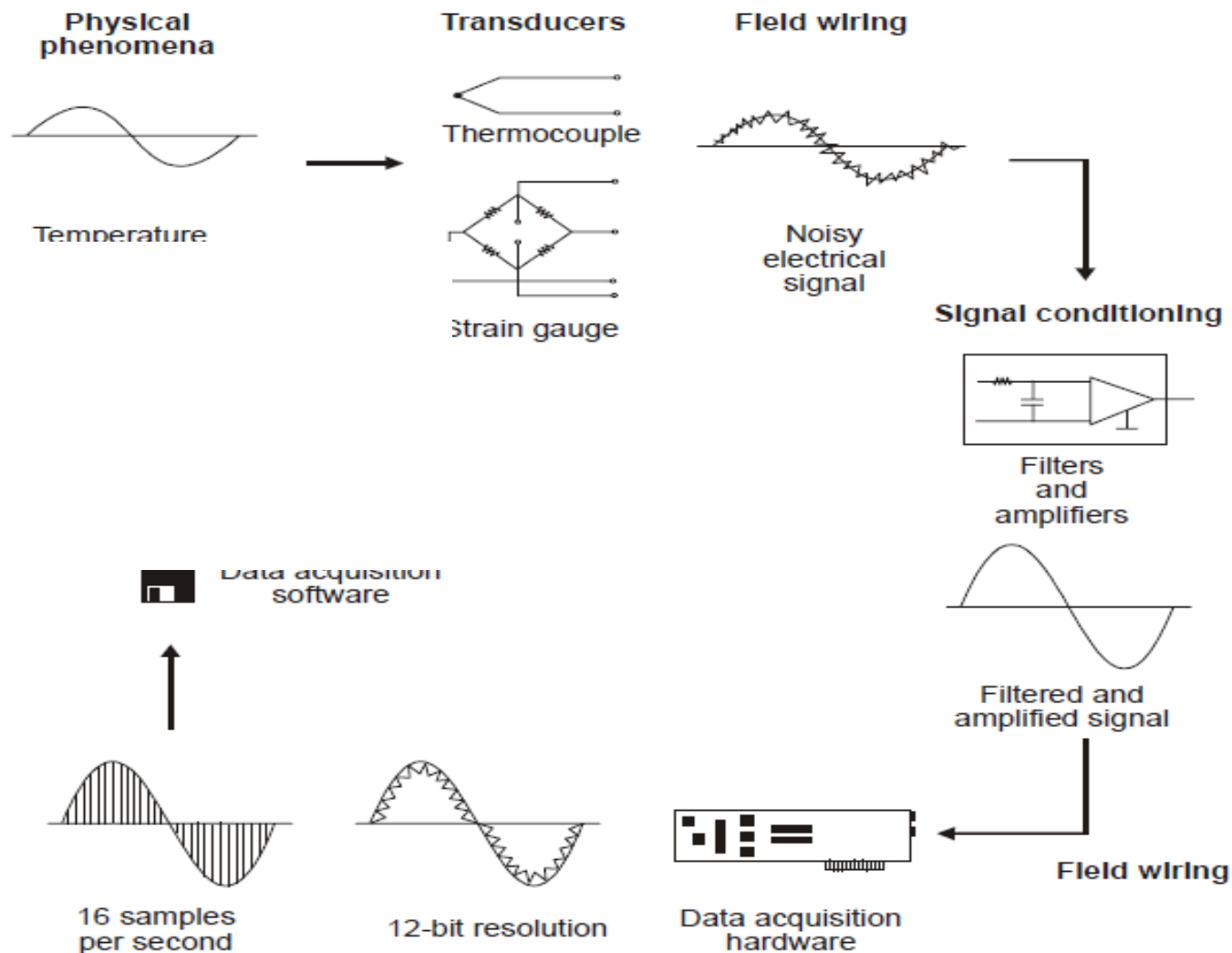
PXI: Rugged and Modular



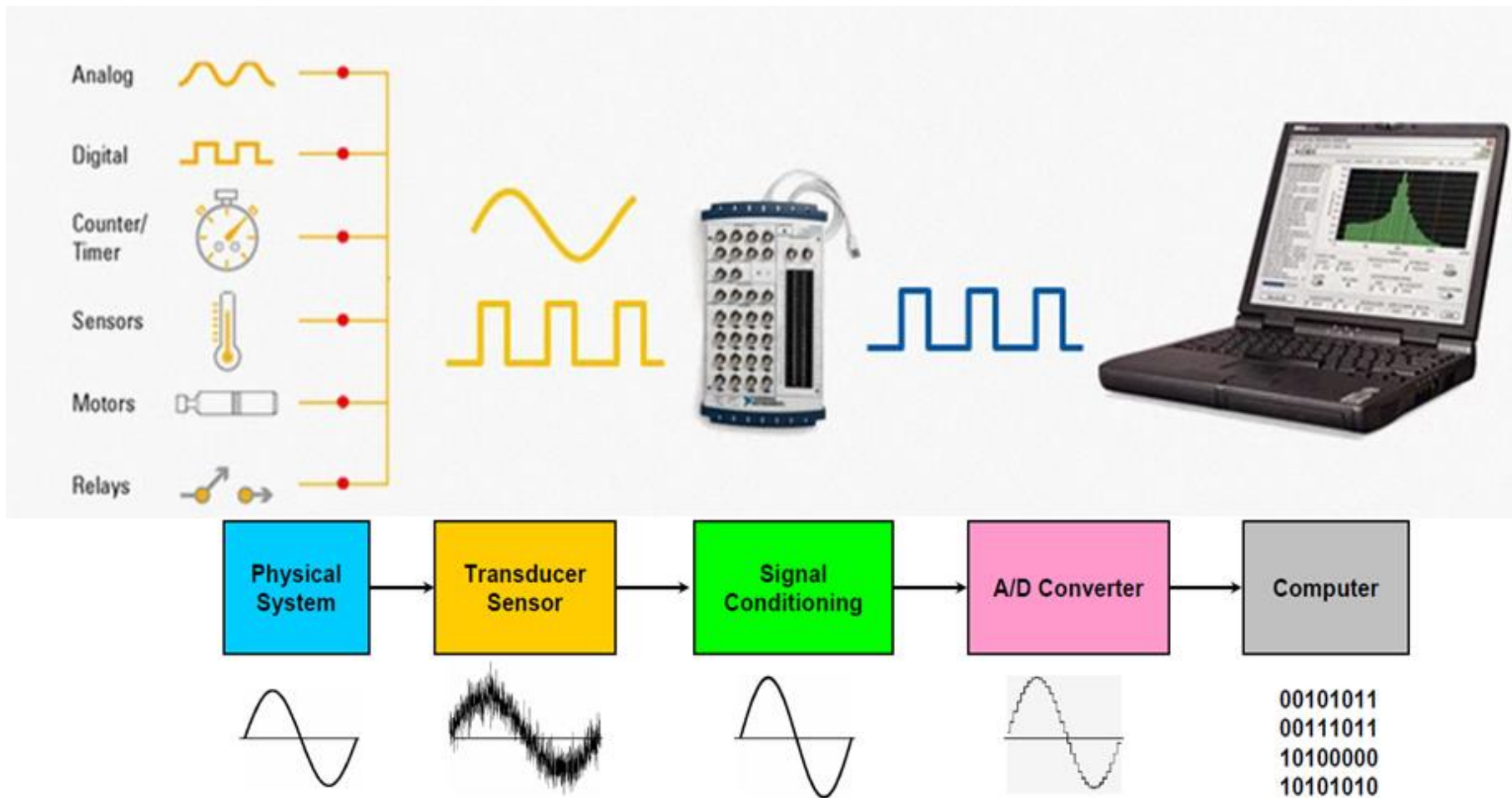
Portable



Các thành phần cơ bản của hệ DAQ



Ví dụ 2:



Chức năng từng khối

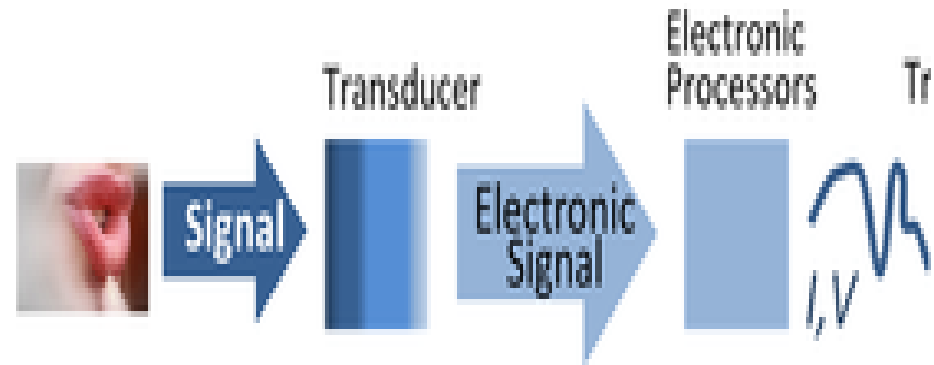
Khối chuyển đổi và cảm biến:

Định nghĩa:

- Khối chuyển đổi và cảm biến **chuyển đổi** các **đại lượng vật lý** sang **tín hiệu điện**.

Đặc trưng:

- Thực hiện các phép **đo vật lý** và cung cấp **tín hiệu điện đầu ra**.
- Tín hiệu điện **đầu ra tỉ lệ** với đại lượng **vật lý** được đo lường theo quan hệ định trước.



**Nêu một
số loại
cảm biến**

Các loại cảm biến và bộ chuyển đổi



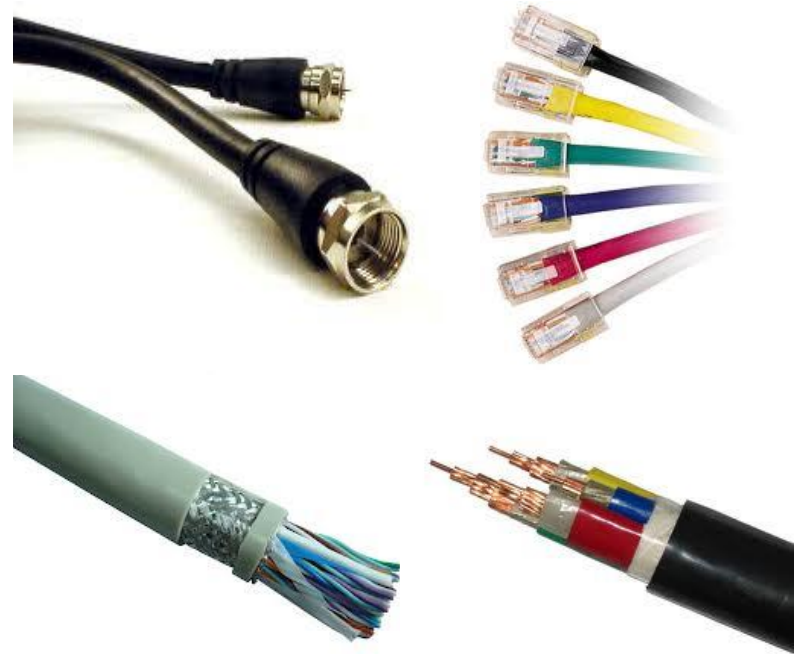
Dây nối và cáp truyền thông:

Dây nối:

- *Liên kết* giữa *các khối* của hệ DAQ.

Cáp truyền thông:

- Sử dụng *thay dây nối* trường hợp phần cứng *khối xử lý tín hiệu cách xa PC*.
- Chuẩn truyền tín hiệu là *RS-232* hoặc *RS-485*.



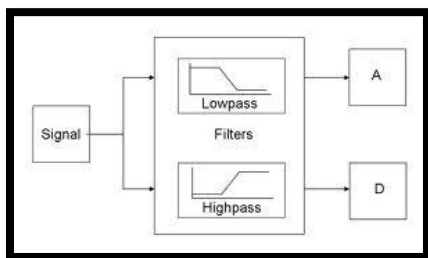
**Nêu một số loại
mạng truyền
thông**

Khối xử lý tín hiệu:

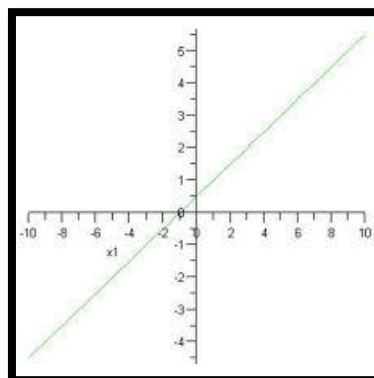
□ Định nghĩa:

Chuyển đổi *tín hiệu điện* đầu ra của *cảm biến* sang dạng *thích hợp* phần cứng khối thu thập dữ liệu, đặc biệt là bộ chuyển đổi A/D.

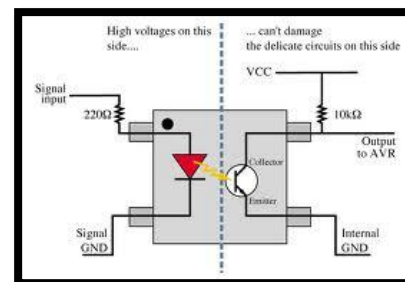
□ Gồm các khối chức năng:



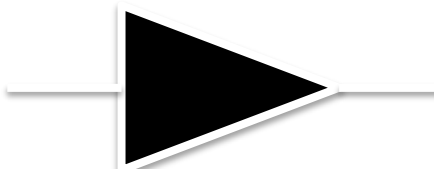
Bộ lọc



Tuyến tính



Cách ly



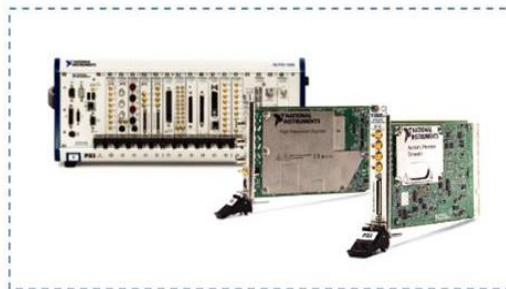
Khuếch đại

Phần cứng thu thập dữ liệu:

- ❑ Chuyển tín hiệu ADC
- ❑ Chuyển tín hiệu DAC.
- ❑ Đọc vào tín hiệu số chứa đựng thông tin về quá trình của một hệ thống. (RS-232,R-S485)
- ❑ Xuất ra tín hiệu điều khiển dạng số (PWM) .
- ❑ Timer.
- ❑ Counter.
- ❑ Cổng giao tiếp máy tính. (serial, parallel, USB,)
- ❑



Portable



PXI: Rugged and Modular

Phần mềm thu thập dữ liệu:

- **Có ba loại phần mềm:**

- Đọc và xuất dữ liệu trực tiếp dùng: assembly, hoặc các ngôn ngữ cấp cao như Pascal, C/C++...
- Dùng driver đi kèm với phần cứng cung cấp bởi nhà sản xuất
- Dùng gói phần mềm ứng dụng cung cấp kèm với phần cứng thu thập dữ liệu để thực hiện tất cả các nhiệm vụ yêu cầu cho một ứng dụng cụ thể

Máy tính

- Ảnh hưởng rất lớn đến tốc độ thu thập và xử lý dữ liệu



Desktop

Các cấu hình thông dụng của hệ DAQ:

- Vào/ra tại chỗ (tập trung) với PC.
- Vào/ra phân tán.
- Các bộ thu thập dữ liệu và điều khiển độc lập hoặc phân tán.
- Các thiết bị theo chuẩn IEEE-488.

Việc lựa chọn cấu hình cho hệ DAQ phụ thuộc vào:

- Khoảng cách từ PC đến các sensor hoặc thiết bị đo lường.
- Khả năng di động (có thể di chuyển) của hệ thống.
- Số lượng các kênh I/O.
- Máy tính chủ.
- Giá cả
- Tốc độ

1.2.1 Vào/ra tập trung

Định nghĩa:

- Các mạch vào/ra tập trung được *cắm trực tiếp vào máy tính* qua các *bus mở rộng*

Đặc điểm:

- Nhỏ gọn.
- Tốc độ thu thập dữ liệu và điều khiển nhanh nhất..
- Chi phí thấp.

Các ứng dụng: PC ở gần *cảm biến* và *cơ cấu chấp hành*.



Cấu hình Card PD2-AO-16/16

- Dùng cho khe cắm PCI
- 16 kênh ra analog với độ phân giải 16bit
- **Tốc độ 100kS/s cho mỗi kênh ra tương tự**
- 8 ngõ vào số, 8 ngõ ra số
- Ba ngõ vào ngắt/clock, 3 bộ timer/counter 24 bit
- Dạng sóng độc lập ở mỗi kênh
- Cập nhật đồng thời các kênh, chức năng cập nhật theo sự kiện bên ngoài
- 2k bộ nhớ đệm onboard (upgradable to 64k samples)

Cấu trúc của Card

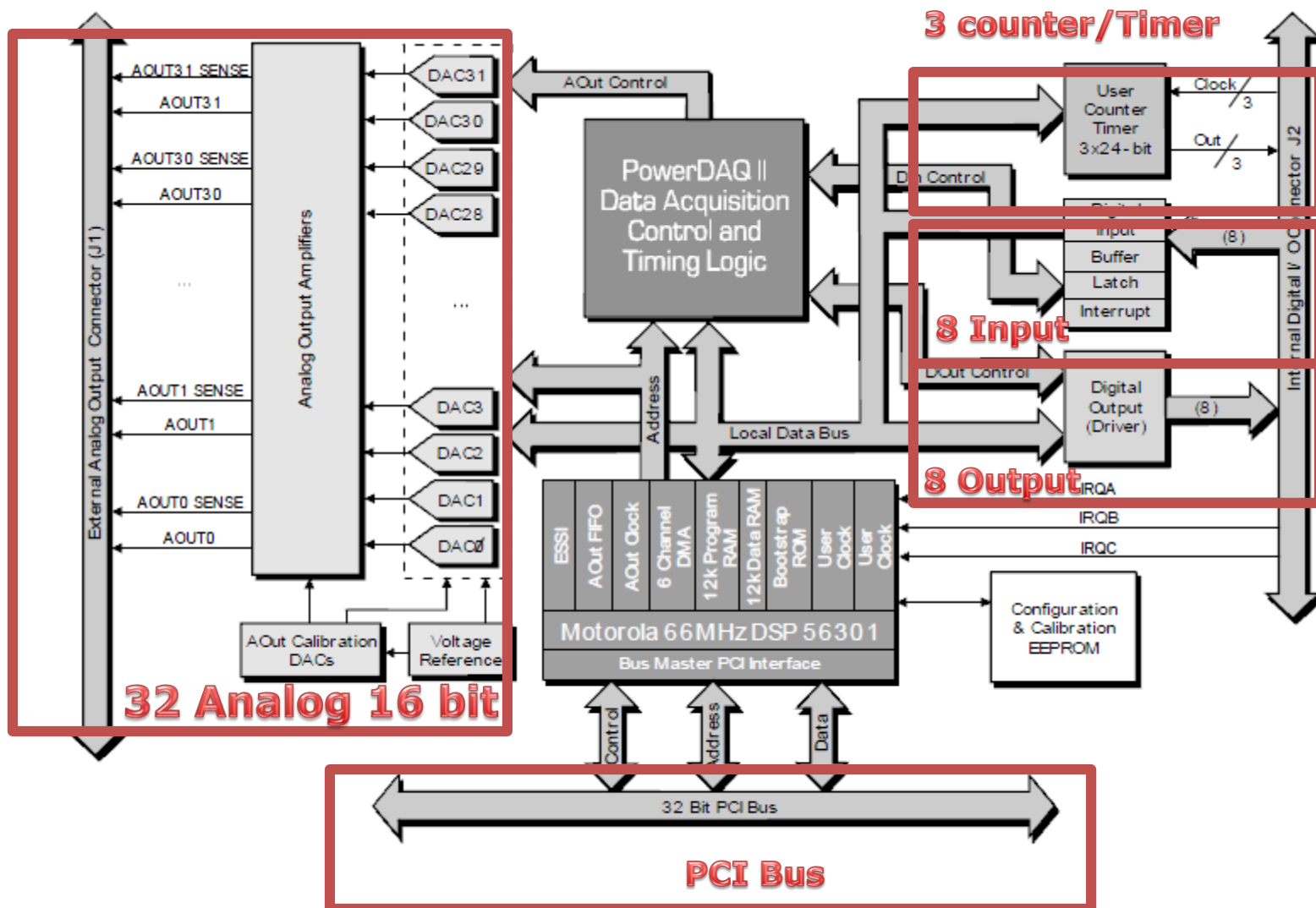
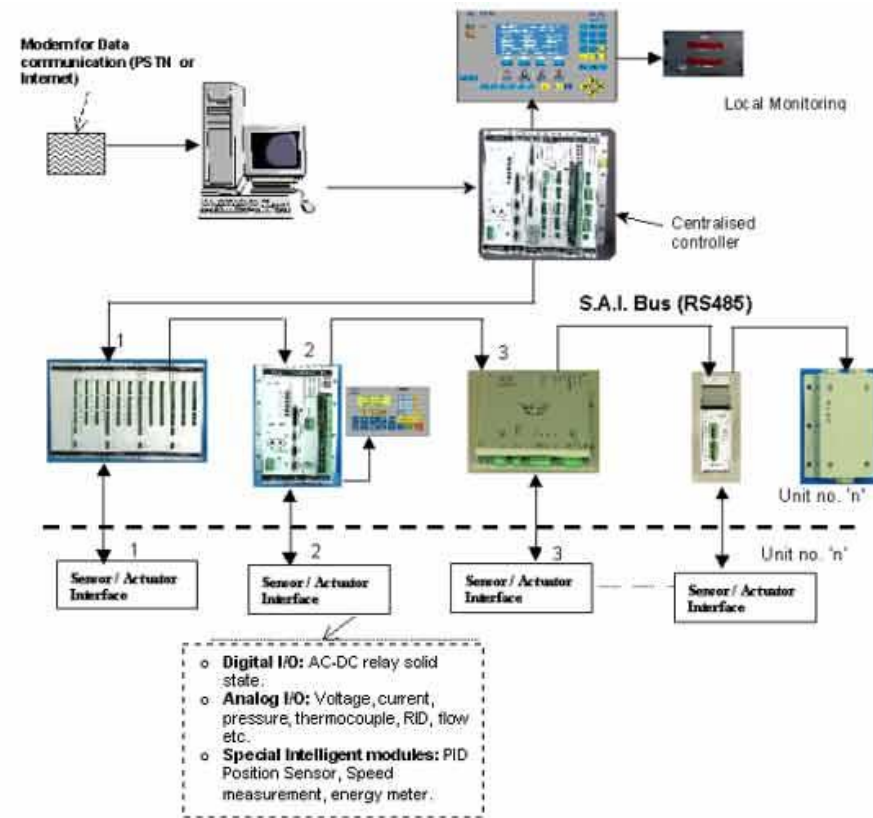


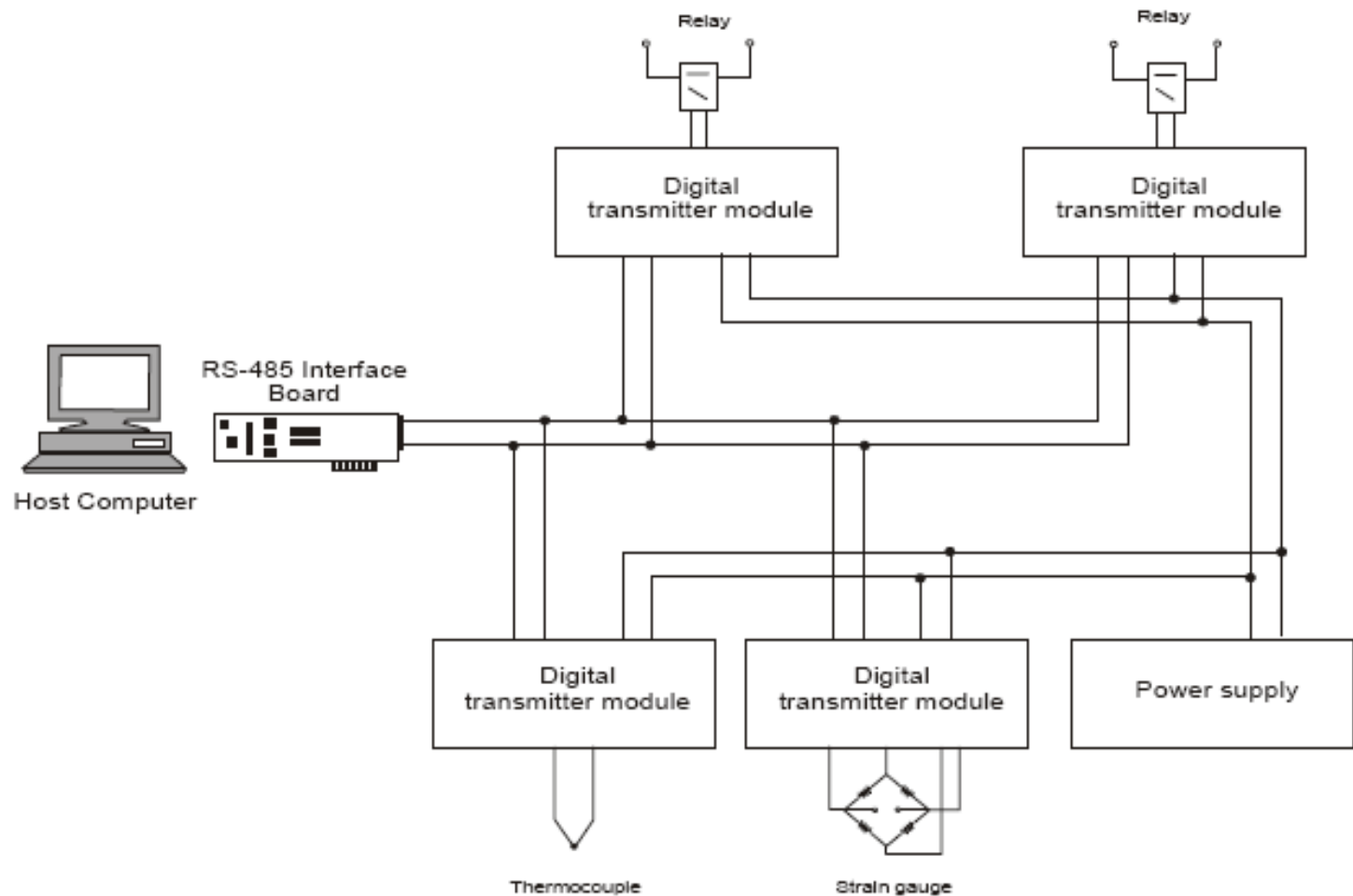
Figure 4.1—Block diagram of PowerDAQ PD2-AO-8/16, -16/16 and -32/16 boards

1.2.2. Vào/ra phân tán

- **Sensor** và **cơ cấu chấp hành** thường ở **xa PC**.
- Hoạt động trong **môi trường khắc nghiệt** và bao phủ trong một **diện tích rộng** cách xa PC hàng trăm mét.
- Tín hiệu dạng số được truyền về PC bằng chuẩn **RS-232** hoặc **RS-485**



Sơ đồ khối:



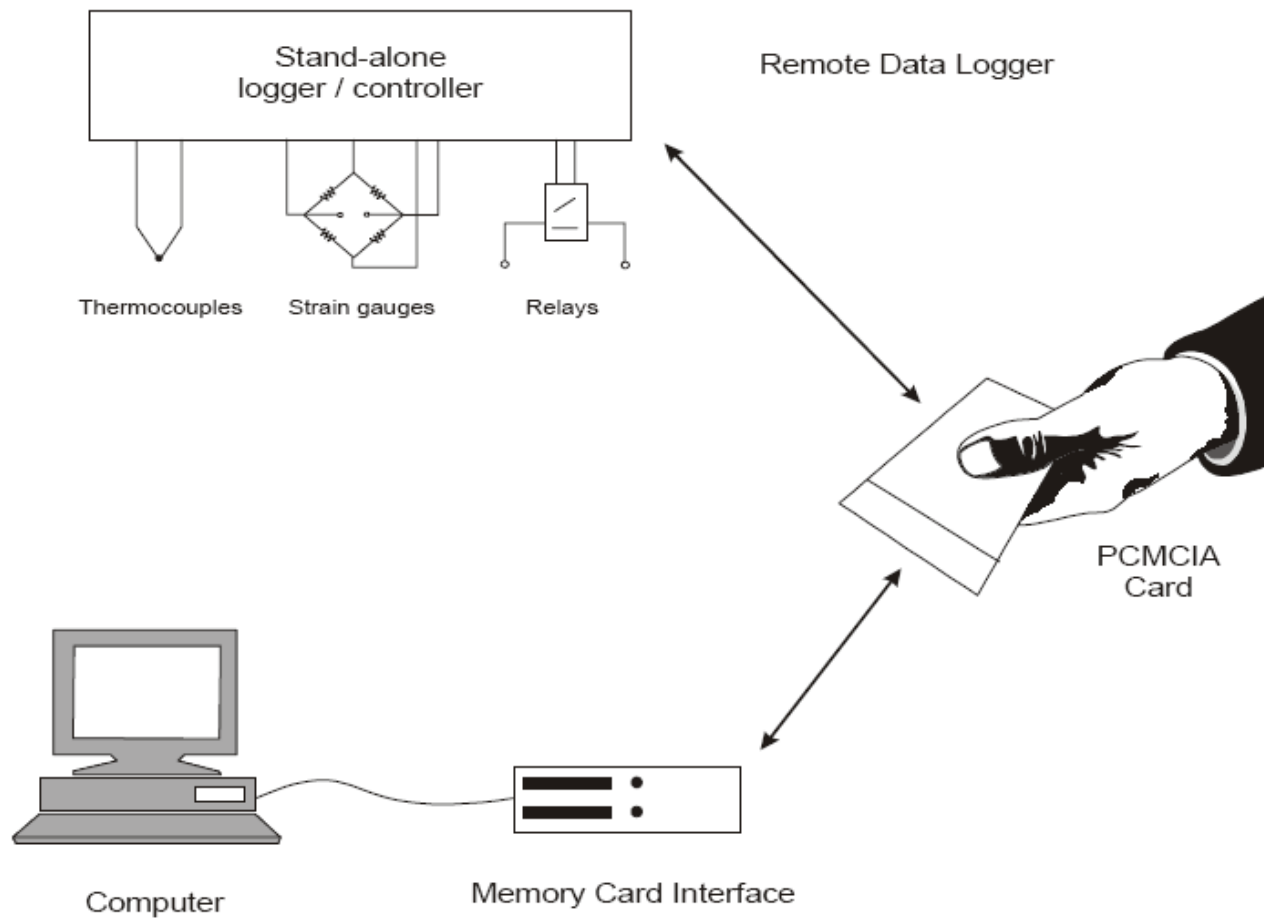
Thiết bị



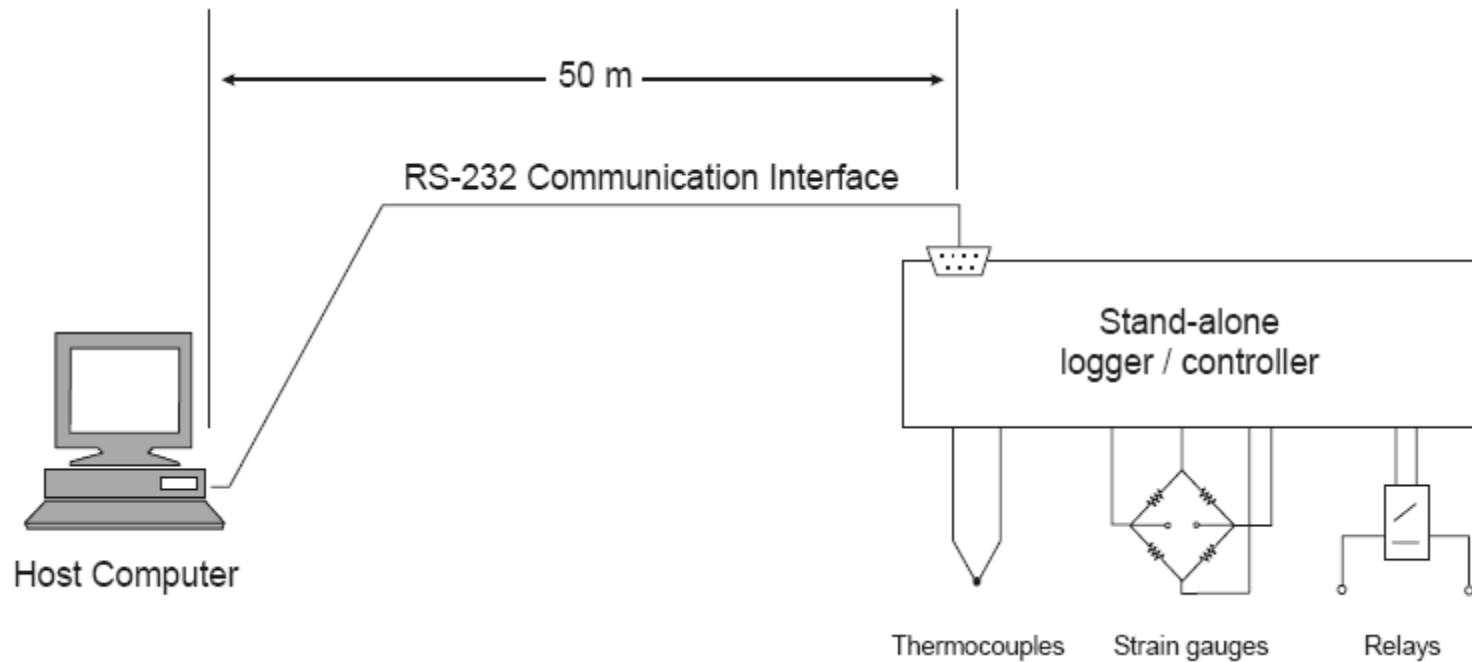
1.2.3. Các bộ thu thập dữ liệu độc lập hoặc phân tán

- *Sensor* và *cơ cấu chấp hành* thường ở xa PC.
- Hoạt động trong *môi trường khắc nghiệt* và bao phủ trong một *diện tích rộng* cách xa PC *hàng trăm mét*.
- *Điều khiển và định cấu hình* từ máy tính dùng *giao tiếp nối tiếp hoặc card PCMCIA* .
- Hoạt động độc lập mà *không cần PC* .

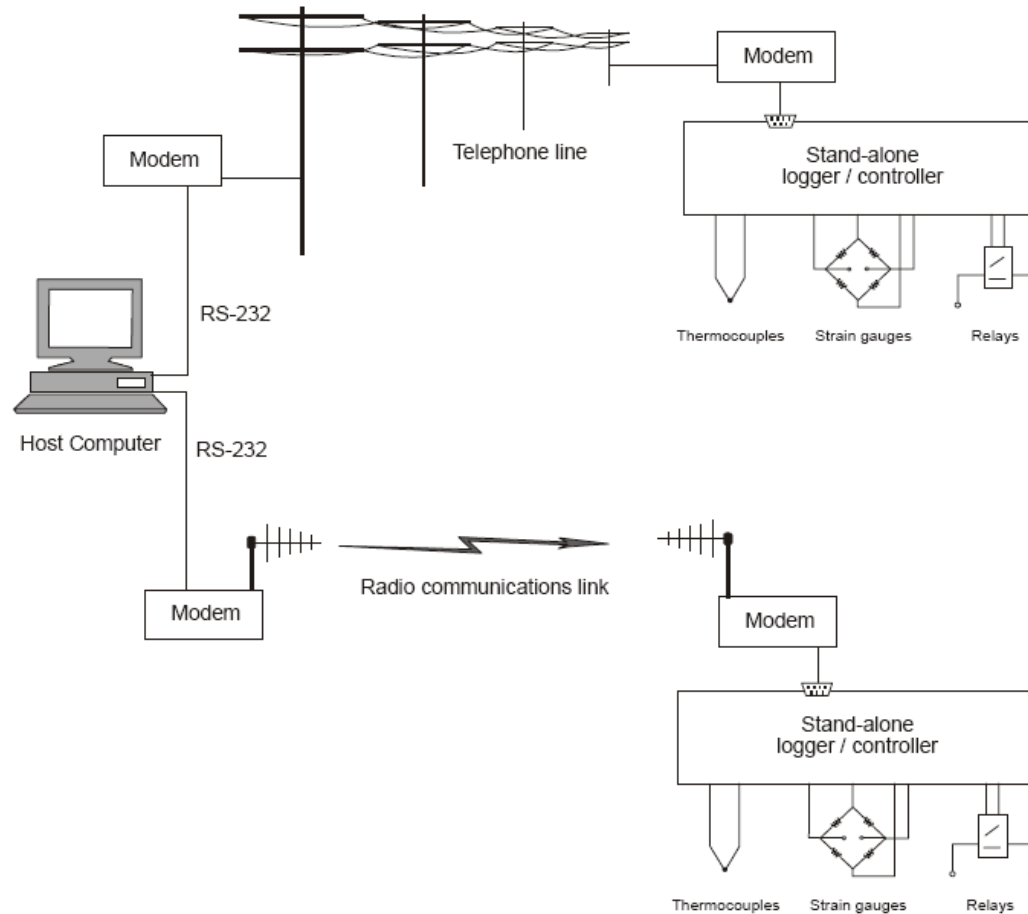
Sử dụng card PCMCIA



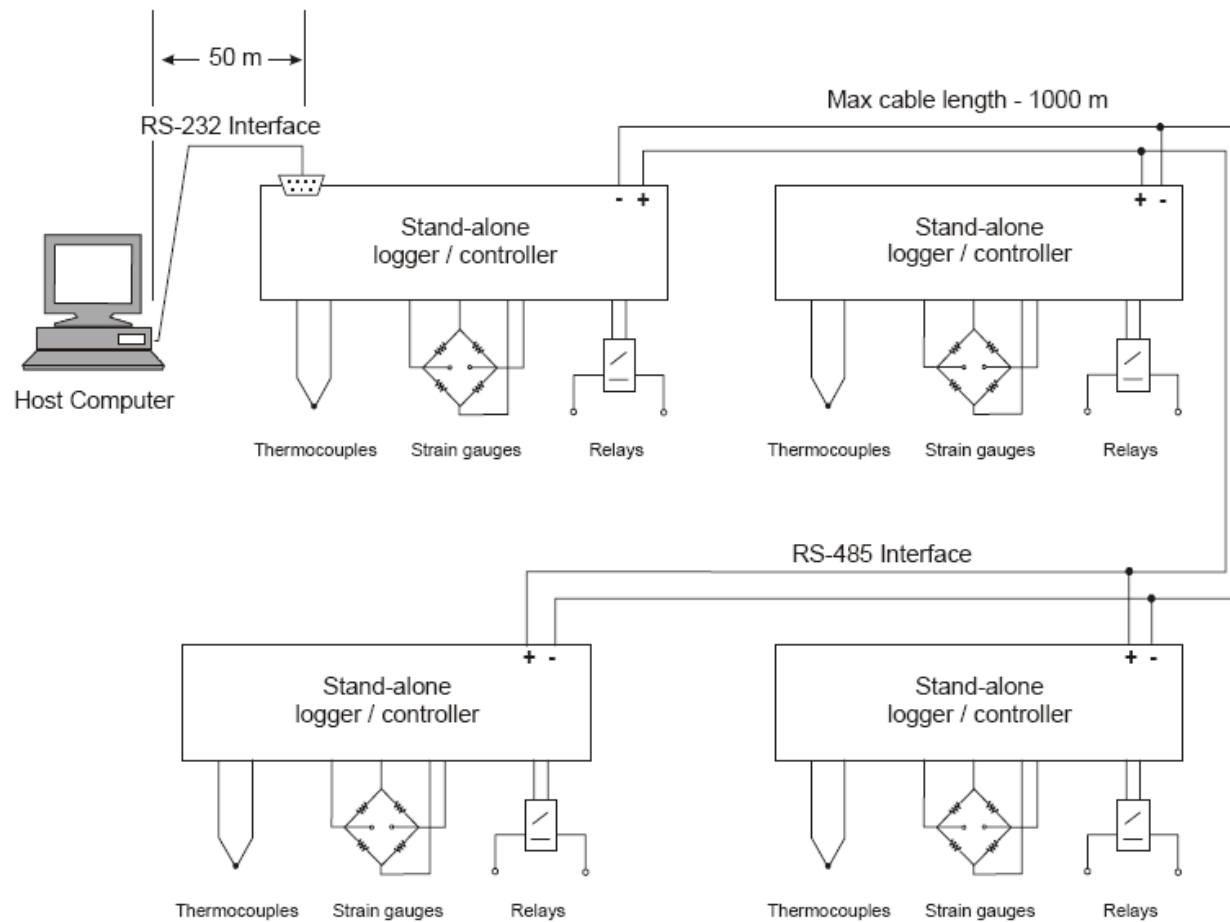
Sử dụng bộ thu thập dữ liệu độc lập qua giao tiếp RS-232



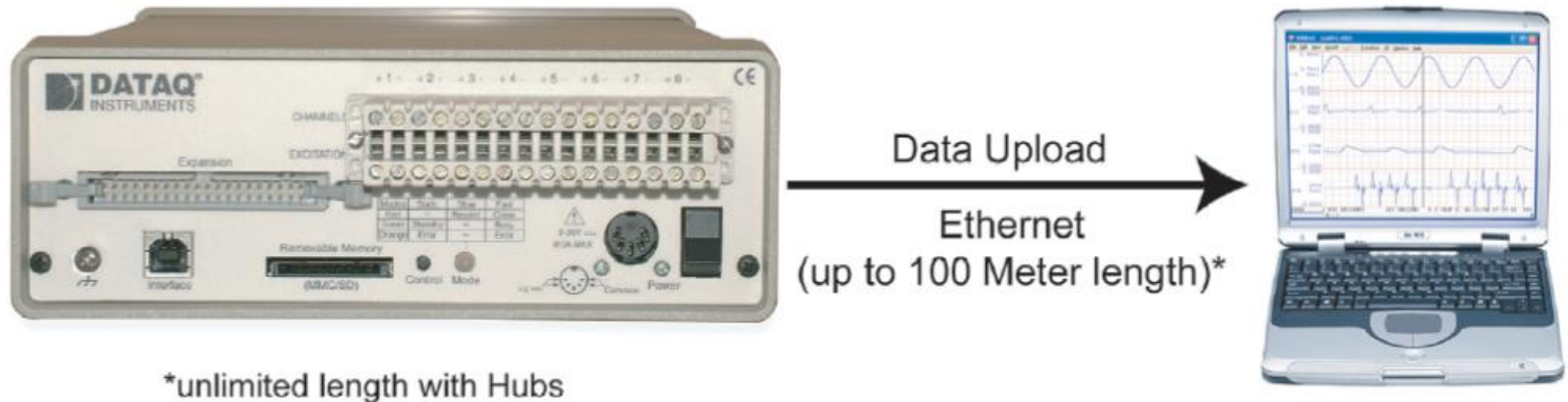
Kết nối qua mạng điện thoại hay sóng radio



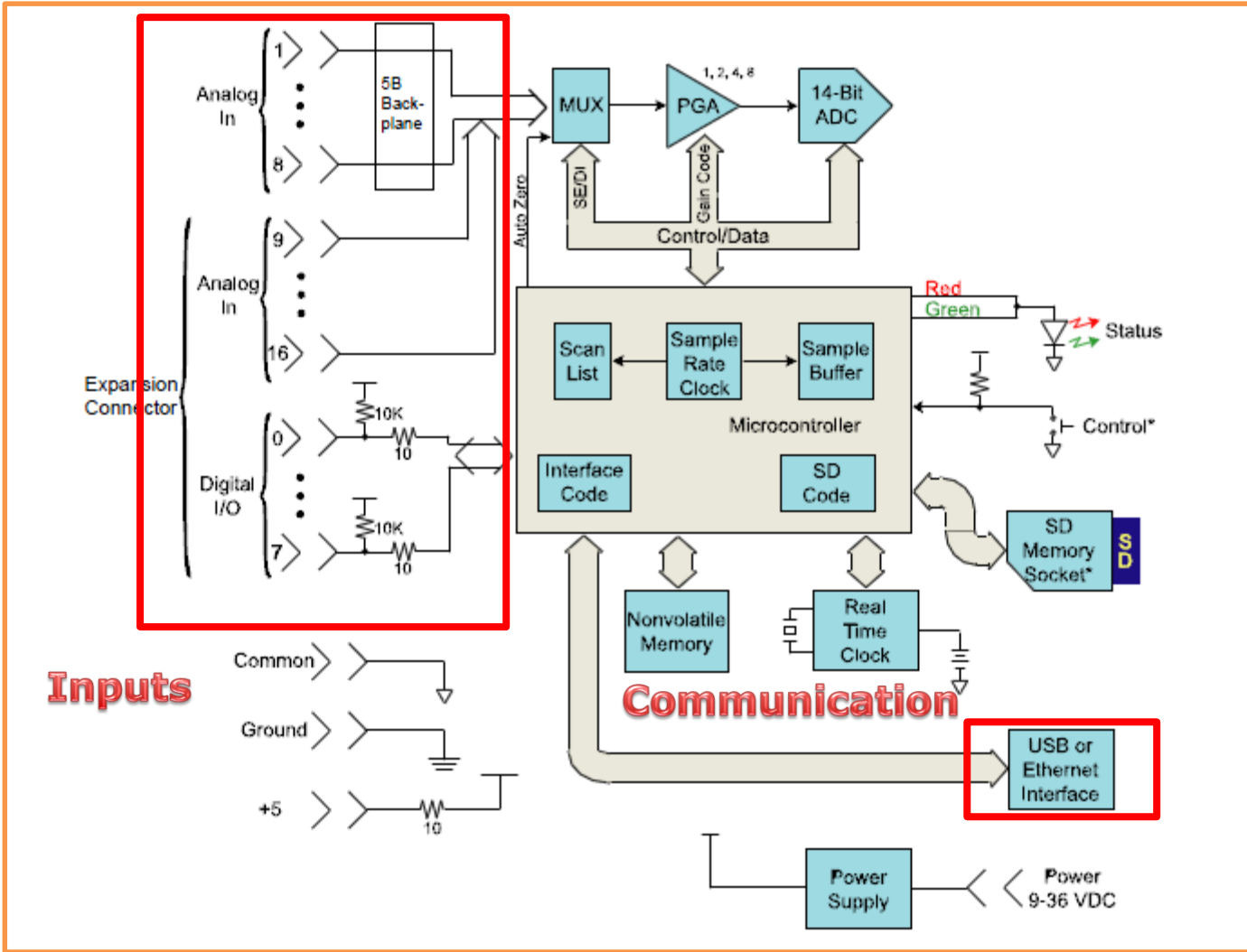
Hệ thống phân tán



DI-715B Data Logger products operate Stand-alone or PC-connected



- ❑ Bộ thu thập dữ liệu độc lập DI-715B của DATAQ cho phép dữ liệu lưu vào SD card
- ❑ Bao gồm 8 kênh vào analog cho phép mở rộng 16 module



SATLINK2-STAND ALONE RAINFALL STATION



1.2.4. Các dụng cụ lập trình được IEEE-488

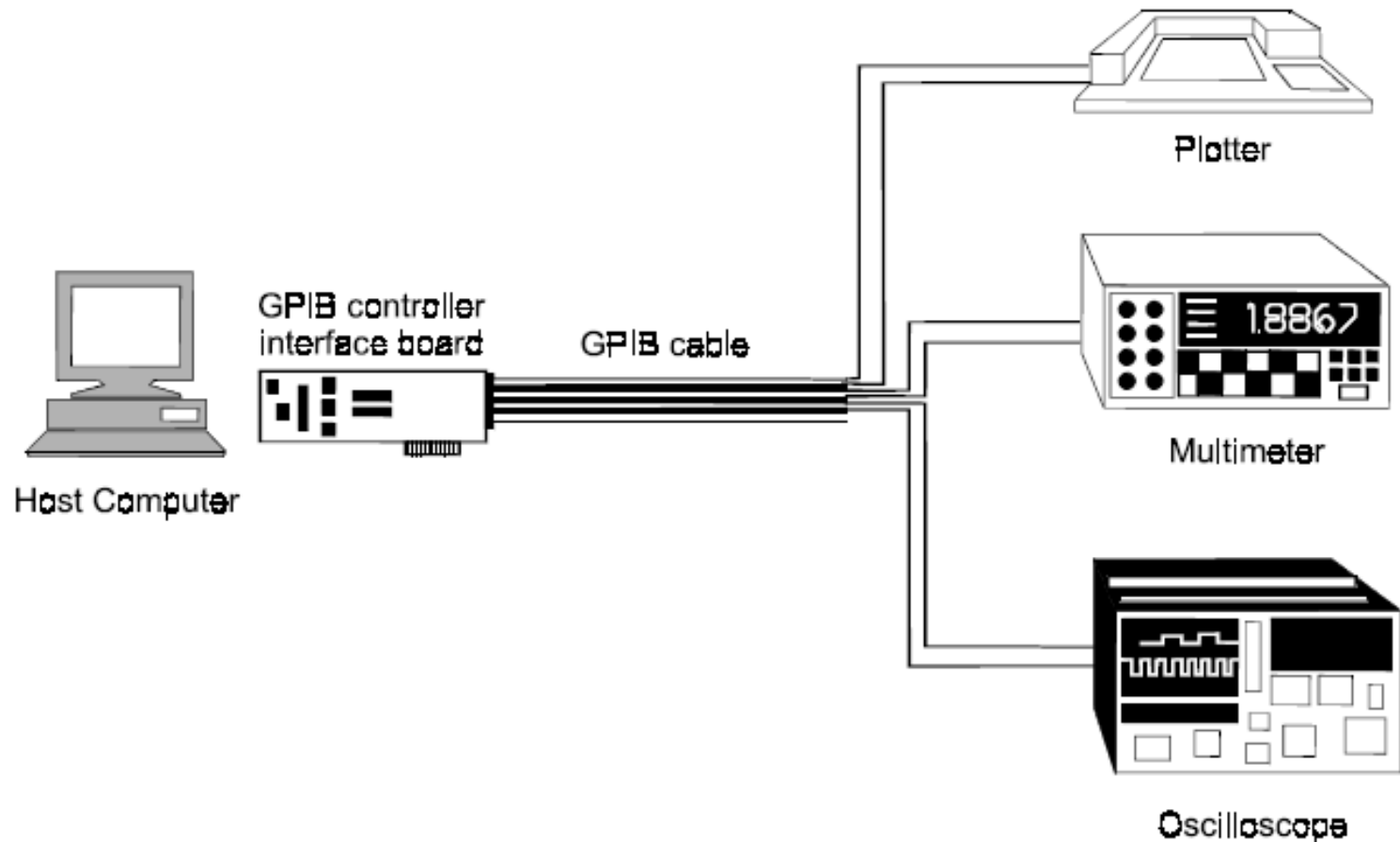
- Chuẩn truyền thông này còn được gọi là GPIB (General Purpose Interface Bus), được thành lập năm 1965 bởi Hewlett-Packard để kết nối và điều khiển các thiết bị đo thử lập trình được của hãng.
- GPIB là chuẩn giao tiếp truyền thông song song tốc độ cao cho phép kết nối đồng thời 15 thiết bị trên bus truyền dữ liệu song song.

1.2.4. Các dụng cụ lập trình được IEEE-488

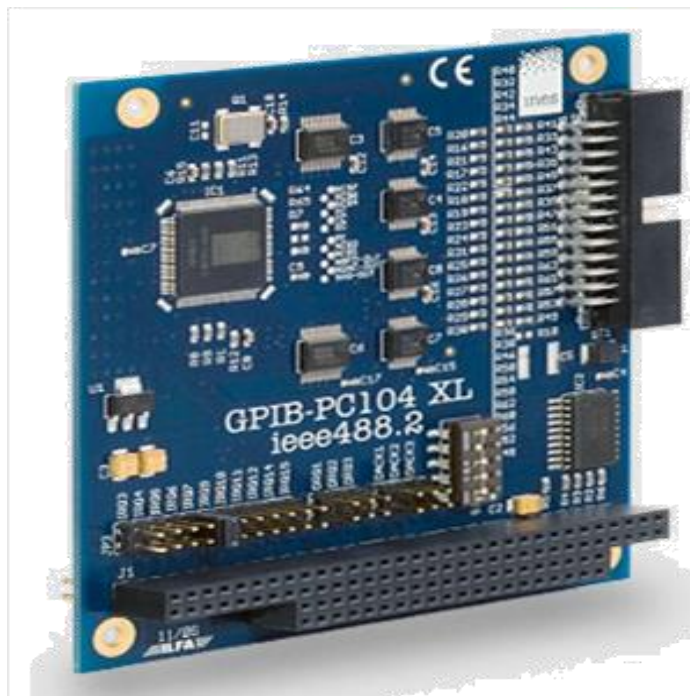
- Tốc độ truyền thông tối đa, chiều dài cáp truyền tối đa, khoảng cách tối đa giữa các thiết bị phụ thuộc vào tốc độ và khả năng xử lý của bộ điều khiển GPIB và loại cáp truyền.
- Phù hợp cho các lab nghiên cứu hoặc đo thử trong công nghiệp
- Có hàng ngàn sản phẩm trên thị trường hỗ trợ chuẩn giao tiếp này

1.2.4. Các dụng cụ lập trình được IEEE-488

- Hệ GPIB thông dụng



1.2.4. Các dụng cụ lập trình được IEEE-488



- ❑ Card thu thập dữ liệu hỗ trợ IEEE – 488 được sử dụng trong hệ DAQ

1.2.4. Các dụng cụ lập trình được IEEE-488



- ❑ Bộ điều khiển áp suất Druck DPI 515 được sử dụng trong đo lường và điều khiển áp suất khí nén
- ❑ Bộ điều khiển có thể cho phép đo lường 2 kênh vào áp suất và có giao diện IEEE-488 để giao tiếp với HostPC

Phần bài tập về nhà

- Chọn một cấu hình phần cứng thu thập dữ liệu.
- Trình bày ứng dụng của cấu hình đó trong thực tế.
 - Trình bày về ứng dụng.
 - Trình bày các thông số đặc trưng của phần cứng.
- Câu hỏi chuẩn bị: Tại sao ứng dụng này lại sử dụng cấu hình này trong ứng dụng.