

Chương 4: CÁC HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN CÔNG NGHIỆP

4.1 Công nghiệp xử lý, chế biến và gia công, chế tạo

Công nghiệp xử lý, chế biến

✓ Nguyên vật liệu: khí; lỏng; bột...

Công nghiệp gia công, chế tạo

✓ Nguyên vật liệu: riêng lẻ; độc lập;...

Các hoạt động điển hình trong sản xuất công nghiệp

Typical Unit Operations in the Process Industries

Chemical reactions
Comminution
Deposition (e.g., chemical vapor
deposition)
Distillation
Heating
Mixing and blending of ingredients
Separation of ingredients

Typical Unit Operations in the Discrete Manufacturing Industries

Casting
Forging
Extrusion
Machining
Mechanical assembly
Plastic molding
Sheet metal stamping

Chương 4: CÁC HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN CÔNG NGHIỆP

4.1 Công nghiệp xử lý, chế biến và gia công, chế tạo

Một số công việc theo các cấp độ tự động hóa trong sản xuất

Level of Automation in the Process Industries

Corporate level—management information system, strategic planning, high-level management of enterprise

Plant level—scheduling, tracking materials, equipment monitoring

Supervisory control level—control and coordination of several interconnected unit operations that make up the total process

Regulatory control level—control of unit operations

Device level—sensors and actuators comprising the basic control loops for unit operations

Level of Automation in the Discrete Manufacturing Industries

Corporate level—management information system, strategic planning, high-level management of enterprise

Plant or factory level—scheduling, tracking work-in-process, routing parts through machines, machine utilization

Manufacturing cell or system level—control and coordination of groups of machines and supporting equipment working in coordination, including material handling equipment

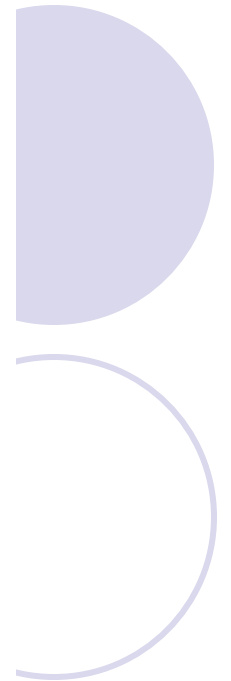
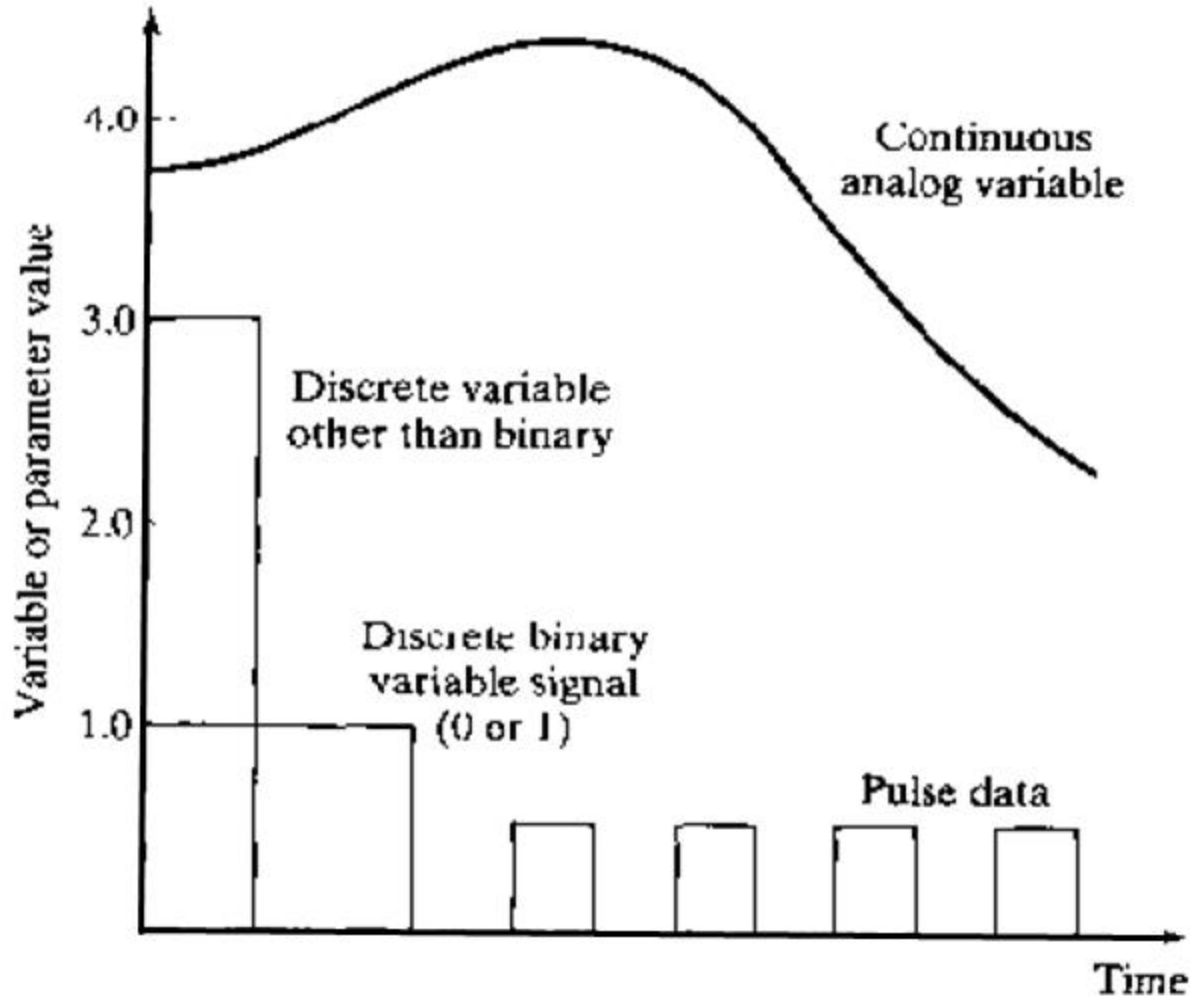
Machine level—production machines and workstations for discrete part and product manufacture

Device level—sensors and actuators to accomplish control of machine actions

Chương 4: CÁC HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN CÔNG NGHIỆP

4.1 Công nghiệp xử lý, chế biến và gia công, chế tạo

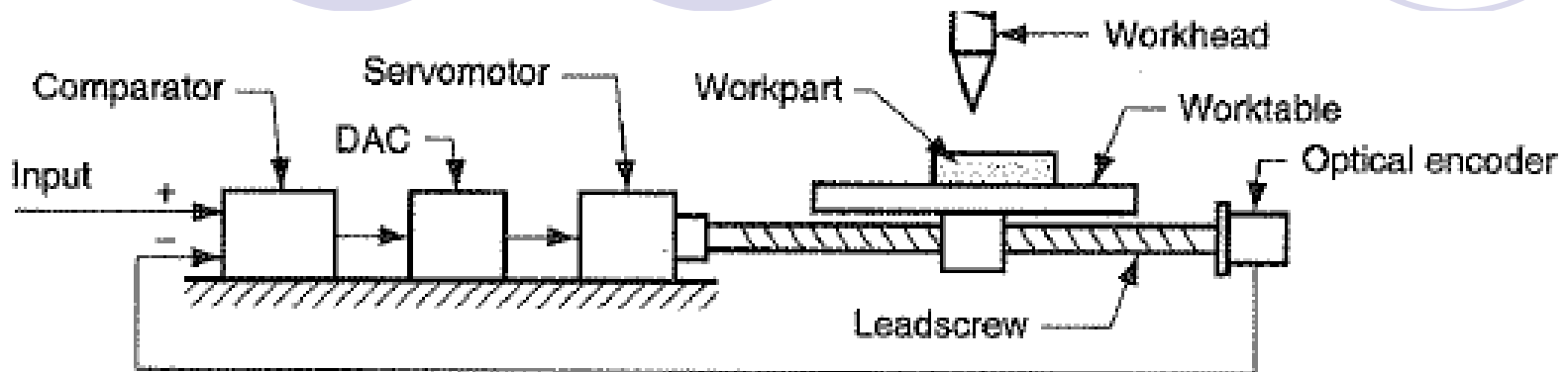
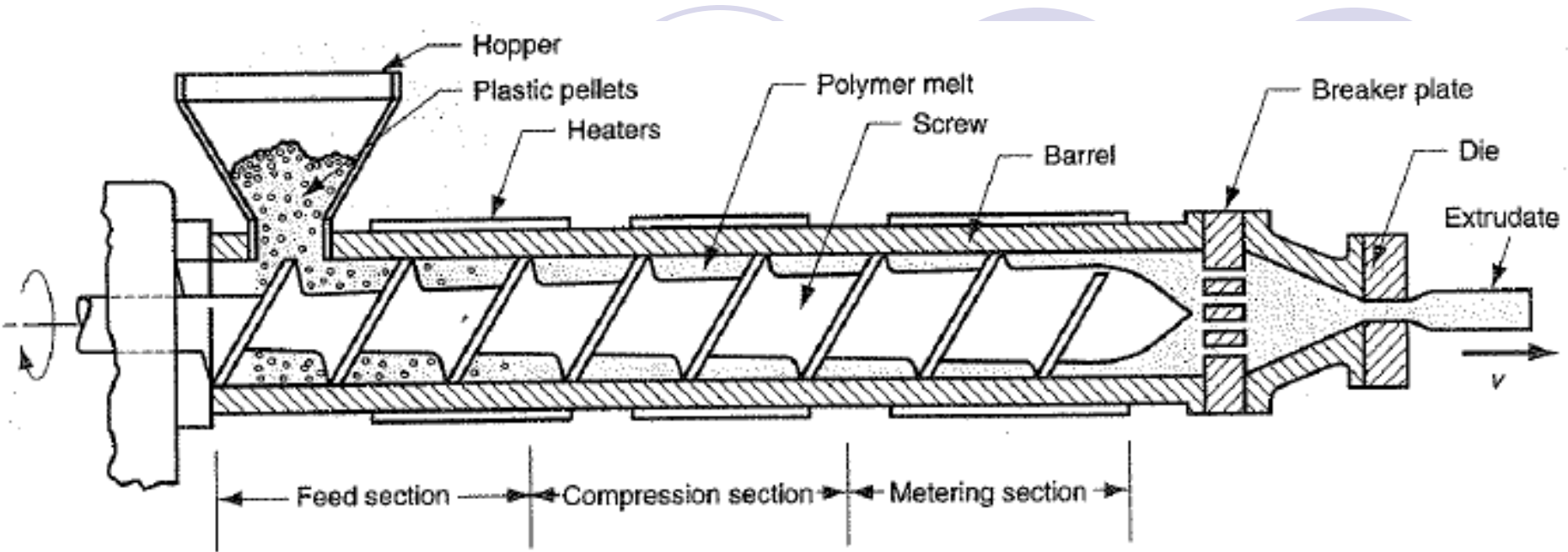
Thông số đầu vào & biến đầu ra



Chương 4: CÁC HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN CÔNG NGHIỆP

4.1 Công nghiệp xử lý, chế biến và gia công, chế tạo

Xác định thông số đầu vào & biến đầu ra của các cụm chức năng



Chương 4: CÁC HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN CÔNG NGHIỆP

4.1 Công nghiệp xử lý, chế biến và gia công, chế tạo

Thông số đầu vào & biến đầu ra

Tín hiệu liên tục:

- ✓ Không được ngắt quãng trong quá trình xử lý
- ✓ Thường là tín hiệu tương tự (analog) nằm trong khoảng xác định.
- ✓ Là biến đầu ra tín hiệu liên tục trong cả quá trình sản xuất công nghiệp xử lý và công nghiệp chế tạo
- ✓ Ví dụ biến đầu ra: lực; nhiệt độ; lưu lượng; áp suất; vận tốc....

Tín hiệu rời rạc:

- ✓ Thường ở dạng nhị phân (binary) (ON hoặc OFF)
- ✓ Ví dụ: công tắc hành trình; on/off động cơ; có hay không có chi tiết gia công; chuỗi on/off = pulse

Chương 4: CÁC HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN CÔNG NGHIỆP

4.2 Điều khiển rời rạc, liên tục

So sánh phương pháp điều khiển liên tục và điều khiển rời rạc

<i>Comparison Factor</i>	<i>Continuous Control in Process Industries</i>	<i>Discrete Control in Discrete Manufacturing industries</i>
Typical measures of product output	Weight measures, liquid volume measures, solid volume measures	Number of parts, number of products
Typical quality measures	Consistency, concentration of solution, absence of contaminants, conformance to specification	Dimensions, surface finish, appearance, absence of defects, product reliability
Typical variables and parameters	Temperature, volume flow rate, pressure	Position, velocity, acceleration, force
Typical sensors	Flow meters, thermocouples, pressure sensors	Limit switches, photoelectric sensors, strain gages, piezoelectric sensors
Typical actuators	Valves, heaters, pumps	Switches, motors, pistons
Typical process time constants	Seconds, minutes, hours	Less than a second

4.2 Điều khiển rời rạc, liên tục

4.2.1 Các hệ thống điều khiển liên tục

Trong hệ thống điều khiển liên tục, giá trị biến đầu ra (output) được duy trì tại giá trị mong muốn **bằng cách sử dụng phương pháp điều khiển vòng lặp (feedback).**

Một số ví dụ:

✓ Điều khiển biến **đầu ra của quy trình phản ứng phụ thuộc** vào nhiệt độ, áp suất và lưu lượng của các chất phản ứng.

✓ **Điều khiển vị trí** của chi tiết gia công trong nguyên công phay bề mặt (vị trí thay đổi theo thời gian).

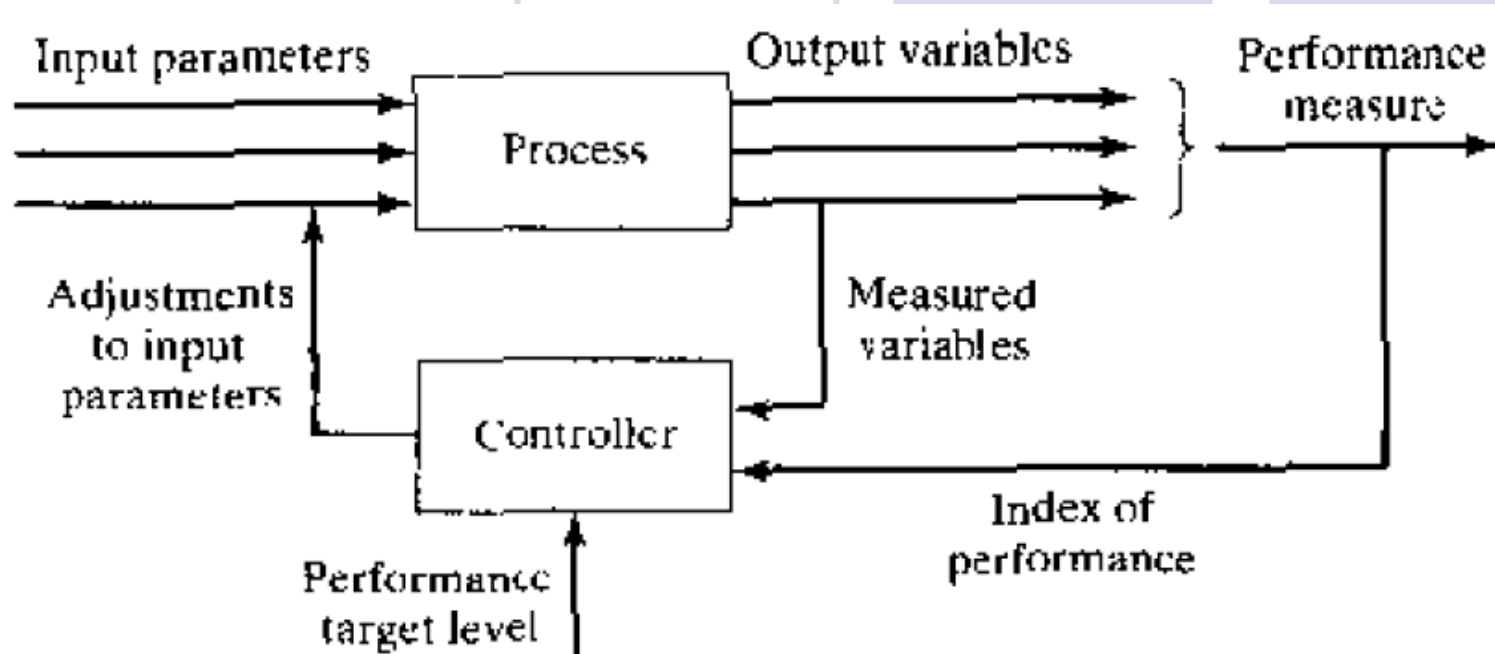


Chương 4: CÁC HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN CÔNG NGHIỆP

4.2 Điều khiển rời rạc, liên tục

4.2.1 Các hệ thống điều khiển liên tục

Kỹ thuật điều khiển điều chỉnh (*Regulatory control*)

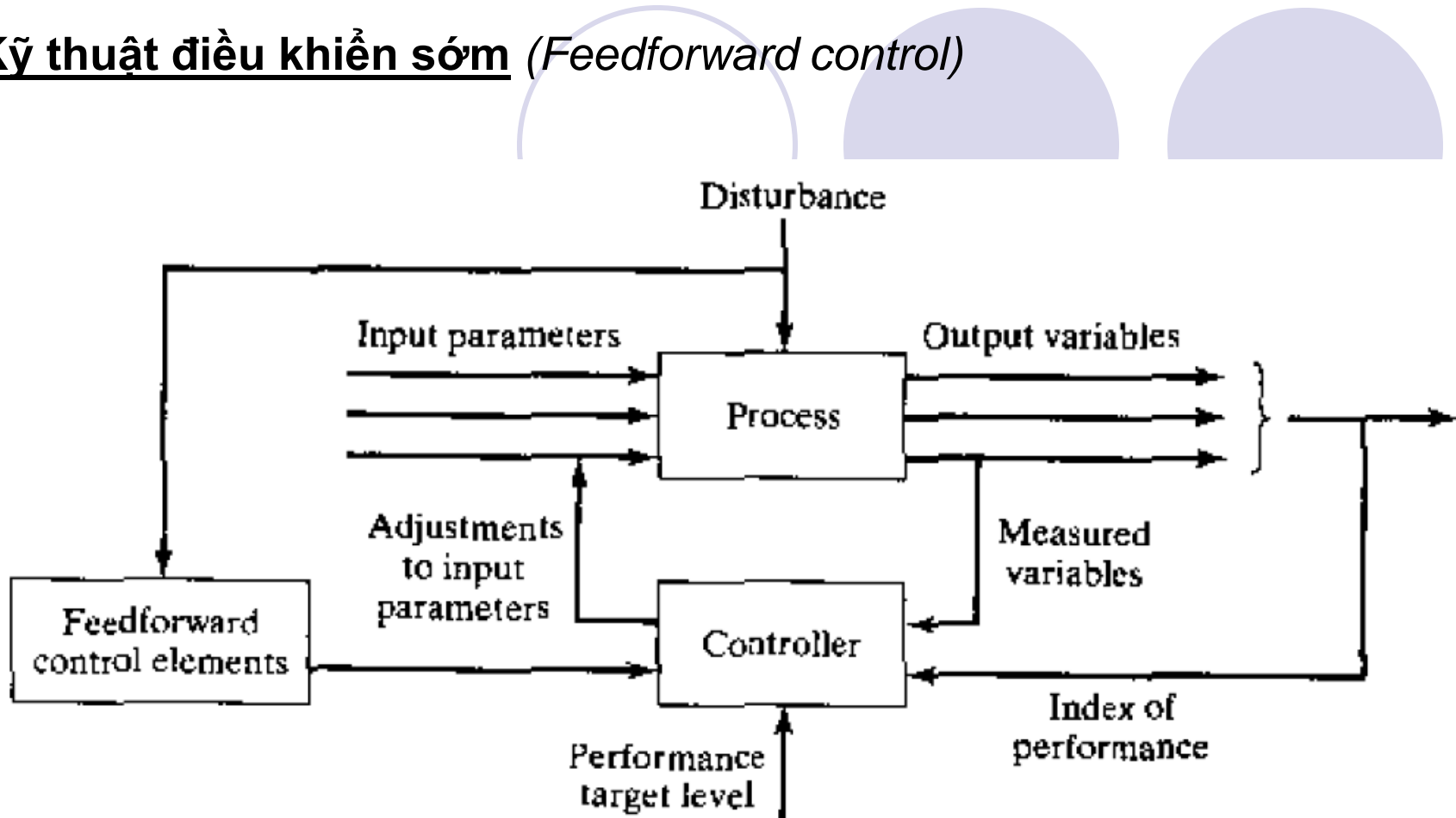


Chương 4: CÁC HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN CÔNG NGHIỆP

4.2 Điều khiển rời rạc, liên tục

4.2.1 Các hệ thống điều khiển liên tục

Kỹ thuật điều khiển sớm (*Feedforward control*)

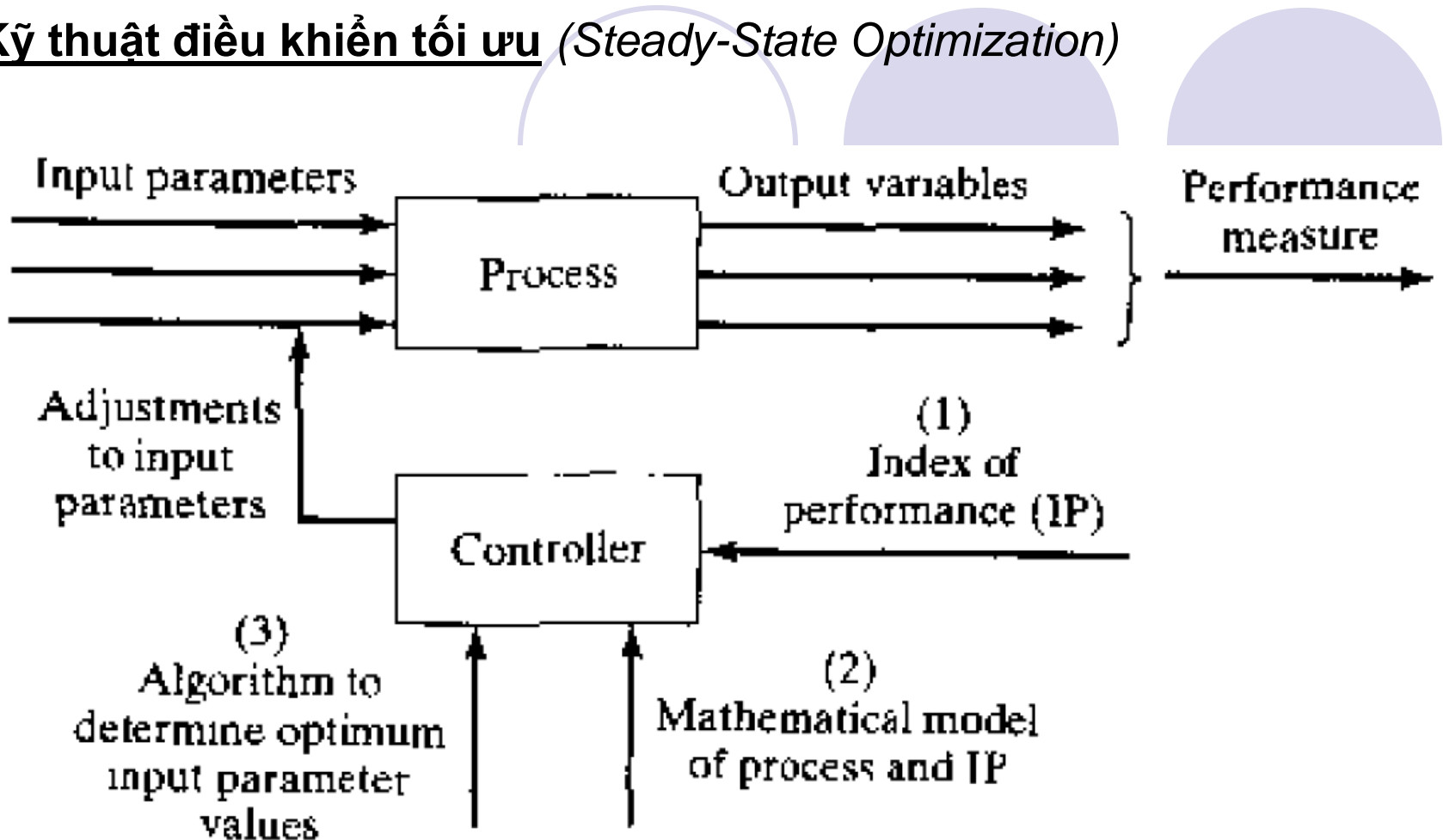


Chương 4: CÁC HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN CÔNG NGHIỆP

4.2 Điều khiển rời rạc, liên tục

4.2.1 Các hệ thống điều khiển liên tục

Kỹ thuật điều khiển tối ưu (*Steady-State Optimization*)

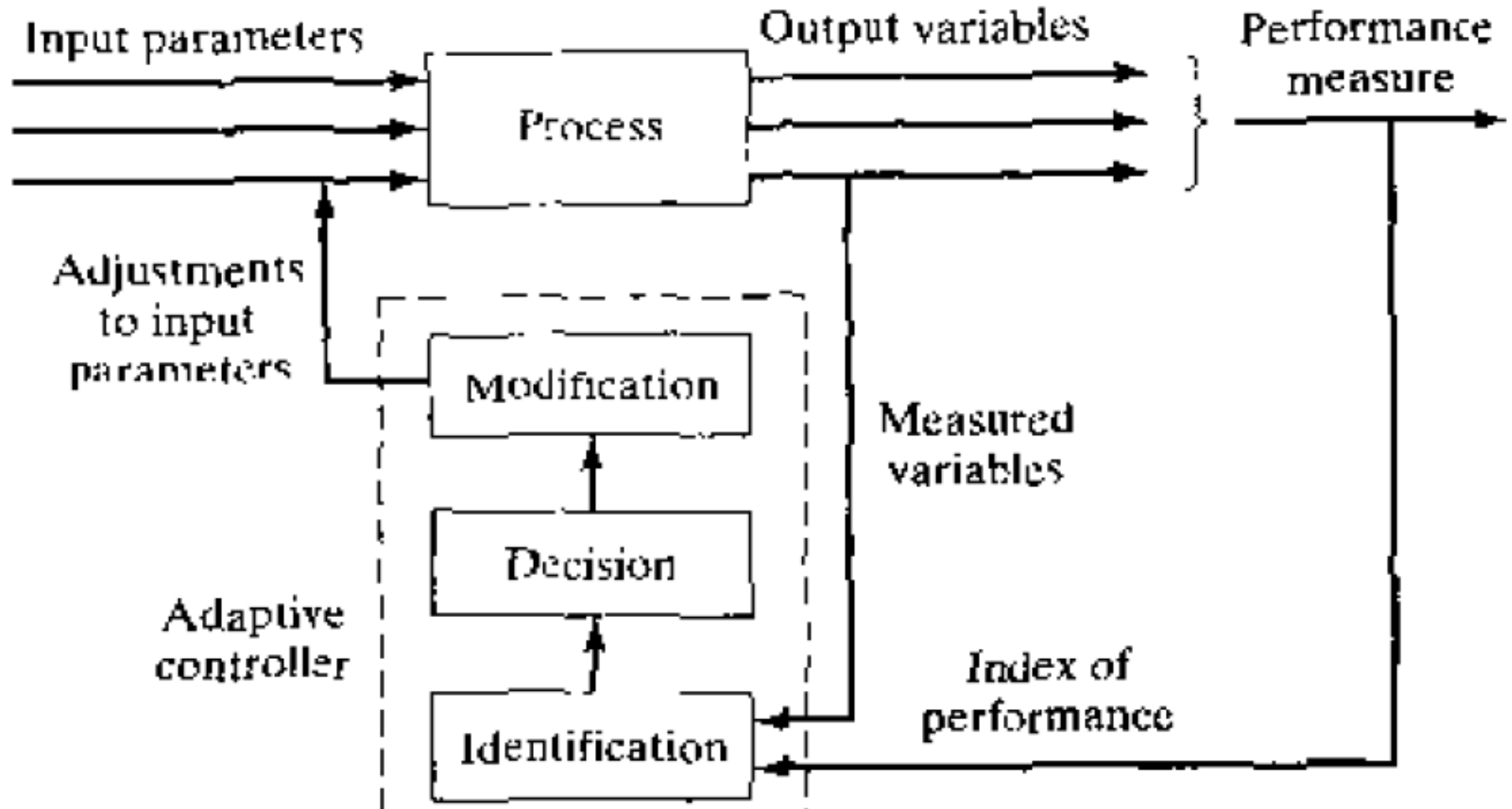


Chương 4: CÁC HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN CÔNG NGHIỆP

4.2 Điều khiển rời rạc, liên tục

4.2.1 Các hệ thống điều khiển liên tục

Kỹ thuật điều khiển thích nghi (*Adaptive control*)



Chương 4: CÁC HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN CÔNG NGHIỆP

4.2 Điều khiển rời rạc, liên tục

4.2.2 Hệ thống điều khiển rời rạc

Trong hệ thống điều khiển rời rạc, thông số đầu vào và biến đầu ra của hệ thống thay đổi một cách rời rạc và được sắp đặt theo **lưu trình sản xuất**.

Thường có 02 loại hệ thống điều khiển rời rạc sau:

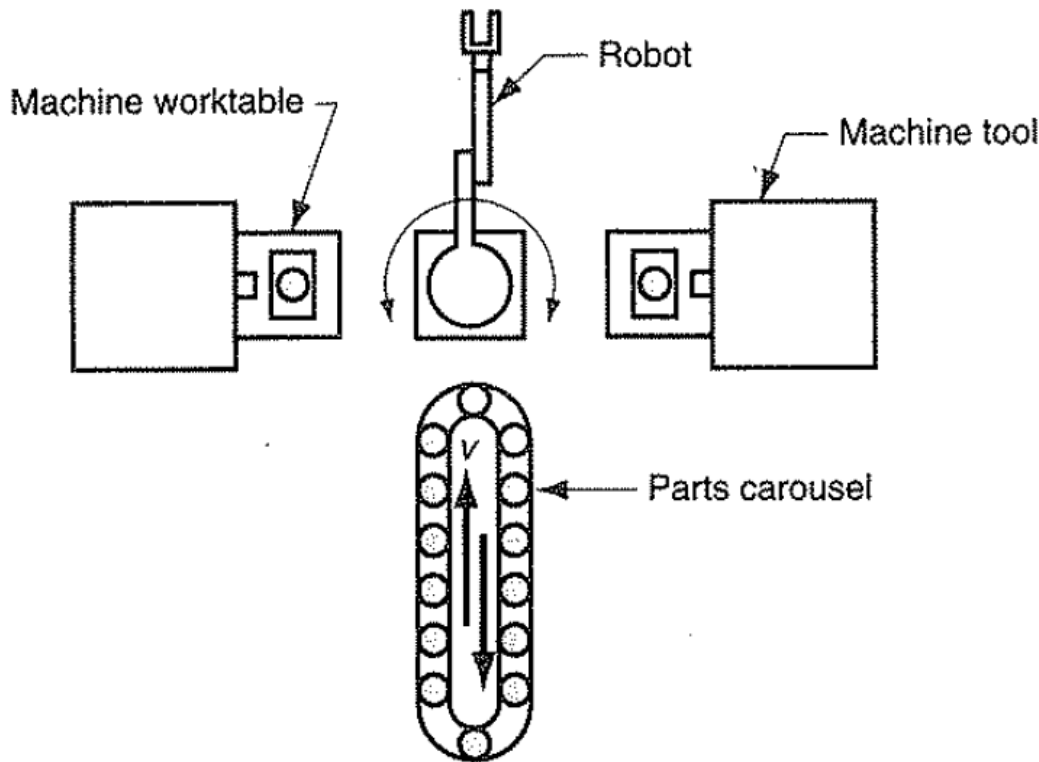
- **Hệ thống điều khiển lưu trình theo sự kiện** (trạng thái): bộ điều khiển thực hiện các tác động theo sự thay đổi trạng thái của các sự kiện.
- **Hệ thống điều khiển lưu trình theo thời gian**: hệ thống điều khiển thực hiện các tác động tại các thời điểm xác định hoặc sau một khoảng thời gian công tác.

Chương 4: CÁC HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN CÔNG NGHIỆP

4.2 Điều khiển rời rạc, liên tục

4.2.2 Các hệ thống điều khiển rời rạc

Hệ thống điều khiển lưu trình theo sự kiện



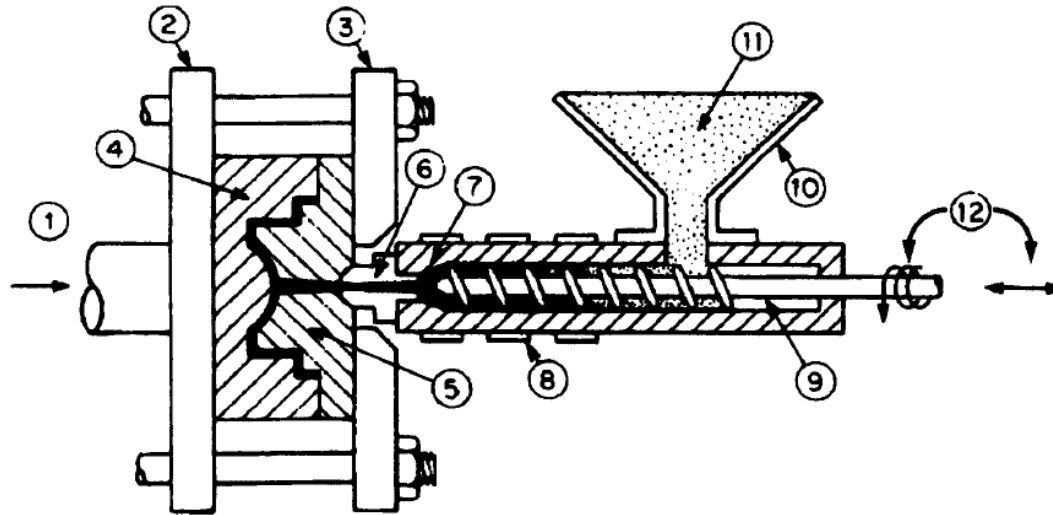
Sự kiện: xuất hiện phôi trên bàn gá

Chương 4: CÁC HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN CÔNG NGHIỆP

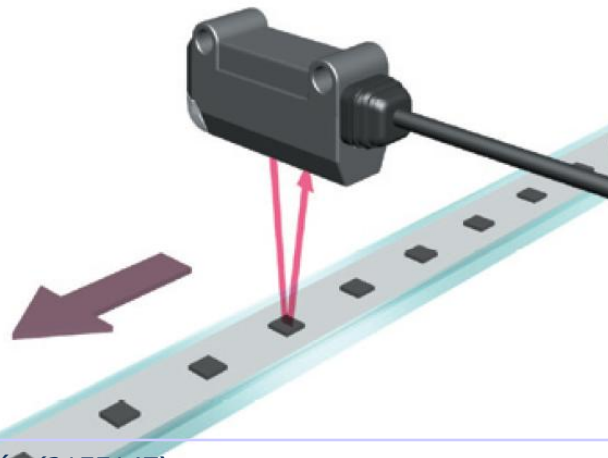
4.2 Điều khiển rời rạc, liên tục

4.2.2 Các hệ thống điều khiển rời rạc

Hệ thống điều khiển lưu trình theo sự kiện



Sự kiện: sự thay đổi mức hạt nhựa trong phễu



Sự kiện: sự xuất hiện của sản phẩm

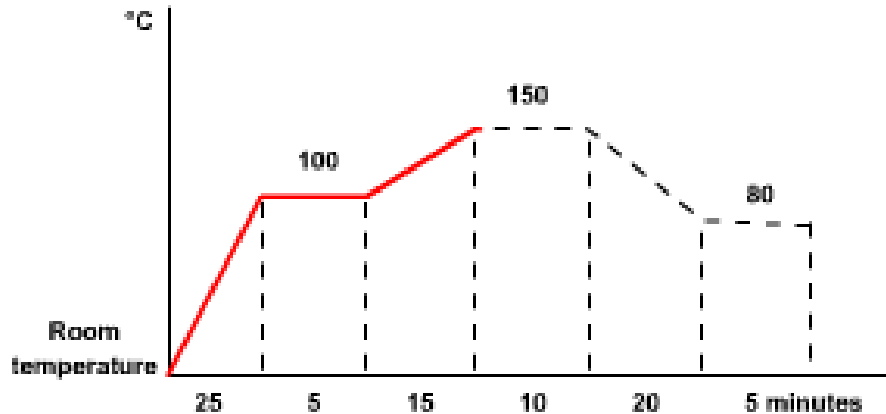
Chương 4: CÁC HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN CÔNG NGHIỆP

4.2 Điều khiển rời rạc, liên tục

4.2.2 Các hệ thống điều khiển rời rạc

Hệ thống điều khiển lưu trình theo thời gian

During Run Time



Thời gian: Quy trình nhiệt luyện có sự thay đổi nhiệt độ theo thời gian

4.3 Điều khiển quá trình sản xuất bằng máy tính

4.3.1 Các yêu cầu điều khiển

Điều khiển bằng máy tính nhằm giao tiếp & tương tác với quá trình dựa trên thời gian thực và việc điều khiển theo thời gian thực phải đáp ứng quá trình trong thời gian ngắn nhất để việc thực hiện quá trình không bị suy biến.

Các yếu tố ảnh hưởng đến việc điều khiển quá trình sản xuất bằng máy tính theo thời gian thực:

- ✓ Tốc độ CPU và tính tương thích của hệ thống điều khiển
- ✓ Khả năng của hệ thống điều khiển
- ✓ Phần mềm
- ✓ Số lượng các biến input/output

4.3 Điều khiển quá trình sản xuất bằng máy tính

4.3.1 Các yêu cầu điều khiển

1. **Ngắt quá trình:** hệ thống điều khiển ngắt (tạm ngừng) việc thực thi quá trình hiện tại để thực hiện quá trình có tính ưu tiên cao hơn.
2. **Thực hiện các tác động theo thời gian:** hệ thống điều khiển thực hiện các tác động tại từng thời điểm xác định. Ví dụ:
 - Quét giá trị cảm biến tại từng khoảng thời gian lấy mẫu
 - ON/OFF động cơ tại thời điểm xác định trong chu kỳ gia công.
 - Hiển thị dữ liệu lên bảng điều khiển tại các thời điểm xác định
 - Tính toán tối ưu hóa các thông số của quá trình tại thời điểm xác định

Chương 4: CÁC HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN CÔNG NGHIỆP

4.3 Điều khiển quá trình sản xuất bằng máy tính

4.3.1 Các yêu cầu điều khiển

3. Máy tính truyền tín hiệu điều khiển tới quá trình
4. Trạng thái kích hoạt hệ thống và chương trình

Trạng thái kích hoạt hệ thống: truyền thông giữa các máy tính và thiết bị ngoại vi; tín hiệu feedback; lệnh điều khiển....

Trạng thái kích hoạt chương trình: thực hiện các tác động không liên quan đến quá trình như in, hiển thị....

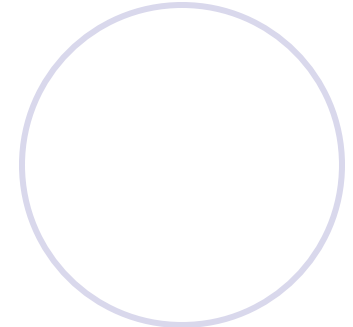
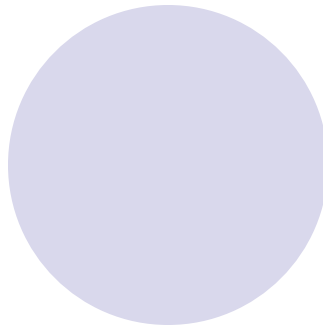
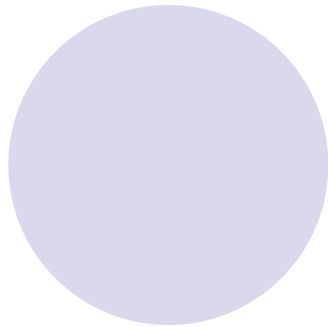
Lưu ý: sự kiện kích hoạt hệ thống và chương trình có mức độ ưu tiên thấp hơn sự kiện ngắt; lệnh tới quá trình; và sự kiện kích hoạt theo thời gian.

Chương 4: CÁC HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN CÔNG NGHIỆP

4.3 Điều khiển quá trình sản xuất bằng máy tính

4.3.1 Các yêu cầu điều khiển

5. Tác động bởi nhân viên vận hành gồm: (1) nạp chương trình mới; (2) hiệu chỉnh chương trình; (3) nhập dữ liệu khách hàng, số đơn đặt hàng, khởi tạo dòng lệnh cho việc thực hiện sản xuất; (4) yêu cầu dữ liệu quá trình; (5) dừng khẩn cấp



Chương 4: CÁC HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN CÔNG NGHIỆP

4.3 Điều khiển quá trình sản xuất bằng máy tính

4.3.2 Khả năng của hệ thống điều khiển bằng máy tính

a. **Lấy mẫu:** xác định trạng thái của quá trình tại từng thời điểm thông qua các việc lấy mẫu các thông số của quá trình

✓ **Tần số:** thể hiện thời gian giữa 02 lần lấy mẫu

✓ **Trình tự:** thứ tự các thông số được lấy trong quá trình.

✓ **Phương thức:**

- thu thập dữ liệu mới từ tất cả các cảm biến trong từng chu kỳ lấy mẫu

- chỉ cập nhật vào hệ thống các dữ liệu có sự thay đổi khi lấy mẫu.

- thực hiện việc lấy mẫu có ưu tiên (high-level; low-level) hoặc có điều kiện

4.3 Điều khiển quá trình sản xuất bằng máy tính

4.3.2 Khả năng của hệ thống điều khiển bằng máy tính

b. Khóa lẫn: là kỹ thuật bảo vệ an toàn cho hệ thống khi thực hiện tuần tự các công đoạn. Nó đảm bảo chắc chắn rằng công đoạn hiện tại được hoàn thành trước khi thực hiện công đoạn tiếp theo.

Có 02 loại khóa lẫn: khóa lẫn đầu vào & khóa lẫn đầu ra

Khóa lẫn đầu vào thực hiện do tín hiệu nhận từ các thiết bị ngoại vi (cảm biến, công tắc hành trình...) gửi tới bộ điều khiển và thực hiện một trong các trường hợp sau:

- Tiếp tục thực hiện chu kỳ làm việc.
- Ngắt việc thực hiện chu kỳ làm việc.

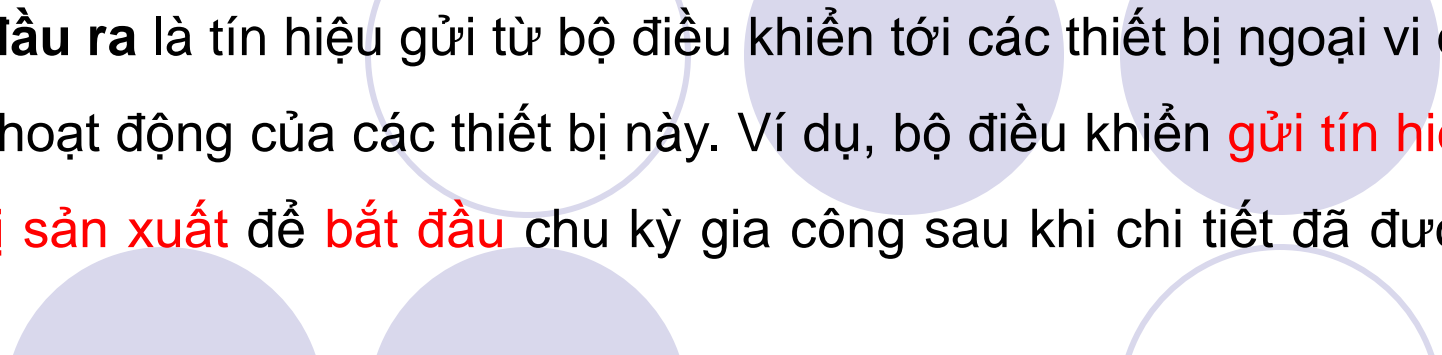
Chương 4: CÁC HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN CÔNG NGHIỆP

4.3 Điều khiển quá trình sản xuất bằng máy tính

4.3.2 Khả năng của hệ thống điều khiển bằng máy tính

b. Khóa lần

Khóa lần đầu ra là tín hiệu gửi từ bộ điều khiển tới các thiết bị ngoại vi để điều khiển hoạt động của các thiết bị này. Ví dụ, bộ điều khiển **gửi tín hiệu đến thiết bị sản xuất để bắt đầu** chu kỳ gia công sau khi chi tiết đã được gá lắp.



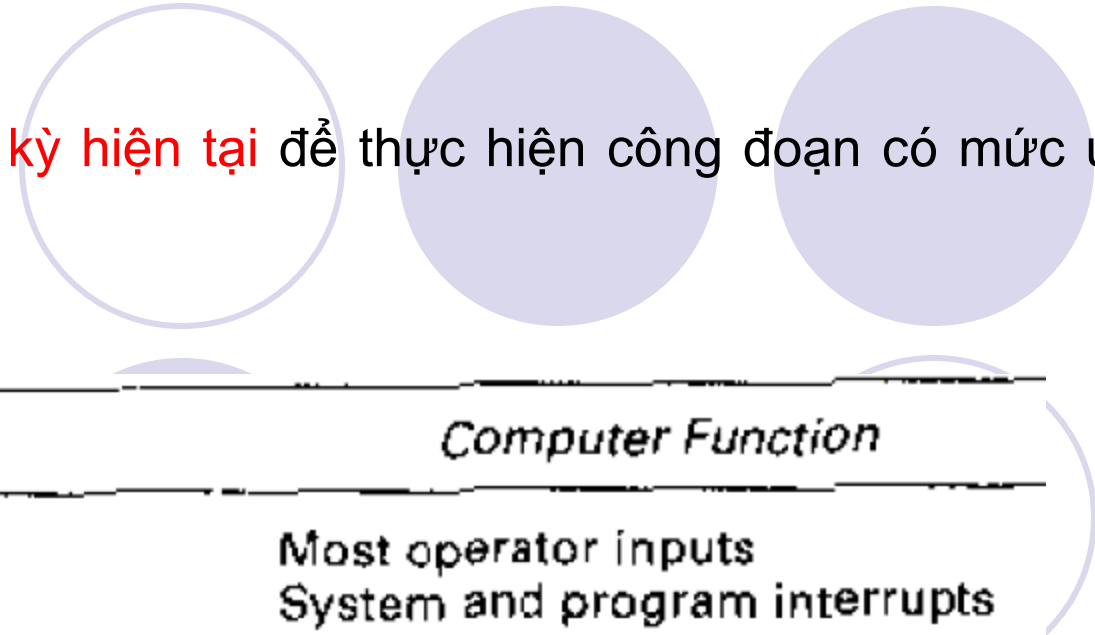
Chương 4: CÁC HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN CÔNG NGHIỆP

4.3 Điều khiển quá trình sản xuất bằng máy tính

4.3.2 Khả năng của hệ thống điều khiển bằng máy tính

c. Ngắt

Cho phép tạm dừng chu kỳ hiện tại để thực hiện công đoạn có mức ưu tiên cao hơn.



<i>Priority Level</i>	<i>Computer Function</i>
1 (lowest priority)	Most operator inputs
2	System and program interrupts
3	Timer interrupts
4	Commands to process
5	Process interrupts
6 (highest priority)	Emergency stop (operator input)

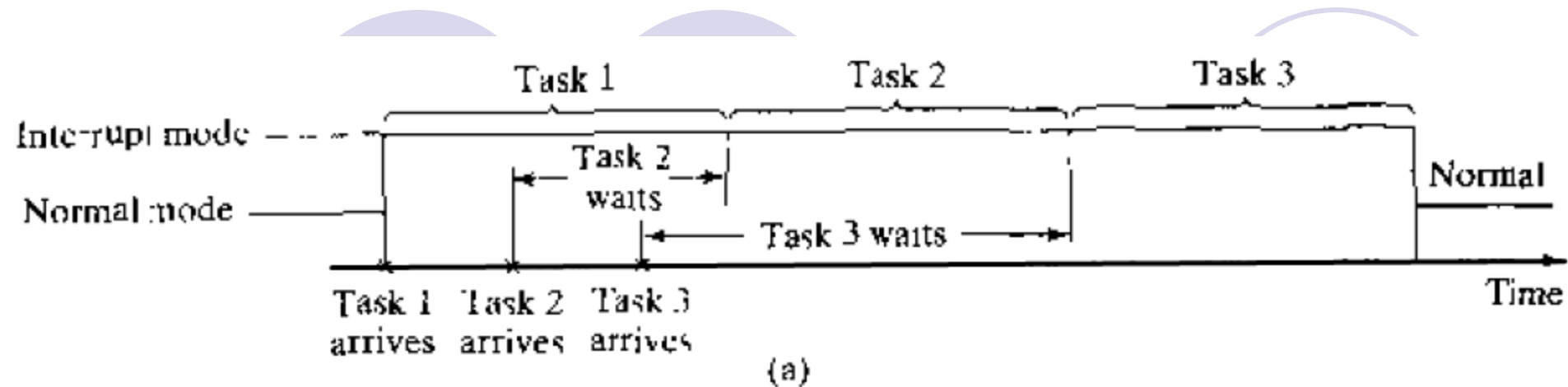
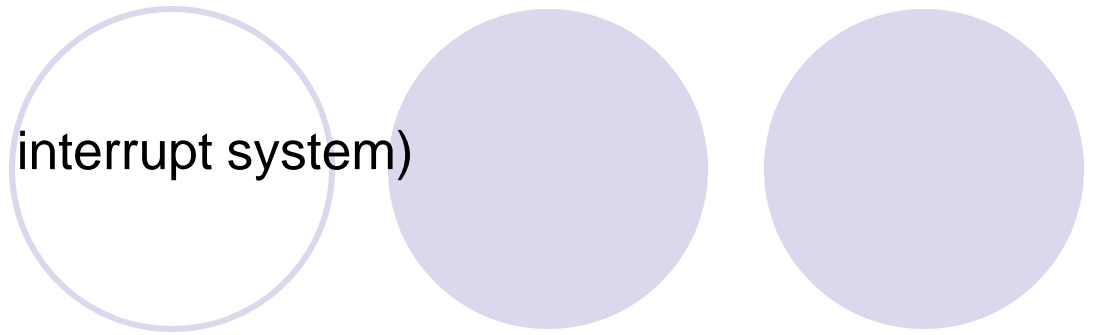
Chương 4: CÁC HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN CÔNG NGHIỆP

4.3 Điều khiển quá trình sản xuất bằng máy tính

4.3.2 Khả năng của hệ thống điều khiển bằng máy tính

c. Ngắt

Ngắt đơn cấp (single-level interrupt system)



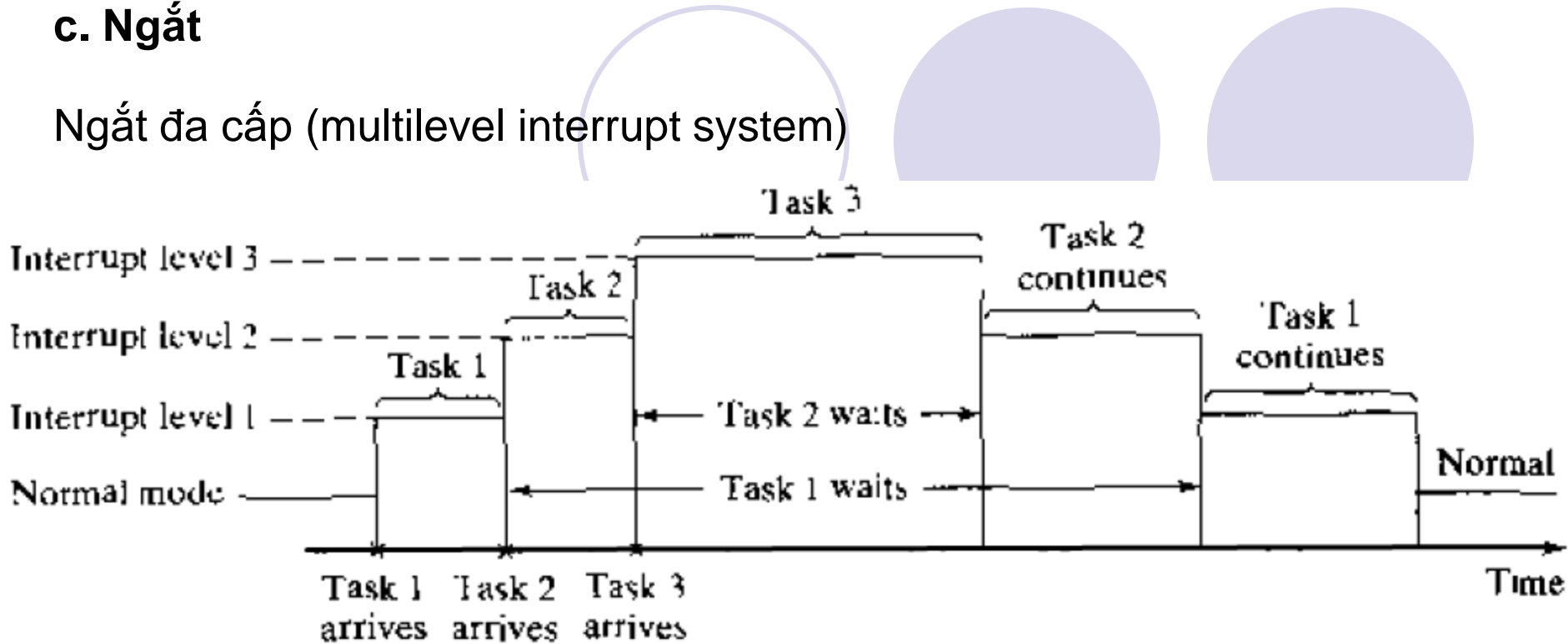
Chương 4: CÁC HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN CÔNG NGHIỆP

4.3 Điều khiển quá trình sản xuất bằng máy tính

4.3.2 Khả năng của hệ thống điều khiển bằng máy tính

c. Ngắt

Ngắt đa cấp (multilevel interrupt system)



(b)

4.3 Điều khiển quá trình sản xuất bằng máy tính

4.3.2 Khả năng của hệ thống điều khiển bằng máy tính

d. Tác động ngoại vi

Tác động ngoại vi có thể được thực hiện thông qua việc lấy mẫu thông số quá trình **hoặc** dựa vào tín hiệu ngắt. Thường được thực hiện trong các trường hợp sau:

- Chất lượng sản phẩm
- Biến đầu ra của quá trình có sự khác thường.
- Nguyên liệu đầu vào sắp hết.
- Các trường hợp gây nguy hiểm.
- Bộ điều khiển vận hành sai.

Chương 4: CÁC HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN CÔNG NGHIỆP

4.3 Điều khiển quá trình sản xuất bằng máy tính

4.3.2 Khả năng của hệ thống điều khiển bằng máy tính

Sơ đồ cấp độ điều khiển quá trình theo cấp độ tự động hóa trong nhà máy

