

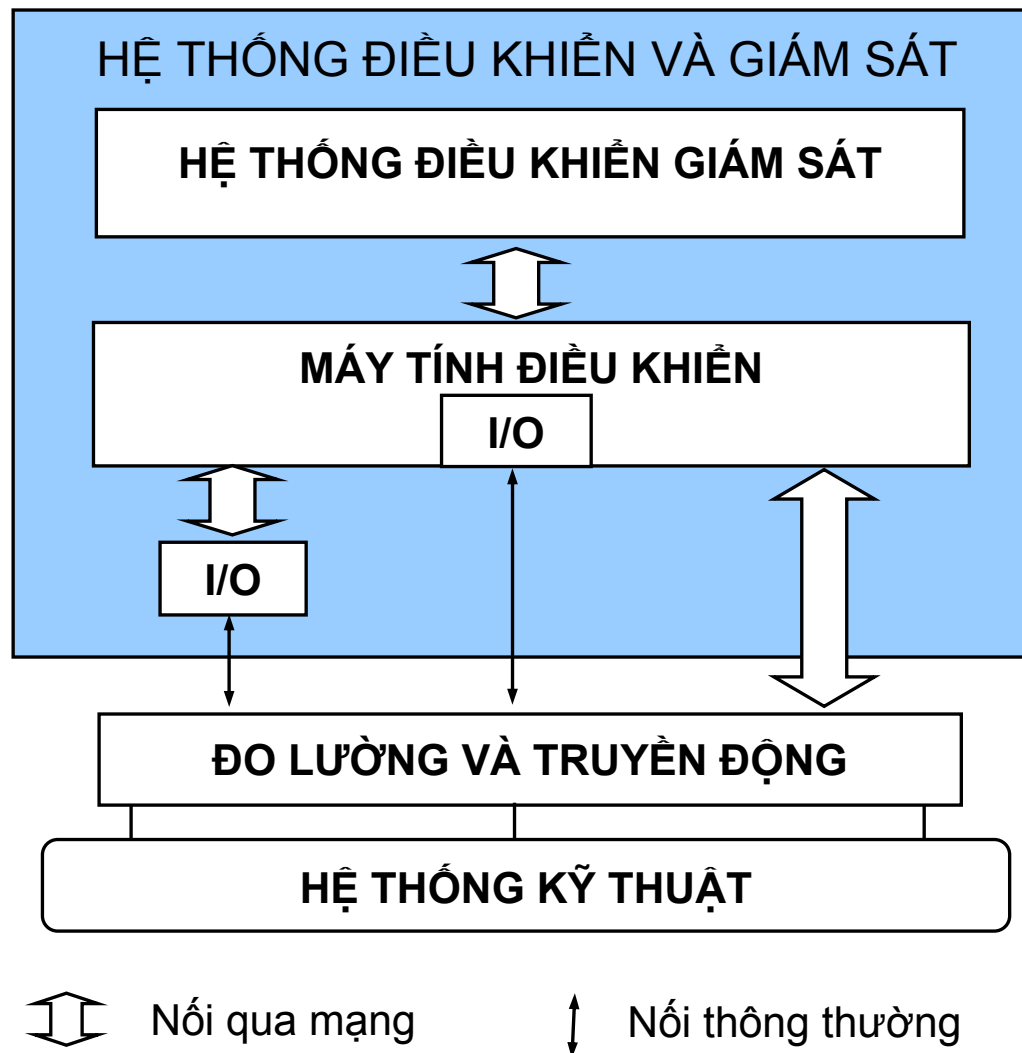
Hệ thống điều khiển phân tán

Chương 2: Cấu trúc hệ thống

Chương 2: Cấu trúc hệ thống

- 2.1 Cấu trúc cơ bản của một HTĐK&GS
- 2.2 Mô hình phân cấp chức năng
- 2.3 Các cấu trúc vào/ra
- 2.4 Các cấu trúc điều khiển

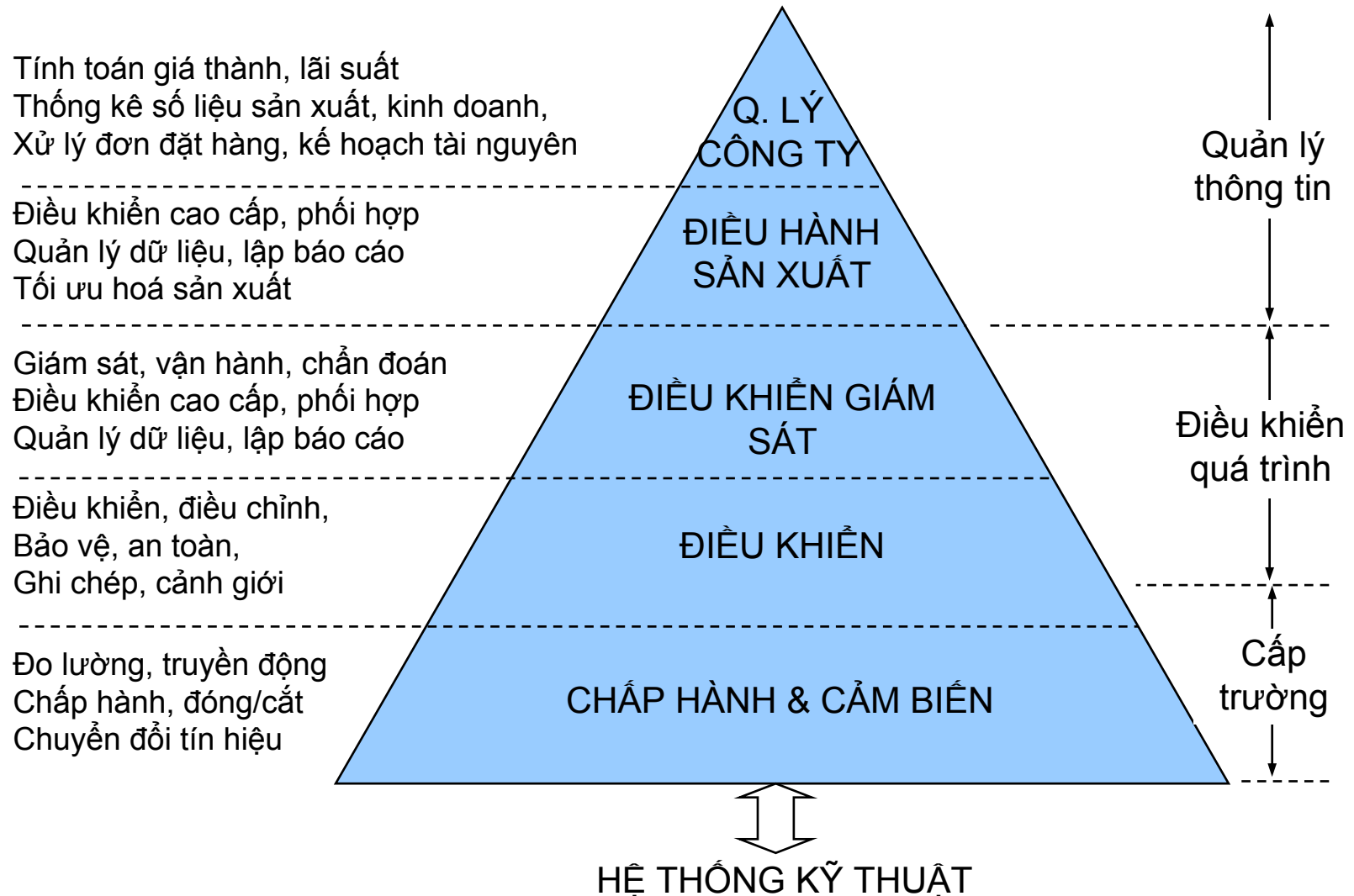
2.1 Cấu trúc cơ bản một HTĐK&GS



Các thành phần cơ bản

- Hệ thống máy tính điều khiển: Các hệ thống máy tính điều khiển chuyên dụng hoặc phổ thông.
- Giao diện quá trình: Giao diện giữa các MTĐK với hệ thống kỹ thuật thông qua các thiết bị đo lường và truyền động.
- Hệ thống điều khiển giám sát: Các thiết bị và phần mềm giao diện người máy, các trạm kỹ thuật, các trạm vận hành, giám sát và điều khiển cao cấp.
- Hệ thống truyền thông: Ghép nối điểm-điểm, bus cảm biến/chấp hành, bus trường, bus hệ thống.
- Hệ thống bảo vệ: Các thiết bị bảo vệ và cơ chế thực hiện chức năng an toàn hệ thống.

2.2 Mô hình phân cấp chức năng

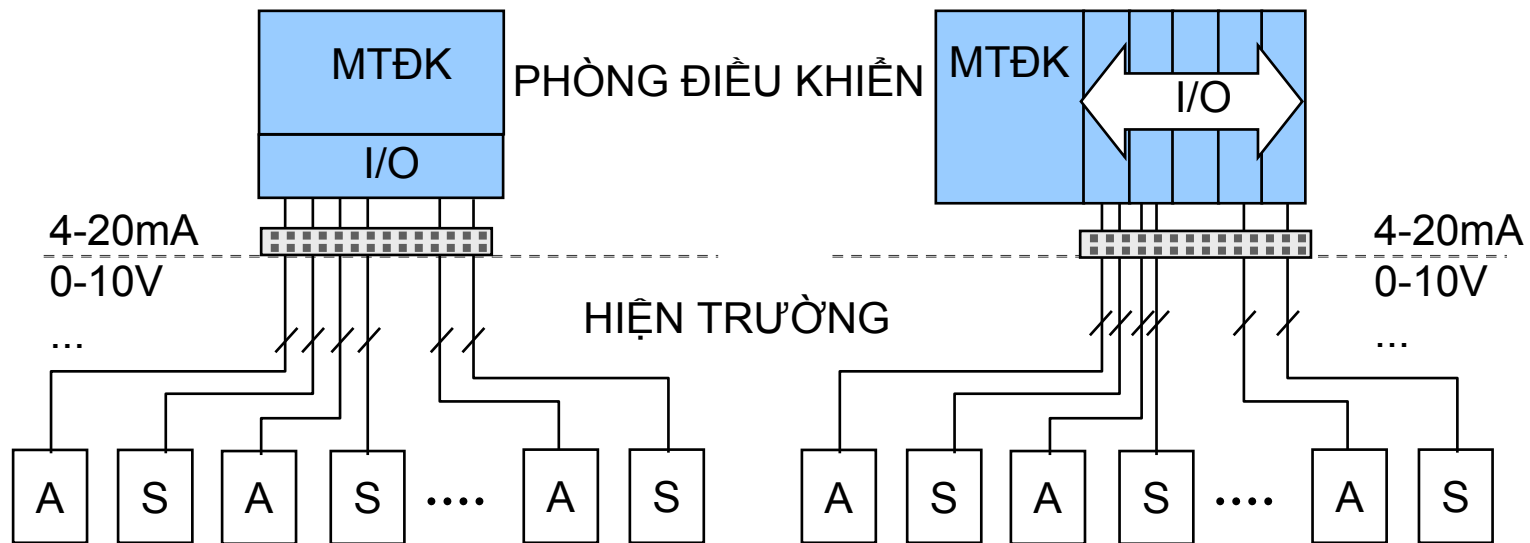


Mục đích phân cấp

- Định nghĩa các cấp theo chức năng, không phụ thuộc lĩnh vực công nghiệp cụ thể. Mỗi cấp có chức năng và đặc thù khác nhau
- Với mỗi ngành công nghiệp, lĩnh vực ứng dụng có thể có các mô hình tương tự với số cấp nhiều hoặc ít hơn
- Ranh giới giữa các cấp không phải bao giờ cũng rõ ràng.
- 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, thời gian phản ứng.
- Càng ở cấp trên quyết định càng quan trọng hơn, lượng thông tin cần trao đổi và xử lý càng lớn hơn.
- Phân cấp tiện lợi cho công việc thiết kế hệ thống

2.3 Cấu trúc vào/ra

Vào/ra tập trung (central I/O)



a) Vào/ra tích hợp

b) Vào/ra kiểu module

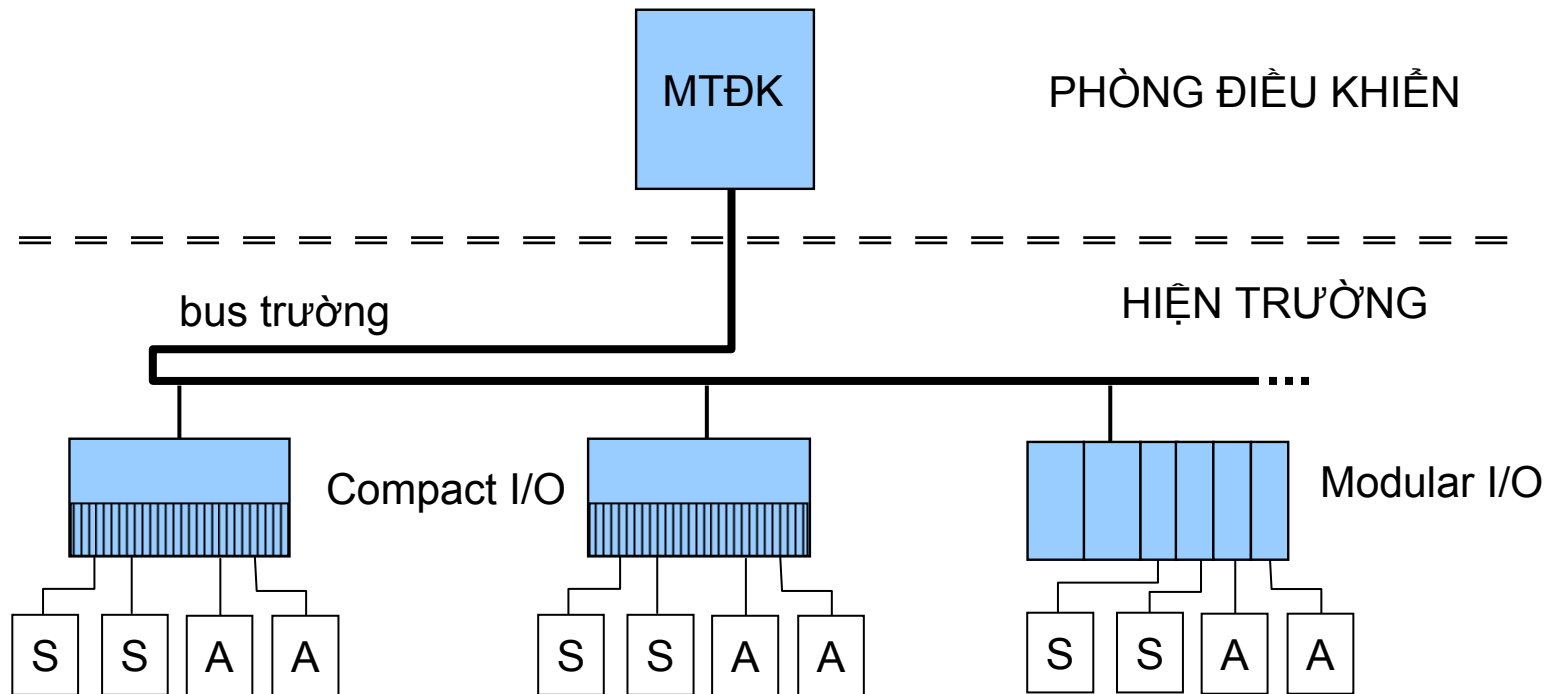
I/O: input/output A: actuator S: sensor

➔ Nối dây truyền thống

Vào/ra tập trung: Ưu và nhược điểm

- Công việc nối dây phức tạp, chi phí cho cáp dẫn cao: số lượng lớn các cáp nối, cấu trúc phức tạp, công thiết kế, lắp đặt lớn.
- Kém tin cậy: Phương pháp truyền dẫn tín hiệu tương tự giữa các thiết bị trường và thiết bị điều khiển dễ chịu ảnh hưởng của nhiễu, gây ra sai số mà không có khả năng phát hiện.
- Kém linh hoạt: Khó mở rộng bởi phải đi lại cáp dẫn, không thể lựa chọn các module vào/ra của hãng khác.
- Khó chẩn đoán lỗi: Một mặt lỗi do truyền tín hiệu khó phát hiện ra, mặt khác lỗi do thiết bị rất khó có thể định vị và đưa ra kết luận chẩn đoán.
- Phù hợp với các hệ thống qui mô nhỏ: Phạm vi địa lý hẹp, một máy tính điều khiển, số lượng vào/ra không lớn

Còn gọi là vào/ra từ xa (*remote I/O*)

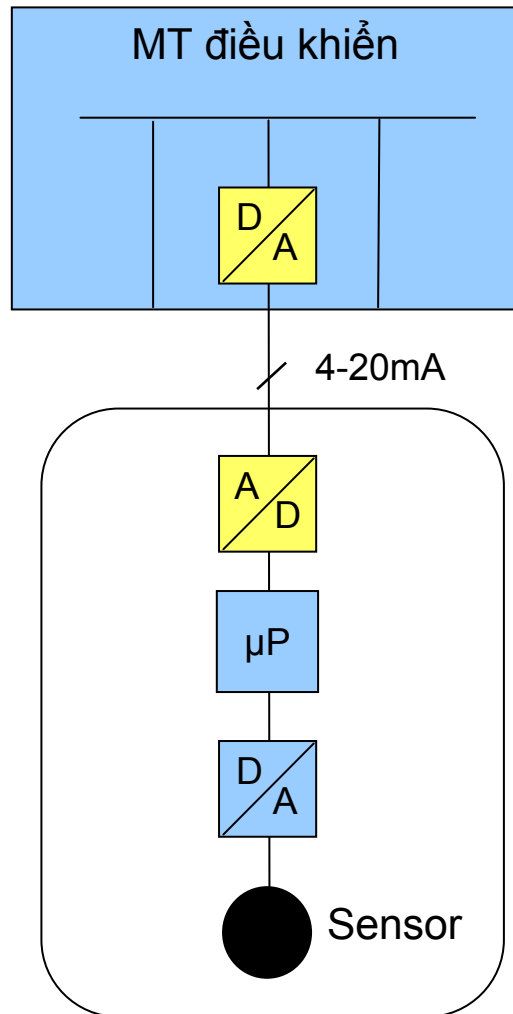


➔ Ưu điểm nhiều, song vẫn còn nổi dây truyền thống

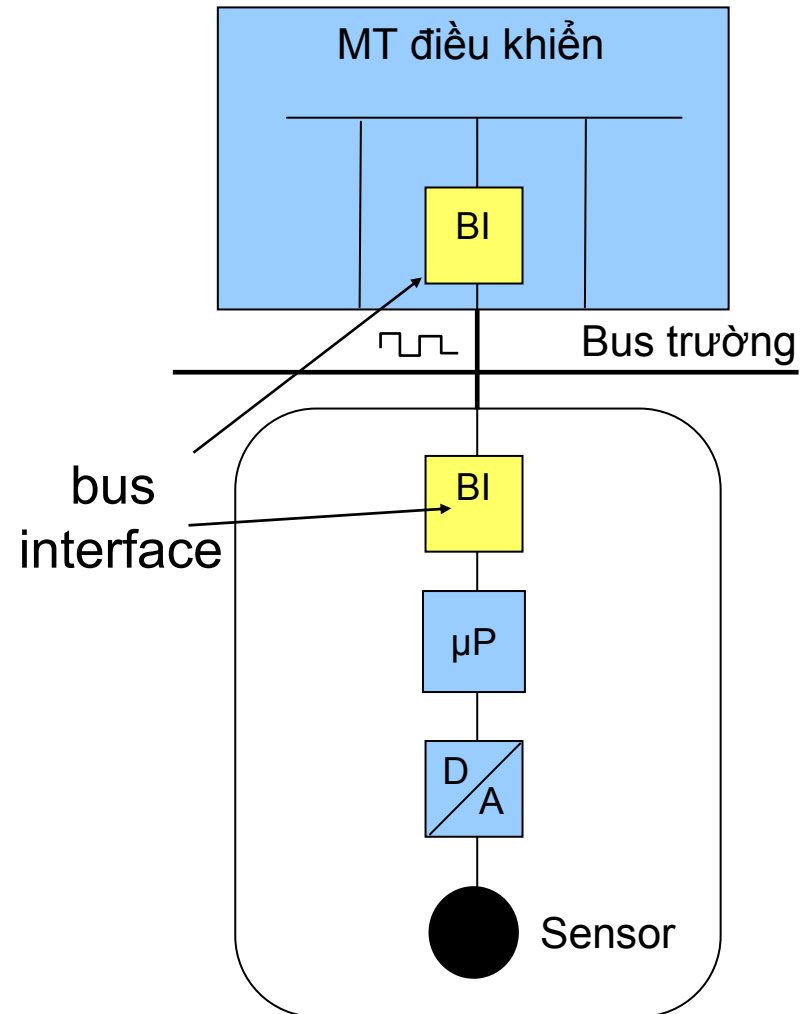
Vào/ra phân tán với bus trường chuẩn

- Tiết kiệm chi phí dây dẫn và công lắp đặt: Từ bộ điều khiển xuống tới các vào/ra phân tán chỉ cần một đường truyền duy nhất.
- Cấu trúc đơn giản: Thiết kế và bảo trì hệ thống dễ dàng hơn.
- Tăng độ tin cậy của hệ thống:
 - Truyền kỹ thuật số => hạn chế lỗi được hạn chế
 - Nếu có lỗi truyền thông cũng dễ dàng phát hiện nhờ các biện pháp bảo toàn dữ liệu của hệ bus.
- Tăng độ linh hoạt của hệ thống:
 - Tự do hơn trong lựa chọn các thiết bị vào/ra
 - Tự do hơn trong thiết kế cấu trúc hệ thống.
 - Khả năng mở rộng dễ dàng hơn
- Vào/ra phân tán không nhất thiết phải đặt gần tại hiện trường (chỉ lợi dụng ưu điểm cuối cùng)

Thiết bị thường và thiết bị bus trường

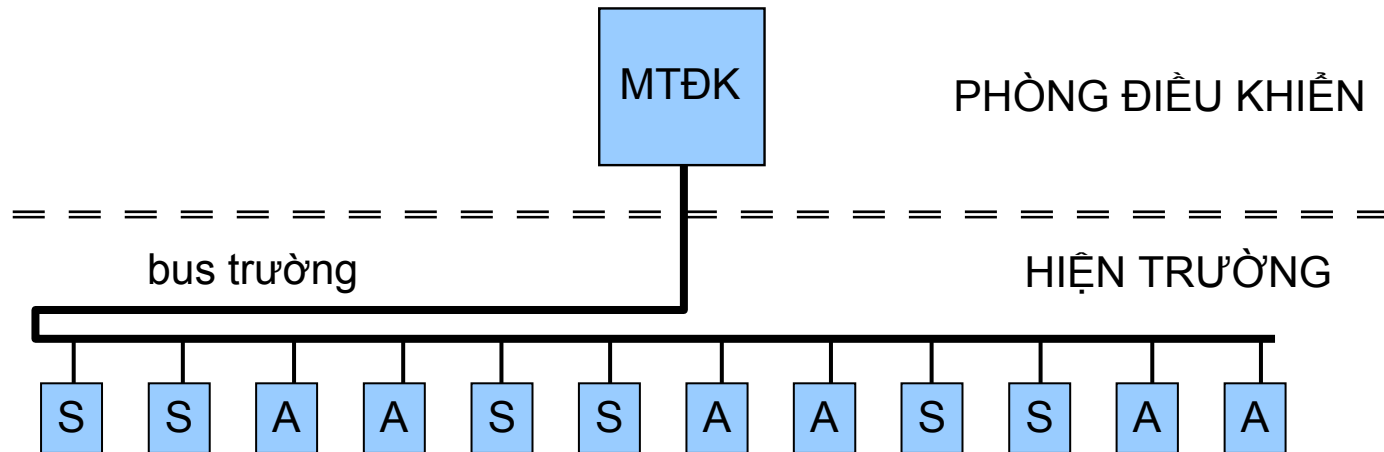


Thiết bị thông thường



Thiết bị bus trường

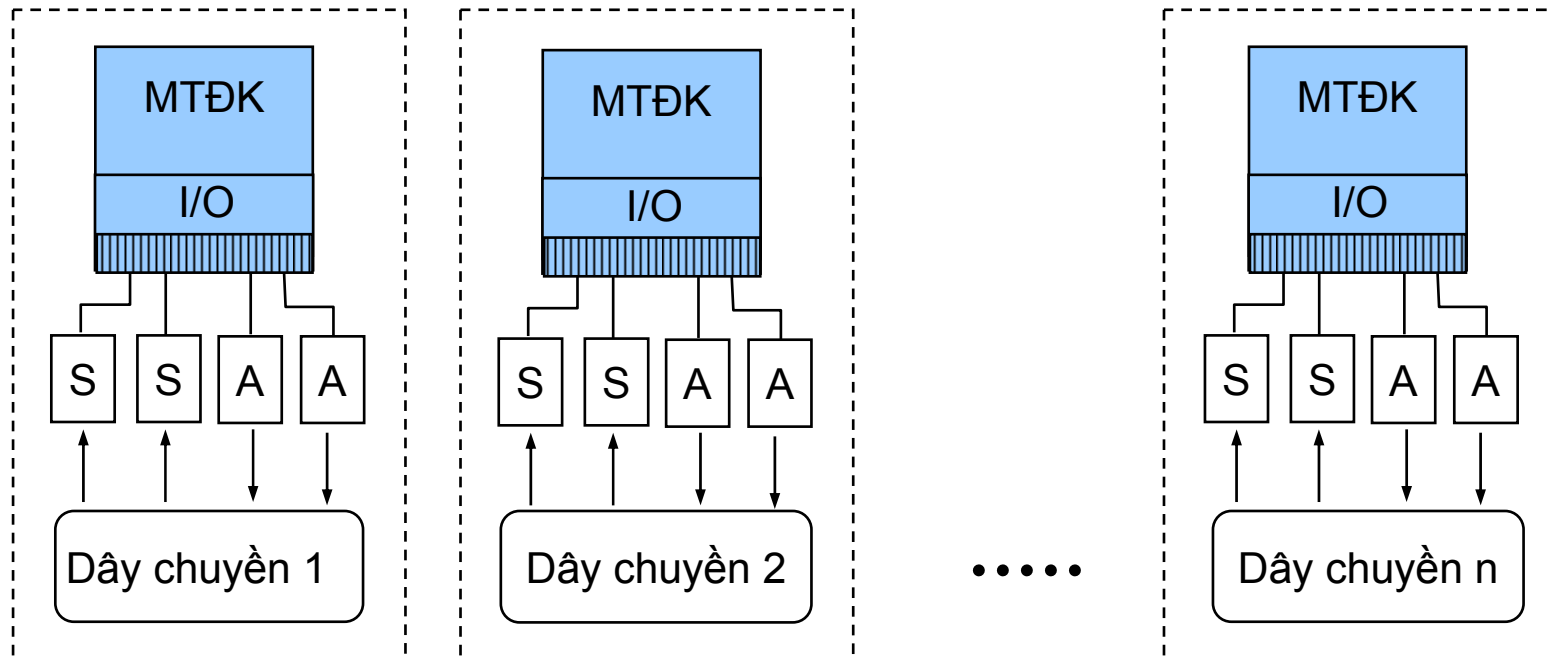
Vào/ra trực tiếp với thiết bị bus trường



- Cấu trúc đơn giản, dễ thiết kế và lắp đặt
- Giảm chi phí cáp truyền, các khối vào/ra và các phụ kiện khác
- Giảm kích thước tủ điều khiển
- Đưa vào vận hành và khả năng chẩn đoán các thiết bị trường qua mạng một cách dễ dàng.
- Khả năng tích hợp các chức năng điều khiển tự động xuống các thiết bị trường => *trí tuệ phân tán (distributed intelligence)*

2.4 Cấu trúc điều khiển

Điều khiển cục bộ/điều khiển song song

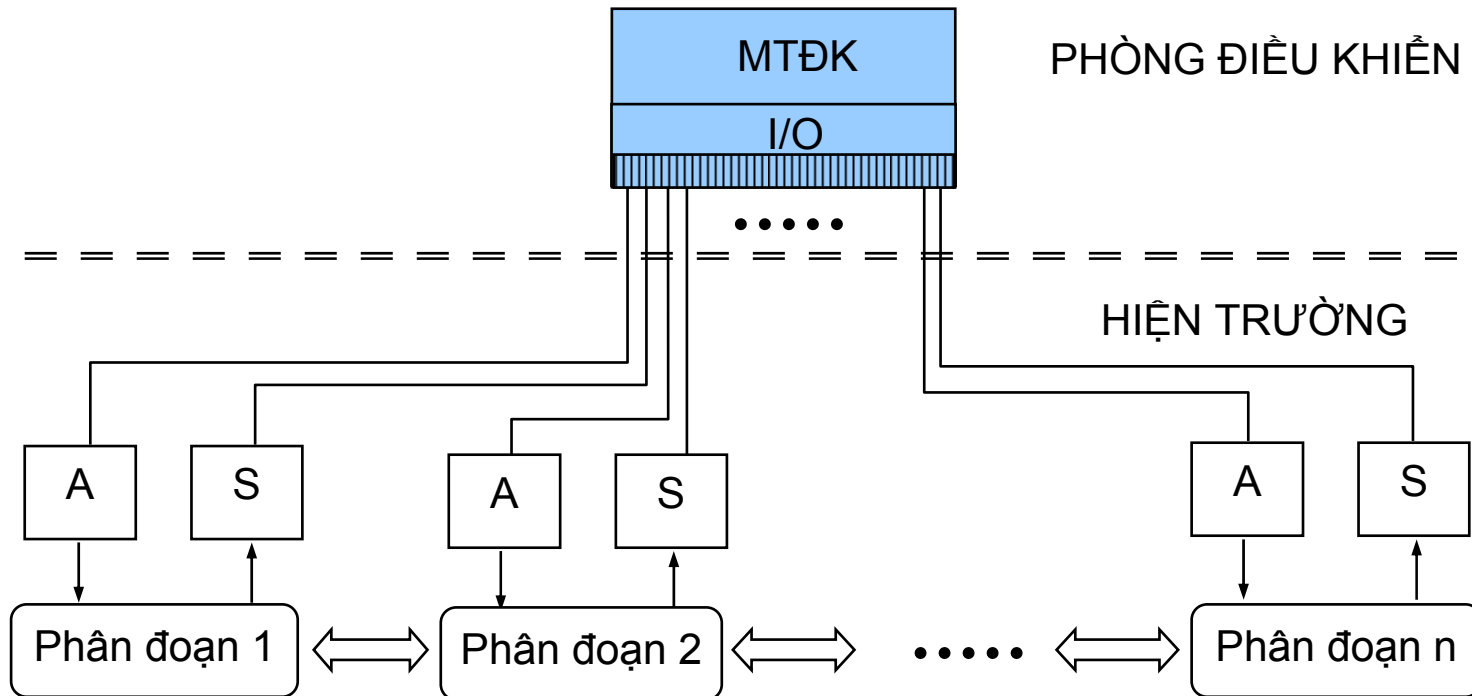


Điều khiển song song: ưu và nhược điểm

- Cấu trúc cổ điển nhất
- Thường được sử dụng cho các hệ thống có qui mô vừa và nhỏ, đặc biệt tiêu biểu trong các ngành công nghiệp chế tạo, lắp ráp (các dây chuyền song song độc lập với nhau)
- Các thiết bị điều khiển được đặt tại hiện trường
- Có thể sử dụng kết hợp cấu trúc vào/ra tập trung hoặc vào/ra trực tiếp với bus trường.
- Các máy tính điều khiển làm việc hoàn toàn độc lập với nhau => độ tin cậy cao
- Hoàn toàn không có sự phối hợp giữa chúng để cùng chia sẻ giải quyết cùng một nhiệm vụ.
- Một số môi trường công nghiệp không cho phép lắp đặt các thiết bị điều khiển tại hiện trường.

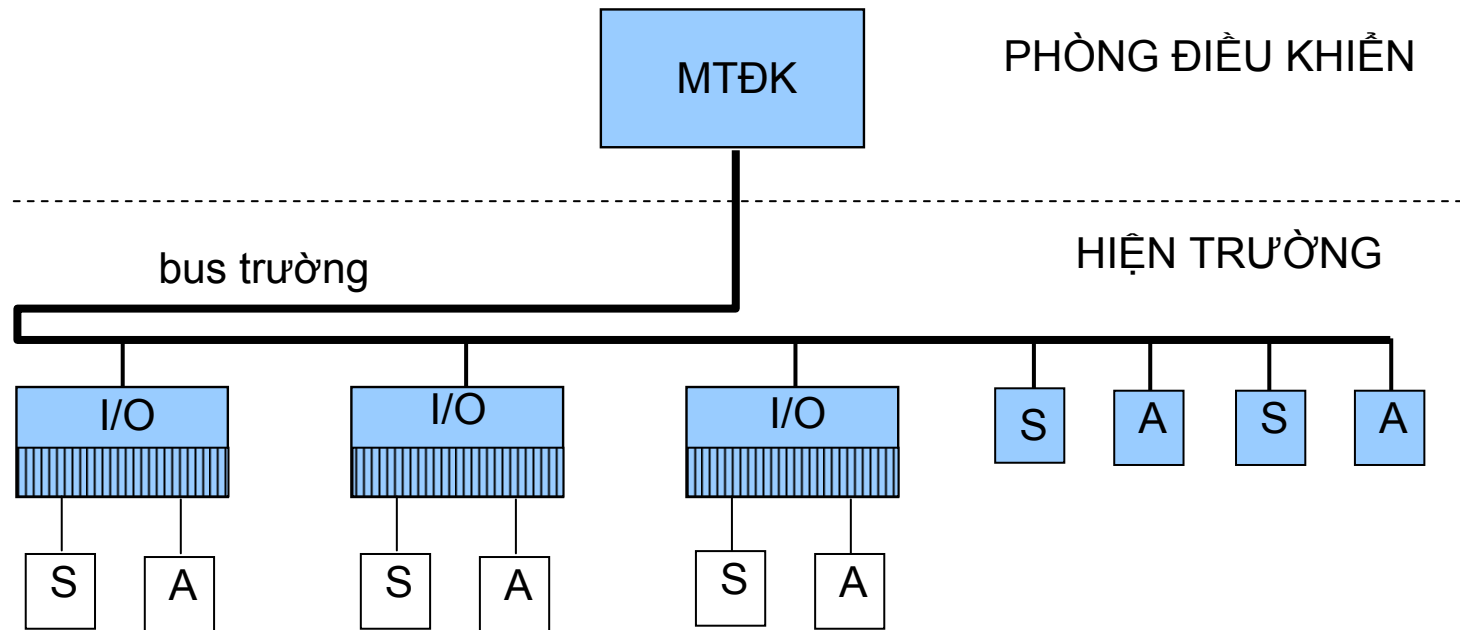
Điều khiển tập trung (centralized control)

Nối dây truyền thống



Điều khiển tập trung

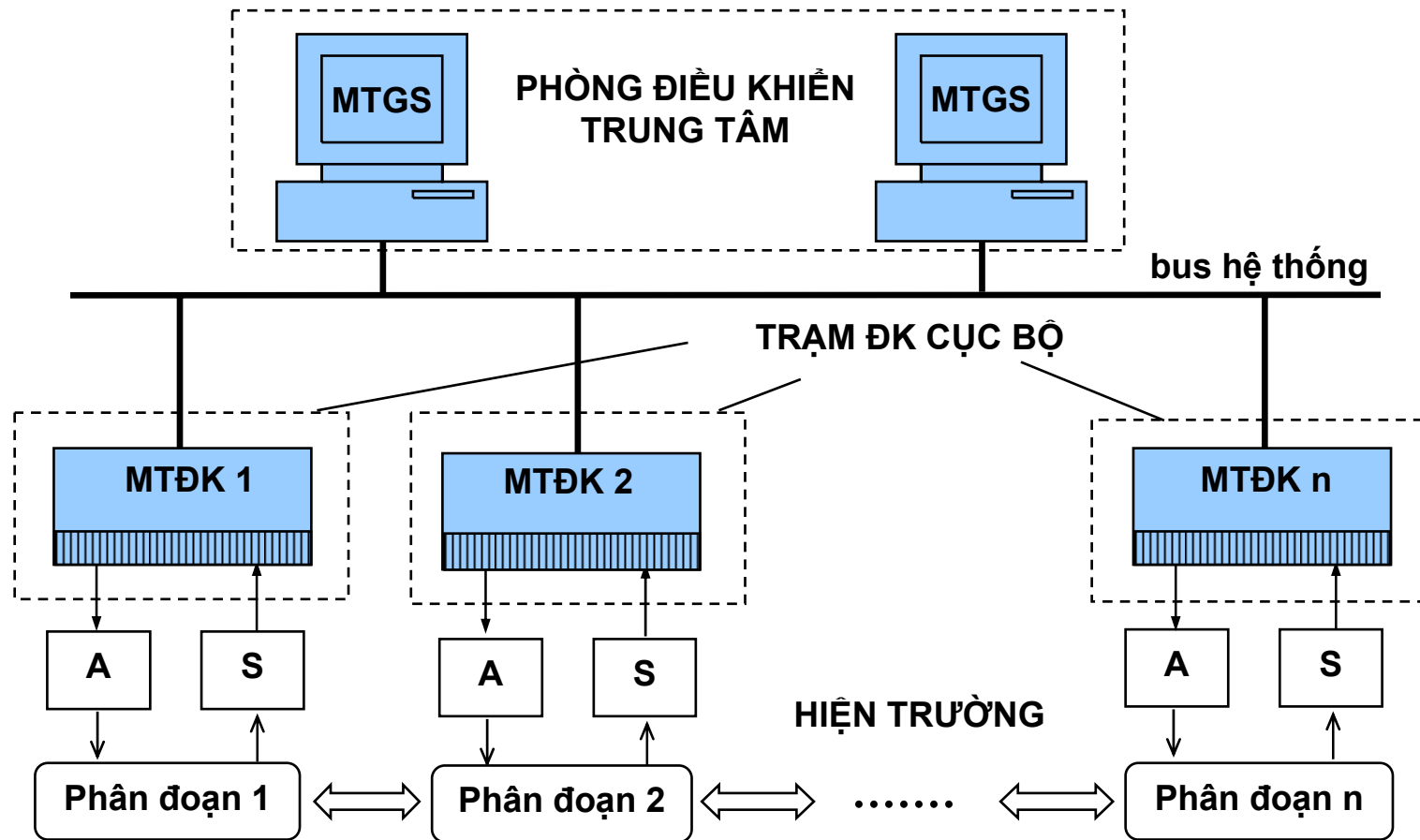
Sử dụng bus trường



Điều khiển tập trung: ưu và nhược điểm

- Độ tin cậy thấp: Tập trung chức năng điều khiển và xử lý thông tin tại một máy tính duy nhất
- Độ linh hoạt thấp: Mở rộng cũng như thay đổi một phần trong hệ thống đòi hỏi phải dừng toàn bộ hệ thống.
- Hiệu năng kém: Toàn bộ thông tin đều phải đưa về trung tâm, chậm trễ do thời gian truyền dẫn và xử lý tập trung
- Chỉ phù hợp với các ứng dụng qui mô nhỏ

Điều khiển phân tán (distributed control)



Điều khiển phân tán: ưu điểm

- Phân chia chức năng điều khiển xuống các máy tính điều khiển tại các trạm cục bộ (ở vị trí không xa với quá trình kỹ thuật).
- Điều khiển phối hợp giữa các máy tính điều khiển có thể diễn ra trực tiếp hoặc thông qua các máy tính giám sát trung tâm (MTGS).
- Độ linh hoạt cao hơn hẳn so với cấu trúc tập trung.
- Hiệu năng cũng như độ tin cậy tổng thể của hệ thống được nâng cao nhờ sự phân tán chức năng xuống các cấp dưới.
- Mở ra các khả năng ứng dụng mới, tích hợp trọn vẹn trong hệ thống như lập trình cao cấp, điều khiển trình tự, điều khiển theo công thức và ghép nối với cấp điều hành sản xuất.

Điều khiển phân tán sử dụng bus trường

