

# CHƯƠNG 7

## HOẠCH ĐỊNH LỊCH TRÌNH SẢN XUẤT

**MPS - Master Production Scheduling**

# CHƯƠNG TRÌNH HỌC

## Nội dung

- 1 Thực chất và mục đích của lập lịch trình SX
- 2 Sắp xếp thứ tự ưu tiên trong SX –DV
- 3 Phương pháp phân công công việc
- 4 Các phương pháp quản lý công việc

## 6.1-Thực chất lập lịch trình SX

Điều phối và phân công công việc:

- Cho từng người, từng nhóm, từng máy
- Sắp xếp thứ tự các công việc ở từng nơi làm việc



Đảm bảo *hoàn thành đúng* tiến độ lịch trình SX

## **Nhiệm vụ của lập lịch trình SX**

- Lựa chọn p/án tổ chức, triển khai kế hoạch SX
- Khai thác, SD tốt nhất khả năng SX hiện có của DN
- Giảm t/gian chờ của người Lđ, máy móc thiết bị và lượng dự trữ,...
- Giảm chi phí SXD

# Mục đích

- Đáp ứng kỳ hạn giao hàng
- Tối thiểu hóa sự chậm trễ công việc
- Tối thiểu hóa t/gian hoàn thành
- Tối thiểu hóa giờ làm thêm
- Tối **đ**ã hóa SD máy móc, Lđ
- Tối thiểu hóa t/gian không h/động
- Tối thiểu hóa hàng T/kho



## 6.2- Sắp xếp thứ tự ưu tiên trong SX –DV

Các N/tác ưu tiên đ/với những công việc cần làm trước

Đánh giá mức độ hợp lý của việc bố trí các công việc

Nguyên tắc Johnson

Sắp xếp N công việc trên M máy

## **6.2.1- Các N/tắc ưu tiên đ/với những công việc cần làm trước (Sắp xếp N trên 1 máy)**

Áp dụng nguyên tắc ưu tiên như thế nào?

## 6.2.1- Các N/tắc ưu tiên đ/với những công việc cần làm trước (Sắp xếp N trên 1 máy)

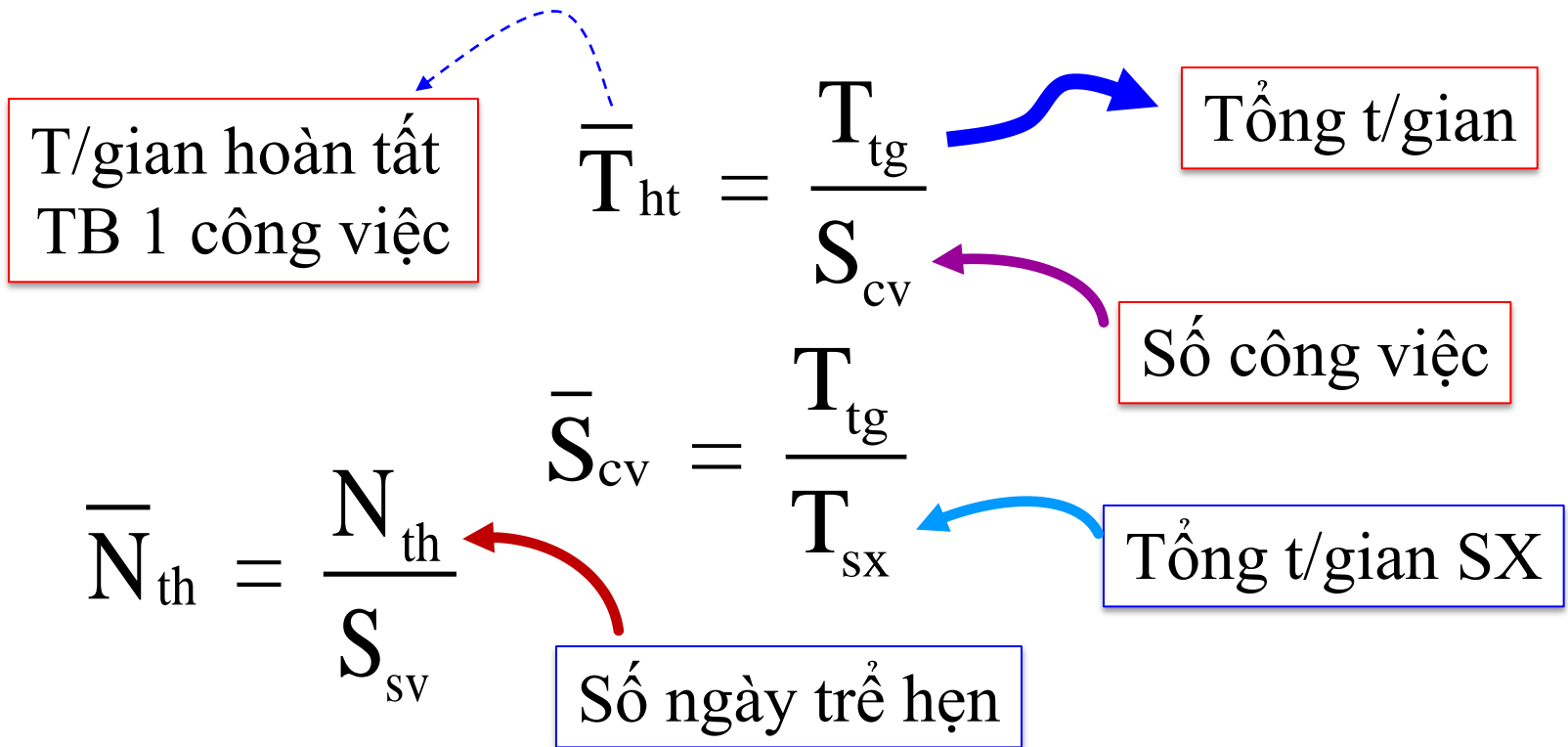
### 6.2.1- Các N/tắc ưu tiên

- N/tắc 1: **FCFS** (*First Come First Served*)  
Đến trước, phục vụ trước
- N/tắc 2: **EDD** (*Earliest Due Date*)  
Thời điểm giao hàng trước, làm trước
- N/tắc 3: **SPT** (*Shortest Processing Time*)  
T/gian thực hiện ngắn nhất, làm trước
- N/tắc 4: **LPT** (*Longest Processing Time*)  
T/gian thực hiện dài nhất, làm trước
- Tỷ lệ tới hạn trước, làm trước

Ưu  
điểm,  
nhược  
điểm?



## 6.2.1- Sắp xếp N trên 1 máy (cont...)



$$\text{Tổng t/gian} = \text{T/gian SX} + \text{T/gian chờ}$$

## Ví dụ 1

Cty cơ khí X nhận 1 hợp đồng g/công SX SP Y. Các công việc, t/gian SX và thời điểm hoàn thành cho ở bảng:

Công việc	T/gian SX (ngày) $T_{sx}$	T/gian hoàn thành $T_{gh}$
<b>A</b>	6	8
<b>B</b>	2	6
<b>C</b>	8	18
<b>D</b>	3	15
<b>E</b>	9	23

Hãy lựa chọn p/án bố trí lịch trình SX hợp lý?

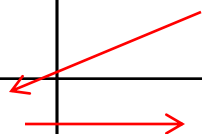
**Giải**

## 1. N/tắc FCFS

Công việc	$T_{sx}$	$T_{tg}$	$T_{gh}$	$N_{th}$
A	6		8	
B	2		6	
C	8		18	
D	3		15	
E	9		23	
$\Sigma$	28			

## 2. N/tắc EDD

Công việc	$T_{sx}$	$T_{tg}$	$T_{gh}$	$N_{th}$
B	2		6	0
A	6		8	0
D	3		15	1
C	8		18	5
E	9		23	6
$\Sigma$	28			11



### 3. N/tắc SPT

Công việc	$T_{sx}$	$T_{tg}$	$T_{gh}$	$N_{th}$
B	2		6	
D	3		15	
A	6		8	
C	8		18	
E	9		23	
$\Sigma$	28			



## 4. N/tắc LPT

Công việc	$T_{sx}$	$T_{tg}$	$T_{gh}$	$N_{th}$
E	9		23	
C	8		18	
A	6		8	
D	3		15	
B	2		6	
$\Sigma$	28			



## 5. N/tắc: Tỷ lệ tới hạn trước làm trước

**Tỉ lệ tới hạn = T/gian giao hàng / Thời gian SX**

Công việc	$T_{sx}$	$T_{tg}$	$T_{gh}$	$N_{th}$	Tỷ lệ tới hạn
A	6		8		
C	8		18		
E	9		23		
B	2		6		
D	3		15		
	28				

## *Bảng tổng hợp các chỉ tiêu của từng N/tắc:*

Chỉ tiêu	Nguyên tắc				
	1	2	3	4	5
<b>T<sub>ht</sub></b>	15,4	13,6	13	20,6	19,5
<b>S<sub>cv</sub></b>	2,75	2,42	2,32	3,68	3,43
<b>N<sub>th</sub></b>	2,2	1,2	1,8	9,6	6,4

Nên chọn nguyên tắc nào?



## 6.2.2- Đánh giá mức độ hợp lý của việc bố trí các công việc

- Kiểm tra tính hợp lý các công việc (cập nhật hàng ngày)

$MĐHL = T/\text{gian còn lại} / \text{Số công việc còn lại tính theo } t/\text{gian}$

- Đơn vị tính là ngày: (=)

Số ngày còn lại tính đến thời điểm giao hàng/Số công việc còn lại phải làm mất bao nhiêu ngày tính đến thời điểm giao hàng

- ▶  $MĐHL = 1$ : Công việc i hoàn thành *đúng* thời hạn
- ▶  $MĐHL > 1$ : ..... *trước* .....
- ▶  $MĐHL < 1$ : ..... *chậm trễ* .....

## ❖ Ý nghĩa chỉ tiêu MĐHL khi lập lịch trình

- QĐ vị trí của những công việc đặc biệt
- Lập quan hệ ưu tiên của các công việc
- Lập quan hệ giữa các công việc được lưu lại và các công việc phải thực hiện
- Điều chỉnh thứ tự ưu tiên để thay đổi theo yêu cầu
- Theo dõi chặt chẽ sự tiến triển và vị trí các công việc

## Ví dụ 2

- ▶ Có 3 công việc được sắp xếp như trong bảng dưới đây, giả sử thời điểm đang xét là ngày 24/1

Công việc	Thời điểm giao hàng	Công việc còn lại phải làm tính theo ngày
A	29/1	4
B	30/1	8
C	27/1	3

*Yêu cầu:* Hãy đánh giá mức độ hợp lý của việc bố trí các công việc trên?

Mức độ hợp lý của các công việc:

Công việc	MĐHL	Thứ tự ưu tiên
A	$(29-24) / 4 = 1,25$	3
B	$(30-24) / 5 = 0,75$	1
C	$(27-24) / 3 = 1$	2

Nhận xét:

- Công việc A:  $MĐHL > 1$  chứng tỏ sẽ hoàn thành sớm hơn kỳ hạn, không cần phải ưu tiên, xếp ưu tiên 3
- Công việc B:  $MĐHL < 1$  chứng tỏ sẽ bị chậm, cần xếp ưu tiên 1 để tập trung chỉ đạo
- Công việc C:  $MĐHL = 1$ , chứng tỏ sẽ hoàn thành đúng kỳ hạn, xếp ưu tiên 2

## 6.2.3- Bố trí N công việc trên nhiều máy

### (1) Bố trí N công việc trên 2 máy



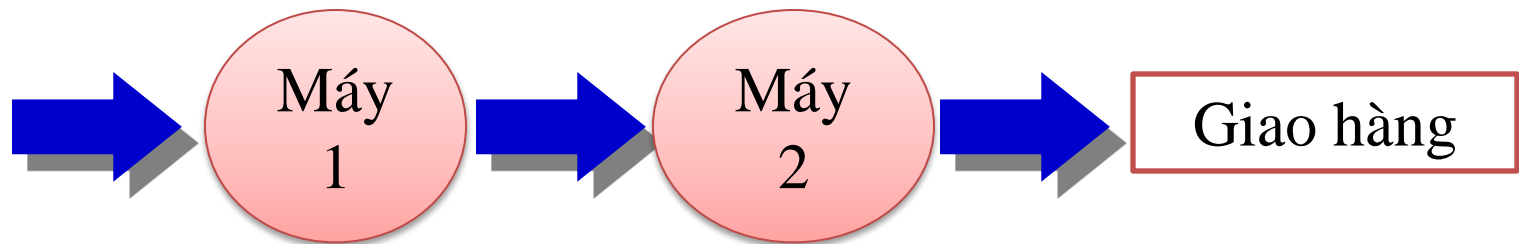
N/tắc Johnson

#### ❖ Mục tiêu

Bố trí các công việc sao cho tổng t/gian thực hiện các công việc là nhỏ nhất hay tổng t/gian ngừng việc trên các máy là nhỏ nhất.

## ❖ Nguyên tắc Johnson

- ĐK áp dụng
  - Các máy không có khả năng thay thế nhau
  - Tất cả các công việc đều tiến hành trên máy 1 rồi mới chuyển sang máy 2.



*Sơ đồ thể hiện ĐK của thuật toán Johnson*

## ❖ Nguyên tắc Johnson (cont...)

**Bước 1:** Sắp xếp các công việc theo thứ tự t/gian tăng dần

**Bước 2:** Chọn công việc có *t/gian nhỏ nhất*:

- Nếu nằm trên **máy 1**, sắp xếp ở đầu (bố trí bên trái)
- Nếu nằm trên **máy 2**, sắp xếp ở cuối (bố trí bên phải)

**Bước 3:** Loại bỏ công việc đã bố trí xong và tiếp tục cho những công việc còn lại.

**Bước 4:** Vẽ biểu đồ t/gian và tính tổng t/gian thực hiện các công việc trên 2 máy

### Ví dụ 3

Mỗi ngày bệnh viện 1-75 cần giặt 5 loại khăn khác nhau, bệnh viện chỉ có 1 máy giặt và 1 máy sấy. T/gian giặt và sấy được cho như sau:

Loại khăn	T/gian thực hiện (phút)	
	Máy giặt	Máy sấy
A	120	90
B	50	80
C	100	60
D	70	40
E	90	140

- Hãy sắp xếp thứ tự các công việc để tổng t/gian thực hiện là nhỏ nhất.



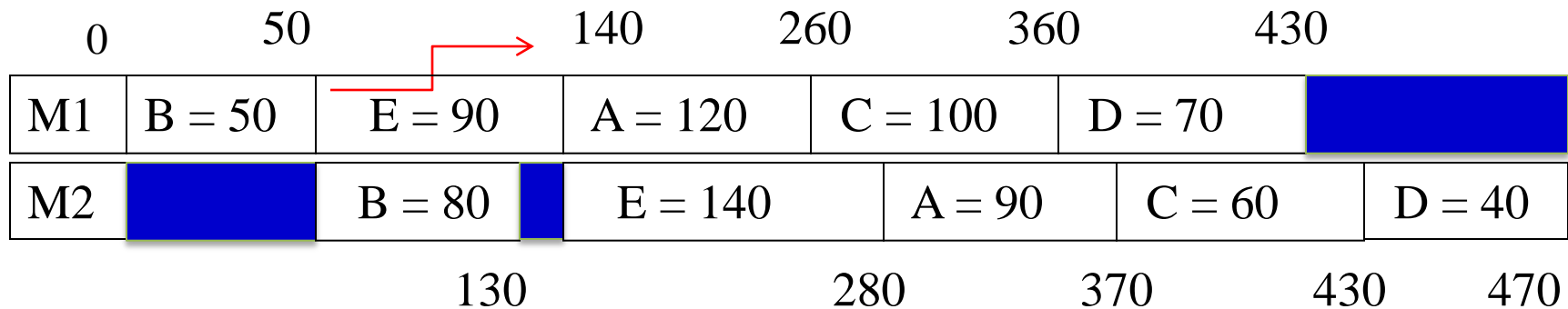
**Bước 1:** Liệt kê các công việc theo thứ tự t/gian tăng dần

Loại khăn	T/gian thực hiện (phút)	
	Máy giặt	Máy sấy

**Bước 2:** Áp dụng N/tắc Johnson để bố trí các công việc:

Máy	B	E	A	C	D
Máy khoan					
Máy tiện					

### Bước 3,4: Vẽ biểu đồ và tính tổng t/gian thực hiện



#### Nhận xét:

- Tổng t/gian hoàn thành các công việc trên 2 máy là 470 phút là ít nhất
- Máy giặt kết thúc sau 430 phút hoạt động;
- Máy sấy được thực hiện sau máy giặt 50 phút, kết thúc sau 470 phút và sau công việc B phải chờ mất 10 phút.

# Bài tập 1

Có 7 công việc được SX lần lượt trên 2 máy, t/gian thực hiện mỗi công việc được cho ở bảng như sau:

Công việc	A	B	C	D	E	F	G
Máy 1	30	55	100	40	110	45	120
Máy 2	50	35	80	10	90	55	100

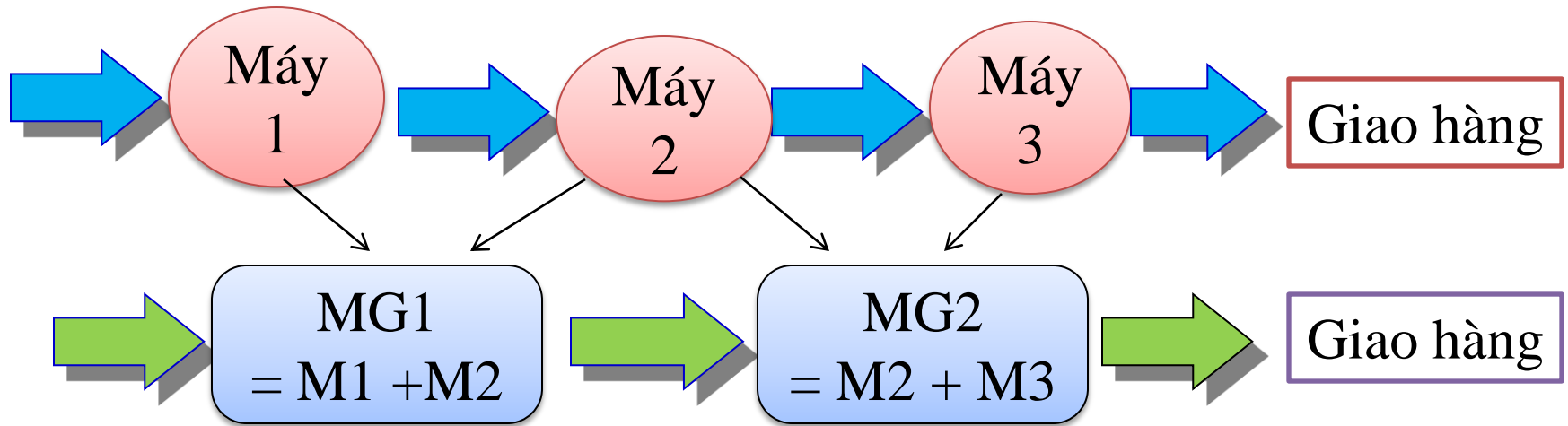
***Yêu cầu:*** Hãy sắp xếp thứ tự các công việc để tổng thời gian thực hiện là nhỏ nhất?

## (2) Bố trí N công việc trên 3 máy

Áp dụng N/tắc Johnson nếu thỏa 2 điều kiện:

- ( $T_{1\min} \geq T_{2\max}$ )
- ( $T_{3\min} \geq T_{2\max}$ )

Chuyển đổi sang 2 máy với t/gian:  
 $T_1 = t_1 + t_2$  ;  $T_2 = t_2 + t_3$



## Ví dụ 4

► Có 5 công việc được thực hiện trên 3 máy, t/gian thực hiện các công việc cho dưới đây.

Công việc	Thời gian thực hiện (giờ)		
	Máy 1 ( $t_1$ )	Máy 2 ( $t_2$ )	Máy 3 ( $t_3$ )
A	7	5	8
B	7	4	8
C	8	2	14
D	12	6	11
E	11	5	10

Hãy xếp thứ tự các công việc sao cho tổng t/gian thực hiện nhỏ nhất.)

# Giải

➤ Xét 2 điều kiện của N/tắc Johnson:

Ta thấy:  $t_{1\min} > t_{2\max} < t_{3\min}$ , thoả 2 điều kiện

➤ Lập bảng chuyển đổi:

Công việc	$T_1 = (t_1 + t_2)$	$T_2 = (t_2 + t_3)$
A		
B		
C		
D		
E		

## Ví dụ 4

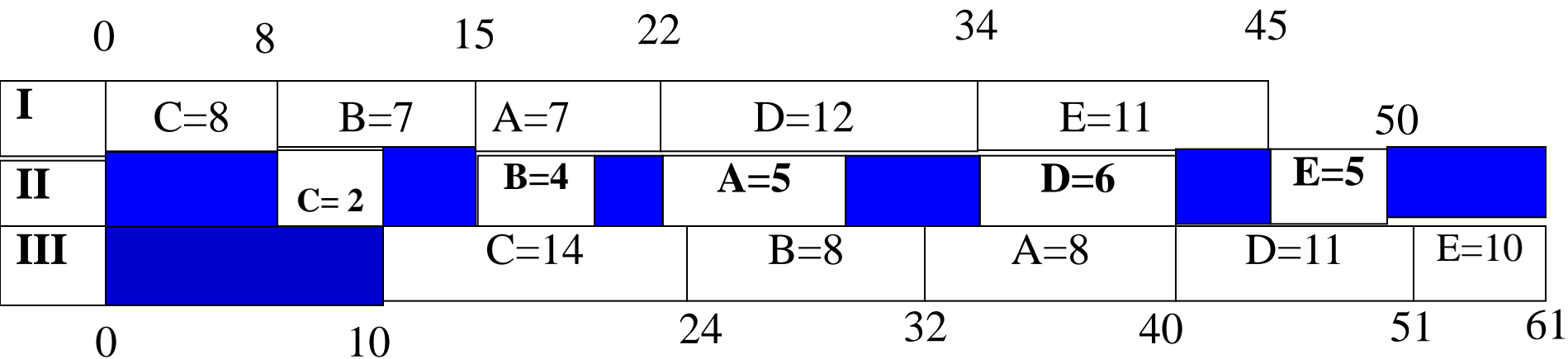
Công việc	$T_1$	$T_2$
C		
B		
A		
D		
E		

Thứ tự sẽ là:

➤ Chuyển đổi lại cho các máy:

Công việc	C	B	A	D	E
Máy I					
Máy II					
Máy III					

Vẽ biểu đồ và tính tổng thời gian thực hiện:



Nhận xét:

- $M_3$  h/động sau máy 1 là 10 giờ, kết thúc sau 61 giờ.
- Tổng t/gian hoàn tất công việc trên 3 máy là 61 giờ;
- $M_1$  h/động liên tục 45 giờ;
- $M_2$  h/động sau  $M_1$  8 giờ, kết thúc sau 50 giờ



## Bài tập 2

Có 4 công việc được thực hiện trên 3 máy, với t/gian thực hiện cho dưới đây.

Công việc	Thời gian thực hiện (giờ)		
	Máy 1 ( $t_1$ )	Máy 2 ( $t_2$ )	Máy 3 ( $t_3$ )
A	13	5	9
B	5	3	7
C	6	4	5
D	7	2	6

Hãy xếp thứ tự công việc sao cho tổng t/gian thực hiện là nhỏ nhất.

### (3) Bố trí $N$ công việc cho $N$ máy

#### ➤ Thuật toán Hungary (Bài toán cực tiểu)

- Cần phân công công việc cho các máy,
- Phân chia các hợp đồng cho từng bộ phận
- Phân công người bán hàng ở các cửa hàng...

➡ Sao cho tổng chi phí thực hiện hoặc t/gian hoàn thành là nhỏ nhất.

## Bài toán cực tiểu (cont...)

*Điều kiện áp dụng:*

- Các máy đều có khả năng thay thế lẫn nhau
- Mỗi công việc chỉ cần bố trí trên 1 máy và mỗi máy chỉ phụ trách 1 công việc
- Chi phí hoặc t/gian thực hiện mỗi công việc của mỗi máy đều khác nhau.

# Bài toán cực tiểu (cont...)

## Các bước tiến hành:

**Bước 1:** Lập ma trận chi phí (hoặc t/gian )

**Bước 2:** Chọn trong mỗi **hàng 1 số min**, lấy các số trong hàng **trừ** đi số min đó;

**Bước 3:** Chọn trong mỗi **cột 1 số min**, lấy các số trong cột trừ đi số min đó;

**Bước 4:** - Chọn **hàng** nào có 1 số 0, khoanh tròn số 0 đó và kẻ đường thẳng xuyên suốt cột.

- Chọn **cột** nào có 1 số 0, khoanh tròn số 0 đó và kẻ đường thẳng xuyên suốt hàng.

## Lưu ý:

- Xét hàng trước rồi đến xét cột
- Nếu số 0 khoanh tròn đúng bằng  $n$  công việc bài toán đã giải xong. Kết quả phân công công việc tương ứng với các vị trí số 0 bị khoanh tròn.
- Nếu số 0 bị khoanh tròn  $< n$  công việc  $\Rightarrow$  chưa có đáp án cần tìm, giải tiếp bước 5.

## Bài toán cực tiểu (cont...)

**Bước 5:** Lập ma trận mới (Tạo thêm số 0)

Chọn các số không bị gạch 1 số min, lấy các số chưa bị gạch trừ số min đó.

- Số nào **không bị gạch**, sẽ trừ đi số nhỏ nhất đã chọn;
- Những số nào **bị 2 gạch** sẽ cộng thêm số nhỏ nhất đã chọn;
- Những số nào **bị 1 gạch** sẽ viết lại như cũ;

Thực hiện bước 5 xong, sẽ quay lại làm như bước 4.

## Ví dụ 5

Có 3 công việc được thực hiện trên 3 máy với các chi phí khác nhau trong bảng số liệu sau.

Đơn vị: usd

Công việc	Máy I	Máy II	Máy III
A	8	18	15
B	17	13	9
C	10	16	11

*Yêu cầu:* Hãy phân công công việc sao cho tổng chi phí thực hiện các công việc nhỏ nhất.

# Giải

**Bước 1:** Lập ma trận chi phí (viết lại đề)

**Bước 2:** Chọn số nhỏ nhất trên mỗi hàng

Công việc	Máy I	Máy II	Máy III
A	0	10	7
B	8	4	0
C	0	6	1

**Bước 3:** Chọn số nhỏ nhất trên mỗi cột ở bước 2

Công việc	Máy I	Máy II	Máy III
A	0	6	7
B	8	0	0
C	0	2	1



#### Bước 4: Chọn lời giải của bài toán:

- Chọn lần lượt **hàng** nào có **1 số 0**, khoanh tròn số 0 đó và kẻ đường thẳng xuyên suốt cột
- Chọn lần lượt **cột** nào có **1 số 0**, khoanh tròn số 0 đó kẻ đường thẳng xuyên suốt hàng

Công việc	Máy I	Máy II	Máy III
A	0	6	7
B	8	0	0
C	0	2	1

Nhận xét:

Ô số 0 bị khoanh tròn là  $2 < n = 3$  chưa có đáp án cần tìm, thực hiện tiếp bước 5.

### Bước 5: Lập ma trận mới từ bước 4 (Tạo thêm số 0)

- Chọn các số không bị gạch 1 số min, lấy các số chưa bị gạch trừ số min đó.
- Số nào không bị gạch, sẽ trừ đi số min đã chọn;
- Những số nào bị 2 gạch cắt qua sẽ cộng thêm số min đó
- Những số nào bị 1 gạch cắt qua sẽ viết lại như cũ;

Công việc	Máy I	Máy II	Máy III
A	0	5	6
B	8	0	0
C	0	1	0

Chọn lời giải của bài toán: Ô số 0 bị khoanh tròn là 3  
=> Bài toán đã giải xong

➤ Các công việc được bố trí vào các ô có số 0 khoanh tròn

Công việc	A	B	C	Tổng chi phí
Máy	I	II	III	
Chi phí	8	13	11	32

Kết luận:

- Công việc A bố trí máy III, chi phí là 6 USD
  - Công việc B bố trí máy II, chi phí là 10 USD
  - Công việc C bố trí máy I, chi phí là 9 USD
- Tổng chi phí thấp nhất để hoàn thành các công việc thấp nhất là 32USD.

## (4) Bài toán không chế t/gian

- *Mục tiêu:*

- Tổng chi phí hoặc tổng t/gian thực hiện các công việc là nhỏ nhất
- Chi phí và t/gian thực hiện các công việc bị *không chế*

- *Cách giải:* Giống như bài toán cực tiểu:

Vị trí nào có t/gian lớn hơn hoặc bằng t/gian không chế đánh dấu (X), các vị trí này không được phân công.

## Ví dụ 6

▶ Có 4 chương trình muốn phân công cho 4 nhân viên t/gian thực hiện 4 chương trình của từng nhân viên cho trong bảng sau:

Nhân viên	I	II	III	IV
Bắc	23	59	70	35
Chính	76	60	25	50
Thành	43	66	19	72
An	38	35	21	24

Hãy bố trí các nhân viên sao cho:

1. Tổng t/gian thực hiện các chương trình là nhỏ nhất
2. T/gian thực hiện các chương trình nhỏ hơn 60 giờ

## Giải

► **Bước 1:** Lập ma trận (viết lại đề)

Do bị khống chế t/gian, các chương trình phải  $< 60$  giờ, bài toán có dạng sau:

	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>
Bắc	23	59	<b>X</b>	<b>35</b>
Chính	<b>X</b>	<b>X</b>	25	50
Thành	43	<b>X</b>	19	<b>X</b>
An	38	35	21	24

**Bước 2:** Chọn mỗi hàng, 1 số nhỏ nhất, lấy các số hạng trong hàng trừ đi số nhỏ nhất đó.

	I	II	III	IV
Bắc	0	36	X	12
Chính	X	X	0	25
Thành	24	X	0	X
An	17	14	0	3

**Bước 3:** Chọn mỗi cột 1 số nhỏ nhất, lấy các số trên cột trừ đi số nhỏ nhất đó.

	I	II	III	IV
Bắc	0	22	X	9
Chính	X	X	0	22
Thành	24	X	0	X
An	-17	0	0	0

## Bước 4: Chọn lời giải

	I	II	III	IV
Bắc	<del>0</del>	13	X	<del>0</del>
Chính	X	X	0	13
Thành	24	X	0	X
An	<del>26</del>	0	9	<del>0</del>

- ▶ 3 số 0 khoanh tròn  $< n = 4$ , chưa có đáp án.
- ▶ **Bước 5:** Tạo thêm số 0, và lặp lại bước 4

	I	II	III	IV
Bắc	<del>0</del>	13	X	<del>0</del>
Chính	X	X	0	0
Thành	11	X	0	X
An	<del>26</del>	0	22	<del>0</del>



Số số 0 khoanh tròn bằng 4. Đó là đáp án cần tìm.

Chương trình	I	II	III	IV	Tổng t/gian
Nhân viên	Bắc	An	Thành	Chính	
T/gian (giờ)	23	35	19	50	127

Kết luận:

Mỗi công việc hoàn thành trong khoảng t/gian nhỏ hơn 60 giờ

## Bài tập

Có 4 công việc dự định phân công cho 4 nhân viên, biết t/gian thực hiện của từng nhân viên đ/với từng công việc như sau:

Nhân viên	I	II	III	IV
A	23	59	70	35
B	76	60	25	50
C	43	66	19	72
D	38	35	21	24

1. Bố trí các nhân viên sao cho tổng t/gian thực hiện các công việc nhỏ nhất.

2. Nếu nhân viên nào có t/gian thực hiện lớn hơn 120 phút không bố trí việc đó. Hãy bố trí nhân viên sao cho tổng t/gian thực hiện các công việc nhỏ nhất.

## (5) Bài toán cực đại

- *Điều kiện*: (tương tự bài toán cực tiểu)

Năng suất, lợi nhuận, thực hiện những công việc mỗi máy đều khác nhau.

- *Mục đích*

Phân công công việc sao cho tối đa hoá năng suất hay lợi nhuận

- *Thuật toán* (Giống bài toán cực tiểu)

Viết ma trận năng suất (hay lợi nhuận) thêm vào trước tất cả các số hạng dấu trừ (-)

## Ví dụ 7

Cty vận tải X có 5 hợp đồng, tiền lãi của các xe khi thực hiện các hợp đồng như sau:

Đơn vị: 100.000đ

<b>XE</b>	<b>HĐ1</b>	<b>HĐ2</b>	<b>HĐ3</b>	<b>HĐ4</b>	<b>HĐ5</b>
<b>A</b>	7	6	8	9	8
<b>B</b>	10	8	9	6	7
<b>C</b>	8	10	9	8	10
<b>D</b>	9	9	10	8	9
<b>E</b>	8	7	6	7	6

Hãy phân công nhiệm vụ cho các xe để đạt lợi nhuận tối đa.

► **Bước 1: Lập ma trận lợi nhuận**

Trước các số hạng của ma trận thêm dấu (-)

<b>XE</b>	<b>HĐ1</b>	<b>HĐ2</b>	<b>HĐ3</b>	<b>HĐ4</b>	<b>HĐ5</b>
<b>A</b>	-7	-6	-8	-9	-8
<b>B</b>	-10	-8	-9	-6	-7
<b>C</b>	-8	-10	-9	-8	-10
<b>D</b>	-9	- 9	-10	-8	-9
<b>E</b>	-8	-7	-6	-7	-6

## Bước 2

<b>XE</b>	<b>HĐ1</b>	<b>HĐ2</b>	<b>HĐ3</b>	<b>HĐ4</b>	<b>HĐ5</b>
<b>A</b>	2	3	1	0	1
<b>B</b>	0	2	1	4	3
<b>C</b>	2	0	1	2	0
<b>D</b>	1	1	0	2	1
<b>E</b>	0	1	2	1	2

<b>XE</b>	<b>HĐ1</b>	<b>HĐ2</b>	<b>HĐ3</b>	<b>HĐ4</b>	<b>HĐ5</b>
<b>A</b>	2	3	1	0	1
<b>B</b>	0	2	1	4	3
<b>C</b>	2	0	1	2	0
<b>D</b>	1	1	0	2	1
<b>E</b>	0	1	2	1	2

### Bước 3, 4

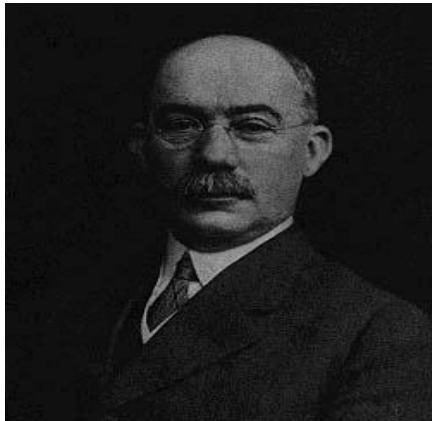
Ta được 4 số 0 khoanh tròn  $< N = 5$  công việc, chưa có đáp án.

<b>XE</b>	<b>HĐ1</b>	<b>HĐ2</b>	<b>HĐ3</b>	<b>HĐ4</b>	<b>HĐ5</b>
<b>A</b>	2	2	1	0	0
<b>B</b>	0	1	1	4	2
<b>C</b>	3	0	2	3	0
<b>D</b>	1	0	0	2	0
<b>E</b>	0	0	2	1	1

<b>HD</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	<b>Tổng lợi nhuận</b>
<b>Xe</b>	B	E	D	A	C	
<b>Lợi Nhuận</b>	10	7	10	9	10	46

## 6.3 - P<sup>2</sup> quản lý công việc

# Gantt



1861 – 1919

Henry Gantt (1910)

Kỹ thuật lập kế hoạch  
tiến độ dự án.

&

# PERT

Program Evaluation and  
Review Technique (1958)

Kỹ thuật quản trị tiến trình và  
thời hạn các công việc trong  
dự án bằng sơ đồ hệ thống.



## 6.3 - P<sup>2</sup> quản lý công việc

### 6.3.1- P<sup>2</sup> sơ đồ Gantt

#### - *Phạm vi áp dụng*

Dùng để lập lịch trình cho các chương trình SX, d/vụ *đơn giản*, ít công việc, chương trình ngắn hạn

#### - *Mục tiêu*

Đưa nguồn nguồn lực vào SD phù hợp với các quá trình SX và đạt được t/gian yêu cầu.

## 6.3.1- P<sup>2</sup> sơ đồ Gantt (cont...)

### Các bước thực hiện:

- Biểu diễn các công việc và t/gian thực hiện theo *phương ngang* và theo 1 tỉ lệ định trước;
- Lịch trình SX lập theo kiểu *tiến tới*, từ *trái sang phải*, công việc cần làm trước, xếp trước và ngược lại theo yêu cầu công nghệ;
- Có thể lịch trình lập theo kiểu giật lùi *từ phải sang trái*, công việc cuối cùng xếp trước, lùi dần về công việc đầu tiên;



## Ví dụ 7

Để lắp ghép 1 ngôi nhà khung cần thực hiện các công việc chính như sau:

Công việc	Thời điểm bắt đầu	T/gian thực hiện
A	Làm móng nhà (bắt đầu ngay)	5 tuần
B	V/chuyển cần trục về (bắt đầu ngay)	1 tuần
C	Lắp dựng cần trục (làm sau B)	3 tuần
D	V/chuyển cầu kiện (bắt đầu ngay)	4 tuần
E	Lắp khung nhà (làm sau A, C và D)	7 tuần

## Ví dụ 7

Sắp xếp lịch trình thực hiện theo sơ đồ Gantt như sau:

Công việc	Thời gian thực hiện (tuần)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>A</b>												
<b>B</b>												
<b>C</b>												
<b>D</b>												
<b>E</b>												

## 6.3.1- P<sup>2</sup> sơ đồ Gantt (cont...)

Ưu điểm, nhược điểm?

## *Tình huống*

Cty Z đã ký hợp đồng XD 1 cảng biển. Giá trị hợp đồng 12 triệu USD với thời hạn 1 năm. Hãy lập lịch trình thực hiện hợp đồng nói trên và cho biết:


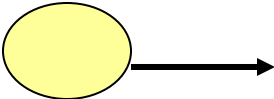
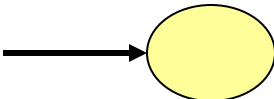

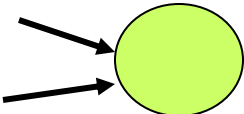
- Những công việc nào trọng tâm cần tập trung chỉ đạo
- Có khả năng hoàn thành trong 1 năm không? Nếu không thì nên giải quyết như thế nào cho có lợi?
- Hợp đồng này đem lại lợi nhuận hay không?...

 *Áp dụng sơ đồ PERT để lập lịch trình SX*

## 6.3.2- Phương pháp sơ đồ PERT

### a. Quy tắc lập sơ đồ Pert

- Q/lý công việc, các chương trình SX *phức tạp* nhằm tối ưu hóa chi phí và t/gian SX;
- Giảm thiểu đến mức thấp nhất các chi phí phát sinh trong SX, nâng cao hiệu quả h/động DN.
- ➔ *Công cụ quan trọng, có hiệu quả đ/với giai đoạn lập KH, t/chức thực hiện KH.*
- Các ký hiệu trên sơ đồ **Pert** như sau:

Ký hiệu	Sự kiện (Event)
    	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sự kiện là thời điểm bắt đầu hoặc kết thúc của 1 CV, biểu diễn bằng vòng tròn. Đánh số theo thứ tự tăng dần từ trái sang phải, từ trên xuống dưới theo chiều triển khai CV.</li> <li>- Sự kiện có mũi tên đi ra là sự kiện <b>đầu</b> CV</li> <li>- Sự kiện có mũi tên đi vào là sự kiện <b>kết thúc</b> CV</li> <li>- Sự kiện không có CV đi vào là sự kiện <b>xuất phát</b></li> <li>- Sự kiện không có CV đi ra là sự kiện <b>hoàn thành</b></li> </ul>





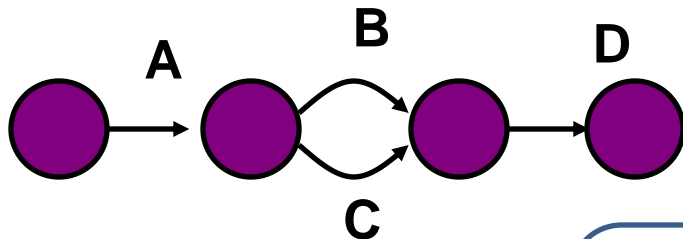
# Sơ đồ Pert

VD: A - Kế hoạch 1 buổi hòa nhạc

B - Quảng cáo: Sau A

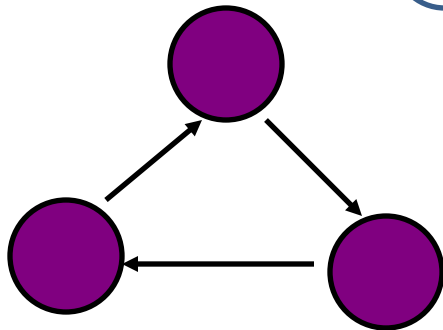
C - Bán vé: Sau A

D - Biểu diễn hòa nhạc: sau B, C



Không có 2 công việc cùng sự kiện đầu và sự kiện cuối

=>Lập công việc giả để tách ra



Không được có vòng kín

Đúng hay sai?



sai



Không được có vòng khuyên

## c. Xác định đường găng

**KN**: Là đường liên tục đi từ sự kiện xuất phát đến sự kiện kết thúc có chiều dài **dài nhất**.

1. Vẽ sơ đồ Pert cho dự án ở ví dụ 7?
2. Xác định đường găng và công việc găng?

## b. Trình tự lập sơ đồ Pert

- Liệt kê các công việc cần thực hiện
- Xác định trình tự các công việc
- Tính t/gian thực hiện các công việc ( $t_{ij}$ )

Các loại t/gian thường dùng để ước lượng  $t_{ij}$ :

+ **Ước lượng lạc quan a**: T/gian thực hiện công việc A (B,C,) trong ĐK thuận lợi (t/gian ngắn nhất để hoàn thành công việc)

+ **Ước lượng bì quan b**: T/gian thực hiện công việc A (B,C,...) trong ĐK khó khăn (t/gian dài nhất)

## b. Trình tự lập sơ đồ (cont...)

+ Ước lượng hiện thực m: T/gian thực hiện công việc A (B,C,) trong ĐK bình thường.

+ i, j: Sự kiện đầu và cuối của công việc ( $i < j$ )

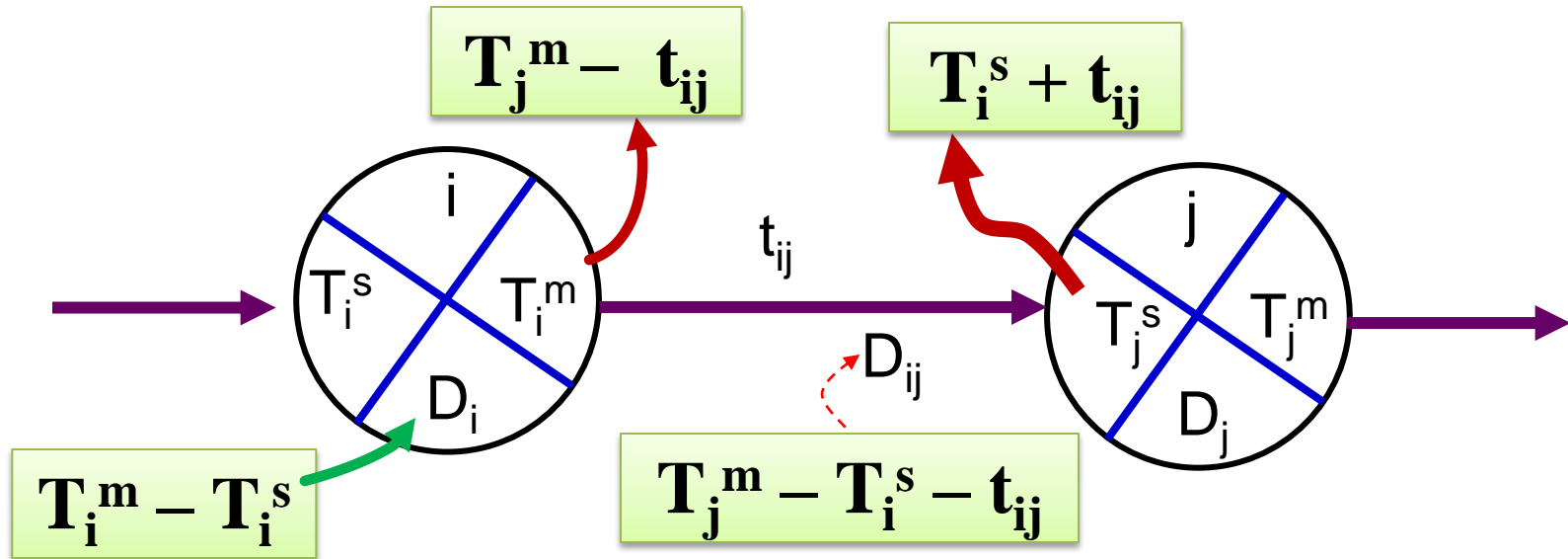
➤ Xác định t/gian mong muốn thực hiện các công việc:

$$t_{A(B,C..)} = t_{ij} = \frac{a + 4m + b}{6}$$

➤ Phương sai (Ước tính sự thay đổi của t/gian xử lý):

$$\sigma_{ij}^2 = \left( \frac{b - a}{6} \right)^2$$

## c. Xác định đường găng (cont...)



Trong đó:  $T_i^s$ ,  $T_j^s$  là thời điểm xuất hiện **sớm** của i, j

$T_i^m$ ,  $T_j^m$ : Thời điểm xuất hiện **muộn** của i, j

$t_{ij}$  : T/gian thực hiện công việc i, j

$D_i$ ,  $D_j$  : Dự trữ t/gian của các *sự kiện* i, j

$D_{ij}$ : Dự trữ t/gian (dự trữ chung) của *công việc* i, j

## ❖ *Tính t/gian của các sự kiện*

- T/gian xuất hiện sớm của sự kiện ( $T_j^s$ ),

Tính từ *trái sang phải*, cho  $T_0^s = 0$

Nếu ngay *trước*  $j$  có nhiều sự kiện  $i$   $T_j^s = \max \{T_i^s + t_{ij}\}$

- T/gian xuất hiện muộn của sự kiện ( $T_i^m$ )

Tính từ *phải sang trái*, cho  $T_j^m = T_j^s$

Nếu ngay *trước*  $j$  có nhiều sự kiện  $i$ ,  $T_i^m = \min \{T_j^m - t_{ij}\}$

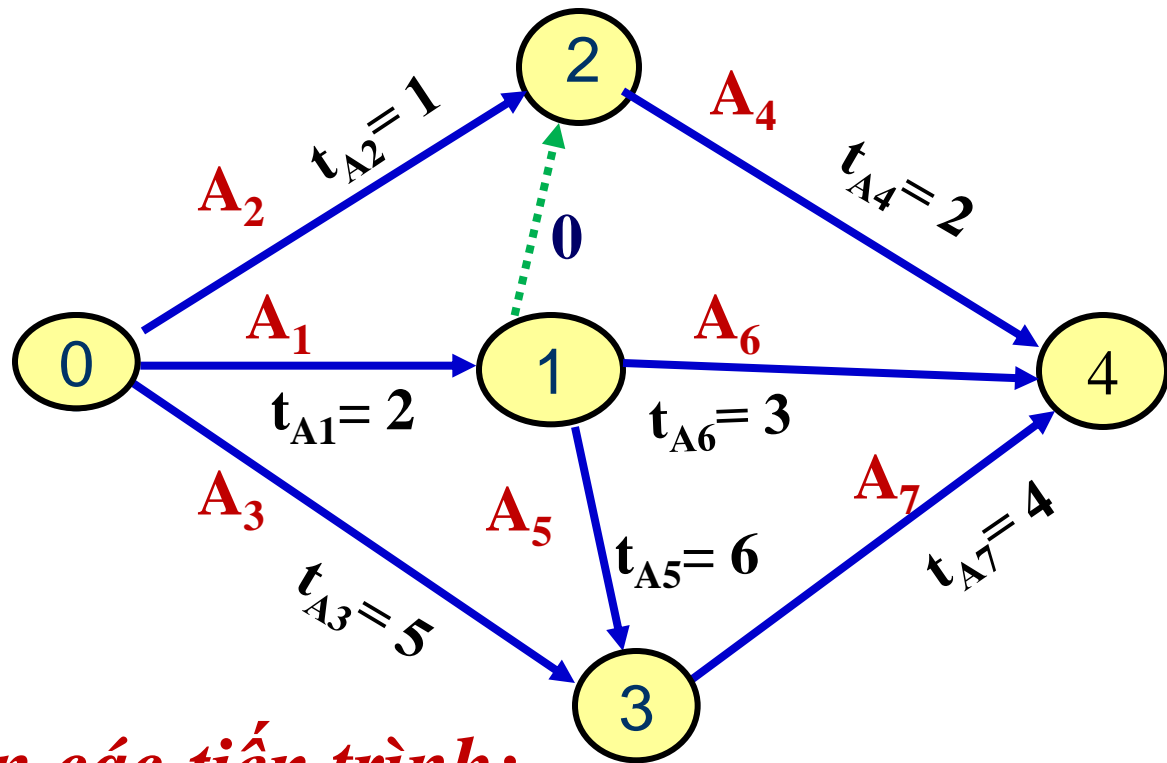
## ❖ *Tính t/gian của các công việc*

- Nếu  $D_{ij} = 0$ :  $i, j$  là công việc găng
- Nếu  $D_i = 0$ :  $i$  là sự kiện găng

**Ví dụ 8:** Cty xây dựng đã ký hợp đồng xây cảng với giá trị 13 triệu USD, thời hạn 10 tháng.

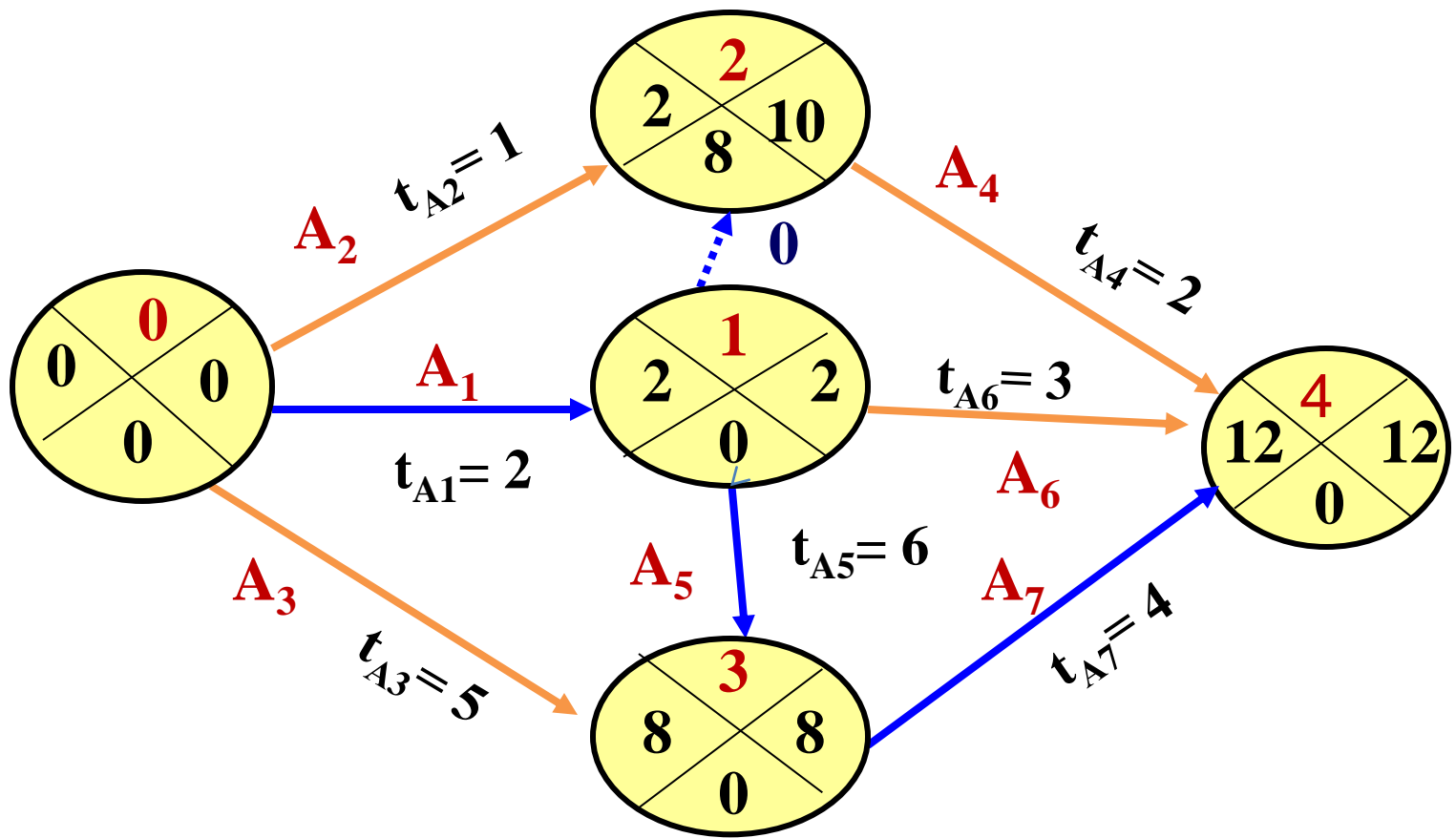
CV	Nội dung CV	Thứ tự	a	m	b	$t_{ij}$	P/sai
$A_1$	Làm cảng tạm	Bắt đầu ngay	1	2	3		
$A_2$	Làm đường ô tô	Bắt đầu ngay	0,5	1	1,5		
$A_3$	Chở t/bị cảng	Bắt đầu ngay	4	5	6		
$A_4$	Đặt đường sắt	Sau $A_1, A_2$	1	2	3		
$A_5$	Làm cảng chính	Sau $A_1$	5	6	7		
$A_6$	XD kho, xưởng	Sau $A_1$	2	3	4		
$A_7$	Lắp đặt t/bị cảng	Sau $A_3, A_5$	3	4	5		

Hãy lập lịch trình thực hiện các công việc trên và tính tổng t/gian thực hiện trong ĐK bình thường



*(1) Tính t/gian các tiến trình:*





Tiến trình 4:  $A_1 - A_5 - A_7 = 2 + 6 + 4 = 12$  tháng.

**Được gọi là đường găng**

## ***(2) Tính t/gian các sự kiện***

- **T/gian xuất hiện sớm:** tính toán từ **trái sang phải**

$$T_j^s = \max \{ T_i^s + t_{ij} \}, \text{ ta có } T_0^s = 0$$

***Sự kiện 1:***  $T_1^s = T_0^s + T_{01}^s = 0 + 2 = 2$

***Sự kiện 2:***  $T_2^s = \max \begin{bmatrix} T_0^s + t_{02} = 0 + 1 = 1 \\ T_0^s + t_{01} = 0 + 2 = 2 \end{bmatrix} = 2$

***Sự kiện 3:***  $T_3^s = \max \begin{bmatrix} T_0^s + t_{03} = 0 + 5 = 5 \\ T_1^s + t_{13} = 2 + 6 = 8 \end{bmatrix} = 8$

***Sự kiện 4:***  $T_4^s = \max \begin{bmatrix} T_1^s + t_{14} = 2 + 3 = 5 \\ T_2^s + t_{12} = 2 + 2 = 4 \\ T_3^s + t_{13} = 8 + 4 = 12 \end{bmatrix} = 12$

## *(2) Tính t/gian các sự kiện (cont...)*

- T/gian xuất hiện muộn các sự kiện: tính toán từ **phải sang trái**:  $T_i^m = \min\{T_j^m - t_{ij}\}$ ; ta có:  $T_j^s = T_j^m$

*Sự kiện 4:*  $T_4^s = T_4^m = 12$

*Sự kiện 3:*  $T_3^m = T_4^m - T_{34} = 12 - 4 = 8$

*Sự kiện 2:*  $T_2^m = T_4^m - T_{24} = 12 - 2 = 10$

*Sự kiện 1:*  $T_1^m = \min \begin{bmatrix} T_4^m - t_{14} = 12 - 3 = 9 \\ T_3^m - t_{13} = 8 - 6 = 2 \\ T_2^m - t_{12} = 10 - 0 = 10 \end{bmatrix} = 2$

*Sự kiện 0:*  $T_0^m = \min \begin{bmatrix} T_3^m - t_{03} = 8 - 5 = 3 \\ T_2^m - t_{02} = 10 - 1 = 9 \\ T_1^m - t_{01} = 2 - 2 = 0 \end{bmatrix} = 0$

### *(3) Dự trữ t/gian của các sự kiện:*

$$D_i = T_i^m - T_i^s$$

➤ Tính  $D_i$

$$D_0 = 0 - 0 = 0$$

$$D_1 = 2 - 2 = 0$$

$$D_2 = 10 - 2 = 8$$

$$D_3 = 8 - 8 = 0$$

$$D_4 = 12 - 12 = 0$$

Các sự kiện 0, 1, 3, 4 có dự trữ t/gian bằng 0

➔ Là các sự kiện găng

*(4) Dự trữ chung về t/gian của công việc sự kiện i đến sự kiện j (tính từ phải sang trái):*

$$D_{ij} = T_j^m - T_i^s - t_{ij}$$

➤ Tính  $D_{ij}$

$$D_{34} = 12 - 8 - 4 = 0; \quad D_{13} = 8 - 2 - 6 = 0$$

$$D_{24} = 12 - 2 - 2 = 8; \quad D_{01} = 2 - 0 - 2 = 0$$

$$D_{14} = 12 - 2 - 3 = 7; \quad D_{02} = 10 - 0 - 1 = 9$$

$$D_{12} = 10 - 2 - 0 = 8; \quad D_{03} = 8 - 0 - 5 = 3$$

➔  $A_1, A_5, A_7$  là các công việc găng.

## ❖ *Sai lệch tiêu chuẩn dự án*

Phương sai các h/động nằm trên đường găng:

$$\sigma^2_{ij} = \left( \frac{b - a}{6} \right)^2$$



$$A_1 = [(3 - 1)/6]^2 = 4/36$$

$$A_5 = 4/36$$

$$A_7 = 4/36$$

Phương sai của dự án:  $4/36 + 4/36 + 4/36 = 0,33$

=> Sai lệch tiêu chuẩn của dự án =  $\sqrt{0,33} = 0,574$  tháng.

## ❖ P<sup>2</sup> rút ngắn t/gian thực hiện sơ đồ PERT

- Nối các CV găng tạo thành đường găng T<sub>E</sub>.  
T/gian thực hiện công việc găng T<sub>E</sub> = 12 tháng
- Cho biết cần tập trung chỉ đạo thực hiện CV:
  - + A<sub>1</sub> (làm cảng tạm),
  - + A<sub>5</sub> (làm cảng chính),
  - + A<sub>5</sub> (lắp đặt thiết bị cảng).

Nếu công việc này chậm trễ sẽ kéo dài t/gian thi công và không hoàn thành HĐ đúng thời hạn.

## ❖ P<sup>2</sup> rút ngắn t/gian thực hiện các công việc găng trên sơ đồ PERT

Gọi: -  $T_E$ : T/gian thi công (chiều dài đường găng)

-  $T_N$ : T/gian thi công theo HĐ đã cho trước

- Nếu  $T_N \geq T_E$ : Không cần rút ngắn t/gian thực hiện;
- Nếu  $T_N < T_E$ : Rút ngắn đường găng để cho:  $T_N = T_E$

=>Phát sinh chi phí tăng thêm

**Mục đích:** Tìm *phương án* rút ngắn t/gian thực hiện các công việc sao cho tổng chi phí tăng thêm nhỏ nhất.



## Ví dụ 9

Lấy số liệu ở ví dụ 8 t/gian ký kết HĐ là 10 tháng nhưng t/gian thực hiện dự án đến 12 tháng. Cty cần phải rút ngắn t/gian thực hiện 2 tháng xuống còn 10 tháng theo HĐ. Chi phí tăng thêm của các công việc khi bị rút ngắn và chi phí trung bình khi rút bớt 1 đ/vị t/gian cho ở bảng sau:

Công việc	T/gian thực hiện (tháng)		Chi phí (triệu usd)	
	Bình thường	Rút còn	Bình thường	Khi rút
<b>A1</b>	2	1	1	1,3
<b>A2</b>	1	1	0,8	-
<b>A3</b>	5	3	0,6	0,7
<b>A4</b>	2	2	1	-
<b>A5</b>	6	4,5	5	5,6
<b>A6</b>	3	2	1,8	2,2
<b>A7</b>	4	3	0,8	1
<b>Tổng</b>			<b>11</b>	

Hãy xác những công việc và t/gian cần rút ngắn, lợi nhuận của công trình thu được khi hoàn thành đúng tiến độ của chủ đầu tư.

Công việc	T/gian thực hiện (tháng)		Chi phí (triệu usd)		Khả năng rút được (tháng)	Chi phí TB khi rút bớt 1đv thời gian ( $\alpha$ ) (ngàn usd)	Có thuộc đường găng không
	Bình thường	Rút còn	Bình thường	Khi rút			
A1	2	1	1	1,3	1	0,3	Có
A2	1	1	0,8	-	0	-	Không
A3	5	3	0,6	0,7	2	0,05	Không
A4	2	2	1	-	0	-	Không
A5	6	4,5	5	5,6	1,5	0,4	Có
A6	3	2	1,8	2,2	1	0,4	Không
A7	4	3	0,8	1	1	0,2	Có
Tổng			11				

Chi phí trung bình khi rút bớt 1đ/vị t/gian ( $\alpha$ )

$\alpha_1 = (1.300 - 1000)/(2 - 1) = 300.000\text{usd/tháng}$

Tương tự tính cho các  $\alpha$  tiếp theo.

## Qua bảng trên ta thấy:

- Nếu không rút, tổng chi phí là 11 triệu USD. Giá trị HĐ đã ký là 13 triệu USD. Lãi 2 triệu USD
- Vì  $T_N < T_E = 2$  tháng: cần rút 2 tháng, phải chi thêm 1 số tiền  $\Rightarrow$  lãi HĐ giảm
- Xác định chi phí BQ khi rút bớt 1 đ/vi t/gian ( $\alpha$ )  
(1 tháng) cho từng công việc găng  
$$\alpha_1 = (1,3 - 1)/(2 - 1) = 0,3 \text{ triệu usd/tháng}$$

Tương tự tính  $\alpha_5$   $\alpha_7$

$\mathbf{A}_1$ :  $\alpha_1 = 0,3$  khả năng rút được 1 tháng

$\mathbf{A}_5$ :  $\alpha_5 = 0,4$  ..... 1,5 tháng

$\mathbf{A}_7$ :  $\alpha_7 = 0,2$  ..... 1 tháng

Để tổng chi phí tăng thêm nhỏ nhất, ưu tiên **rút** ngân công việc nào có  **$\alpha$  min** trước.

Rút  $\mathbf{A}_7$  xuống 1 tháng, chi thêm 0,2 triệu USD

Rút  $\mathbf{A}_1$  xuống 1 tháng, chi thêm 0,3 triệu USD

Tổng tiền phải chi thêm:  $0,2 + 0,3 = 0,5$  triệu USD

➤ Cty A còn lãi:  $2 - 0,5 = 1,5$  trđ USD

## *Bài tập 1*

1. Ứng dụng sơ đồ Gantt trong việc lập kế hoạch thực hiện đề tài N/cứu khoa học của sinh viên?
2. Ứng dụng sơ đồ Pert trong việc lập kế hoạch thực hiện báo cáo thực tập tốt nghiệp của sinh viên?

**BT 2:** Cty XD đã ký HĐ xây cảng, thời hạn 16 tuần trình tự các công việc và t/gian thực hiện như sau: (đvt: tuần)

<b>CV</b>	<b>Nội dung</b>	<b>Trình tự</b>	<b>a</b>	<b>m</b>	<b>b</b>
<b>A</b>	Làm cảng tạm	Bắt đầu ngay	1	2	3
<b>B</b>	Làm đường ô tô	Bắt đầu ngay	2	3	4
<b>C</b>	Chở thiết bị cảng	Sau A	1	2	3
<b>D</b>	Đặt đường sắt	Sau B	2	4	6
<b>E</b>	Làm cảng chính	Sau C	1	4	7
<b>F</b>	Xây văn phòng	Sau C	1	2	9
<b>G</b>	XD kho, xưởng	Sau D, E	3	4	11
<b>H</b>	Lắp đặt t/bị cảng	Sau F, G	1	2	3

## **Yêu cầu:**

- a- Tính thời gian mong đợi và phương sai của dự án.
- b- Vẽ sơ đồ mạng lưới dự án.
- c- Tính các chỉ số thời gian trên các nút.
- d- Tính xác suất hoàn thành dự án.



**BT3:** Cty XD đã ký HĐ xây cảng, trình tự các công việc và t/gian thực hiện cho trong bảng sau: (đvt: ngày)

CV	CV trước nó	a	m	b		
A1	Bắt đầu ngay	16	22	24	21	1,77
A2	A	30	40	48	4	➤ Hãy lập lịch trình thực hiện các công việc trên và tính tổng t/gian thực hiện trong ĐK bình thường
A3	Bắt đầu ngay	20	24	30	2	
A4	C	24	30	36	3	
A5	B, D	40	54	60	4	
A6	C	24	36	42	3	58
A7	C	42	60	66	58	
A8	E, F	32	46	54	45	13,4
A9	G	8	12	30	22	9 (44,27)
A10	H, I	18	24	36	25	

*Xin chân thành cảm ơn !*

