

Bài 3: QUẢN TRỊ THỜI GIAN **(Project Time Management)**

Quản trị thời gian

1. Tầm quan trọng của lịch biểu
2. Các qui trình quản trị thời gian dự án
 - 2.1 Xác định các hoạt động
 - 2.2 Sắp xếp thứ tự hoạt động
 - 2.3 Ước lượng thời gian cho mỗi hoạt động
 - 2.4 Phát triển lịch biểu
 - 2.5 Kiểm soát lịch biểu
3. Các công cụ và kỹ thuật ước lượng thời gian
 - 3.1 Sử dụng đánh giá chuyên gia
 - 3.2 Ước lượng dựa trên năng suất toàn cục
 - 3.3 Kỹ thuật PERT
 - 3.4 Biểu đồ Gantt
 - 3.5 Đường dẫn tới hạn/đường Gantt (Critical paths)
4. Các kỹ thuật rút ngắn lịch biểu

- Kết thúc dự án đúng hạn là một trong những thách thức lớn nhất
- Thời gian quá hạn trung bình là 222% (theo báo cáo của CHAOS năm 1995; được cải tiến lên 163% vào năm 2001)
- Thời gian có độ linh hoạt bé nhất; nó trôi qua bất kể điều gì xảy ra
- Vấn đề lịch biểu là lý do chính dẫn đến xung đột trong dự án, đặc biệt là trong nửa sau của dự án

2.1 Xác định các hoạt động

2.2 Sắp xếp thứ tự hoạt động

2.3 Ước lượng thời gian cho mỗi hoạt động

2.4 Phát triển lịch biểu

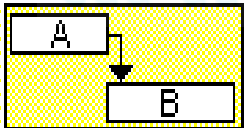
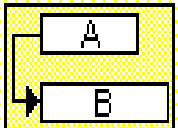
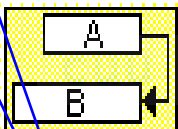
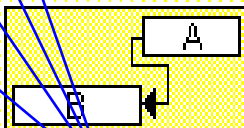
2.5 Kiểm soát lịch biểu

- Làm nền tảng cho phát triển các lịch biểu
 - Lịch biểu dự án bắt nguồn từ tài liệu khởi động dự án
- Bản tuyên bố dự án có chứa ngày bắt đầu và kết thúc, cùng với thông tin về ngân sách
- Tuyên bố phạm vi (scope statement) và WBS giúp xác định cần phải làm những gì
- Xác định hoạt động đòi hỏi phát triển WBS chi tiết hơn cùng với những lời giải thích để hiểu được tất cả những việc cần làm, nhằm có được các ước lượng phù hợp với thực tế

- Xem xét các hoạt động và xác định quan hệ phụ thuộc
 - Phụ thuộc bắt buộc: cố hữu do bản chất công việc, logic cứng
 - Phụ thuộc xác định bởi nhóm dự án: logic mềm
 - Phụ thuộc ngoại: quan hệ giữa các hoạt động bên trong dự án và bên ngoài dự án
- Phải xác định các quan hệ phụ thuộc mới dùng được phương pháp phân tích đường dẫn tới hạn
- Các loại phụ thuộc công việc

Task dependencies

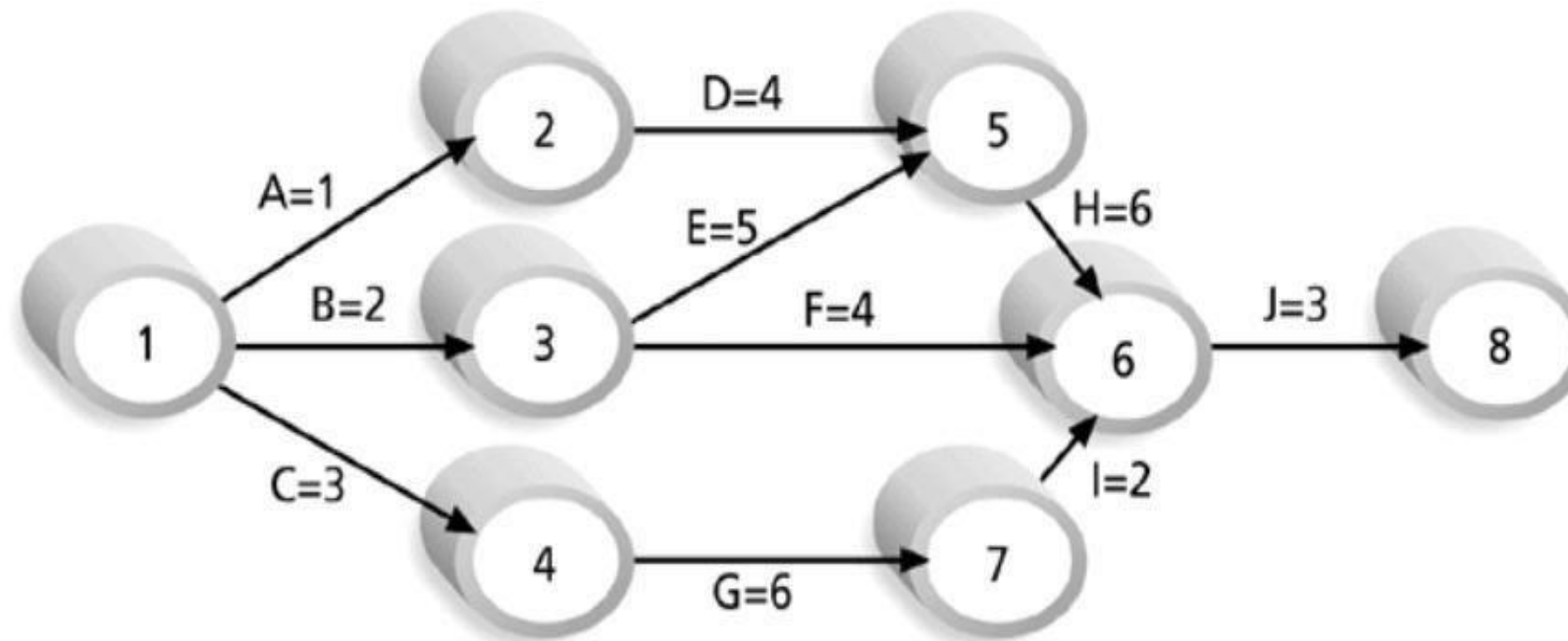
The nature of the dependencies between linked tasks. You link tasks by defining a dependency between their finish and start dates. For example, the "Contact caterers" task must finish before the start of the "Determine menus" task. There are four kinds of task dependencies in Microsoft Project:

Task dependency	Example	Description
Finish-to-start (FS)		Task (B) cannot start until task (A) finishes.
Start-to-start (SS)		Task (B) cannot start until task (A) starts.
Finish-to-finish (FF)		Task (B) cannot finish until task (A) finishes.
Start-to-finish (SF)		Task (B) cannot finish until task (A) starts.

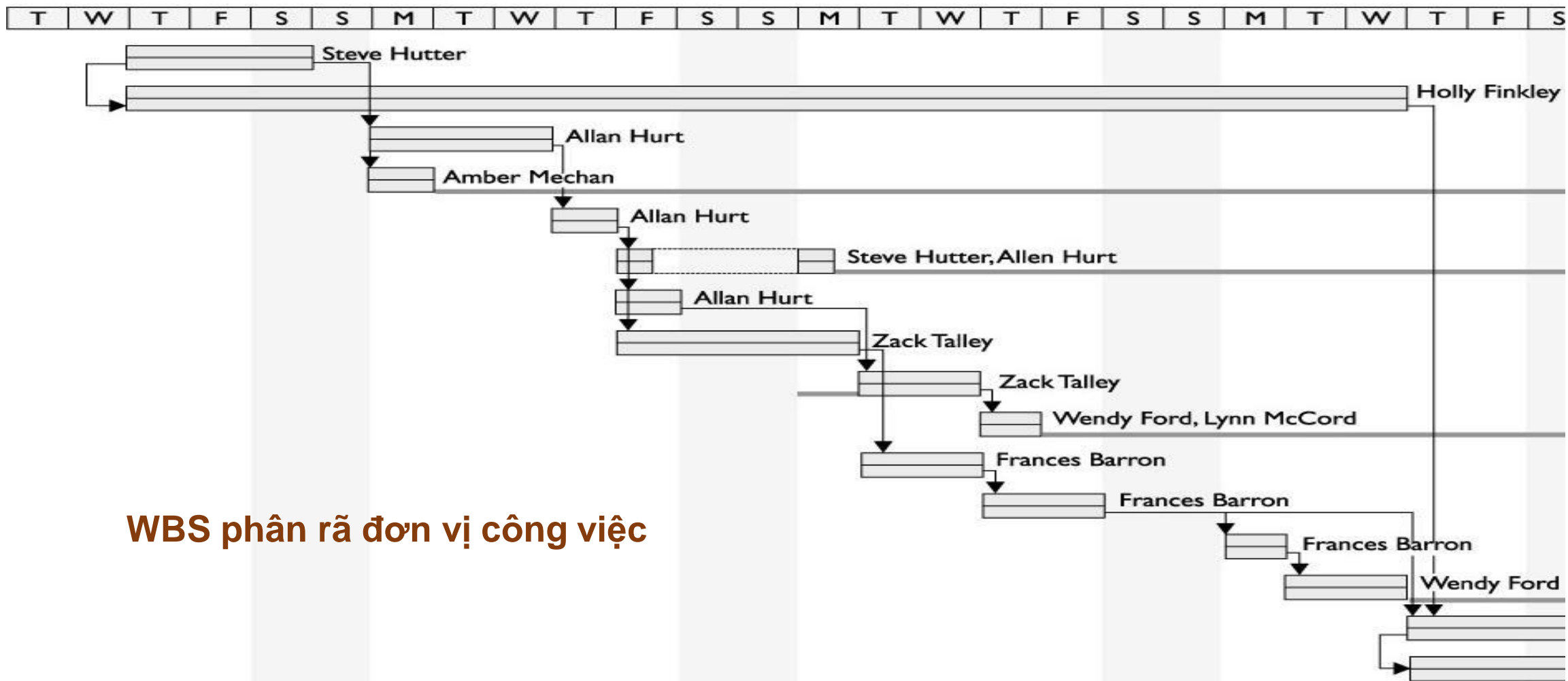
Các loại phụ thuộc công việc

- Sắp xếp theo kỹ thuật biểu đồ mạng (network diagram)
 - Biểu đồ mạng là kỹ thuật được ưu tiên cho thấy thứ tự các hoạt động
 - Biểu đồ mạng hiển thị quan hệ logic giữa các hoạt động của dự án, hoặc thứ tự các hoạt động của dự án
- Một số ký hiệu trong biểu đồ mạng
 - Cột mốc (hình vuông, hình tròn,...): chấm dứt một công việc và bắt đầu công việc kế tiếp
 - Cột mốc bắt đầu (Start) và cột mốc kết thúc (Finish)
 - Công việc A hoàn tất thì công việc B và C mới có thể thực hiện được
 - Công việc B và C phải hoàn tất thì công việc A mới có thể thực hiện được

Sắp xếp thứ tự hoạt động (tt)



Note: Assume all durations are in days; A=1 means Activity A has a duration of 1 day.



WBS phân rã đơn vị công việc

- Ràng buộc thời gian
 - **No earlier than** công việc xảy ra sau ngày cụ thể nhưng không sớm hơn ngày được cho
 - **No later than:** hướng đến deadline. Công việc phải được hoàn tất vào ngày đó hay ngày khác
 - **On this date** Không thể điều chỉnh, công việc phải được hoàn tất không sớm cũng không trễ.
- Ràng buộc quản lý: liên quan đến quyết định của PM
- Ràng buộc kỹ thuật
 - Ràng buộc thực thi
 - Ràng buộc tài nguyên (resource)
- Ràng buộc tổ chức

Ước lượng thời gian cho mỗi hoạt động

- Sau khi xác định các hoạt động cùng với thứ tự, bước tiếp theo là ước lượng thời gian cho mỗi hoạt động
- Thời gian cho mỗi hoạt động là lượng thời gian thực hiện hoạt động này cộng với thời gian trôi qua
- Nỗ lực là số ngày làm việc hoặc số giờ làm việc cần thiết để hoàn tất một hoạt động.
- Nỗ lực khác với thời gian
- Những người thực hiện công việc sẽ giúp tạo ra các ước lượng và các chuyên gia sẽ xem lại

- Phát triển lịch biểu dùng kết quả của các qui trình quản lý thời gian khác để xác định ngày bắt đầu và kết thúc của dự án, cùng với các hoạt động của nó
- Mục đích cuối cùng là tạo được lịch biểu phù hợp thực tế, làm nền tảng theo dõi tiến độ thực hiện dự án
- Các công cụ và kỹ thuật gồm biểu đồ Gantt, phân tích PERT, phân tích đường dẫn tới hạn,...

- Kiểm tra lịch biểu so với thực tế
- Sử dụng kế hoạch phòng hờ bất trắc
- Không lập kế hoạch cho mọi người làm việc 100% khả năng vào mọi thời điểm
- Tổ chức các buổi họp tiến độ với các bên liên quan (stakeholders) và hãy rõ ràng và chân thật khi bàn về các vấn đề liên quan đến lịch biểu

- 3.1 Sử dụng đánh giá chuyên gia
- 3.2 Ước lượng dựa trên năng suất toàn cục
- 3.3 Kỹ thuật PERT
- 3.4 Biểu đồ Gantt
- 3.5 Đường dẫn tới hạn/đường Gant (Critical paths)

- Đặc điểm
 - Dựa trên kinh nghiệm chủ quan, cảm tính.
 - Nhanh và dễ dùng.
 - Kết quả thiếu tin cậy.
- Chỉ nên dùng trong các trường hợp sau:
 - Đội ngũ chuyên môn rất có kinh nghiệm, có kỹ năng cao, đội hình cố định.
 - Dự án đã quy định, bắt buộc phải làm theo.

- Giả thiết lý tưởng rằng mọi thứ đều hoàn hảo 100%.
- Xây dựng bảng “khiếm khuyết” đối với công việc. Khiếm khuyết là những điểm có thể ảnh hưởng xấu đến tiến độ công việc.
- Năng suất toàn cục: $100\% + 45\% = 145\%$
- Thời gian ước tính để thực hiện công việc (theo quy tắc tam suất)
 - Thời gian lý tưởng T giờ 100%
 - Thời gian ước lượng x giờ 145%
$$x = T * 145\% \text{ (giờ)}$$

- Nhận xét:
 - Rất đơn giản, mang tính chủ quan.
 - Nhanh. Khi điều chỉnh bảng “khiếm khuyết” dễ dàng tính lại thời gian.
 - Thuận tiện hay được dùng.
 - Nghi ngờ về tính chính xác.

Ước lượng dựa trên năng suất toàn cục (tt)

Khiếm khuyết	Phần trăm
Tinh thần thấp	15%
Kỹ năng chưa cao	5%
Chưa quen làm trong dự án	10%
Trang thiết bị không tốt	5%
Mô tả công việc mơ hồ	10%
Tổng cộng	45%

Năng suất toàn cục: $100\% + 45\% = 145\%$

- PERT là một kỹ thuật sử dụng biểu đồ mạng kèm theo việc tính toán các khoản thời gian của từng hoạt động nhằm hướng đến việc hoàn thành tất cả các hoạt động đó trong sự trật tự và sự lệ thuộc đã được định trước
- Tại sao sử dụng PERT?
 - Giúp người quản lý dự án lập và quản lý thời gian biểu
 - Giúp người quản lý xác định các công việc then chốt (những công việc không thể chậm trễ hoặc trì hoãn)
 - Giúp giám sát sự phụ thuộc lẫn nhau giữa các công việc để chủ động phân bổ nguồn lực, đề ra các phương án thời gian linh hoạt

Các bước để lập một biểu đồ PERT như sau

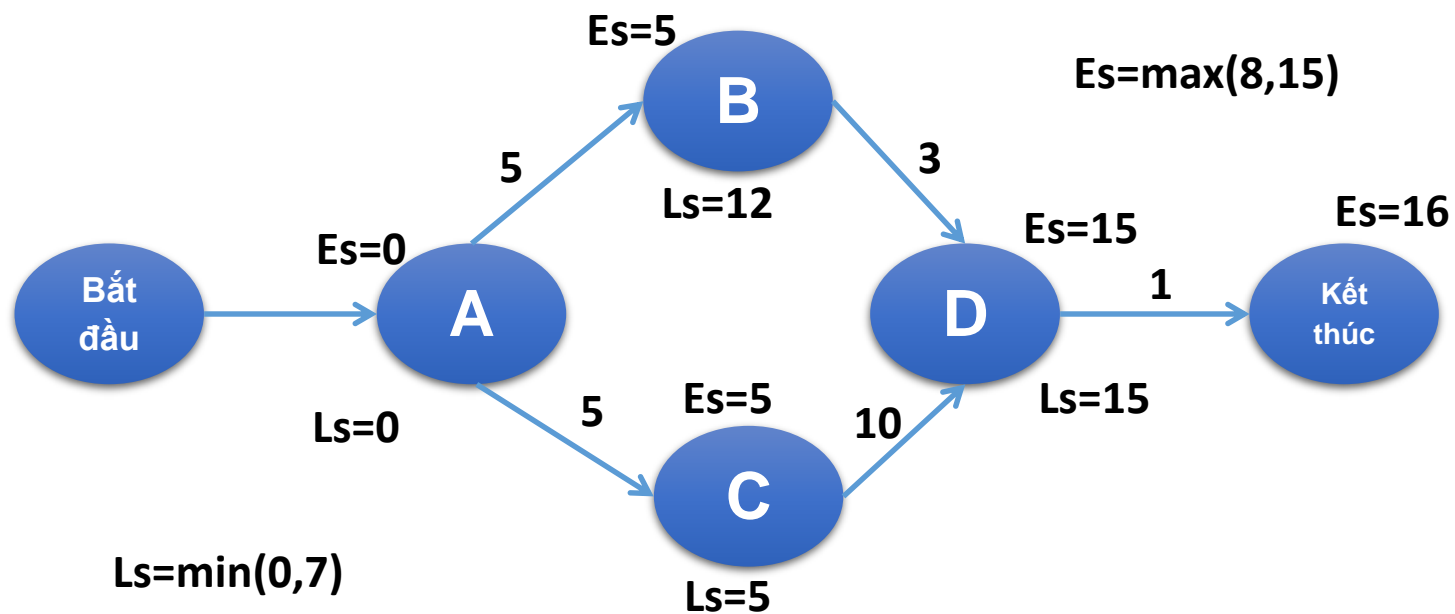
- Xác định các công việc cụ thể và thời gian thực hiện từng công việc độc lập
- Xác định trình tự các công việc và mối quan hệ giữa chúng
- Lập biểu đồ
- Tính các khoản thời gian cần thiết đối với từng công việc
- Xác định chuỗi công việc then chốt

- Có bốn khái niệm trong PERT về thời gian cần thiết để hoàn thành một công việc
- **Optimistic time:** thời gian ít nhất để hoàn thành một công việc
- **Pessimistic time:** thời gian nhiều nhất một công việc có thể hoàn thành
- **Most Likely time:** thời gian hoàn thành một công việc khi hoàn toàn thuận lợi
- **Expected time:** thời gian hoàn thành một công việc khi gặp khó khăn

- Bên cạnh đó, bốn thông số thể hiện trên biểu đồ bao gồm:
- Thời gian sớm nhất bắt đầu công việc (**ES**) = Max (các tổng thời gian hoàn thành các công việc trước đó)
- Thời gian sớm nhất hoàn thành công việc (**EF**) = ES + thời gian thực hiện công việc đó
- Thời gian trễ nhất bắt đầu công việc (**LS**) = Min (các thời gian trễ nhất để bắt đầu các công việc sau đó) – thời gian thực hiện công việc
- Thời gian trễ nhất hoàn thành công việc (**LF**) = (LS + thời gian thực hiện công việc) hoặc LF = LS công việc sau đó.

Mã công việc	Tên công việc	Thời gian thực hiện (tuần)	Công việc trước đó
A	Khởi đầu	5	
B	Phân tích	3	A
C	Cài đặt	10	A
D	Chuyển giao	1	B, C

Áp dụng PERT, kết quả như sau



- Căn cứ vào kết quả trên, các công việc then chốt bao gồm A, C, D vì chúng không có thời gian linh hoạt, thời điểm sớm nhất và trễ nhất để bắt đầu thực hiện đều tại một thời điểm. Trong khi đó, B có thể linh hoạt do có thể bắt đầu trong khoảng từ tuần 5 đến 12. Tổng thời gian dự án là 16 tuần.

- Kỹ thuật này yêu cầu làm ba ước lượng thời gian cho mỗi nhiệm vụ (công việc) và rồi tổ hợp những ước lượng đó lại để suy ra một con số.
- Ước lượng có thể nhất (ML) **most likely** : Biểu diễn cho thời gian cần để hoàn thành một nhiệm vụ trong điều kiện “Bình thường”.
- Ước lượng lạc quan nhất (MO) **optimistic** : biểu diễn cho thời gian cần để hoàn thành một nhiệm vụ trong điều kiện “tốt nhất” hay “lí tưởng”. Nó phản ánh khối lượng thời gian ít nhất để thực hiện một nhiệm vụ.
- Ước lượng bi quan nhất (MP) **pessimistic** biểu diễn cho thời gian cần để hoàn thành một nhiệm vụ trong điều kiện “xấu nhất”. Nó phản ánh khối lượng thời gian dài nhất để hoàn thành một nhiệm vụ.

- Phải thực hiện kỹ thuật ước lượng thời gian này cho từng công việc nhỏ.
- Khi có 3 ước lượng này, bạn có thể tính thời gian qua công thức sau:

$$ET = \frac{MO + 4(ML) + MP}{6}$$

- Trong đó:
 - ET: thời gian trung đợi
 - MO: thời gian lạc quan
 - ML: thời gian có thể nhất
 - MP: thời gian xấu nhất.

Công việc	MO	ML	MP	ET
Khởi động dự án	8	32	50	31
Thu thập yêu cầu khách hàng	2	8	24	9.7
Phân tích yêu cầu	2	8	12	7.7
Thiết kế	16	40	80	42.7
Coding	2	10	14	9.3
Kiểm thử (Module)	1	3	7	3.3
Sửa lỗi	8	32	50	31
Triển khai	2	8	24	9.7
Nghiệm thu	2	8	12	7.7
Kết thúc dự án	1	3	7	9.3

1. **Phụ thuộc bắt buộc** (Mandatory Dependencies). Phụ thuộc bắt buộc phát sinh từ bản chất tự nhiên của công việc.
2. **Phụ thuộc chọn lựa** (Discretionary Dependencies). Là sự phụ thuộc của một công việc vào kết quả hoặc cách thực hiện của công việc trước đó (ở tình huống cụ thể).
3. **Phụ thuộc bên ngoài** (External Dependencies). Là sự phụ thuộc của công việc vào các công việc nằm ngoài dự án (non-project activities).

Công việc	Ký hiệu	Phụ thuộc	MO	ML	MP	ET
Khởi động dự án	A	--	8	32	50	31
Thu thập yêu cầu khách hàng	B	A	2	8	24	9.7
Phân tích yêu cầu	C	B	2	8	12	7.7
Thiết kế	D	C	16	40	80	42.7
Coding	E	D	2	10	14	9.3
Kiểm thử (Module)	F	D,E	1	3	7	3.3
Sửa lỗi	G	D,E,F	8	32	50	31
Triển khai	H	G	2	8	24	9.7
Nghiệm thu	I	A,H	2	8	12	7.7
Kết thúc dự án	J	I	1	3	7	9.3

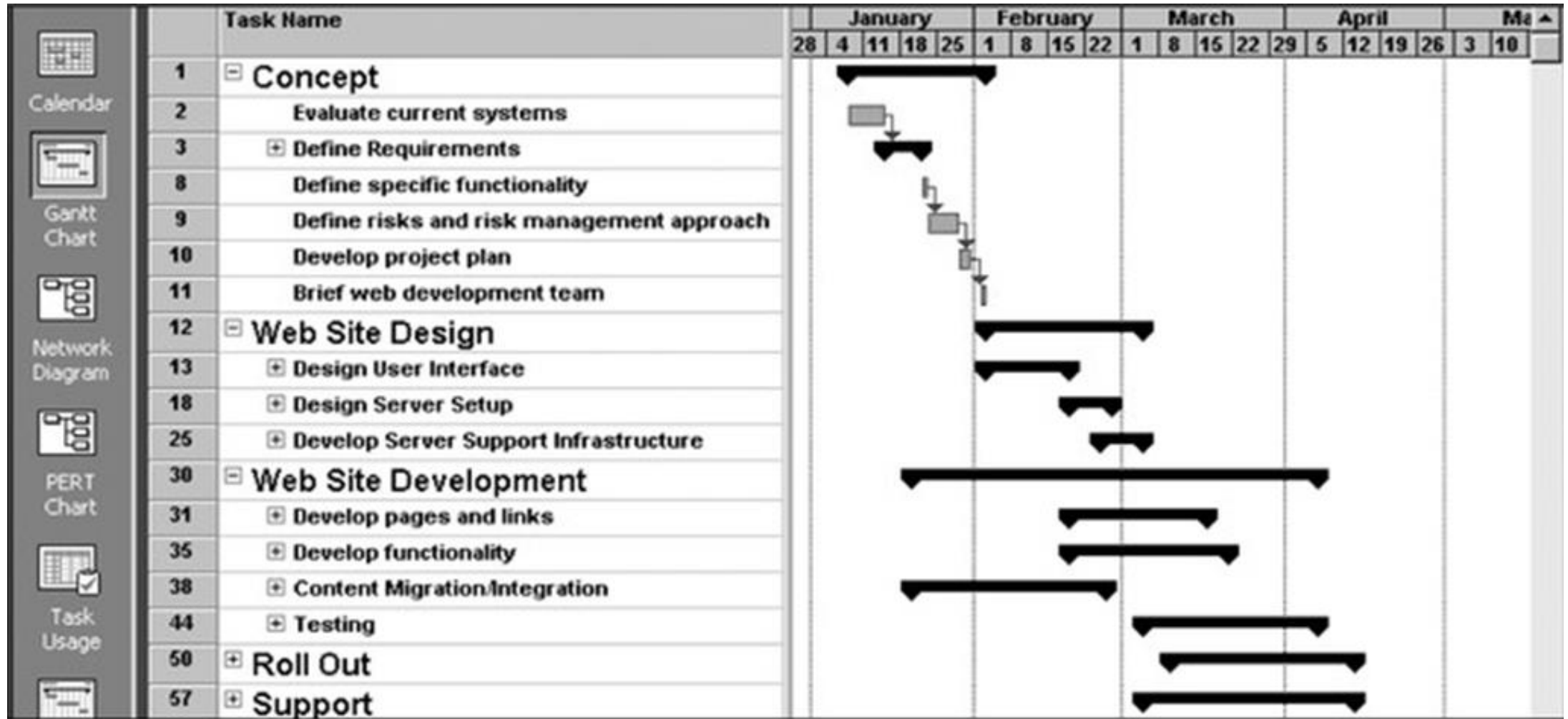
- Buộc phải tính đến nhiều yếu tố (nếu muốn có được ước lượng lạc quan và bi quan)
- Buộc người quản lý dự án phải trao đổi với nhiều người (đạt được sự đồng thuận)
- Giá trị nhận được là giá trị cân bằng giữa hai thái cực => có ý nghĩa và đáng tin cậy.
- Làm cho việc lập kế hoạch trở nên chi tiết hơn.
- Nếu gặp một ước lượng là quá lớn (vượt quá hai tuần hoặc 80 giờ) => phân rã công việc.

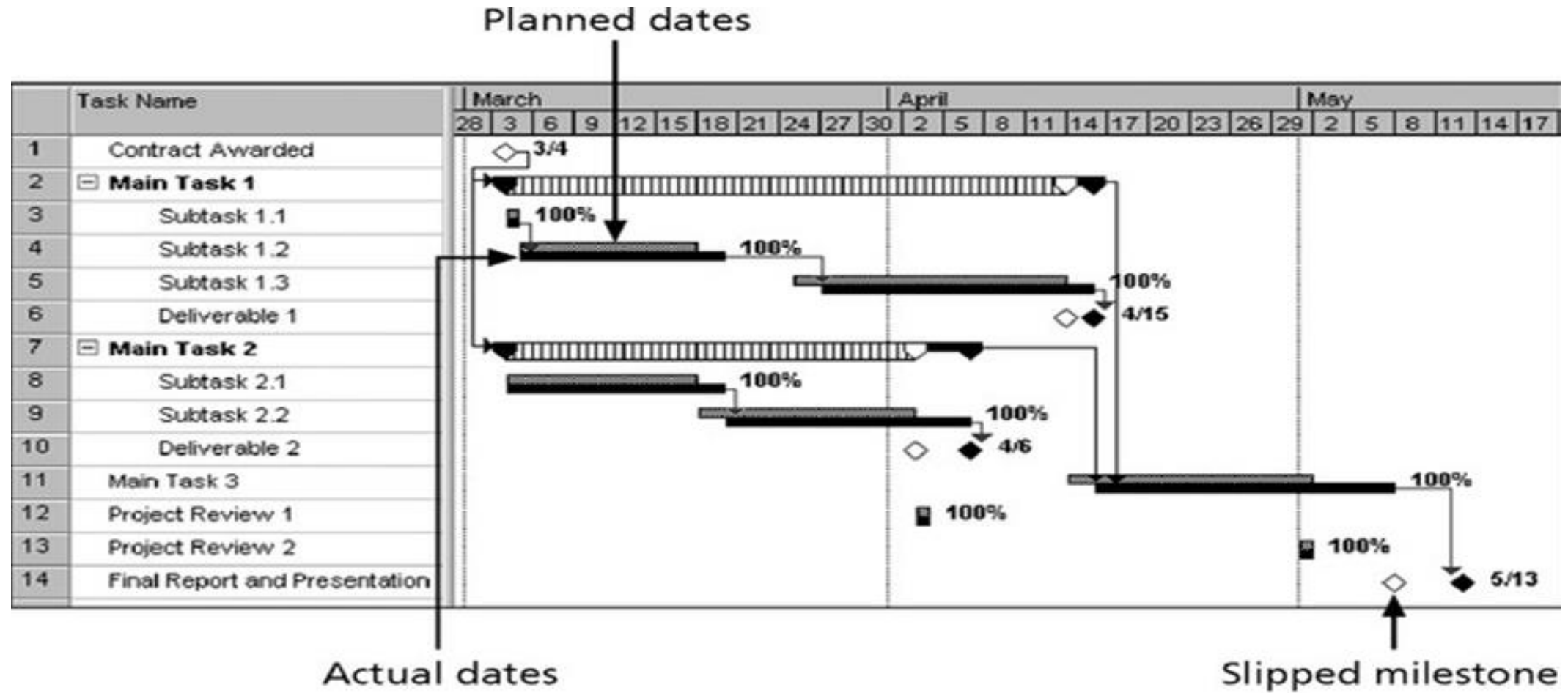
- Mất thời gian (của 1 người và của cả tập thể), khi dự án có quá nhiều công việc.
(tuy nhiên: thà mất thời gian ban đầu còn hơn mất thời gian sau này)
- Có thể xảy ra: mất rất nhiều thời gian tranh luận về giá trị bi quan nhất cho công việc
=> có nguy cơ làm cho mọi người chán nản (tuy nhiên vẫn phải xem xét lại những người tỏ ra chán nản: trình độ chuyên môn, tinh thần vượt khó...)
- Có thể dẫn đến những tính toán rất vụn vặt => làm cho người QLDA chỉ “thấy cây mà không thấy rừng”.

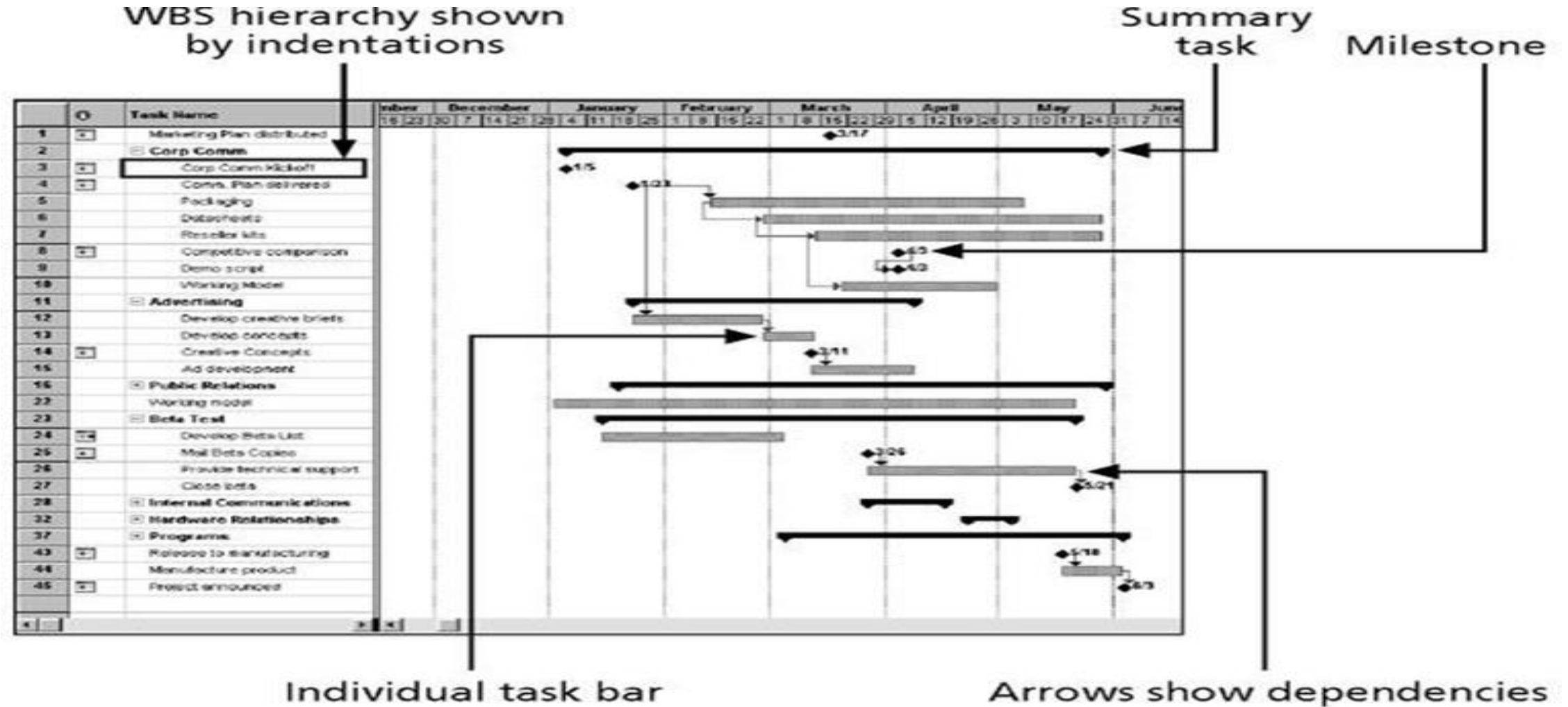
- Các công việc của dự án & thời gian thực hiện công việc được biểu diễn bằng thanh ngang
- Biểu đồ Gantt là dạng chuẩn để hiển thị thông tin về lịch biểu dự án bằng cách liệt kê các hoạt động của dự án cùng với ngày bắt đầu và kết thúc theo lịch
- Mốc chính (Milestones): là sự kiện có ý nghĩa đối với dự án, có thời gian bằng 0

- Ưu điểm:
 - Đơn giản, dễ nhìn thấy công việc, thời gian thực hiện mỗi công việc
 - Thấy rõ tổng tiến độ thực hiện của dự án
- Nhược điểm:
 - Không thể hiện rõ mối quan hệ giữa các công việc, đặc biệt trong các dự án có nhiều công việc
 - Không thể hiện rõ công việc nào là chủ yếu có tính quyết định đối với tổng tiến độ thực hiện dự án
 - Không thuận tiện khi phân tích đánh giá các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của bản thân sơ đồ của dự án

WBS và biểu đồ Gantt (Microsoft Project 2000)








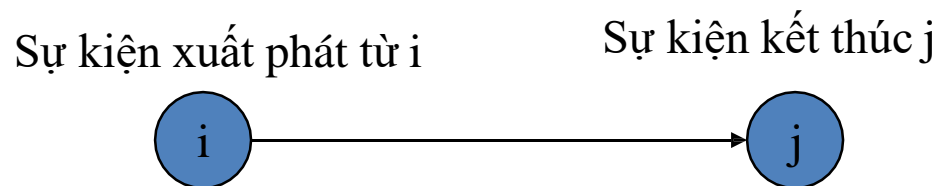
Hai phương pháp phân tích sơ đồ mạng;

1. Phương pháp đường găng (CPM) (Critical Path Method)
 - Phương pháp sử dụng mô hình xác định, thời gian hoàn thành mỗi công việc là một hằng số
2. Phương pháp tổng quan và đánh giá dự án PERT (Project Evaluation & Review techniques)
 - Phương pháp dùng mô hình xác suất, thời gian hoàn thành công việc được mô tả theo dạng hàm phân phối xác suất \Rightarrow có tính yếu tố rủi ro

Đường dẫn tới hạn/đường Gantt (Critical paths)

- Phương pháp CPM (Critical Path Method) là kỹ thuật phân tích dùng để ước lượng thời gian tổng thể của dự án
- Đường dẫn tới hạn của dự án là dãy các hoạt động xác định thời gian sớm nhất có thể hoàn tất dự án
- Đường dẫn tới hạn là đường dẫn dài nhất trong biểu đồ mạng và có lượng thời gian slack or float bé nhất
- Slack or Float là khoảng thời gian một công việc có thể trì hoãn và không ảnh hưởng đến thời gian của việc kế tiếp hay ngày kết thúc của dự án

- Sự kiện/nút (Event): sự kết thúc của một hay một số công việc & là điều kiện để bắt đầu một hoặc một số công việc tiếp sau
- Ký hiệu 
- Công việc /công tác (activity): hoạt động sản xuất giữa 2 sự kiện đòi hỏi phải tốn thời gian, công sức người lao động & thiết bị vật tư
- Ký hiệu:



Có 3 loại công việc

1. Công tác thực
2. Công tác giả (dummy activity): dùng chỉ mối liên hệ giữa các công việc, không đòi hỏi thời gian và nguồn lực
3. Công tác chờ

- Mạng (network): Sự kết hợp tất cả các hoạt động & sự kiện. Mạng thường vẽ từ bên phải sang bên trái & mũi tên chỉ mối quan hệ thứ tự công việc
- Đường găng (critical path): đường có thời gian thực hiện lớn nhất
- Chiều dài đường găng = tổng thời gian thực hiện các công việc trên đường găng

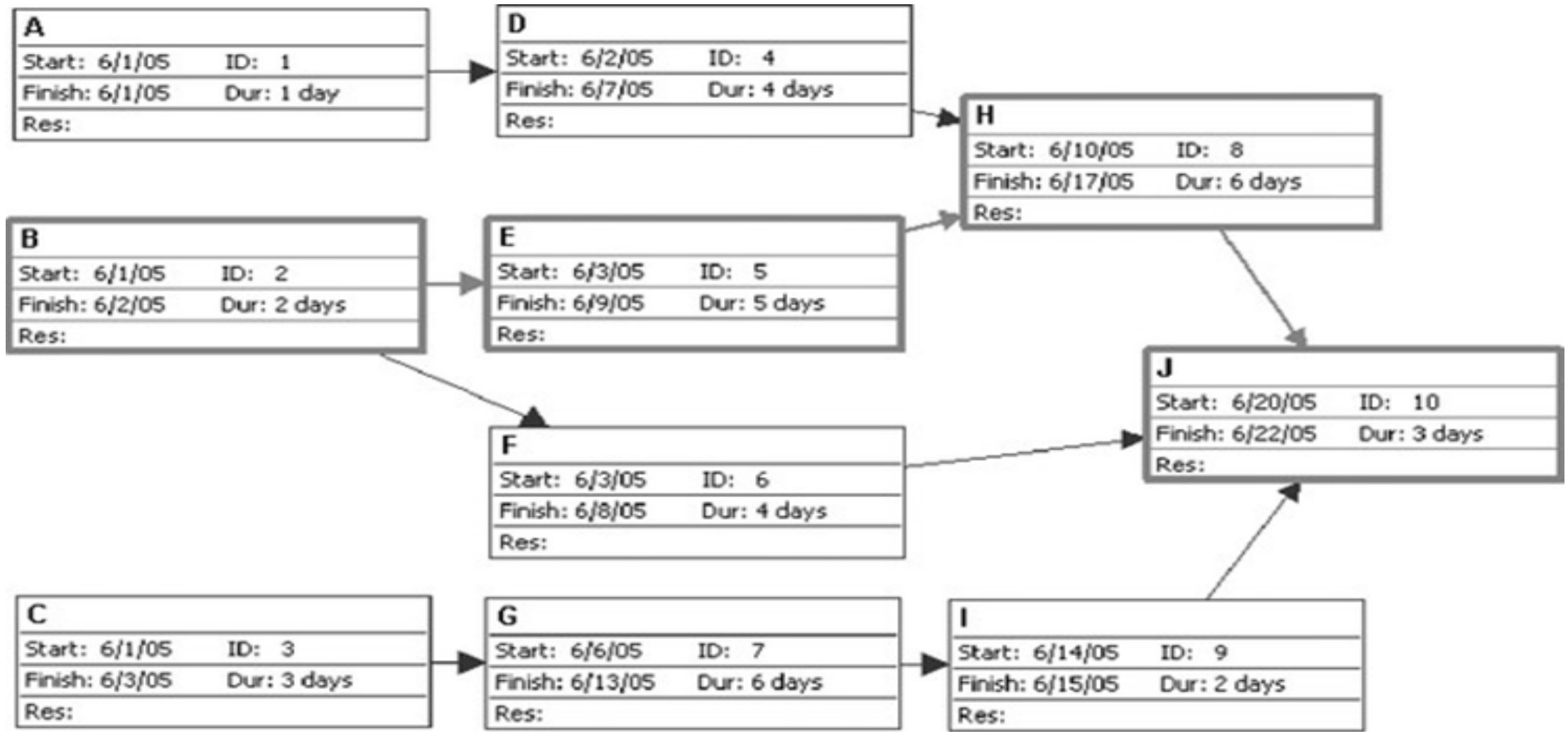
Dùng Đồ thị có hướng để biểu diễn sơ đồ Mạng:

- **AOA (Activity On Arc):**
 - Tập đỉnh (nút) của đồ thị: mỗi đỉnh biểu diễn sự kiện (bắt đầu hay kết thúc dự án)
 - Tập cung: mỗi cung biểu diễn một công việc trong dự án.
- **AON (Activity On Node):**
 - Tập đỉnh (nút) của đồ thị: mỗi đỉnh biểu diễn công việc
 - Tập cung: mỗi cung biểu diễn quan hệ giữa các công việc.

Lập sơ đồ mạng theo qui trình sau:

- Phân hoạch công việc theo từng nấc và xác định các công việc phải làm ngay trước đó cho mỗi công việc.
- Các công việc được xếp từ trái sang phải, có ghi thời gian thực hiện.
- Nếu một công việc có hai công việc trước trực tiếp ở cùng nấc thì phải nối hai công việc đó bằng một công việc ảo, có thời gian thực hiện bằng không.

Sơ đồ mạng dùng AON

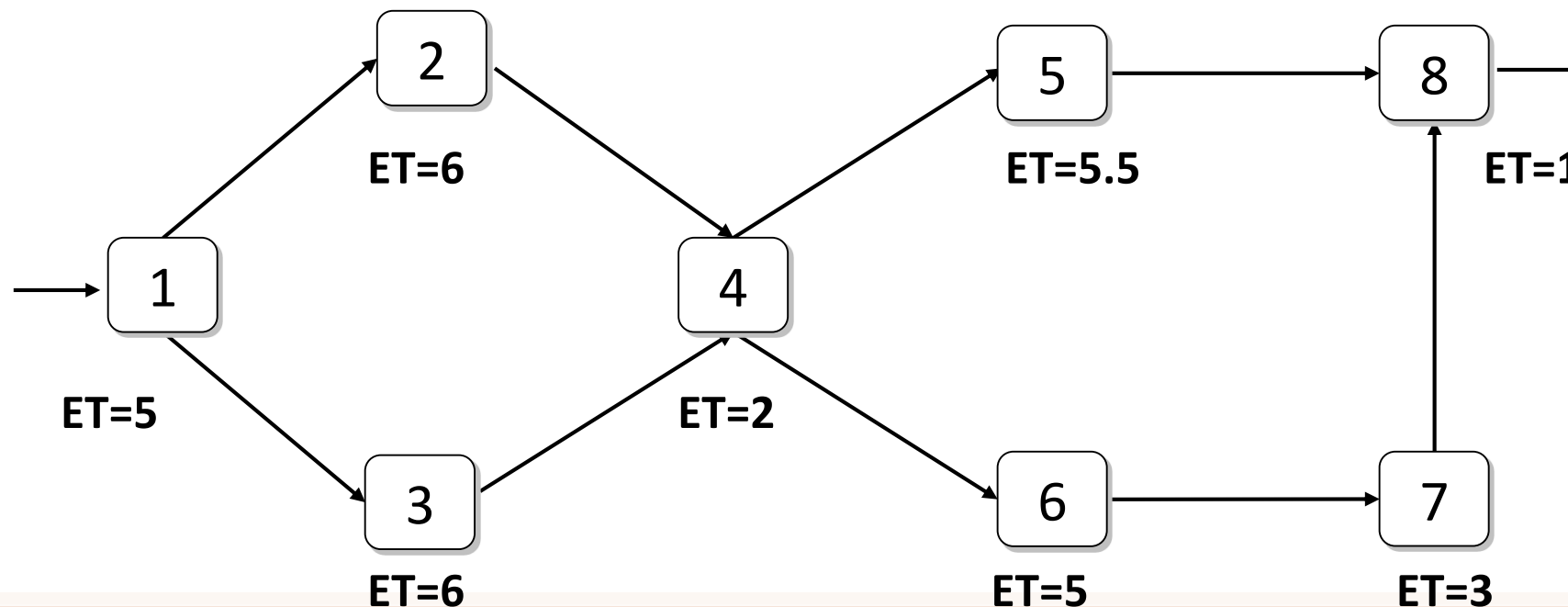


- Các cung chỉ sự phụ thuộc của các node (và kết quả chuyển giao sang node kế)
- Hoạt động được thể hiện trên node.

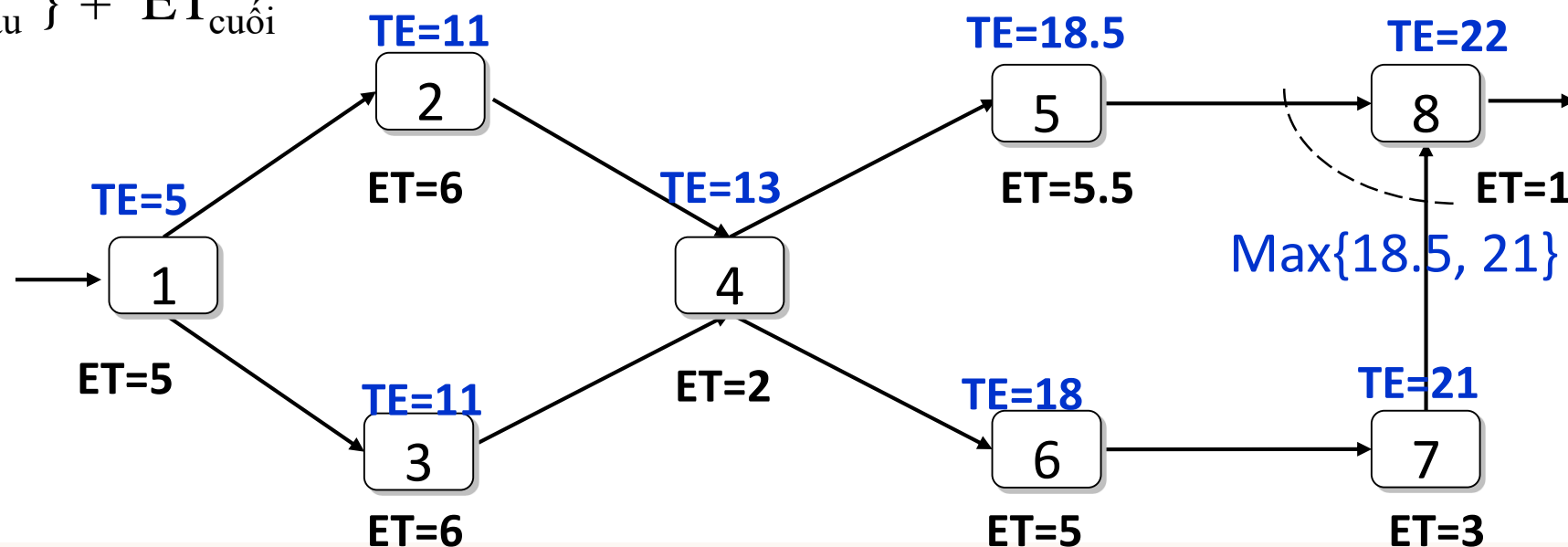
Ví dụ xác định quan hệ phụ thuộc

Công việc	Phụ thuộc	MO	ML	MP	ET
1. Tìm hiểu yêu cầu	--	1	5	9	5
2. Thiết kế màn hình	1	5	6	7	6
3. Thiết kế báo cáo	1	3	6	9	6
4. Thiết kế CSDL	2, 3	1	2	3	2
5. Lập tài liệu	4	3	6	7	5.5
6. Lập trình	4	4	5	6	5
7. Kiểm tra	6	1	3	5	3
8. Cài đặt	5, 7	1	1	1	1

- Các cung chỉ sự phụ thuộc của các node (và kết quả chuyển giao sang node kế)
- Hoạt động được thể hiện trên node.



- Bắt đầu từ node đầu tiên bên trái (node 1)
 - $TE_1 = ET_1$
- Theo chiều mũi tên đi
 - $TE_{cuối} = TE_{đầu} + ET_{cuối}$
- Nếu node có nhiều mũi tên chỉ đến (node 8)
 - $TE_{cuối} = \text{Max}\{TE_{đầu}\} + ET_{cuối}$



Tính Thời gian hoàn thành sớm nhất

Công việc	Phụ thuộc (F-S)	Thời gian (tuần)
Start	-	0
A	Start	3
B	Start	2
C	B	3
D	B	2
E	A, B	2
End	C, D, E	0

- Từ node cuối cùng bên phải (node 8):

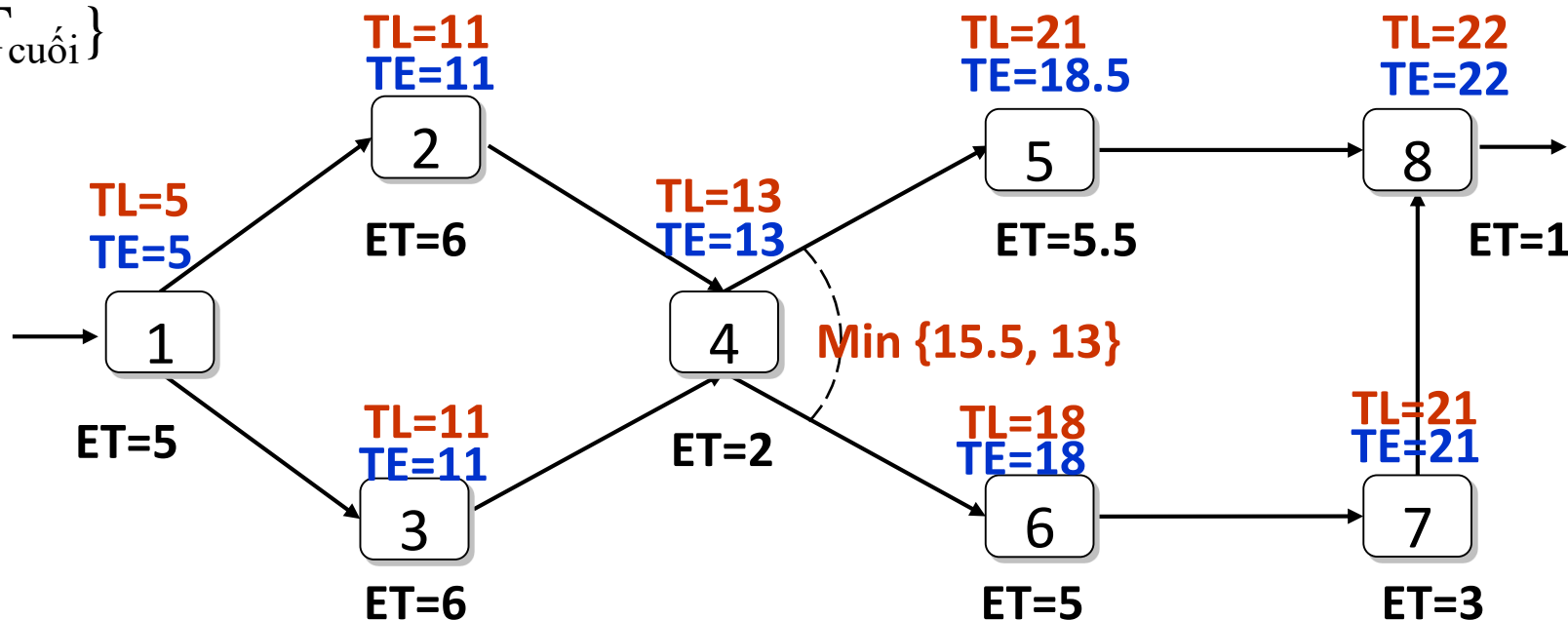
- $TL_8 = TE_8$

- Ngược chiều của mũi tên:

- $TL_{\text{đầu}} = TL_{\text{cuối}} - ET_{\text{cuối}}$

- Node có nhiều mũi tên chỉ đi (node 4)

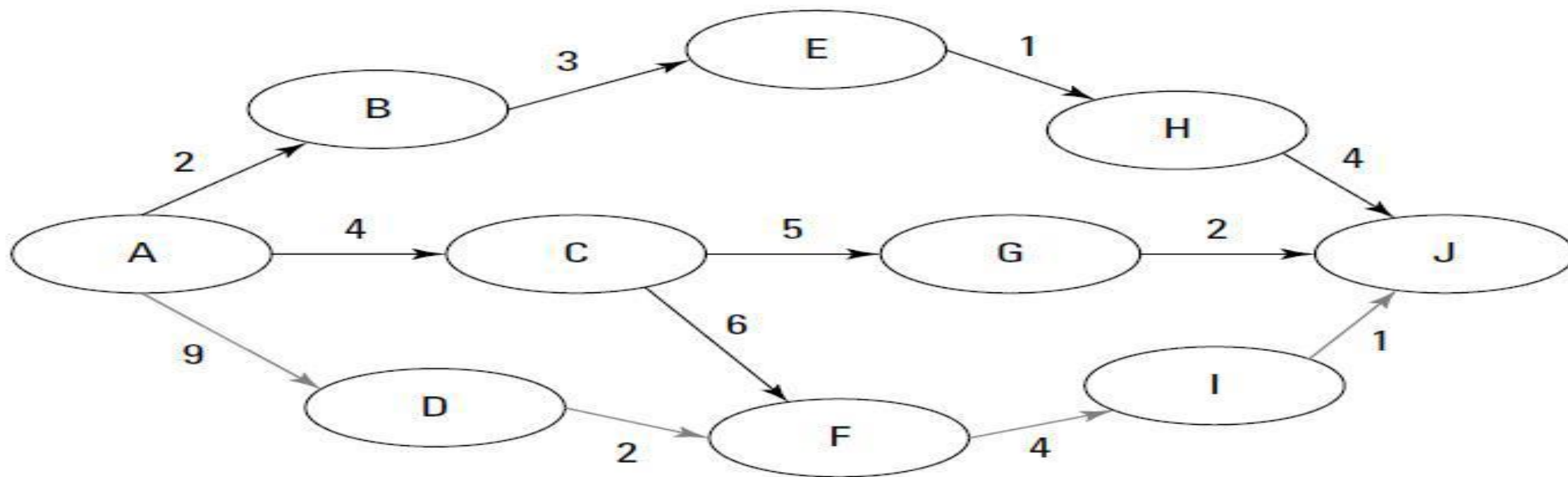
- $TL_{\text{đầu}} = \text{Min} \{ TL_{\text{cuối}} - ET_{\text{cuối}} \}$



Tính Thời gian hoàn thành trễ nhất

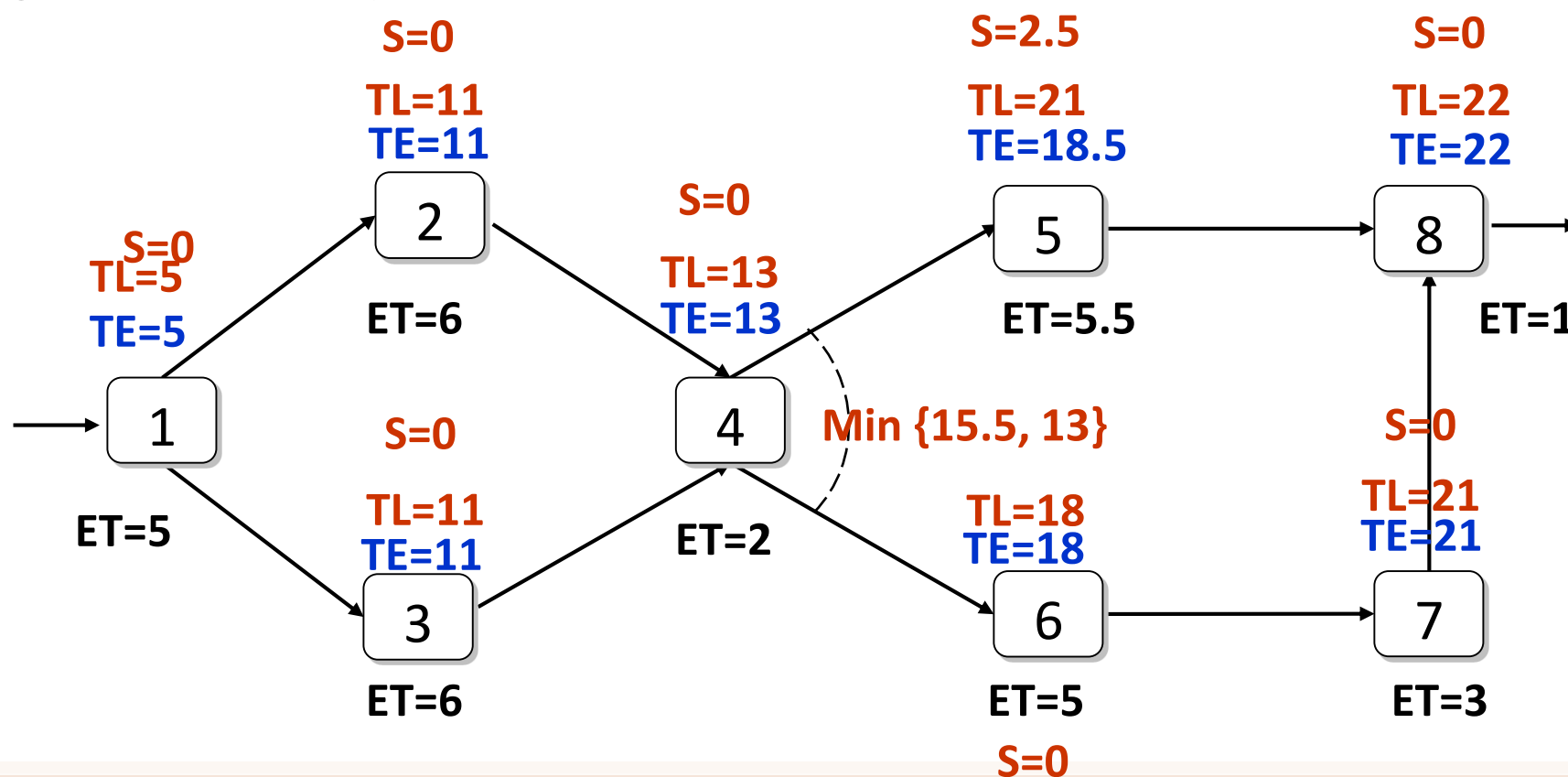
Công việc	Phụ thuộc (F-S)	Thời gian (tuần)
Start	-	0
A	Start	3
B	Start	2
C	B	3
D	B	2
E	A, B	2
End	C, D, E	0

Xác định đường dẫn trong AON



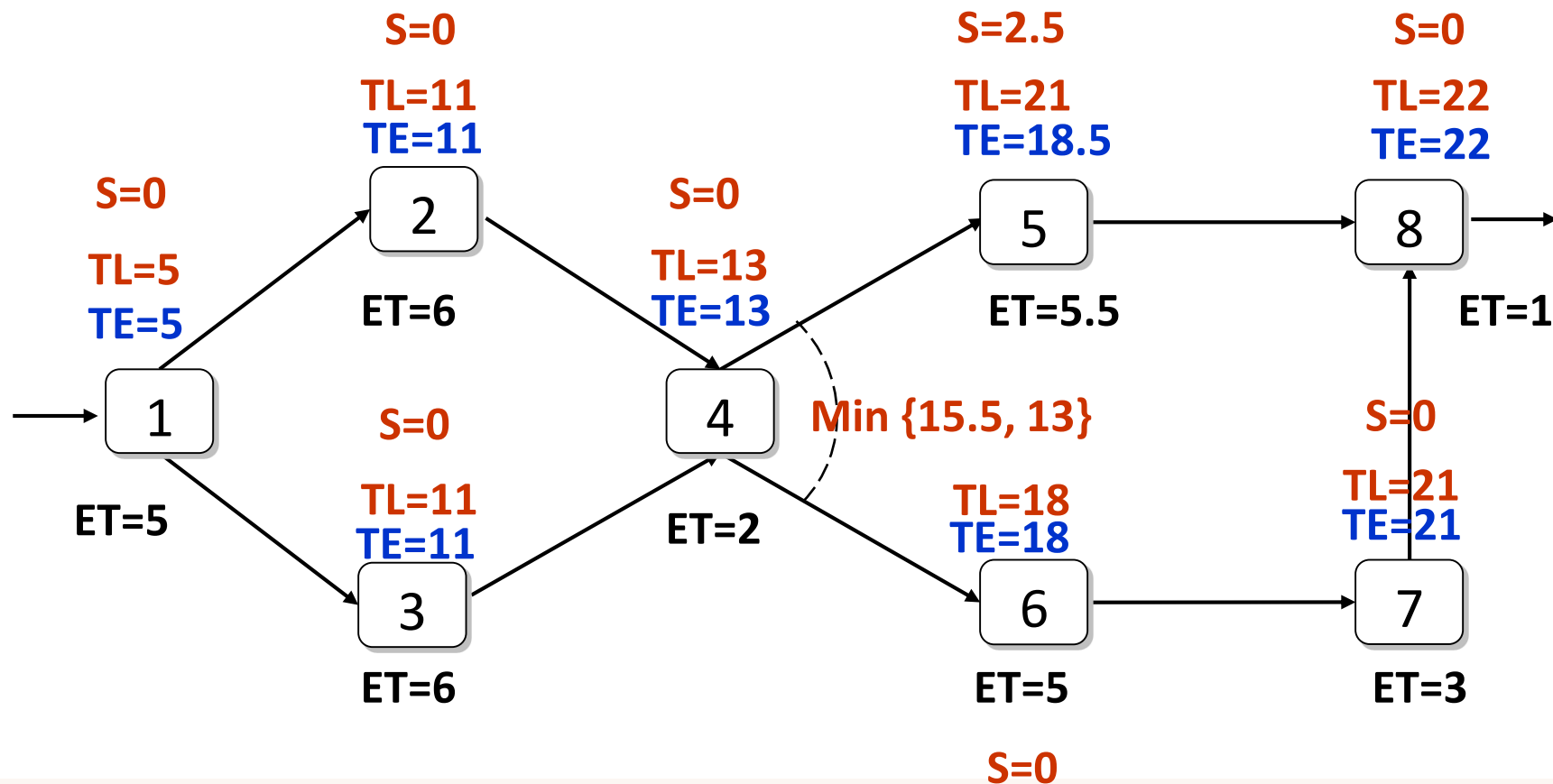
ABEHJ = 10 days
ACGJ = 11 days
ACFIJ = 15 days
ADFIJ = 16 days

- Độ thư giãn, khoảng dư công việc (slack) $S = TL - TE$ là mức độ thời gian cho phép công việc có thể kéo dài (hoặc bắt đầu trễ) mà tiến độ của dự án không bị ảnh hưởng.

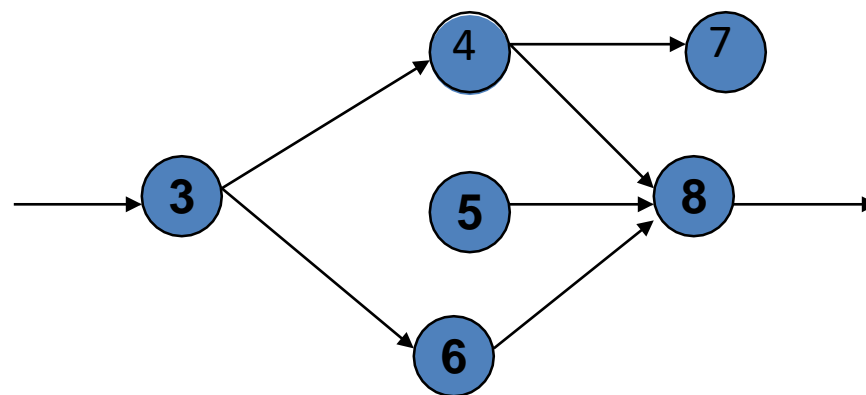


PERT-AON Critical Path và độ thư giãn

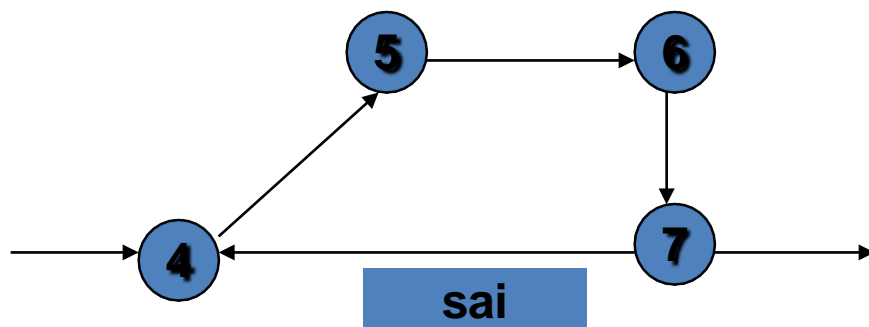
- Critical Path** (đường dẫn tới hạn) gồm các node có $S = 0$, là những node không được phép trễ hạn để bảo đảm tiến độ của dự án.



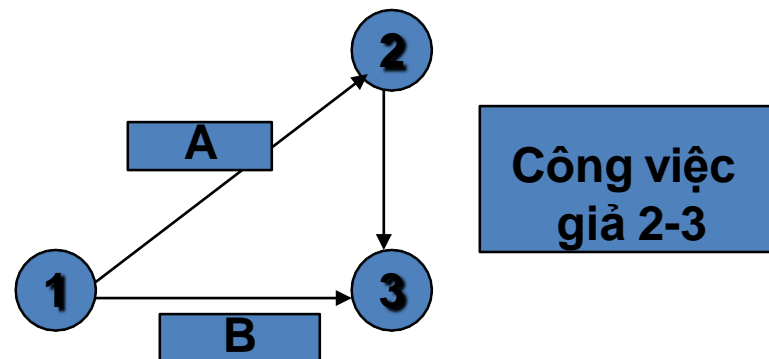
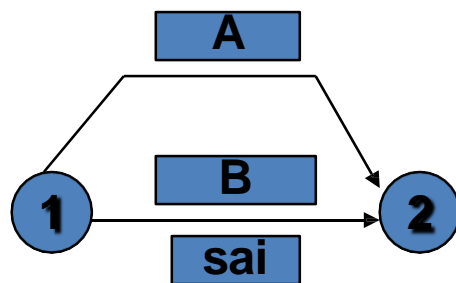
1. Sự kiện được đánh số từ nhỏ đến lớn theo hướng từ trái qua phải & từ trên xuống dưới. Mỗi sự kiện đều có công việc đến & công việc đi. Sự kiện cuối cùng chỉ có công việc đến



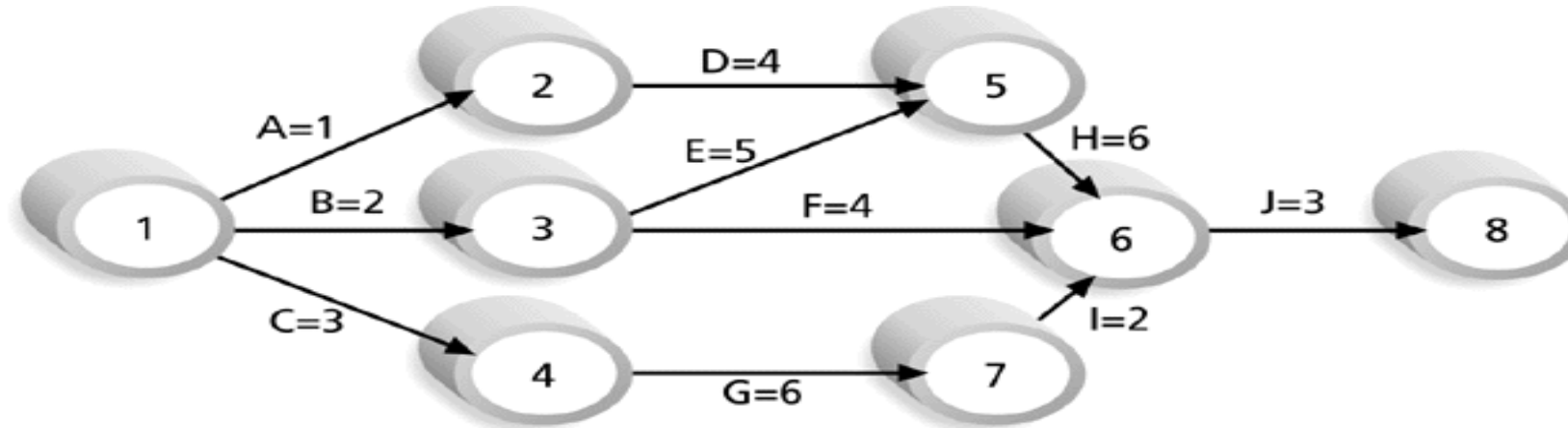
2. Các công việc phải hướng từ trái sang phải không được quay lại sự kiện mà chúng xuất phát (không lập vòng kín). Các mũi tên không nên cắt nhau



3. Những công việc riêng biệt không được ký hiệu cùng một số → không được cùng sự kiện xuất phát và kết thúc



Xét biểu đồ mạng dưới đây



Note: Assume all durations are in days.

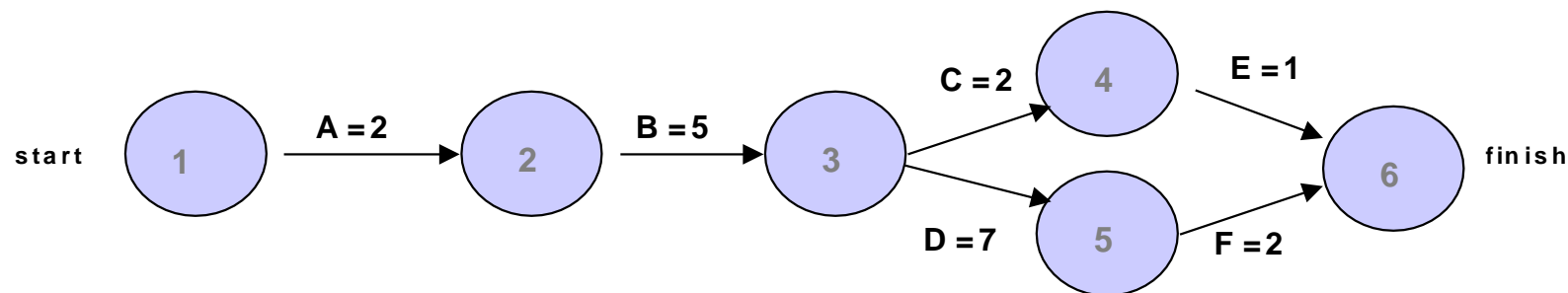
Path 1:	A-D-H-J	Length = 1+4+6+3 = 14 days
Path 2:	B-E-H-J	Length = 2+5+6+3 = 16 days
Path 3:	B-F-J	Length = 2+4+3 = 9 days
Path 4:	C-G-I-J	Length = 3+6+2+3 = 14 days

Since the critical path is the longest path through the network diagram, Path 2, B-E-H-J, is the critical path for Project X.

a. bao nhiêu đường dẫn trong biểu đồ này? b) Mỗi đường dẫn dài bao nhiêu? c) Đường dẫn tới hạn là đường nào? d) Thời gian ngắn nhất để hoàn tất dự án là bao nhiêu?

Ví dụ: Xác định CP

Xét sơ đồ mạng sau đây. Giả sử đơn vị thời gian = ngày.



Hãy lập Bảng Phân tích CPM và cho biết thời gian hoàn thành cả dự án.



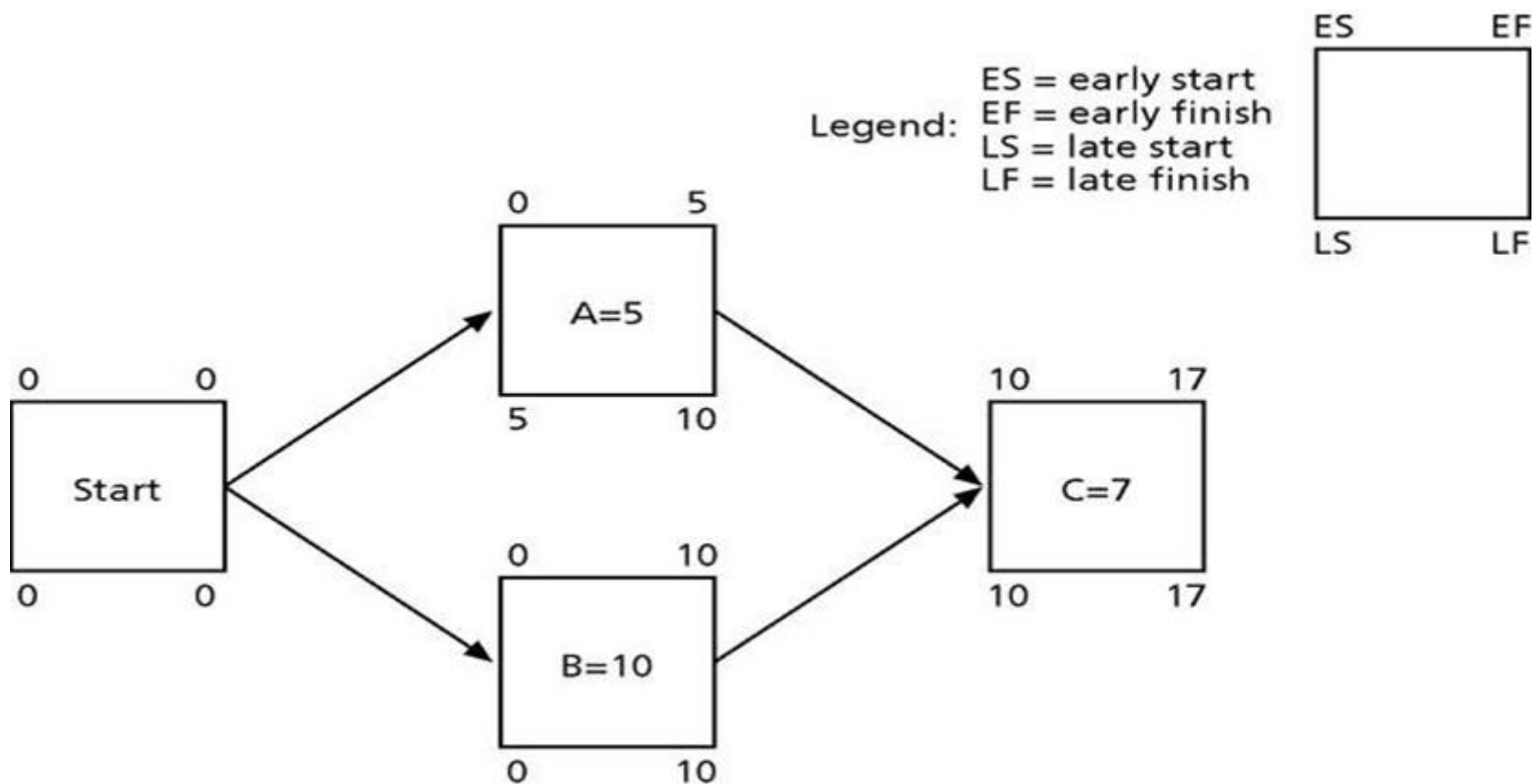
Ths. Nguyễn Văn Thọ

Trong đó:

- ES (Earliest Start): thời gian sớm nhất của một công việc có thể bắt đầu.
- EF (Earliest Finish): thời gian sớm nhất của một công việc có thể kết thúc.
- LS (Latest Start): thời gian muộn nhất của một công việc có thể bắt đầu.
- LF (Latest Finish): thời gian muộn nhất của một công việc có thể kết thúc.

- EF và LS được cho bởi công thức:
$$EF = ES + \text{thời gian hoàn thành.}$$
$$LS = LF - \text{thời gian hoàn thành.}$$
- Thời gian hoàn thành cả dự án = $\text{Max} \{ EF \text{ của tất cả công việc} \}$
- Tổng Chi phí = Tổng chi phí của mọi công việc.
- Chú ý:
 - ES của nấc 0 = 0;
 - ES của 1 công việc = $\text{Max} \{ EF \text{ của mọi công việc trước trực tiếp} \}$
 - LF của công việc cuối cùng = Thời gian hoàn thành cả dự án
 - LF của 1 công việc = $\text{Min} \{ LS \text{ mọi công việc đi sau} \}$

Ví dụ: Tính ES, EF, LS, LF



- Nếu một hay nhiều hoạt động trên đường dẫn tới hạn bị trễ so với kế hoạch, toàn bộ dự án sẽ bị trễ trừ khi có những thao tác chỉnh sửa phù hợp
- Các nhận thức sai:
 - Đường dẫn tới hạn không phải là đường chứa tất cả các hoạt động quan trọng; nó chỉ liên quan đến thời gian.
 - Có thể có nhiều đường dẫn tới hạn nếu chúng có chiều dài bằng nhau (và là đường dài nhất)
 - Đường dẫn tới hạn có thể thay đổi theo tiến độ của dự án

Tầm quan trọng của việc cập nhật dữ liệu về đường dẫn tới hạn

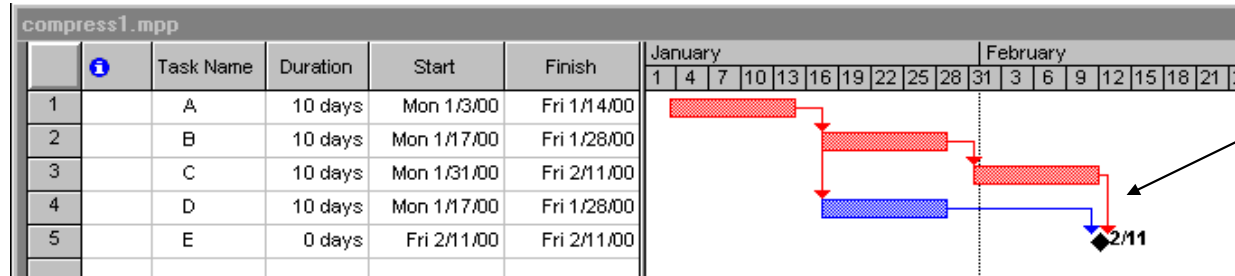
- Cập nhật thông tin về lịch biểu là điều quan trọng
- Đường dẫn tới hạn có thể thay đổi khi nhập vào các ngày bắt đầu và kết thúc
- Nếu biết ngày kết thúc dự án sẽ bị trễ, hãy thỏa thuận lại với nhà tài trợ dự án

- Mỗi sơ đồ ít nhất có 1 đường găng
- Tổng thời gian của tất cả các công việc trên đường găng chính là thời gian tối thiểu để hoàn thành dự án
- Nếu 1 công việc trên đường găng bị trễ \Rightarrow toàn bộ dự án trễ. Muốn rút ngắn thời gian hoàn thành dự án \Rightarrow tập trung các công việc trên đường găng
- Với công việc không găng \Rightarrow cho phép xê dịch thời gian thực hiện (không quá thời gian dự trữ)

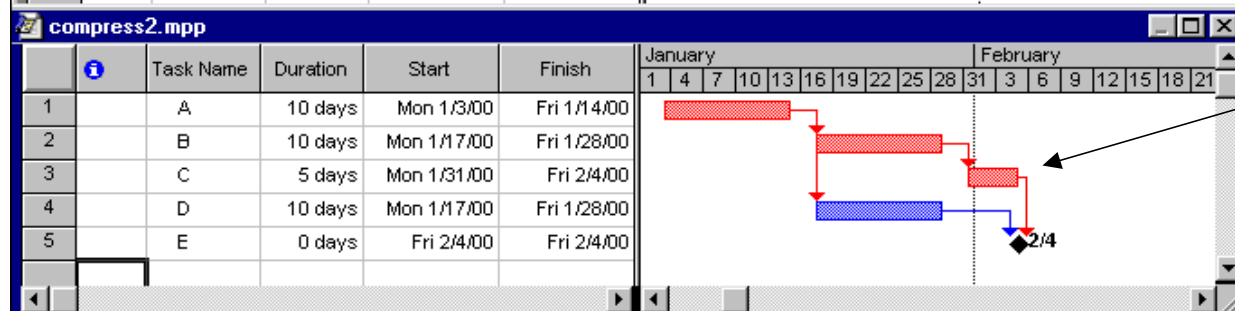
- Sử dụng đường dẫn tới hạn để cân đối lịch biểu
 - Free slack hay free float là lượng thời gian mà một hoạt động có thể trì hoãn mà không làm trễ thời hạn bắt đầu (early start) của các hoạt động ngay sau nó
 - Total slack hay total float là lượng thời gian mà một hoạt động có thể bị trễ mà không làm trễ ngày kết thúc dự án
 - Duyệt xuôi trong biểu đồ mạng xác định ngày bắt đầu sớm và ngày kết thúc
 - Duyệt ngược xác định ngày bắt đầu trễ và ngày kết thúc

TASK	START	FINISH	LATE START	LATE FINISH	FREE SLACK	TOTAL SLACK
A	6/2/05	6/2/05	6/4/05	6/4/05	0d	2d
B	6/2/05	6/3/05	6/2/05	6/3/05	0d	0d
C	6/2/05	6/4/05	6/4/05	6/6/05	0d	2d
D	6/3/05	6/6/05	6/5/05	6/10/05	2d	2d
E	6/4/05	6/10/05	6/4/05	6/10/05	0d	0d
F	6/4/05	6/9/05	6/13/05	6/18/05	7d	7d
G	6/5/05	6/12/05	6/9/05	6/16/05	0d	2d
H	6/11/05	6/18/05	6/11/05	6/18/05	0d	0d
I	6/13/05	6/16/05	6/17/05	6/18/05	2d	2d
J	6/19/05	6/23/05	6/19/05	6/23/05	0d	0d

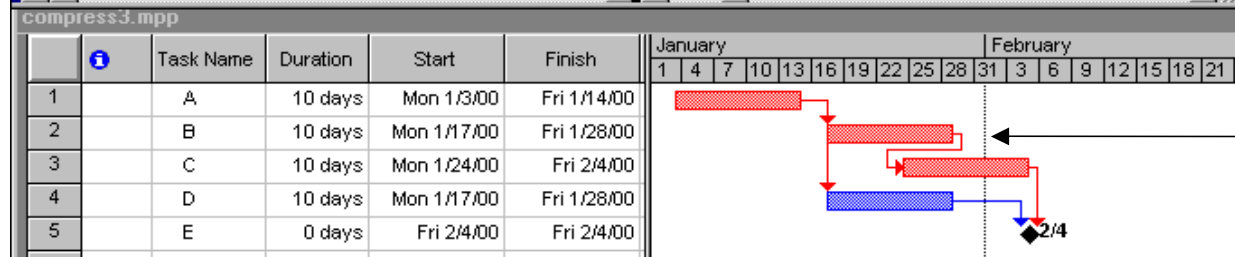
- Rút ngắn thời gian các công việc tới hạn bằng cách bổ sung tài nguyên hoặc thay đổi phạm vi
- Crashing: rút ngắn lịch biểu nhiều nhất với chi phí gia tăng bé nhất
- Fast tracking: thực hiện song song hoặc chồng lên nhau
- Lead Time: Lead time là thời gian âm bởi nó hoạt động đồng bộ với nhau
- Lag Time: Lag time là thời gian chờ



**Original
schedule**



**Shortened
duration thru
crashing**



**Overlapped
Tasks or fast
tracking**

- Trong thực tế, có rất nhiều trường hợp thời gian hoàn thành mong muốn (D) nhỏ hơn thời gian tối ưu để hoàn thành dự án tính theo đường găng
- => để đảm bảo thời gian qui định D , ta phải tìm cách rút ngắn thời gian đường găng S

- Bố trí các công việc song song thay vì nối tiếp trong sơ đồ mạng
 - Phân phối lại nguồn lực: tăng công nhân, tăng giờ lao động, tăng công suất thiết bị
 - Thay đổi biện pháp kỹ thuật
 - Biện pháp rút ngắn thời gian đường găng \Rightarrow chi phí dự án tăng
- \Rightarrow Vấn đề: Làm thế nào rút ngắn S với chi phí tăng là nhỏ nhất?

- Cần lưu ý để lập thời gian biểu chính xác:
- Các ngày nghỉ, ngày lễ, các sự kiện quan trọng của tổ chức
- Các hạn chế về thời gian của từng công việc cụ thể: cần nhận dạng rõ, đầy đủ để lập kế hoạch
- Cần trao đổi với nhà tài trợ, các tổ chuyên môn, đơn vị thuê khoán, phòng ban chức năng, khách hàng ... để có đủ thông tin cần thiết lập thời biểu

- Nên xem lại BCV đã viết đủ rõ ràng, đủ chi tiết chưa trước khi ước lượng thời gian cho công việc.
- Với các công việc gần giống nhau => ước lượng thời gian cũng gần giống nhau, không quá chênh lệch.
- Không bao giờ có được ước lượng chính xác hoàn toàn. Cố gắng sao cho có được ước lượng hợp lý.

- Việc ước lượng mang tính **chủ quan**. Do đó nếu có thể kết hợp được với những ý kiến đánh giá độc lập của người khác để chỉnh lại ước lượng cho mình. Tuy nhiên, những ý kiến của người khác chỉ để tham khảo, không nên chấp nhận một cách vội vã.
- Cần viết tài liệu khi ước lượng. Tài liệu này là cơ sở để trao đổi với mọi người, đồng thời cũng mang tính chất một bản cam kết (về tâm lý) của những người sau này sẽ tham gia công việc.

- Kiểm chứng lại để khẳng định tính hợp lý của ước lượng (có bị thổi phồng?)
- So sánh với những dự án tương tự đã làm.
- Có thể thu hẹp phạm vi công việc.
- Tìm cách tiết kiệm thời gian (dùng lại những kết quả đã có trước đây,...)
- Giảm chất lượng sản phẩm.
- Cố gắng tuyển chọn những nhân viên kỹ thuật có trình độ cao hơn (chi phí lại cao hơn).
- Đề nghị cung cấp thiết bị tốt, mới (tuy nhiên, nhân tố quyết định vẫn là con người)

- Kiểm chứng lại để khẳng định tính hợp lý của ước lượng (có bị ép xuống?)
- Tăng lên một chút (nhân thêm một tỷ lệ %), bù đắp cho tính “lạc quan” trong khi ước lượng.
- Thách thức những người tham gia công việc: thông qua các cam kết.

- Chi phí thời gian của lập trình viên
 - Theo điều tra của Bell Labs

Viết chương trình	13%
Đọc tài liệu hướng dẫn	16%
Thông báo, trao đổi công việc, viết báo cáo	32%
Việc riêng	13%
Việc linh tinh khác	15%
Huấn luyện	6%
Gửi mail, chat	5%

Một số hướng dẫn cho việc ước lượng thời gian cho dự án CNTT

- Chi phí thời gian của lập trình viên
 - Theo điều tra của IBM

Làm việc một mình	30%
Trao đổi công việc	50%
Làm những việc khác, không phục vụ trực tiếp cho công việc	20%

- Khó khăn trong việc ước lượng thời gian làm phần mềm.
 - Phần mềm chưa làm bao giờ (khác với những dự án kỹ thuật khác)
 - Khó dùng lại những kinh nghiệm của các dự án trước đây.
 - Công nghệ thay đổi.
 - Khó phân ranh giới rõ ràng giữa các giai đoạn.
 - Kiểm thử có bao gồm việc “bắt rận” (debug) hay không?
 - Thiết kế có bao gồm việc vẽ sơ đồ cấu trúc chương trình hay không?

Một số hướng dẫn cho việc ước lượng thời gian cho dự án CNTT

Công sức và thời gian còn phụ thuộc vào một vài yếu tố khác.

Loại dự án	Môi trường áp dụng	Hệ số nhân dự phòng
Cũ	Cũ	1
Cũ	mới	1.4
Mới	Cũ	1.4
Mới	Mới	2

- Loại dự án là cũ nếu đã có hơn 2 năm kinh nghiệm.
- Môi trường áp dụng là cũ nếu đã có hơn 2 năm kinh nghiệm

Công sức và thời gian còn phụ thuộc vào tay nghề của nhóm phát triển (nhóm lập trình)

Số năm kinh nghiệm	Hệ số nhân
10	0.5
8	0.6
6	0.8
4	1
2	1.4
1	2.6

Bảng thống kê các dự án phần mềm (B.A.Kitchenham and N.R.Taylor, Software Project Development, Journal of Systems and Software, 5/1985).

Dự án	Thiết kế (%)	Lập trình (%)	Kiểm thử (%)	Người tham gia
Dự án 1	23	32	45	17
Dự án 2	12	59	26	23
Dự án 3	11	83	6	32
Dự án 4	21	62	18	4
Dự án 5	10	44	45	17
Dự án 6	28	44	28	68
Dự án 7	21	74	5	10
Dự án 8	7	66	27	19
Dự án 9	14	38	47	60

- Ước lượng là khả năng yếu nhất của chúng ta. Thế mà tất cả mọi kế hoạch và kiểm soát của ta đều phụ thuộc vào kĩ năng ước lượng.
- Ước lượng là một quá trình lặp - nó cần phải được hiệu chỉnh dần.
- ước lượng vẫn còn là một nghệ thuật. Không tồn tại phần mềm hay công cụ nào có sẵn để giúp chúng ta làm việc này.
- Kinh nghiệm, thống kê cũng rất có ích khi ước lượng.
- Điều mấu chốt cho việc ước lượng là chia nhỏ. Nếu công việc được chia thành những phần nhỏ hơn và bạn tính toán ước lượng cho từng phần việc nhỏ, một số phần sẽ có thể được ước lượng thừa, một số phần khác bị ước lượng thiếu. Cuối cùng bạn phải lấy trung bình và đó cũng là điểm duy nhất có vấn đề.

- Mỗi Nhóm
 - PM Báo cáo kết quả tiến độ làm việc của nhóm
 - Dựa vào WBS của nhóm theo dự án đã chọn
 - Thiết lập sơ đồ Mạng:
 - Thiết lập biểu đồ Gantt,
 - Áp dụng PP Pert
 - WBS chỉ định nhân sự
 - Tìm các biểu mẫu (template) sưu liệu về đặc tả yêu cầu, chức năng, thiết kế hệ thống, CSDL, kiểm thử
- Cá nhân
 - Đọc trước tài liệu hướng dẫn sử dụng MS Project.
 - Áp dụng hướng dẫn vào WBS của Nhóm

BÀI TẬP (VỀ SƠ ĐỒ GANTT)

ST T	Công việc	Bắt đầu	Kết thúc	Phụ thuộc	Thời gian
1	Khởi động dự án	01/03/2010	05/03/2010	--	5
2.	Xác định YCNSD	01/03/2010	05/03/2010	1	5
3.	Phân tích thiết kế	06/03/2010	15/03/2010	2	10
4.	Lập trình	16/03/2010	20/03/2010	3	5
5.	Kiểm định	21/03/2010	22/03/2010	4	2