



THÔNG TIN VỀ HỌC PHẦN

2. Mục tiêu của học phần:

- 2.1. **Kiến thức:** cung cấp cho người học một phương pháp để xây dựng, quản lý và điều hành một dự án phần mềm.
- 2.2. **Kỹ năng:** thông qua các bài tập nhóm/cá nhân người học sẽ thực hành ước lượng chi phí (thời gian, nhân lực, ngân sách,...) của một dự án phần mềm.
- 2.3. **Thái độ học tập:** người học phải tham dự đầy đủ các giờ lý thuyết và thảo luận. Không làm việc riêng trong giờ học.

THÔNG TIN VỀ HỌC PHẦN

4. Cách tính điểm đối với học phần

- ❖ **Tham gia học tập trên lớp:** 10%
 - Đi học đầy đủ, tích cực thảo luận nội dung bài giảng
 - Tham gia chữa bài tập và chuẩn bị bài vở tốt
- ❖ **Khả năng tự học, tự nghiên cứu:**
 - Bài tiểu luận theo nhóm: 20%
 - Bài kiểm tra đánh giá giữa kỳ: 10%.
- ❖ **Kết quả thi cuối kỳ:** 60%.

THÔNG TIN VỀ HỌC PHẦN

1. Thông tin chung:

- 1.1. Tên học phần: *Quản trị dự án phần mềm*
Software Project Management
- 1.2. Mã học phần: TIN4133
- 1.3. Số tín chỉ: 3 TC
- 1.4. Loại học phần: Bắt buộc
- 1.5. Các học phần tiên quyết:
 - Phân tích thiết kế các hệ thống thông tin (TIN3093)
 - Kỹ nghệ phần mềm (TIN3102)

THÔNG TIN VỀ HỌC PHẦN

3. Chính sách đối với học phần

Người học bắt buộc phải tham gia các hoạt động sau:

- ❖ Nghe giảng lý thuyết
- ❖ Thảo luận và làm bài tập nhóm
- ❖ Trình bày bài tập
- ❖ Kiểm tra định kỳ
- ❖ Thi cuối kỳ

THÔNG TIN VỀ HỌC PHẦN

5. Phân bố số tiết:

- Lý thuyết: 30
- Thảo luận: 5
- Bài tập: 5
- Thực hành: 5



TỔ CHỨC HỌC NHÓM

Mỗi nhóm gồm từ 5 đến 6 sinh viên, trong đó:

- 1 nhóm trưởng: điều hành nhóm, ghi lại các hoạt động của nhóm và báo cáo cho giáo viên
- Nội dung hoạt động nhóm do giáo viên quy định



- CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ QTDA PHẦN MỀM
CHƯƠNG 2: XÁC ĐỊNH DỰ ÁN
CHƯƠNG 3: LẬP KẾ HOẠCH DỰ ÁN
CHƯƠNG 4: QUẢN TRỊ RỦI RO
CHƯƠNG 5: ĐIỀU HÀNH DỰ ÁN

9

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Văn Vị, Nguyễn Việt Hà, *Giáo trình Kỹ nghệ phần mềm*, NXB Đại học QGHN, 2008.
- [2] Hughes and Mike Cotterell, *Software Project Management*, McGraw Hill, 2002.
- [3] Ian Sommerville, *Software Engineering*, Pearson, 2004
- [4] Eric Verzuh, *The Fast Forward MBA in Project Management, second edition*, John Wiley & Sons, Inc., 2005.
- [5] Roger S. Pressman, *Software Engineering, a practitioner's Approach*. Fifth Edition, Mc Graw Hill, 2001.
- [6] Andrew Stellman & Jennifer Greene, *Applied Software Project Management*, O'Reilly, 2005. Bob.

CÔNG CỤ HỖ TRỢ QUẢN LÝ DỰ ÁN

- ❖ Microsoft Project
- ❖ Microsoft Source Safe – Quản lý cấu hình, mã nguồn
- ❖ Visio Studio – Tạo bảng biểu, mô hình
- ❖ <http://www.startwright.com/project1.htm>
- ❖ SmartCPM
http://www.harmonyssoft.com.vn/index.php?option=com_content&view=category&layout=blogn&id=80&Itemid=475
- ❖ Teamwork.com
<http://download.com.vn/web/teamwork-com/download>

8

TÀI LIỆU THAM KHẢO



TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Trang web:
- <http://www.softwareprojects.org/project-management.htm>
- <http://www.softwareprojects.org/>
- <http://www.comp.glam.ac.uk/pages/staff/dwfarthi/projman.htm>
- <http://www.stellman-greene.com>
- Hướng dẫn sử dụng MS Project:
- <https://www.youtube.com/watch?v=pT2M3AV3Dpg>
- <http://123doc.vn/document/781314-hdsd-ms-project-2007.htm>

ĐỊA CHỈ LIÊN HỆ

PGS.TS. NGUYỄN MẬU HÂN
BỘ MÔN CÔNG NGHỆ PHẦN MỀM
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC - ĐẠI HỌC HUẾ
TẦNG 2, NHÀ E, 77-NGUYỄN HUẾ - HUẾ

ĐIỆN THOẠI:

CQ: 0234 382 6767
DD: 0905 591 515

KÊNH TRAO ĐỔI THÔNG TIN:

❖ Email: nmhan@husc.edu.vn
❖ Trang Đào tạo tín chỉ của ĐHKH Huế:
<https://teacher.husc.edu.vn/>



14

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ QUẢN TRỊ DAPM

NỘI DUNG

- 1.1. CÁC KHÁI NIỆM VỀ DỰ ÁN VÀ QUẢN TRỊ DỰ ÁN
- 1.2. CÁC ĐẶC TRƯNG CỦA MỘT DỰ ÁN PHẦN MỀM
- 1.3. SỰ KHÁC NHAU GIỮA MỘT DAPM VỚI CÁC DỰ ÁN KHÁC
- 1.4. CÁC HOẠT ĐỘNG VỐN CÓ CỦA MỘT DAPM
- 1.5. SỰ THẤT BẠI CỦA DỰ ÁN
- 1.6. SỰ THÀNH CÔNG CỦA DỰ ÁN
- 1.7. VAI TRÒ CỦA NGƯỜI THAM GIA DỰ ÁN
- 1.8. KỸ NĂNG CỦA NGƯỜI QUẢN LÝ DỰ ÁN
- 1.9. VÒNG ĐỜI CỦA QUẢN LÝ DỰ ÁN

15

1.1 KHÁI NIỆM VỀ DỰ ÁN VÀ QUẢN TRỊ DỰ ÁN PHẦN MỀM

a. Tập thể

- Có chuyên môn khác nhau
- Công việc khác nhau
- Thời gian tham gia khác nhau
- Cùng phối hợp với nhau



b. Kết quả

- Đặc tính/đặc điểm của kết quả
- Giá trị sử dụng và hiệu quả

c. Thời gian

- Thời gian bắt đầu
- Thời gian kết thúc
- Mốc trung gian (thời điểm trung gian)

d. Kinh phí

- Vốn đầu tư cho dự án
- Có thể cấp thành nhiều giai đoạn

17

1.1 KHÁI NIỆM VỀ DỰ ÁN VÀ QUẢN TRỊ DỰ ÁN PHẦN MỀM

Khái niệm về dự án

Dự án là gì?

Một tập hợp các công việc

- ✓ Được thực hiện bởi một **tập thể**

Nhằm mục đích:

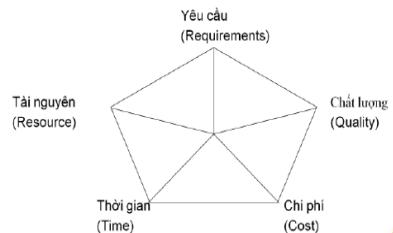
- ✓ Đạt được một **kết quả** dự kiến
- ✓ Trong một **thời gian** dự kiến
- ✓ Với một **kinh phí** dự kiến

Trong đó:



1.1 KHÁI NIỆM VỀ DỰ ÁN VÀ QUẢN TRỊ DỰ ÁN PHẦN MỀM

Về **mặt định lượng**, **dự án phần mềm** được mô tả trực quan qua 5 yếu tố sau:



Giải thích?



QUẢN TRỊ DỰ ÁN là gì?

Quản lý dự án là một quá trình lập kế hoạch, tổ chức, theo dõi và quản lý các công việc, nguồn lực để hoàn thành các mục tiêu đặt ra với nhiều ràng buộc về thời gian, chi phí và tài nguyên.

Quá trình lập kế hoạch là những hoạt động áp dụng:

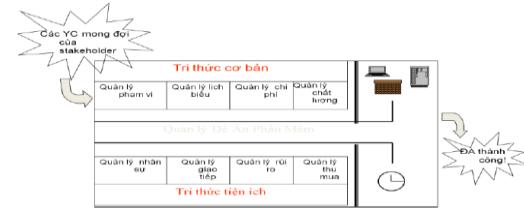
1. tri thức
2. kỹ năng
3. công cụ
4. công nghệ



vào các hoạt động của dự án nhằm giải quyết các mong muốn của khách hàng hoặc sự mong đợi từ dự án.

19

QUẢN TRỊ DỰ ÁN?



1. Tri thức

a. **Tri thức cơ bản**: giúp trưởng dự án **xác định** mục tiêu của dự án

- ❖ **Quản lý yêu cầu/phạm vi**: thu thập, phân loại và phê duyệt các yêu cầu
- ❖ **Quản lý lịch biểu**: ước lượng thời gian thực hiện, tài nguyên cho từng công việc để bao đảm dự án hoàn thành đúng hạn
- ❖ **Quản lý chi phí**: chỉ tiêu hợp lý, không vượt ngân sách
- ❖ **Quản lý chất lượng**: bảo đảm các sản phẩm đạt yêu cầu

20

QUẢN TRỊ DỰ ÁN?



1. Tri thức

b. **Tri thức tiện ích**: giúp trưởng dự án **hoàn thành** mục tiêu đề ra của dự án

- ❖ **Quản lý nhân sự**: sử dụng có hiệu quả nhân lực
- ❖ **Quản lý giao tiếp**: phát sinh, thu thập, phổ biến, lưu trữ các thông tin
- ❖ **Quản lý rủi ro**: nắm bắt và xử lý các rủi ro tiềm ẩn
- ❖ **Quản lý thu mua**: xin/mua/mượn/thuê các sản phẩm/dịch vụ cần thiết cho dự án

21

QUẢN TRỊ DỰ ÁN?

2. Công cụ:

1. Các biểu mẫu tài liệu cho mỗi loại công việc
2. Các công cụ trợ giúp cho hoạt động, lập kế hoạch và điều hành dự án, cụ thể:
 - Quản lý yêu cầu: **RequisitePro**, ...
 - Quản lý lịch biểu: **MS Project, Planer, Open Plan**, ...
 - Quản lý chi phí: **MS Project, Planer, Gantt Chart, Costar**, ...

Tóm lại,

- QLDA là một hoạt động đặc thù, không có các công cụ khác trợ giúp sẽ khó thành công
- Nhiều quy trình quản lý sản phẩm dựa trên các biểu mẫu không thực hiện được
- Ngược lại không có biểu mẫu khó tiến hành các quy trình quản lý hiệu quả trên các công cụ phần mềm.

22

SỰ CẦN THIẾT PHẢI QUẢN TRỊ DỰ ÁN

- ❖ Tại sao hầu hết các dự án đều bị trễ hẹn?
- ❖ Vì sao chi phí phát triển phần mềm đắt đến như vậy?
- ❖ Vì sao phần mềm nhiều lỗi như vậy?
- ❖ Vì sao khó đo đếm tiến độ thực hiện của dự án phần mềm đến như vậy?
- ❖ Cần quản trị. Vấn đề nằm ở quy trình chứ không phải nằm ở lập trình. Chú ý rằng lập trình ngày nay chỉ còn chiếm 10-15% chi phí của một phần mềm.
- ❖ Quản trị không giải quyết được hết vấn đề nhưng nó cho phép dự phòng được các nguyên nhân làm dự án bị thất bại

SỰ CẦN THIẾT PHẢI QUẢN TRỊ DỰ ÁN ...

Một số liệu đáng quan tâm:

- 35% số dự án phần mềm thất bại vì các lý do: thời gian, chi phí, chất lượng sản phẩm (không đáp ứng được nghiệp vụ, khó sử dụng, không tin cậy...)
- 45% : đã được phân phối, không được sử dụng
- 27% : không được phân phối
- 17% : bị hủy bỏ
- 6% : được sử dụng sau khi đã sửa đổi
- 5% : được sử dụng ngay sau khi phân phối



SỰ CẦN THIẾT PHẢI QUẢN TRỊ DỰ ÁN ...

Chú ý:

Ngày nay, đối với các dự án phần mềm nếu không được quản trị thì hầu như sẽ thất bại.



1.3 SỰ KHÁC NHAU GIỮA MỘT DAPM VỚI CÁC LOẠI DỰ ÁN KHÁC

1. Tính ẩn (Invisibility):

- ✓ Tiến trình xây dựng một con đường, một chiếc cầu có thể thấy được.
- ✓ Tiến trình xây dựng một phần mềm thì không thấy được.



2. Sự phức tạp (complexity)

- ✓ Một sản phẩm phần mềm chứa đựng nhiều sự phức tạp hơn là các sản phẩm tạo từ vật liệu xây dựng.

27

1.4. CÁC HOẠT ĐỘNG VỐN CÓ CỦA MỘT DAPM

1. Khảo sát khả thi (feasibility Study)

- ✓ Mô tả hiện trạng
- ✓ Xác định các vấn đề sẽ thực hiện
- ✓ Đề xuất hướng phát triển (Proposed Development)
- ✓ Ước lượng kinh phí (Estimated Costs)
- ✓ Chỉ ra lợi ích của dự án (Envisage Benefit)
- ✓ Đề nghị (Recommendation)



1.2. CÁC ĐẶC TRƯNG CỦA MỘT DỰ ÁN PHẦN MỀM

- ❖ Bao gồm các nhiệm vụ không thường xuyên
- ❖ Có tính kế hoạch
- ❖ Thời gian thực hiện dự án: có điểm bắt đầu và kết thúc
- ❖ Công việc của dự án được thực hiện bởi nhiều người
- ❖ Dự án có thể được thực hiện bởi một vài chuyên gia.
- ❖ Công việc của dự án được thực hiện qua nhiều giai đoạn khác nhau
- ❖ Tài nguyên sử dụng trong dự án bị ràng buộc lẫn nhau
- ❖ Một dự án thường có phạm vi lớn và phức tạp

26

1.3 SỰ KHÁC NHAU GIỮA MỘT DAPM VỚI CÁC LOẠI DỰ ÁN KHÁC

3. Sự phù hợp (conformity)

- ✓ Để xây dựng một tòa nhà, kỹ sư sẽ làm theo sự hướng dẫn với những quy tắc có sẵn
- ✓ Để xây dựng một phần mềm người phát triển phần mềm phải làm cho thích hợp các yêu cầu của khách hàng/người sử dụng.



4. Sự uyển chuyển (Flexibility)

- ✓ Sản phẩm là không cố định
- ✓ Có thể thay đổi cho phù hợp

1.4. CÁC HOẠT ĐỘNG VỐN CÓ CỦA MỘT DAPM

2. Lập kế hoạch (Planning)-Chỉ thực hiện sau khi KSHT

- ✓ Giới thiệu về dự án
- ✓ Lý do và sự cần thiết của dự án
- ✓ Mục tiêu của dự án
- ✓ Các ràng buộc (constraints)
- ✓ Các sản phẩm của dự án
- ✓ Phương pháp
- ✓ Các hoạt động được thực hiện (Envisage Benefit)
- ✓ Nguồn sử dụng
- ✓ Độ rủi ro của dự án
- ✓ Quản lý dự án



1.4. CÁC HOẠT ĐỘNG VÓN CÓ CỦA MỘT DAPM

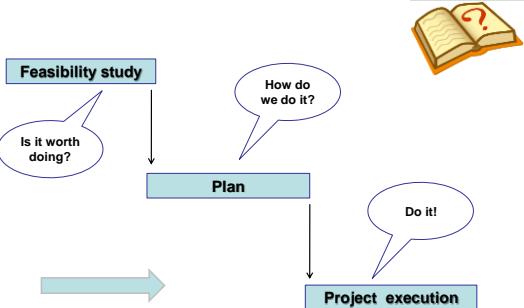
3. Thực hiện dự án (Project Execution)

- ✓ Phân tích các yêu cầu
- ✓ Đặc tả (Specification)
- ✓ Thiết kế (Design)
- ✓ Mã hóa (Coding)
- ✓ Kiểm tra và thẩm định (verification and validation)
- ✓ Cài đặt (Implementation)
- ✓ Bảo trì và hỗ trợ



31

1.4. CÁC HOẠT ĐỘNG VÓN CÓ CỦA MỘT DAPM



32

1.5. SỰ THÁT BẠI CỦA DỰ ÁN

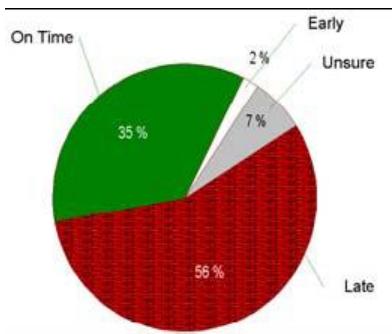
NHỮNG VẤN ĐỀ THƯỜNG XÂY RA VỚI DỰ ÁN

- Không hoàn thành đúng hạn (thời gian)
- Chi tiêu vượt quá dự toán (chi phí)
- Chất lượng sản phẩm không đảm bảo



1.5. SỰ THÁT BẠI CỦA DỰ ÁN – Một vài số liệu

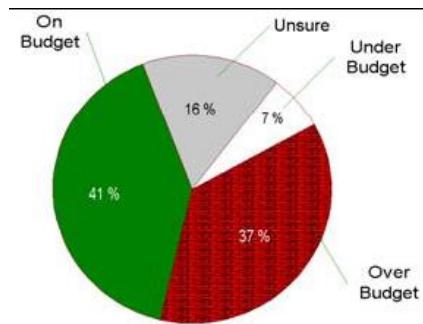
Về thời gian:



35

1.5. SỰ THÁT BẠI CỦA DỰ ÁN – Một vài số liệu

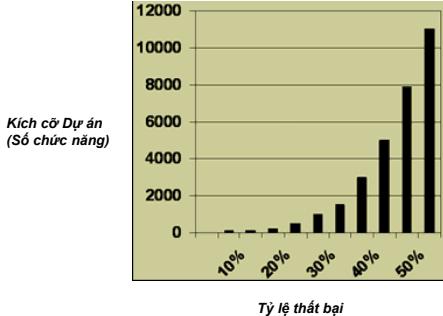
Về chi phí:



34

1.5. SỰ THÁT BẠI CỦA DỰ ÁN – Một vài số liệu

Về khả năng thất bại:



36

1.5.1 SỰ THẤT BẠI CỦA DỰ ÁN – Một vài số liệu

- ❖ Dự án Công nghệ Thông tin cục thuế Thailand chi 55.2 triệu USD (41: phần cứng, 11: phần mềm, 1.2: đào tạo, 2: truyền thông) được xem là thất bại. Ngân hàng thế giới không cho kéo dài.
- ❖ Dự án hệ thống điện tử xử lý thông tin tại Seegame 22 (bắt đầu từ 5/12/2003) của Việt nam dự toán 15 tỷ VND nhưng mới đến tháng 6/2003 đã chi 90 tỷ VND



37

1.5.1 SỰ THẤT BẠI CỦA DỰ ÁN – Một vài số liệu

- ❖ Dự án đường sắt Cát Linh – Hà Đông được Bộ GTVT phê duyệt từ 10/2008 với tổng mức đầu tư hơn 8.770 tỷ đồng, do nhà thầu Trung Quốc khởi công và dự kiến 2013 hoàn tất. Đến 12/2019, công trình có 10 lần trì hoãn và được điều chỉnh lên hơn 18.000 tỷ đồng nhưng đến ngày 6/11/2021 mới khai thác thương mại.
- ❖ Vốn đầu tư từ 8.770 tỷ tăng lên hơn 18.000 tỷ đồng (tương đương trên 205%)



38

1.5.2 TẠI SAO DỰ ÁN BỊ THẤT BẠI?

CÁC NGUYÊN NHÂN CHÍNH

1. **Ước lượng sai**
2. **Phạm vi thay đổi**
3. **Sử dụng kỹ thuật không thích hợp hoặc kỹ thuật quá mới**
4. **Lên kế hoạch tồi**
5. **Thiếu kinh nghiệm quản lý**



1.5.3 Nguyên nhân thất bại đến từ đội làm dự án

1. Lập trình trước khi hiểu vấn đề:

- Thành viên dự án đều mong muốn **making progress**
- Ngay sau khi dự án bắt đầu, nhóm làm dự án bắt đầu viết code và họ mong muốn đạt kết quả nhanh.
- Khi vấn đề trở nên phức tạp ⇒ công việc bị sa lầy. Cách tốt nhất để giải quyết vấn đề trên là sửa chữa các sai sót trước khi tiếp tục lập trình.



Theo IEEE một số nguyên nhân dẫn đến sự thất bại trong việc quản lý dự án như sau:

1. Dự án không có tính thực tế
2. Ước tính không chính xác nguồn lực cần thiết cho dự án
3. Xác định yêu cầu hệ thống không đúng
4. Báo cáo tình trạng dự án sơ sài
5. Không quản lý rủi ro
6. Giao tiếp khách hàng/người sử dụng và người phát triển dự án không tốt
7. Sử dụng công nghệ chưa phát triển
8. Không có khả năng xử lý độ phức tạp của dự án
9. Phát triển thực hành không có hệ thống
10. Thiếu kinh nghiệm trong việc quản lý dự án
11. Các bên liên quan mang tính chính trị
12. Các áp lực mang tính thương mại



1.5.3 Nguyên nhân thất bại đến từ đội làm dự án ...

2. Nhóm dự án có những suy nghĩ không thực tế về các công việc phải thực hiện của dự án:

- Công việc phức tạp mà cứ nghĩ là đơn giản
- Suy nghĩ chủ quan của nhóm dự án: làm đến đâu thì làm, có thể hoàn thành dự án không đúng hạn mà không nghĩ đến toàn bộ các công việc xuyên suốt của dự án.
- Một vài người suy nghĩ "**thời gian hoàn thành là việc của người khác**".



1.5.3 Nguyên nhân thất bại đến từ đội làm dự án ...

3. Các sai sót đã tồn tại nhưng phát hiện muộn

- ✓ Nhiều dự án xác định sai yêu cầu
- ✓ Nhiều yêu cầu được mô tả thiếu hoặc không chính xác
- ✓ Việc thiết kế, kiến trúc và mã hóa sai
- ✓ Chức năng kiểm thử có vấn đề

Đề giải quyết vấn đề này, nhóm dự án nên:

- ✓ Tìm kiếm sai sót
- ✓ Phát hiện các nguyên nhân sai sót
- ✓ Giải quyết ngay các sai sót, không kéo dài

43

1.5.3 Nguyên nhân thất bại đến từ đội làm dự án ...

4. Thói quen xấu của LTV

- ✓ LTV không cảm thấy phải chịu trách nhiệm về công việc của mình
- ✓ LTV không quản lý tốt mã nguồn
⇒ khó sửa chữa
- ✓ Mã nguồn được viết bởi người này nhưng người khác thừa kế
⇒ khó hiểu
- ✓ LTV không kiểm tra các mã nguồn của mình
⇒ Làm tăng chi phí để phát hiện và sửa chữa
- ✓ Nhóm dự án không có ý thức tốt về toàn bộ dự án

44

1.5.3 Nguyên nhân thất bại đến từ đội làm dự án ...

5. NQL muốn kiểm tra chất lượng phần mềm

- ✓ Mọi người cho rằng việc phát hiện lỗi trong toàn bộ dự án là việc của nhân viên kiểm thử (tester)
- ✓ Khi nhân viên kiểm thử tìm kiếm lỗi, NQL cho rằng họ đang phí thời gian
- ✓ Khi nhân viên kiểm thử tìm thấy lỗi, LTV sẽ phản kháng vì họ cho rằng mình đang bị phê bình
- ✓ Khi nhân viên kiểm thử không phát hiện lỗi hoặc sai ⇒ mọi người lại phê phán



1.6.1 New Top Ten Factors for IT Project Success

Rank	Success Factor	Mô tả
1	Executive Support	sự hỗ trợ của người thực hiện dự án
2	User Involvement	sự tham gia của người sử dụng
3	Experienced Project Manager	NQL có kinh nghiệm
4	Clear Business Objectives	Mục tiêu của dự án là rõ ràng
5	Minimized Scope	Phạm vi giảm thiểu
6	Standard Software Infrastructure	CS hạ tầng phần mềm chuẩn
7	Firm Basic Requirements	các yêu cầu cơ bản không thay đổi
8	Formal Methodology	phương pháp luận chuẩn
9	Reliable Estimates	ước lượng đáng tin cậy
10	Other	

Table 1.3 Source: Extreme Chaos. The Standish Group International, Inc. 2011.
http://www.standishgroup.com/sample_research/index.php



1.6. SỰ THÀNH CÔNG CỦA DỰ ÁN

Một dự án được gọi là thành công nếu:

- ❖ **Đúng hạn:** sản phẩm xuất ra đúng với lịch trình
- ❖ **Trong phạm vi ngân sách:** chi phí dự án là phù hợp với các ước lượng về chi phí và dự toán
- ❖ **Chất lượng cao:** chất lượng cao thể hiện trên 2 mặt:
 - Chức năng: đầy đủ, chính xác, ổn định
 - Hiệu năng: tốc độ, năng suất, chi phí hợp lý



1.6.2 LÀM GÌ ĐỂ BẢO ĐÀM DỰ ÁN THÀNH CÔNG?

1. Các quyết định phải đặt trên nền tảng chia sẻ và minh bạch thông tin:

- ✓ **Chia sẻ:** tất cả các tài liệu, lịch làm việc, dự toán, kế hoạch và các công việc khác nên được chia sẻ với toàn đội dự án, NQL, NSD và bất cứ người nào trong tổ chức quan tâm.
- ✓ **Minh bạch thông tin:** mọi người liên quan đến dự án có thể biết được các thông tin cần thiết và tìm ở đâu là thích hợp
- ✓ **Các chủ trương** chính của dự án phải được giải thích rõ ràng và được hỗ trợ rộng rãi

48

1.6.2 LÀM GÌ ĐỂ BẢO ĐẢM DỰ ÁN THÀNH CÔNG?

2. Đừng nói sau lưng các thành viên của dự án:

- ✓ NQL cần phải biết năng lực từng thành viên
- ✓ Vì NQL chịu trách nhiệm về sự thành công và thất bại của dự án nhưng không có nghĩa rằng anh ta có **khả năng quyết định** toàn bộ vấn đề của dự án.
- ✓ Nếu bạn không có một lý do chính đáng để phủ quyết về một ý tưởng nào đó thì ... **say nothing**



49

1.6.2 LÀM GÌ ĐỂ BẢO ĐẢM DỰ ÁN THÀNH CÔNG?

3. Đừng áp đặt thứ bậc hình thức lên nhóm dự án:

- ✓ Các kỹ sư phần mềm là bình đẳng như nhau
- ✓ NQL không nên cho rằng NLT là làm việc vất vã, có tính kỹ thuật hơn người thiết kế hoặc người kiểm thử.
- ✓ NQL không nên nghĩ rằng NLT luôn luôn đúng còn người kiểm thử thì luôn chỉ ra những điều sai sót.



50

1.6.2 LÀM GÌ ĐỂ BẢO ĐẢM DỰ ÁN THÀNH CÔNG?

4. Sử dụng tốt các công nghệ sẵn có

- ✓ Sử dụng các công nghệ sẵn có sẽ tiết kiệm thời gian và tăng chất lượng sản phẩm. Không sử dụng chúng sẽ làm tăng chi phí thời gian và giảm chất lượng sản phẩm.
- ✓ Thông thường NQL và nhóm dự án muốn cắt bỏ những phần quan trọng để giảm thiểu thời gian và kinh phí
 - ⇒ Nên sử dụng các công nghệ và xem lại các khâu ước lượng, các kết quả đã thực hiện, kết luận các cuộc họp và công tác kiểm định.
- ✓ Cắt bỏ chức năng sẽ làm giảm chất lượng dự án

1.7. VAI TRÒ CỦA NGƯỜI THAM GIA DỰ ÁN

AI LÀ NGƯỜI XÂY DỰNG PHẦN MỀM?

Phần mềm được xây dựng bởi những kỹ sư phần mềm team of software engineer, bao gồm:

- ✓ **Business analysts or requirements analysts** who talk to users and stakeholders, plan the behavior of software and write software requirements
- ✓ **Designers and architects** who plan the technical solution **thiet ke csdl, thiet ke chuc nang**
- ✓ **Programmers** who write the code
- ✓ **Testers** who verify that the software meets its requirements and behaves as expected

53

1.7. VAI TRÒ CỦA NGƯỜI THAM GIA DỰ ÁN

AI LÀ NGƯỜI CÀN PHẦN MỀM?

Phần mềm xây dựng cho những tổ chức với những nhu cầu riêng

- ✓ Người tham gia (Stakeholder) là người quan tâm đến sự hoàn thành của dự án. Thông thường là bên thứ 3 liên quan đến một công ty xây dựng phần mềm cho dự án.
- ✓ Customer/User là người cần sử dụng phần mềm để thực hiện công việc
- ✓ Đôi khi một Stakeholder là một User. Nhưng thông thường Stakeholder không sử dụng phần mềm

52

1.7. VAI TRÒ CỦA NGƯỜI THAM GIA DỰ ÁN

NHIỆM VỤ CỦA NGƯỜI QUẢN LÝ

1. Quản lý thời gian

- ✓ lập lịch
 - ✓ kiểm tra/dổi chiếu các tiến trình với lịch biểu
 - ✓ điều chỉnh lịch
- ⇒ Cần tạo độ mềm dẻo với lập lịch biểu

2. Quản lý tài nguyên

- ✓ Xác định, quản lý tài nguyên
- ✓ Phân bổ, điều phối tài nguyên



1.7. VAI TRÒ CỦA NGƯỜI THAM GIA DỰ ÁN

3. Quản lý sản phẩm

- ✓ thêm, bớt chức năng phần mềm

4. Quản lý rủi ro

- ✓ xác định, phân tích rủi ro
- ✓ đề xuất giải pháp

5. Tổ chức cách làm việc



55

1.7. VAI TRÒ CỦA NGƯỜI THAM GIA DỰ ÁN

TRÁCH NHIỆM CỦA NGƯỜI QUẢN LÝ DỰ ÁN

1. Với tổ chức cấp trên, người tài trợ

- ✓ Sử dụng vốn có hiệu quả

- ✓ Báo cáo kịp thời

2. Với dự án và khách hàng

- ✓ Giao đúng hạn
- ✓ Bảo đảm chất lượng

3. Với thành viên đội dự án

- ✓ Việc làm phù hợp, công bằng
- ✓ Thu nhập thỏa đáng, tiến bộ

Áp lực lên
người quản
lý là rất lớn

56

1.7. VAI TRÒ CỦA NGƯỜI THAM GIA DỰ ÁN

4. Ngoài ra, NQL còn phải:

- ❖ Tìm kiếm các nguồn lực thích hợp
- ❖ Thu nhận và thúc đẩy nhân viên làm việc
- ❖ Vượt qua được các cản trở
- ❖ Phân tích được sự trả giá cho các mục tiêu
- ❖ Duy trì sự cân đối trong đội phát triển
- ❖ Giao tiếp với mọi người tham gia
- ❖ Khả năng đàm phán

⇒ Đòi hỏi người quản lý dự án phải
có kỹ năng, năng lực và phẩm chất

57

1.7. VAI TRÒ CỦA NGƯỜI THAM GIA DỰ ÁN

	Chức danh	Vai trò – Trách nhiệm
1	Người quản lý dự án (Project manager)	<ul style="list-style-type: none"> Chịu trách nhiệm về kết quả dự án Thu nhận và bố trí nhân sự Lập kế hoạch dự án và lịch biểu Điều hành, ra quyết định, báo cáo
2	Đội dự án (Project team)	<ul style="list-style-type: none"> Thực hiện công việc được giao Báo cáo vấn đề cụ thể khi gặp trở ngại
3	Người tài trợ (Sponsor)	<ul style="list-style-type: none"> Cá nhân/đơn vị cấp vốn có quyền tối cao Bổ nhiệm, đặt mục tiêu, ký hợp đồng Đánh giá, quyết định ngừng/tiếp tục cấp vốn

58

1.7. VAI TRÒ CỦA NGƯỜI THAM GIA DỰ ÁN

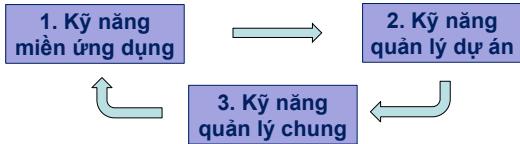
	Chức danh	Vai trò – Trách nhiệm
4	Khách hàng (Customer)	<ul style="list-style-type: none"> Đối tượng được thụ hưởng kết quả dự án Nêu yêu cầu về sản phẩm Hỗ trợ, có thể tham gia vào các hoạt động của dự án Đánh giá, nghiệm thu sản phẩm
5	Lãnh đạo (Leader)	<ul style="list-style-type: none"> Cá nhân/tập thể là cấp trên của NQL dự án Bổ nhiệm NQL dự án, phê duyệt dự án Giải quyết những vấn đề mà dự án đề xuất
6	Nhóm chuyên môn (Business Group)	<ul style="list-style-type: none"> Cá nhân có chuyên môn được huy động Cung cấp thông tin để lập kế hoạch dự án Được giao thực hiện 1 số nhiệm vụ: thư ký, kỹ thuật, kế toán, ... Báo cáo hiện trạng từng mặt dự án

1.7. VAI TRÒ CỦA NGƯỜI THAM GIA DỰ ÁN

	Chức danh	Vai trò – Trách nhiệm
7	Ban Quản lý dự án (Project Management Unit)	<ul style="list-style-type: none"> Được thành lập để theo dõi một hoặc một số dự án, thường gồm: trưởng ban, thư ký, các thành viên khác Xét duyệt, giải quyết vấn đề liên quan đến các chỉ đạo của cấp trên đối với dự án Theo dõi tình hình thực hiện dự án, báo cáo tiến độ thực hiện dự án Hướng dẫn, tư vấn, giải quyết các vấn đề liên quan
8	Lãnh đạo đội (Team leader)	<ul style="list-style-type: none"> Trợ giúp người QLDA thực hiện 1 mảng công việc Lập kế hoạch chuyên môn trực tiếp Điều hành tham gia thực hiện công việc Đề xuất giải pháp, báo cáo người quản lý

1.8. KỸ NĂNG CỦA NGƯỜI QUẢN LÝ DỰ ÁN

NQL DỰ ÁN PHẢI CÓ ĐỦ 3 MIỀN KỸ NĂNG SAU:



- ❖ Thiếu một trong các kỹ năng này dự án khó thành công



1.8.2 KỸ NĂNG QUẢN LÝ DỰ ÁN

- ❖ **Quy trình quản lý dự án**
 - Các hoạt động quy trình quản lý dự án
 - Các nhiệm vụ trong hoạt động quản lý dự án
 - Tri thức thực hành và cấu trúc lõi của NQL dự án



- ❖ **Xây dựng kế hoạch dự án**
 - Kế hoạch phạm vi
 - Lập nguyên tắc phát triển dự án
 - Định nghĩa phục vụ
 - Kế hoạch lịch biểu
 - Kế hoạch nguồn lực
 - Kế hoạch tổ chức và nhân sự
 - Kế hoạch mua sắm
 - Kế hoạch chi phí
 - Kế hoạch bảo đảm chất lượng
 - Kế hoạch quản lý rủi ro
 - Tạo ra các tài liệu về kế hoạch dự án

1.8.1 KỸ NĂNG MIỀN ỨNG DỤNG

Bao gồm:

- ❖ Công nghệ thông tin
- ❖ Tri thức kĩ thuật cơ sở về hệ thống thông tin
- ❖ Phát triển hệ thống thông tin
- ❖ Tri thức về ngành công nghiệp
 - Tri thức về ngành công nghiệp mà hệ thống được áp dụng
- ❖ Tri thức ứng dụng



1.8.2 KỸ NĂNG QUẢN LÝ DỰ ÁN

Theo dõi và kiểm soát việc thực hiện dự án

- Kiểm soát thực hiện dự án
- Điều phối và thay đổi dự án
- Quản lý dự án
- Đánh giá hoàn thành pha
- Báo cáo trạng thái dự án
- Kiểm soát tiến độ
- Quản lý nguồn lực
- Quản lý tổ chức và nhân viên
- Quản lý mua sắm
- Quản lý chi phí
- Quản lý chất lượng
- Quản lý rủi ro

- Quản lý thay đổi
 - Quản lý thay đổi
 - Thủ tục quản lý thay đổi
 - Chấp thuận thay đổi
- Kết thúc dự án
 - Xác nhận trạng thái kết thúc dự án
 - Chuẩn bị báo cáo hoàn thành dự án
 - Giám định kết quả của người dùng
 - Báo cáo hoàn thành dự án
- Đánh giá dự án
- Đánh giá sau khi hoàn thành
- Phân loại và phân tích thông tin thực thể và tạo CSDL

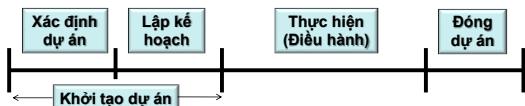
1.8.3 KỸ NĂNG QUẢN LÝ CHUNG

- Kỹ năng lãnh đạo
- Kỹ năng trao đổi và tổ chức
- Kỹ năng xử lý xung khắc
- Kỹ năng đồng viên



1.9. VÒNG ĐỜI CỦA QUẢN LÝ DỰ ÁN

. Vòng đời chuẩn của QLDA/**Quy trình làm dự án** gồm 4 phases:



1. Xác định dự án:

- ❖ Mục tiêu, mục đích và ràng buộc, sản phẩm
- ❖ Phạm vi và vai trò những người liên quan
- ❖ Sơ đồ cây quản lý và kế hoạch truyền thông
- ❖ Các mốc chính bàn giao sản phẩm

1.9. VÒNG ĐỜI CỦA QUẢN LÝ DỰ ÁN

2. Lập kế hoạch:

- Xây dựng một bản dự kiến các công việc cần làm từ khi bắt đầu cho đến khi bàn giao sản phẩm
- Tạo lịch biểu thực hiện và các kế hoạch hỗ trợ:
 - Kế hoạch quản lý rủi ro
 - Kế hoạch quản lý nguồn nhân lực và chất lượng, bao đảm cân bằng chi phí thời gian-chất lượng
- Bản KHDA là công cụ chính để quản lý dự án

3. Điều hành dự án:

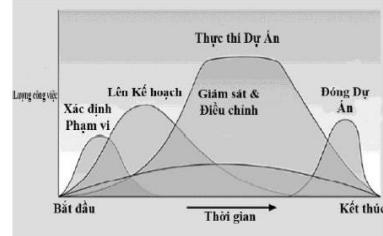
- Thực hiện các hoạt động của dự án để đạt đến mục tiêu, bằng cách:
 - Đo đạc và theo dõi tiến độ
 - Truyền thông báo đảm đồng thuận và phối hợp
 - Tính toán, thực hiện điều chỉnh và giải pháp

67

1.9. VÒNG ĐỜI CỦA QUẢN LÝ DỰ ÁN

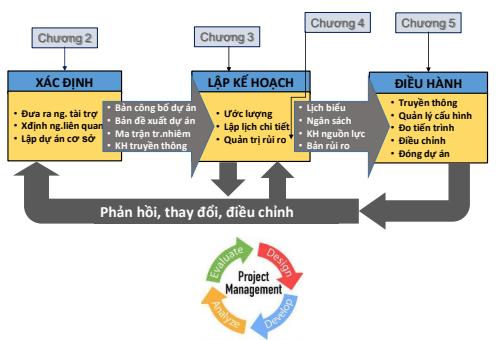
- 4. Đóng dự án:** kết thúc tất cả các hoạt động của dự án.

Một góc nhìn khác về mức độ giao nhau giữa các pha trong quá trình làm dự án



68

1.9. VÒNG ĐỜI CỦA QUẢN LÝ DỰ ÁN



69

CÂU HỎI CUỐI CHƯƠNG

- Dự án là gì? Các đặc trưng của dự án. Khó khăn và thuận lợi của dự án phần mềm?
- Quản lý dự án bao gồm các công việc gì? Những thách thức gì đối với quản lý dự án? Giải thích lý do?
- Những loại thất bại điển hình nào của dự án phần mềm? Cho ví dụ.
- Nêu các đặc trưng của quản lý dự án? Giải thích về các đặc trưng đó.
- Liệt kê các hoạt động quản lý trong quản lý dự án phần mềm? Mục tiêu và nội dung tóm tắt của mỗi hoạt động quản lý cụ thể là gì?
- Thế nào là một dự án thành công? Khi nào dự án được xem là thất bại?

70

NỘI DUNG BÀI TẬP CỦA CÁC NHÓM

- Cài đặt Microsoft Project
- Đọc tài liệu “Hướng dẫn và sử dụng Microsoft Project”



71



CHƯƠNG 2 XÁC ĐỊNH DỰ ÁN

NỘI DUNG

2.1. TIẾN TRÌNH XÁC ĐỊNH DỰ ÁN

2.2. CÁC HỒ SƠ DỰ ÁN CẦN XÁC ĐỊNH

2.3. LỊCH TRÌNH DỰ ÁN



2.4. MA TRẬN TRÁCH NHIỆM

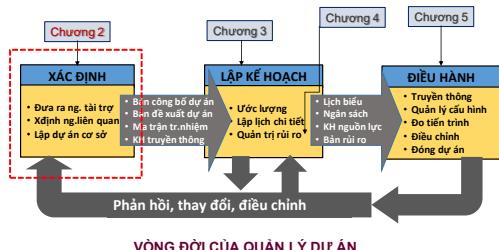
2.5. KẾ HOẠCH TRUYỀN THÔNG

2.6. CÁC CÔNG CỤ QUẢN LÝ DỰ ÁN

73

CHƯƠNG 2: XÁC ĐỊNH DỰ ÁN

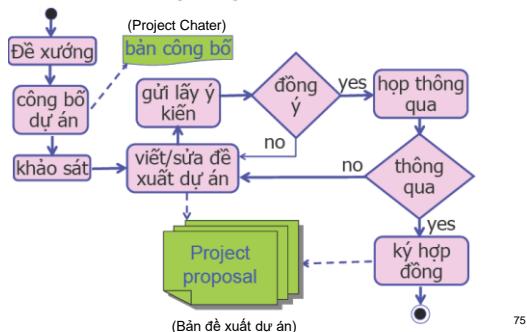
WHERE?



74

2.1. TIẾN TRÌNH KHỞI TẠO DỰ ÁN

➤ CÁC BƯỚC XÁC ĐỊNH DỰ ÁN



2.2.1 BẢN CÔNG BỐ DỰ ÁN

Nội dung của bản công bố dự án:

- Tên người quản lý
- Tên nhà tài trợ
- Ngày ký
- Ngày dự án bắt đầu
- Lời đề nghị những người liên quan hợp tác toàn diện với dự án
- Nhà tài trợ và Ban quản lý lập ra và gửi đi



77

2.2.2 BẢN ĐỀ XUẤT DỰ ÁN (PP-Project Proposal)

- NQL dự án xây dựng PP
- Người có thẩm quyền thông qua và phê duyệt
- PP chưa được thông qua thì chưa được triển khai dự án.
- Người xây dựng PP phải người có chuyên môn cao, kinh nghiệm, có năng lực quản lý dự án.
- Với những dự án lớn, việc xây dựng PP có thể là một dự án.



78

a. Cơ sở để viết bản đề xuất dự án

Trước khi xây dựng bản đề xuất dự án cần trả lời các câu hỏi sau:

1. Sản phẩm của dự án là gì? (phần mềm)
2. Sự cần thiết của dự án (phù hợp với mục tiêu của tổ chức)
3. Phương án thực hiện (cách tiếp cận chọn dự án)
4. Công việc cần làm (hoạt động phát triển)
5. Trình tự thực hiện (tiến trình)
6. Tiết độ bàn giao (lịch biểu)
7. Chi phí, lợi ích mang lại (phân tích lợi ích, chi phí)
8. Mức độ thành công (phân tích khó khăn, rủi ro)

79



b. Nội dung của bản đề xuất dự án

9. Phân tích các rủi ro có thể xảy ra

10.Tổng quan lịch trình thực hiện

- Thời gian bắt đầu
- Thời gian kết thúc
- Các mốc thời gian quan trọng khác



11.Ma trận trách nhiệm (quan hệ/trách nhiệm)

12.Kế hoạch truyền thông (đảm thông tin đến đầy đủ)

81

Ví dụ về bản đề xuất dự án

- ❖ Tên dự án: Xây dựng HTTT quản lý văn bản và hồ sơ công việc tại Sở Kế hoạch và Đầu tư tỉnh X
- ❖ Đơn vị chủ trì: Sở KHĐT tỉnh X
- ❖ Các cẩn cứ:
 - Căn cứ pháp lý (các văn bản về tổ chức bộ máy và nhiệm vụ chính trị của Sở, các văn bản về tin học hoá hành chính nhà nước, nghị quyết của Đại hội Đảng bộ cơ quan về tin học hoá, Qđịnh của Giám đốc Sở về triển khai tin học hoá ...)
 - Tình hình tin học hoá (thiết bị, các phần mềm ứng dụng, con người, dữ liệu, chính sách)
 - Tình hình nghiệp vụ (tần suất công văn, nguyên nhân trì trệ trong hoạt động hành chính, xác định, ...)
 - Tính cần thiết của dự án: khẳng định hệ thống hiện tại không đáp ứng được yêu cầu hiện tại cũng như trong thời gian tới, cần phải tin học hoá

b. Nội dung của bản đề xuất dự án

1. Mục tiêu của dự án (đáp ứng yêu cầu của tổ chức)
2. Vấn đề và cơ hội (sự cần thiết và lợi ích của dự án)
3. Giải pháp đề xuất (giải pháp công nghệ)
4. Các tiêu chuẩn và lựa chọn dự án (cách tiếp cận)
5. Phân tích lợi nhuận và chi phí (khả thi về kinh tế)
6. Các yêu cầu về nghiệp vụ (sự cộng tác)
7. Phạm vi dự án và nguồn nhân lực phục vụ dự án
8. Những cản trở và khó khăn chính (phải lường hết)



c. Cấu trúc của bản đề xuất dự án

❖ Tên dự án

❖ **Đơn vị chủ trì** (phân biệt đơn vị phối hợp, đơn vị thực hiện)

❖ Các căn cứ

- ✓ Căn cứ pháp lý (các văn bản, nhiệm vụ chính trị của đơn vị, tổ chức)
- ✓ Tình hình (nhiệm vụ liên quan đến dự án, hiện trạng (về thiết bị, tổ chức con người, quy trình, phần mềm, thông tin), yêu cầu...)
- ✓ Tính cần thiết của dự án

❖ Mục tiêu, phạm vi

- ✓ Mục tiêu dài hạn
- ✓ Mục tiêu cụ thể phù hợp với mục tiêu dài hạn

❖ Nội dung

✓ Mô tả nội dung chức năng cần đạt được

✓ Mô tả các tính năng cần đạt được

✓ Mô tả các hạng mục cần thực hiện

❖ Mô tả hiệu quả dự kiến

✓ Hiệu quả nghiệp vụ

✓ Hiệu quả kinh tế - xã hội

❖ Dự toán sơ bộ và lịch trình sơ bộ

❖ Kết luận

✓ Kết luận về lợi ích, khả năng thực hiện và kiến nghị cấp trên cho triển khai dự án

❖ Các phụ lục:

các thông tin để làm rõ thêm dự án

Ví dụ về bản đề xuất dự án

❖ Mục tiêu và phạm vi dự án

➢ Mục tiêu dài hạn: cải cách hành chính, tăng cường năng lực quản lý

➢ Mục tiêu cụ thể: Xây dựng phần mềm quản lý văn bản và điều hành công việc qua mạng,

➢ Phạm vi, chỉ xây dựng phần mềm, áp dụng tại trụ sở của Sở

❖ Nội dung dự án

➢ Xây dựng phần mềm với các chức năng và tính năng sau:

➢ Xây dựng cơ sở dữ liệu văn bản

➢ Tổ chức lại quy trình thực hiện

➢ Chuyển giao công nghệ



Ví dụ về bàn đề xuất dự án

❖ Hiệu quả dự kiến

- Tính sẵn sàng của văn bản, tìm kiếm nhanh, chính xác
- Xử lý văn bản dễ dàng: tiếp nhận, công bố, phân văn bản, lập hồ sơ xử lý
- Dễ dàng xác nhận trách nhiệm, dễ dàng kiểm soát tiến độ và nội dung xử lý
- Xây dựng được hestation làm việc văn minh, công nghiệp
- Giảm được thời gian làm việc để có thể giảm biên chế. Thành lập được bộ phận dịch vụ mà không phải tăng người

Ví dụ về bàn đề xuất dự án

❖ Dự kiến kinh phí (phác thảo-không cần quá chính xác)

- Cơ sở dữ toán
- Kinh phí làm phần mềm (giải trình theo phụ lục)
- Kinh phí làm dữ liệu
- Kinh phí mua sắm thêm server, scanner, ... và nâng cấp hệ thống mạng
- Kinh phí đào tạo
- Kinh phí quản lý (tư vấn, giám sát, nghiệm thu, ...)
- Kinh phí dự phòng (cỡ 10%)

1. Mục tiêu của dự án

Yêu cầu:

- ❖ Mục tiêu của dự án phải đáp ứng được sự mong đợi của tổ chức hướng thụ sản phẩm dự án, bao gồm:
 - **Mục tiêu chung:** hướng lâu dài, phù hợp với chiến lược của tổ chức
 - **Mục tiêu cụ thể:** giải quyết những vấn đề, nhiệm vụ hiện tại của tổ chức
- ❖ Đổi mới dự án nhỏ chỉ có mục tiêu cụ thể
- ❖ Khi xác định mục tiêu cần lấy chiến lược của tổ chức làm cơ sở
- ❖ Mục tiêu cần phải rõ ràng, đúng đắn, là cơ sở để xây dựng các tài liệu khác.
- ❖ Mục tiêu là yếu tố quyết định sự thành công của dự án

89

Ví dụ về bàn đề xuất dự án

❖ Dự kiến tiến trình triển khai

- Xây dựng đề án khả thi: 2 tháng
- Chọn nhà thầu: 1 tháng
- Thống nhất thiết kế: 1 tháng
- Xây dựng phần mềm: 8 tháng
- Chuyển giao: 1 tuần
- Đưa vào vận hành: 3 tháng thử nghiệm, sau đó đưa vào sử dụng chính thức



Ví dụ về bàn đề xuất dự án

❖ Kết luận

- Không thể không tin học hóa vì <lý do,...>
- Điều kiện đã chín muồi
- Nếu được thực hiện sẽ ...
- Đề nghị lãnh đạo Sở xem xét và cho triển khai

❖ Phụ lục:

- Phụ lục 1. Tình hình triển khai ở một số tỉnh bạn và hiệu quả
- Phụ lục 2. Dự toán phần mềm
- Phụ lục 3....



2. Sự cấp thiết và lợi ích của dự án

❑ Là cơ sở để thuyết phục nhà tài trợ hoặc khách hàng đầu tư

❑ Những lợi ích của dự án có thể là:

- Giúp giải quyết được những khó khăn hiện tại
- Tăng tiềm lực cạnh tranh
- Vượt qua được những thách thức trong tương lai
- Tạo cơ hội hợp tác

❑ Cần chỉ rõ những khó khăn nếu dự án không được thực hiện

90

3. Đề xuất giải pháp

- ❑ Mỗi nội dung của dự án cần đề xuất một giải pháp thực hiện
- ❑ Giải pháp đề xuất có thể là:
 - Công nghệ sử dụng
 - Phương pháp thực hiện
 - Mua sắm cơ sở vật chất
 - Đặt hàng từ các tổ chức khác



91

4. Các tiêu chí lựa chọn phương án dự án

Khi có giải pháp công nghệ, cần xây dựng một phương án ứng các yêu cầu của khách hàng đặt ra (**tối thiểu, cơ bản, triệt để**) và:

- Tiến hành tính toán chi phí để kiểm tra sự thỏa mãn các ràng buộc
- Cho điểm từng tiêu chuẩn (theo mức ưu tiên) để đánh giá phương án
- Phân tích, so sánh có tính đến các điều kiện khác để chọn phương án chấp nhận được



93

2.4. MA TRẬN TRÁCH NHIỆM

Mục đích của ma trận trách nhiệm:

- ❖ Xác định trách nhiệm của từng người/nhóm người
 - Tránh nhập nhằng công việc
 - Giảm chấn lén nhau
- ❖ Công bố trách nhiệm:
 - tăng tính trách nhiệm
 - kêu gọi sự đồng thuận
- ❖ Xác định các quan hệ trong dự án để thiết lập kênh giao tiếp bảo đảm thông tin đến đúng người cần, đúng thời gian và đúng nội dung.



95

4. Các tiêu chí lựa chọn phương án dự án

Tiêu chí lựa chọn:

a. Đáp ứng được yêu cầu của khách hàng/NSD

➢ Mức độ giải quyết vấn đề đặt ra:

- Tối thiểu
 - Cơ bản
 - Triệt để
- cải thiện tình hình
giảm chi phí/tăng hiệu quả
đạt lợi nhuận/ưu thế cạnh tranh

➢ Các ràng buộc

- Thời gian
- Chi phí
- Khác

b. Phù hợp với nhà phát triển



92

2.3. LỊCH TRÌNH DỰ ÁN

Mục đích: Xác định thời gian thực hiện các công việc trong dự án

Lịch trình dự án cần chỉ ra:

- ❖ Thời gian bắt đầu-kết thúc dự án

- ❖ Các giai đoạn chính của dự án

- ❖ Các mốc thường chọn trong lập lịch là:

- Xác định yêu cầu
- Thiết kế
- Lập trình
- Kiểm thử đơn vị
- Kiểm thử thẩm định
- Cài đặt
- Vận hành



- ❖ Sử dụng Microsoft Project để lên lịch trình dự án

94

2.4. MA TRẬN TRÁCH NHIỆM

MTTN là một bảng 2 chiều gồm nhiều dòng và nhiều cột

- ❖ **Các dòng:** ghi các nhiệm vụ chính

- ❖ **Các cột:** ghi người / nhóm người liên quan

- ❖ **Các ô giao giữa dòng và cột:** ghi trách nhiệm của người ở cột đối với công việc ở dòng bằng một trong các chữ:

- **P (Performing)** – trách nhiệm thực hiện
- **C (Contributing)** – Cần được tư vấn
- **I (Informing)** – Cần được thông báo
- **A (Approving)** – Thẩm quyền phê duyệt
- **R (Reviewing)** – Thẩm định



2.4. MA TRẬN TRÁCH NHIỆM

Các bước xây dựng ma trận trách nhiệm:

- Liệt kê** các hoạt động chính của dự án và ghi vào các dòng
 - Ghi tên nhóm người liên quan** vào cột. Các nhóm này do nhà tài trợ và người quản lý dự án xác định. Không lấy tên một thành viên, trừ nhóm một người.
- 5 nhóm tiêu biểu là: người quản lý dự án, đội dự án, người tài trợ, người quản lý nghiệp vụ và khách hàng



VÍ DỤ MA TRẬN TRÁCH NHIỆM CHO MỘT DỰ ÁN ĐÀO TẠO

Các hoạt động	Người QLDA	Văn phòng DA	Nhà tài trợ	Người phối hợp	Giám đốc nhân sự
Phát triển các đối tượng đào tạo	E	A/C	A	A	A
Trang bị phòng đào tạo	E	C	A	E	
Tiếp nhận sử dụng & sửa tài liệu	E		A		C
Sửa đổi tài liệu	E	I			
Lập tiến trình đào tạo	E		A		C
Thuê người đào tạo chất lượng	I	C/A	A		E
Đào tạo, cấp bằng cho giáo viên	E				I
Giao việc cho các phòng	E	E	E	E	E
Lập lịch lớp-giáo viên	E	I	I	E	
Quản trị hoạt động thăm quan	E		I		I
Chuẩn hóa việc thực hành	I	E	A	I	
Xác định người tham gia đào tạo			E	E	
Quản lý site chương trình đào tạo	I			E	

A (Approving): Xét duyệt; **P** (Performing): Thực hiện; **R** (Reviewing): Thẩm định; **C** (Contributing): Tham gia đóng góp; **I** (Informing): thông báo cho biết; **E**: trách nhiệm thực hiện

2.5. KẾ HOẠCH TRUYỀN THÔNG

Mục đích:

- Tạo điều kiện chủ động, năng động trong công việc
- Phối hợp với mọi người, gây ảnh hưởng lên mọi người, qua đó tạo sự đồng thuận
- Xây dựng KHTT cần trả lời các câu hỏi:
 - Ai là người cần thông tin?
 - Họ cần thông tin gì?
 - Khi nào và bằng cách nào để họ nhận được?
- KHTT là một chiến lược văn bản để nhận thông tin đúng, gửi đúng người và đúng thời gian



99

2.5. KẾ HOẠCH TRUYỀN THÔNG...

Đối tượng và nhu cầu thông tin

Đối tượng	Thông tin cung cấp/cần
Nhà tài trợ	Cung cấp vốn, trông đợi kết quả, tiến độ
Người quản lý nghiệp vụ	Cung cấp nguồn lực, yêu cầu nghiệp vụ, ra chính sách
Khách hàng	Yêu cầu sản phẩm, tiến độ, khả năng chi phí
Đội dự án	Nhiệm vụ giao, thông tin thực hiện dự án, nhà thầu phụ, trao đổi trực tiếp
Người QLDA	Vừa nhận vừa cung cấp thông tin dự án

- Dựa vào vai trò, trách nhiệm của đối tượng để xác định thông tin cần cung cấp
- Dự án khác nhau, vai trò trách nhiệm của mỗi đối tượng khác nhau nên nhu cầu thông tin cũng thay đổi

2.5. KẾ HOẠCH TRUYỀN THÔNG...

Các loại thông tin được quản lý:

- Thông tin về thẩm định:
 - Kế hoạch dự án
 - Bảng công việc
 - Ngân sách
 - Đặc tả sản phẩm đã được thẩm định
 - Các bước duyệt xét, sửa đổi và cụ thể ai thực hiện
- Thông tin về sự thay đổi hiện trạng
 - Các báo cáo về chi phí
 - Các tiến trình và sự kiện thuộc loại này



101

2.5. KẾ HOẠCH TRUYỀN THÔNG...

Các loại thông tin được quản lý:

- Thông tin về sự phối hợp:
 - Kế hoạch dự án phối hợp với những người liên quan
 - Thông tin về mối quan hệ công việc giữa các nhóm

KHTT cần phải ghi nhận mọi tiến trình để cập nhật, cung cấp thông tin hàng ngày, tuần, tháng đến các đối tượng liên quan.



2.6. CÁC CÔNG CỤ QUẢN LÝ DỰ ÁN

Quản lý dự án là một hoạt động đặc thù. Không có công cụ hỗ trợ thì rất khó thành công.

Có 2 loại công cụ:

- ❖ Các khuôn mẫu tài liệu cho mỗi loại công việc
 - ❖ Các công cụ trợ giúp cho hoạt động lập kế hoạch và điều hành dự án như: thu thập số liệu, lưu trữ, truyền thông, xử lý, ước lượng,...
- ❖ Chú ý rằng:
- ✓ Không có công cụ phần mềm, nhiều quy trình quản lý sản phẩm dựa trên các biểu mẫu không quản lý được.
 - ✓ Ngược lại, không có biểu mẫu khó tiến hành các quy trình quản lý hiệu quả trên các công cụ phần mềm.

103

2.6.2 CÁC PHẦN MỀM CẦN THIẾT ĐỂ QUẢN LÝ DỰ ÁN

Các công cụ phần mềm trợ giúp trong QLDA được xem là một nhân tố quyết định sự thành công của dự án.

Có 2 loại:

1. Phần mềm quản lý dự án hỗ trợ trong việc:

- ❖ Lập kế hoạch
- ❖ Tính toán các chi phí
- ❖ Lập lịch
- ❖ Theo dõi thực hiện



2. Phần mềm quản lý cấu hình giúp:

- ❖ Quản lý các thành phần phần mềm và chuyển giao
- ❖ Quản lý sự thay đổi
- ❖ Đảm bảo chất lượng

104

BÀI TẬP VÀ THẢO LUẬN NHÓM

1. Các nhóm xác định tên dự án của nhóm mình
2. Nhóm trưởng phân công trách nhiệm cho mỗi thành viên trong nhóm để chuẩn bị viết bản đề xuất dự án



105

CÂU HỎI CUỐI CHƯƠNG

1. Trình bày nội dung, cấu trúc và vai trò của bản công bố dự án. Nó liên quan đến yếu tố thành công nào của dự án?
2. Trình bày nội dung của Bản đề xuất dự án? Mỗi nội dung nhằm trả lời cho câu hỏi gì? Vai trò của nó trong việc thực thi dự án?
3. Tiến trình xác định dự án gồm các bước nào? vẽ sơ đồ tiến trình? Sản phẩm của mỗi bước là gì?
4. Các hồ sơ dự án cần xác định
5. Kế hoạch truyền thông
6. Ma trận trách nhiệm: Mục đích, cấu trúc, nội dung, cách xây dựng.
7. Tìm hiểu một phần mềm quản lý dự án

106

CHƯƠNG 3:

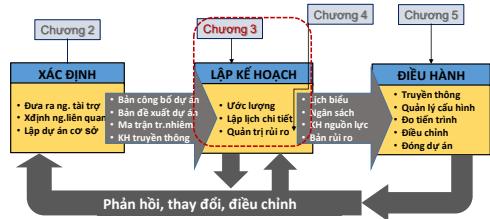
LẬP KẾ HOẠCH DỰ ÁN

SOFTWARE PROJECT PLANNING



CHƯƠNG 3 LẬP KẾ HOẠCH DỰ ÁN

WHERE?



VÒNG ĐỜI CỦA QUẢN LÝ DỰ ÁN

108

CHƯƠNG 3 LẬP KẾ HOẠCH DỰ ÁN

NỘI DUNG

- 3.1. KHÁI NIỆM VỀ KẾ HOẠCH DỰ ÁN
- 3.2. CÁC LOẠI KẾ HOẠCH DỰ ÁN CHỦ YẾU
- 3.3. TIỀN TRÌNH LẬP BẢN KẾ HOẠCH DỰ ÁN
- 3.4. BẢNG PHÂN RÃ CÔNG VIỆC
- 3.5. ƯỚC LƯỢNG DỰ ÁN
- 3.6. PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH ĐIỂM CHỨC NĂNG
- 3.7. MÔ HÌNH ƯỚC LƯỢNG COCOMO
- 3.8. MÔ HÌNH ƯỚC LƯỢNG UCP
- 3.9. ƯỚC LƯỢNG THỜI GIAN
- 3.10. LẬP LỊCH DỰ ÁN (PROJECT SCHEDULING)
- 3.11. ƯỚC LƯỢNG DỰA TRÊN CÂN ĐÓI TÀI NGUYÊN
- 3.12. KẾ HOẠCH VỀ NHÂN SỰ
- 3.13. KẾ HOẠCH VỀ NGÂN SÁCH



109

3.2 CÁC LOẠI KẾ HOẠCH DỰ ÁN CHỦ YẾU



111

3.2 CÁC LOẠI KẾ HOẠCH DỰ ÁN CHỦ YẾU ...

- CẤU TRÚC CỦA MỘT BẢN KẾ HOẠCH DỰ ÁN**
- a) Phần mở đầu: **giới thiệu, lý do, mục đích, sự cần thiết của dự án**
 - b) Tổ chức hoạt động của dự án
 - c) Phân tích rủi ro
 - d) Các yêu cầu về nguồn nhân lực, vật lực
 - > **Nhân lực (số người dự kiến)**
 - > **Phản ứng, phản hồi**
 - e) Bảng phân rã công việc
 - f) Lịch trình dự án (ước lượng về thời gian)
 - g) Kế hoạch về kinh phí (ước lượng về kinh phí)
 - h) Cơ chế điều hành và báo cáo
 - i) Các kế hoạch phụ trợ (nếu có)



3.1 KHÁI NIỆM VỀ KẾ HOẠCH DỰ ÁN

BẢN KẾ HOẠCH DỰ ÁN?

- Là bản dự kiến các công việc cần làm từ khi bắt đầu cho đến khi kết thúc dự án. Bao gồm:
 - Thứ tự thực hiện các công việc (**tiến trình như thế nào?**)
 - Thời gian thực hiện mỗi công việc (**khi nào?, bao lâu?**)
 - Phương tiện sử dụng (**cái gì?, bao nhiêu?**)
 - Công việc do ai làm (**nhóm phát triển phần mềm**)
 - Sản phẩm ra sau mỗi công việc (**cái gì?**)
 - Tiêu chí đánh giá (**chất lượng?**)
- Bảng KHDA là công việc lặp lại suốt quá trình triển khai dự án và được điều chỉnh thường xuyên mỗi khi có thông tin mới.
- Bảng KHDA là công cụ chính để quản lý dự án
- Trong một bảng KHDA có nhiều loại kế hoạch cần lập để QLDA

3.2 CÁC LOẠI KẾ HOẠCH DỰ ÁN CHỦ YẾU ...

Tên kế hoạch	Mô tả
Kế hoạch quản lý công việc (chương 3)	Mô tả công việc và lịch biểu thực hiện cho mỗi công việc của dự án
Kế hoạch quản lý rủi ro (chương 4)	Xác định các rủi ro và các giải pháp để hạn chế rủi ro
Kế hoạch quản lý chất lượng sản phẩm	Mô tả thủ tục và các chuẩn chất lượng được áp dụng vào sản phẩm của dự án
Kế hoạch quản lý thông tin-cấu hình (chương 5)	Mô tả cấu hình, thủ tục, tiến trình quản lý cấu hình và sự thay đổi cấu hình
Kế hoạch quản lý chi phí (chương 3)	Chỉ ra lượng ngân sách cần theo dõi, thời gian và các nguồn vốn huy động
Kế hoạch quản lý nhân sự (chương 3)	Mô tả số lượng, kỹ năng, kinh nghiệm của nguồn nhân lực tham gia dự án và giải pháp quản lý

3.2 CÁC LOẠI KẾ HOẠCH DỰ ÁN CHỦ YẾU ...

- a) Phần mở đầu:** giới thiệu, lý do, mục đích, sự cần thiết của dự án (**tương tự như trong bản đề xuất dự án**)

- b) Tổ chức hoạt động của dự án**

- **Tổ chức bộ máy và cơ chế hoạt động:**

- ban điều hành
- các đội
- cơ chế điều hành
- báo cáo

- **Cột mốc (milestone)** là điểm cuối cùng của một tiến trình. Thường được sử dụng để kiểm tra sản phẩm

- **Xuất phẩm (deliverable):** kết quả của dự án gửi đến khách hàng tại mỗi thời điểm.

- Hoạt động dự án cần tổ chức để tạo các đầu ra thấy được của mỗi tiến trình quản lý.

114

3.3 TIỀN TRÌNH LẬP KÈ HOẠCH DỰ ÁN

A. TIỀN TRÌNH TỔNG QUÁT

1. Lập bảng phân rã công việc:

- Đội dự án và người quản lý xác định các nhiệm vụ (gói công việc) cần thực hiện để tạo ra các sản phẩm.

2. Xác định các mối quan hệ giữa các công việc:

- Đặt các gói công việc theo một tiến trình có trình tự trước sau.

3. Ước lượng các gói công việc:

Mỗi gói công việc cần phải ước lượng:

- Công lao động
- Thời gian thực hiện
- Trang thiết bị

115

B. TIỀN TRÌNH CHI TIẾT



VÍ DỤ: MỘT BÀNG PHÂN RÃ CÔNG VIỆC

Mã số công việc	Tên công việc	Thời gian t_{cv}	Đi sau công việc	Nguồn lực (người)
1	a	1	none	3
2	b	5	none	2
3	c	6	none	1
4	d	4	a	3
5	e	4	a	4
6	f	3	b	3
7	g	3	c	2
8	h	4	d	3
9	i	2	e, f	2

3.3 TIỀN TRÌNH LẬP KÈ HOẠCH DỰ ÁN

A. TIỀN TRÌNH TỔNG QUÁT ...

4. Xây dựng lịch biểu ban đầu

- Tính toán thời gian thực hiện dự án
- Thời gian bắt đầu sớm nhất của mỗi công việc
- Thời gian kết thúc muộn nhất của mỗi công việc



5. Gán nguồn lực thực hiện, điều chỉnh lịch

- Cần chính xác lịch biểu khi tính đến các ràng buộc về nguồn lực.
- Các nhiệm vụ phải được lập lịch sao cho tối ưu hóa trong việc sử dụng lao động và các nguồn lực khác

6. Lập kế hoạch ngân sách

- Ước lượng ngân sách cho mỗi công việc
- Ước lượng ngân sách tổng thể

116

3.4 BÀNG PHÂN RÃ CÔNG VIỆC

3.4.1 LẬP BÀNG PHÂN RÃ CÔNG VIỆC

Cấu trúc bảng công việc

- Tên các công việc của dự án
- Thời gian thực hiện mỗi công việc
- Mối liên hệ (trước-sau) giữa các công việc
- Nguồn lực cần thiết để thực hiện mỗi công việc

Ý nghĩa của bảng công việc

- Cho thấy một bức tranh tổng thể của dự án
- Cơ sở để ước lượng chi phí và thời gian
- Cơ sở để xây dựng lịch trình dự án (lập lịch)
- Cơ sở để bố trí nguồn nhân lực và phân bổ tài nguyên

118

3.4 BÀNG PHÂN RÃ CÔNG VIỆC

VÍ DỤ: CÁCH XÁC ĐỊNH BÀNG CÔNG VIỆC



120

3.4.2 CÁC BƯỚC XÂY DỰNG BẢNG CÔNG VIỆC

Bước 1: Viết ra các sản phẩm chung nhất

Bước 2: Tạo danh sách **các sản phẩm** chi tiết ở các mức thấp hơn (khoảng 2,3 mức)

Bước 3: Tạo danh sách **các công việc** thực hiện sản phẩm ở mức thấp nhất

Bước 4: **Đánh mã số** cho mỗi ô của bảng công việc

Bước 5: Xét duyệt lại bảng công việc

121

3.4.3 CÁCH ĐÁNH MÃ SỐ CHO BẢNG CÔNG VIỆC

3. Nhóm các công việc thành từng gói từ dưới lên:

- Gộp các công việc ở mức cao nhất thành từng gói tương ứng với các mức các sản phẩm
- Tiếp tục gộp lên trên cho đến khi được gói công việc ứng với sản phẩm mức 1 (1.0, 2.0,...)

4. Đặt tên cho các gói công việc tổng hợp:

- Việc tạo các gói công việc làm thuận tiện cho việc gán công việc cho các cá nhân và nhóm phát triển, và tiện cho công tác quản lý (theo mức phân cấp)

123

3.4.3 CÁCH ĐÁNH MÃ SỐ CHO BẢNG CÔNG VIỆC

1. Đánh mã số cho sản phẩm:

- Mức 0: đánh mã 0.0. cho sản phẩm chung nhất
- Mức 1: đánh các mã 1.0, 2.0, 3.0 cho sản phẩm con

2. Đánh mã số cho công việc:

- Mỗi công việc có một mã số duy nhất
- Mã công việc lớp đầu sử dụng mã số của sản phẩm

✓ Nếu mã sản phẩm là 1.0 thì mã công việc tương ứng được đánh tiếp là:

- 1.0 nếu có duy nhất một công việc
- 1.1, 1.2, 1.3, ... nếu có nhiều công việc

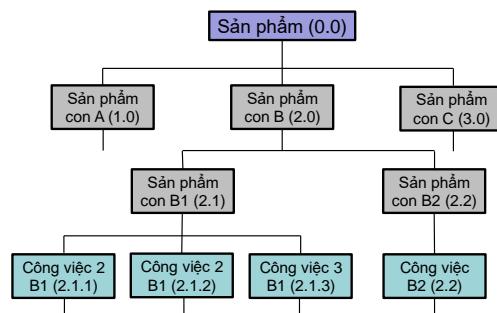
✓ Nếu mã sản phẩm là 1.1 thì đánh mã số tương tự:

- 1.1, hoặc 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, ...

122

3.4 BẢNG PHÂN RÃ CÔNG VIỆC

ĐÁNH MÃ SỐ CHO MỌI CÔNG VIỆC (TT)



124

3.5. ƯỚC LƯỢNG DỰ ÁN



3.5.1 Giới thiệu:

- ❖ Ước lượng dự án là bài toán khó
- ❖ Ước lượng không chính xác thì dự án sẽ rất dễ vỡ về kế hoạch, thời gian, kinh phí và chất lượng sản phẩm
- ❖ Trong thực tế ít có dự án nào có thể ước lượng chính xác. Ước lượng một dự án cần được thực hiện nhiều lần bằng nhiều phương pháp khác nhau.
- ❖ Nâng cao độ chính xác của ước lượng bằng cách: ước lượng từ công việc nhỏ đến công việc lớn, sau đó ước lượng toàn bộ dự án.

125

3.5.1 Giới thiệu ...

CÁC KHÓ KHĂN TRONG ƯỚC LƯỢNG

- ❖ Các tham số ước lượng không trực quan
- ❖ Khó đánh giá được tính đúng đắn của tham số
- ❖ Không có mô hình tổng quát
- ❖ Các kỹ thuật ước lượng thay đổi thường xuyên
- ❖ Thiếu số liệu để tham khảo

Nên: ➔

- Áp dụng nhiều mô hình khác nhau
- Ước lượng nhiều lần
- Ước lượng lại khi dự án triển khai
- Thảo luận, lấy ý kiến tập thể



3.5.1 Giới thiệu ...

❖ Các đại lượng cần ước lượng:

- a. Ước lượng **kích cỡ** của phần mềm:
tối thiểu:nhỏ hep, de, it tien, it thoai gian
- Theo phạm vi của sản phẩm (**tối thiểu/cơ bản/triệt để**)
 - Theo điểm chức năng **FP** (Function Points)
 - Theo số dòng lệnh **LOC** (Line Of Code)
 - Theo điểm Use Case **UCP** (Use Case Point)
theo HDT: mo ta chuc nang nao do cua hth
- b. Ước lượng **lịch biểu** theo thời gian (tháng/tuần/ngày).
Còn gọi là **ước lượng thời gian**
- c. Ước lượng **chi phí** dự án theo đơn vị tiền tệ

127

3.5.1 Giới thiệu ...

- d. **Ước lượng nỗ lực** theo đơn vị [người-tháng] hoặc [người-tuần] hoặc [người-giờ]. Ước lượng này còn gọi là **ước lượng nguồn nhân lực**
- Ước lượng nỗ lực dự án có nghĩa là ước lượng dự án sẽ cần thực hiện bao nhiêu công việc (CV). Ước lượng này cũng có thể thay cho ước lượng lịch biểu (thời gian).
 - Chẳng hạn, nếu dự án có 3 **chức năng**. **Chức năng 1** được phân rã thành 3 CV; **chức năng 2** được phân rã thành 5 CV; và **chức năng 3** được phân rã thành 6 CV. Khi đó, tổng tất cả các CV là: $3 + 5 + 6 = 14$ CV. Giả sử rằng tất cả các CV này có thể được thực hiện đồng thời và mỗi CV chỉ được thực hiện bởi một người, như vậy sẽ cần 14 người (nỗ lực). Cho nên bằng việc có 14 người, chúng ta có thể hoàn thành dự án trong vòng một đơn vị thời gian (tháng/tuần/ngày).

128

3.5.1 Giới thiệu ...

- Đối với một dự án có nỗ lực ước lượng là 56 người-tháng thì cũng có nghĩa là:
 - ↔ Dự án có thể hoàn thành trong vòng 8 tháng với 7 người.
 - ↔ Dự án có thể hoàn thành trong vòng 7 tháng với 8 người, và
 - ↔ Dự án có thể hoàn thành trong khoảng 9 tháng với 6 người.
- Tuy nhiên, nhân lực và số tháng **không** hoàn toàn có thể được hoán đổi cho nhau. Chẳng hạn, không ai có thể thực hiện dự án trong vòng 28 tháng với 2 người.



3.5.2 PHƯƠNG PHÁP CHUYÊN GIA

(Expert judgement method)

Nội dung:

1. Các chuyên gia tin học nghiên cứu tài liệu và đưa ra các ước lượng
2. Nếu có sự khác biệt đáng kể, tiến hành thảo luận, đưa ra đánh giá mới
3. Nếu đánh giá mới không sai khác nhiều thì dừng. Ngược lại quay về bước 2



Ưu điểm: rẻ, nhanh

Nhược điểm: độ chính xác phụ thuộc vào trình độ của chuyên gia và bài toán cụ thể

131

3.5.1 Giới thiệu ...

❖ Các phương pháp ước lượng thông dụng:

- **Expert Judgement Method**- Phương pháp **chuyên gia**
- **Analogy Method**- Phương pháp **tương tự**
- **Function Point Analysis**- Phương pháp **điểm chức năng**
- **Constructive Cost Model**: Phương pháp **COCOMO**
- **Use Case Points Method**: Phương pháp **UCP**
- **PERT**- Program and Evaluation Review Technique
- **Critical Path Method**: Phương pháp **CPM**
- **Gantt Method**: Phương pháp **Gantt**



3.5.3 PHƯƠNG PHÁP TƯƠNG TỰ

(ANALOGY METHOD)

Nội dung:

Lấy dự án tương tự đã làm để ước lượng cho dự án mới



Yêu cầu:

- Cần phải có số liệu quá khứ
- Phải nắm được tình hình hiện tại

Ưu điểm: chính xác khi có đầy đủ dữ liệu cụ thể

Nhược điểm: không thực hiện được khi không có dự án tương tự

132

3.6 PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH ĐIỂM CHỨC NĂNG-FPA

3.6.1 Giới thiệu

❖ **Ý Tưởng:** Allan J. Albrecht thuộc IBM năm 1979 đưa ra phương pháp **FPA** dựa vào ý tưởng đếm số các giao tác (transactions) ở phía end-users, trong từng chức năng được viết bằng ngôn ngữ lập trình sử dụng trong hệ thống.



Allan J. Albrecht
1927 – 2010

❖ **Mục đích: FPA (Function Point Analysis method)** là phương pháp được sử dụng để **đo kích cỡ phần mềm**, thể hiện qua việc định lượng các chức năng của hệ thống được phân phối cho người dùng.

133

3.6 PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH ĐIỂM CHỨC NĂNG ...

Phương pháp **FPA** dựa trên cơ sở của thông tin hệ thống từ **5 yếu tố chính** và **14 yếu tố phụ**:

5 yếu tố chính:

- External input types:** Các đầu vào ngoại vi, tức là số các người dùng cập nhật dữ liệu vào hệ thống.
- External output types:** Các đầu ra ngoại vi, tức là số các người dùng xuất dữ liệu ra từ hệ thống.
- Logical internal file types:** các file logic nội bộ (có thể chỉ là một phần của CSDL, có thể tính như một bảng của CSDL) và các file độc lập được sử dụng bởi hệ thống.
- External interface file types:** các file giao diện ngoại vi.
- External inquiry types:** các truy vấn ngoại vi

135

3.6 PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH ĐIỂM CHỨC NĂNG ...

14 yếu tố điều chỉnh phụ:

(Xác định các F_i)

- Hệ thống đòi hỏi backup và hồi phục tin cậy
- Đòi hỏi dữ liệu truyền thông
- Có các chức năng phân tán
- Việc thực hiện đặt yêu cầu
- Hệ thống chạy trên một môi trường tồn tại
- Hệ thống đòi hỏi dữ liệu online
- Khi đòi hỏi dữ liệu online, cần nhiều màn hình dữ liệu hoặc nhiều xử lý

- Các file được cập nhật online
- Input, output và tính toán online phức tạp
- Quá trình xử lý bên trong phức tạp
- Mã được thiết kế để dùng lại
- Việc chuyển đổi và cài đặt được tính ngay trong thiết kế
- Hệ thống được thiết kế để có thể cài đặt nhiều lần cho các tổ chức khác nhau
- Ứng dụng được thiết kế để dễ thay đổi và làm dễ dàng sử dụng cho người dùng

Mỗi F_i được xác định từ 0 tới 5 điểm tuỳ theo mức độ

137

3.6 PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH ĐIỂM CHỨC NĂNG ...

❖ **FPA** phân tích hệ thống thành cách chức năng nhỏ hơn, đơn giản hơn

❖ **FPA** định lượng phần mềm bằng số lượng các chức năng mà hệ thống cung cấp cho người sử dụng

❖ **FPA** là một đơn vị đo lường phần mềm nhằm xác định kích cỡ phần mềm (nhỏ, vừa, lớn)

❖ Sau khi xác định được **kích thước phần mềm** (số điểm FPs), chúng ta có thể sử dụng công thức dưới đây để xác định kinh phí của một dự án:

Kích thước phần mềm (số điểm chức năng FP) **X**
Định mức (số giờ bắt buộc cho mỗi điểm chức năng)³⁴

3.6 PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH ĐIỂM CHỨC NĂNG ...

❖ Mỗi yếu tố trên được gán một trọng số, tuỳ theo ảnh hưởng của mỗi yếu tố và tuỳ theo mức độ phức tạp: thường tính theo 3 mức là **thấp, trung bình** và **cao** theo bảng sau:

Các kiểu chức năng	Hệ số phức tạp		
	Thấp	Tr.bình	Cao
▪ Kiểu nhập vào	3	4	6
▪ Kiểu xuất ra	4	5	7
▪ File chương trình	7	10	15
▪ Giao tiếp ngoài	5	7	10
▪ Tim kiếm	3	4	6

136

3.6 PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH ĐIỂM CHỨC NĂNG ...

Mỗi F_i , $i=1..14$ được xác định từ 0 tới 5, theo cách sau:

Giá trị xác định của F_i , $i=1..14$	Mức độ ảnh hưởng
Không xuất hiện, không ảnh hưởng	0
Ảnh hưởng không đáng kể	1
Ảnh hưởng vừa phải	2
Ảnh hưởng trung bình	3
Ảnh hưởng đáng kể	4
Ảnh hưởng mạnh, khắp nơi	5

138

3.6 PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH ĐIỂM CHỨC NĂNG ...

Ví dụ: một hệ thống có số đo như sau:

STT	Tham số đo	Số đo	Tháp	Tr.bình	cao	
1	Số input (<i>I</i>)	25	3	4	6	100
2	Số output (<i>O</i>)	30	4	5	7	150
3	Số inquiry (<i>E</i>)	20	3	4	6	120
4	Số file logic (<i>L</i>)	10	7	10	15	70
5	Số tương tác ngoài (<i>F</i>)	10	5	7	10	70
	ΣFP (tổng điểm của 5 yếu tố chính)					510



139

3.6 PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH ĐIỂM CHỨC NĂNG ...

Ví dụ: Một hệ thống thông tin có những chức năng sau: "Thêm một bản ghi", "Xóa một bản ghi", "Hiển thị một bản ghi", "Sửa một bản ghi" và "In một bản ghi". Như vậy có:

- 3 kiểu nhập vào (thêm, xóa, sửa) *thay đổi dữ liệu trong hệ thống*
- 1 kiểu xuất ra (hiển thị)
- 1 giao diện ngoài (in)

Các điểm chức năng này được gán với một **độ phức tạp** tương ứng cho mỗi chức năng.

Các kiểu chức năng	Tháp	Tr.bình	Cao	Hệ số phức tạp
kiểu nhập vào	3	4	6	
kiểu xuất ra	4	5	7	
File chương trình	7	10	15	
Giao tiếp ngoài	5	7	10	
Tìm kiếm	3	4	6	

3.6 PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH ĐIỂM CHỨC NĂNG ...

Bước3:

- ❖ **Ước lượng các hệ số điều chỉnh phụ F_i , $i=1..14$, bằng cách trả lời các câu hỏi sau:**
 1. Hệ thống đòi hỏi backup và hồi phục tin cậy không?
 2. Cần có dữ liệu truyền thông không?
 3. Có các chức năng phân tán không?
 4. Việc thực hiện có đạt yêu cầu không? (hiệu năng)
 5. Hệ thống có chạy trên một môi trường tồn tại không?
 6. Hệ thống đòi hỏi dữ liệu online không?
 7. Khi đòi hỏi dữ liệu online, có cần nhiều màn hình dữ liệu hoặc nhiều xử lý không?
 8. Các file có được cập nhật online không?
 9. Việc nhập, xuất file, tính toán online có phức tạp không?

143

3.6 PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH ĐIỂM CHỨC NĂNG ...

3.6.2 THUẬT TOÁN

Có 4 bước:

Bước1:

Tính điểm chức năng của 5 loại yếu tố chính:

- External input types: ***I***
- External output types: ***O***
- Logical internal file types: ***L***
- External interface file types: ***F***
- External inquiry types: ***E***



140

3.6 PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH ĐIỂM CHỨC NĂNG ...

Bước2:

Với mỗi kiểu chức năng, ước lượng một **độ phức tạp** và nhân với **số đặc trưng** rồi cộng lại.

➤ Độ phức tạp có 03 mức: **Tháp, trung bình, cao**.

➤ Xác định **14 yếu tố điều chỉnh phụ** cho mỗi (F_i), $i=1..14$, dựa trên kinh nghiệm tổ chức (bảng câu hỏi dưới đây giúp xác định các số này).

➤ Tính tổng điểm chức năng của 5 yếu tố chính ΣFP



142

3.6 PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH ĐIỂM CHỨC NĂNG ...

Bước3 (tt):

10. Quá trình xử lý bên trong có phức tạp không?
 11. Mã được thiết kế để dùng lại không?
 12. Việc chuyển đổi và cài đặt có bao gồm trong thiết kế không?
 13. Hệ thống được thiết kế để có thể cài đặt nhiều lần cho các tổ chức khác nhau không?
 14. Ứng dụng được thiết kế để dễ thay đổi và làm dễ dàng sử dụng cho người dùng không?
- ❖ **Mỗi câu trả lời chọn điểm từ 0 (N/A) đến 5 (Absolutely Essential)**
 - ❖ **Tính tổng giá trị các yếu tố điều chỉnh phụ ΣF_i**

144

3.6 PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH ĐIỂM CHỨC NĂNG ...

Bước4:

Kích cỡ xử lý thông tin của một hệ thống theo số lượng điểm chức năng (FPs) được tính theo công thức:

$$FPs = \Sigma FP \times [0.65 + \Sigma F_i / 100]$$

Trong đó,

- ❖ **ΣFP:** Tổng điểm chức năng của 5 yếu tố chính
- ❖ **0.65** là hệ số theo kinh nghiệm
- ❖ **ΣF_i:** tổng giá trị 14 yếu tố điều chỉnh phụ

Chú ý: hệ số theo kinh nghiệm (0.65) có thể thay đổi tùy theo kinh nghiệm của cá nhân hoặc tập thể ước lượng

145

3.6 PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH ĐIỂM CHỨC NĂNG ...

Ví dụ: Tính điểm chức năng của hệ thống, biết rằng:

Các kiểu chức năng	Hệ số phức tạp		
	Số lượng	Hệ số phức tạp	Điểm chức năng
Kiểu nhập vào	3	3	9
Kiểu xuất ra	1	4	4
File chương trình	1	7	7
Giao tiếp ngoài	1	5	5
Tìm kiếm	0	3	0
ΣFP (tổng điểm chức năng của các yếu tố chính):			25

- ❖ Giả sử khi trả lời 14 câu hỏi ta xác định được: $F_4 = 4$; $F_{10} = 4$, các F_i còn lại bằng 0.

- ❖ Suy ra tổng giá trị của 14 yếu tố điều chỉnh phụ $\Sigma F_i = 4+4 = 8$. Do đó, tổng điểm chức năng của hệ thống là:

$$FPs = 25 (0.65 + 0.01 \times 8)) = 18.25$$

146

3.6 PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH ĐIỂM CHỨC NĂNG ...

Nhận xét:

- ❖ Sau khi xác định điểm chức năng của hệ thống FPs, dựa trên kinh nghiệm ở các dự án đã hoàn thành trong quá khứ, chúng ta có thể xác định được số giờ cho mỗi chức năng (giờ/FP) để dự kiến chi phí thời gian cho dự án mới.
- ❖ Chẳng hạn, ở ví dụ trên ta có tổng điểm chức năng $FPs=18.25$. Giả sử ở dự án cũ ta xác định được số giờ cho mỗi chức năng là 28.
- Như vậy, thời gian ước lượng để thực hiện dự án là:
 $T = 18.25 \times 28 = 511$ [Người-Giờ] chia 40 vi 1 tuan lam 40h
 $= 511/40$ [Người-Tuần] = 12.78 [Người - Tuần]
 ≈ 3 [Người-Tháng]

147

3.6 PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH ĐIỂM CHỨC NĂNG ...

3.6.3 Đánh giá phương pháp điểm chức năng FPA

Ưu điểm:

- ❖ **FPA** đếm số chức năng dựa vào cách nhìn từ bên ngoài vào hệ thống của người dùng cuối. Do đó, phương pháp là độc lập về mặt công nghệ.
- ❖ **FPA** không yêu cầu 1 cách cụ thể nào của việc mô tả hệ thống hay phát triển hệ thống.
- ❖ Phép đo có thể được xác định sớm trong vòng đời phát triển của dự án, chỉ cần có **đặc tả yêu cầu của người dùng** sẽ cho phép thực hiện ước lượng sớm kích cỡ hệ thống.

148

3.6 PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH ĐIỂM CHỨC NĂNG ...

3.6.3 Đánh giá phương pháp điểm chức năng FPA

Nhược điểm:

- ❖ **FPA** không thể tính toán một cách tự động, trong quy trình tính toán phải đưa ra nhiều đánh giá chủ quan.
- ❖ Việc đánh giá và cho điểm mức độ phạm vi ảnh của 14 yếu tố kỹ thuật có vẽ khá đơn giản.
- ❖ Việc xác định mức độ ảnh hưởng của mỗi yếu tố F_i , $i=1..14$ và cho điểm là đúng nhưng vấn đề là điểm của các yếu tố có khoảng giá trị giống nhau với giá trị nhỏ nhất là 0 và giá trị lớn nhất là 5 là chưa thuyết phục.

149

3.7 MÔ HÌNH ƯỚC LƯỢNG COCOMO (CONSTRUCTIVE COST MODEL)

Giới thiệu:

- ❖ Mô hình giá cả thành Cocomo do Barry W. Boehm giới thiệu lần đầu tiên vào năm 1981 dựa trên một CSDL của 63.161 dự án.



Barry W. Boehm
1935, American

- ❖ Cocomo có ba mức độ:

- Basic Cocomo: Cơ sở
- Intermediate Cocomo: Trung cấp (**tự đọc**)
- Complete Cocomo: Đầy đủ (**tự đọc**)

Mục đích của mô hình:

- ❖ Dùng để ước lượng sự nỗ lực và thời gian (số người/tháng) dựa trên đánh giá kích cỡ của chương trình được phân phối cho người dùng-**Lấy từ FPA**
- ❖ Dùng để ước tính nhanh chi phí cho các dự án vừa và nhỏ.

150

3.7 MÔ HÌNH ƯỚC LƯỢNG COCOMO ...

3.7.1 Mô hình ước lượng Basic COCOMO

Cocomo cơ bản có thể áp dụng cho 3 lớp dự án phần mềm:

- **Organic**: cấu trúc rõ ràng, môi trường quen: **dễ**
- **Semi-detached**: nhiều ràng buộc chức năng, môi trường và ứng dụng lạ: **tương đối khó**
- **Embedded**: hệ thống gồm cá cứng và mềm, phức tạp, ràng buộc chất chẽ, cần nhiều kinh nghiệm: **khó**

Các hệ số của Cocomo cơ bản

Đặc trưng ứng dụng	a	b	c	d
Organic	2.4	1.05	2.5	0.38
Semi-detached	3.0	1.12	2.5	0.35
Embedded	3.6	1.2	2.5	0.32

Bảng 1: Phân loại chế độ phát triển sản phẩm trong Cocomo cơ bản

151

3.7.1 Mô hình ước lượng Basic COCOMO

Phương trình của Cocomo cơ bản:

$$E = a * (KLOC)^b ; \quad T = c_b * E^d ; \quad P = E/T$$

Trong đó,

Effort Applied (E): nỗ lực phát triển dự án theo đơn vị (người-tháng)

Development Time (T): thời gian triển khai dự án (tính theo tháng)

KLOC: số nghìn dòng lệnh của dự án

People required (P): số người phát triển dự án

a, b, c, d: các hệ số theo kinh nghiệm được tính theo bảng 1

152

3.7.1 Mô hình ước lượng Basic COCOMO ...

Thuật toán

1. Xác định kiểu dự án (cơ sở để chọn tham số)

- **Organic**
- **Semi-detached**
- **Embedded**

2. Phân rã môđun chức năng và ước lượng số dòng lệnh của từng môđun
3. Tính lại số dòng lệnh trên cơ sở tái sử dụng
4. Tính số người/tháng **E** cho từng môđun
5. Tính lại **E** dựa trên độ phức tạp của dự án, độ tin cậy, độ lớn của CSDL và yêu cầu về tốc độ, bộ nhớ
6. Tính thời gian **T** và số người tham gia **P**

153

3.7.1 Mô hình ước lượng Basic COCOMO ...

Nhận xét:

- ❖ Các đơn vị thông dụng để tính toán sự nỗ lực là [người-tuần] hay [người-giờ] hay [người-tháng]
- ❖ Chia [người-giờ] cho 40 (số giờ làm việc/tuần) ta được đơn vị [người-tuần].
- ❖ Chia [người-tuần] cho 4 (số tuần làm việc/tháng) ta được đơn vị [người-tháng].
- ❖ Ví dụ, một dự án tính được sự nỗ lực
 $E=4960[\text{người-giờ}] = 4960/40[\text{người-tuần}]$
 $= 124[\text{người-tuần}]$
 $= 124/4[\text{người-tháng}]$
 $= 31[\text{người-tháng}]$
 $\approx 5 [\text{người-6 tháng}]$

154

3.7.1 Mô hình ước lượng E

Đặc trưng ứng dụng	a	b	c	d
Organic	2.4	1.05	2.5	0.38
Semi-detached	3.0	1.12	2.5	0.35
Embedded	3.6	1.2	2.5	0.32

Ví dụ 1

Phần mềm có kích cỡ 400 KLOC, mức khó là tương đối (**Semi-detached**), nên:

Chọn $a = 3.0 \quad b = 1.12 \quad c = 2.5 \quad d = 0.35$

Tính toán ta được:

$$E = a_b * (KLOC)^{b_b} = 3.0 * (400)^{1.12} = 152 \text{ người/tháng}$$

$$T = c_b * E^d = 2.5 * 152^{0.35} = 14.5 \text{ tháng}$$

$$P = E/T = 11 \text{ người}$$

155

3.7.1 Mô hình ước lượng

Ví dụ 2

Đặc trưng ứng dụng	a _b	b _b	c _b	d _b
Organic	2.4	1.05	2.5	0.38
Semi-detached	3.0	1.12	2.5	0.35
Embedded	3.6	1.2	2.5	0.32

Phần mềm có kích cỡ 400 KLOC. Hãy tính nhân lực và thời gian cho mỗi loại dự án khác nhau.

1. Đối với loại Organic:

$$E = a_b(KLOC)^{b_b} = 2.4 * (400)^{1.05} = 1295.31 \text{ P/M}$$

$$T = c_b(E)^{d_b} = 2.5 * (1295.31)^{0.38} = 38.07 \text{ M};$$

2. Đối với loại Semi-detached:

$$E = a_b(KLOC)^{b_b} = 3.0 * (400)^{1.12} = 2462.79 \text{ P/M}$$

$$T = c_b(E)^{d_b} = 2.5 * (2462.79)^{0.35} = 38.45 \text{ M};$$

3. Đối với loại Embedded:

$$E = a_b(KLOC)^{b_b} = 3.6 * (400)^{1.2} = 4772.81 \text{ P/M}$$

$$T = c_b(E)^{d_b} = 2.5 * (4772.81)^{0.32} = 38.0 \text{ M};$$

156

3.7.2 Mô hình ước lượng Intermediate COCOMO

Giới thiệu (phần này người học tự tìm hiểu thêm)

❖ **COCOMO trung cấp** là một sự mở rộng của COCOMO cơ sở để xem xét thêm một tập các yếu tố điều chỉnh giá và được phân thành 4 nhóm:

❖ **Nhóm 1:** Các thuộc tính sản phẩm

- Độ ổn định phần mềm yêu cầu
- Kích cỡ của cơ sở dữ liệu ứng dụng
- Độ phức tạp của sản phẩm

❖ **Nhóm 2:** Các thuộc tính phần cứng

- Các ràng buộc hiệu năng thời gian thực
- Các ràng buộc bộ nhớ chính
- Biến động môi trường máy ảo
- Thời gian xoay vòng yêu cầu



3.7.2 Mô hình ước lượng Intermediate COCOMO ...

❖ **Bảng 3**

Các thuộc tính	Tỉ lệ					
	Rất thấp	Thấp	Bình thường	Cao	Rất cao	Đặc biệt cao
Sản phẩm						
Độ ổn định yêu cầu	0.75	0.88	1.00	1.15	1.40	
Kích cỡ của cơ sở dữ liệu ứng dụng		0.94	1.00	1.08	1.16	
Độ phức tạp sản phẩm	0.70	0.85	1.00	1.15	1.30	1.65
Phần cứng						
Ràng buộc hiệu năng thời gian thực			1.00	1.11	1.30	1.66
Ràng buộc bộ nhớ chính			1.00	1.06	1.21	1.56
Biến động môi trường máy ảo		0.87	1.00	1.15	1.30	
Thời gian xoay vòng yêu cầu		0.87	1.00	1.07	1.15	

3.7.2 Mô hình ước lượng Intermediate COCOMO ...

❖ Tích của tất cả các thừa số nỗ lực được gọi là **Yếu tố điều chỉnh nỗ lực** (EAF – Effort Adjust Factor).

❖ Giá trị của EAF dao động từ 0.9 tới 1.4.

❖ Công thức:

$$EAF = \prod_{i=1}^{15} F_i$$

trong đó,

- EAF: Yếu tố điều chỉnh nỗ lực
- F_i : Yếu tố thứ i, có giá trị như Bảng 3



3.7.2 Mô hình ước lượng Intermediate COCOMO ...

❖ **Nhóm 3:** Các thuộc tính nhân lực

- Khả năng phân tích
- Khả năng kĩ nghệ phần mềm
- Kinh nghiệm ứng dụng
- Kinh nghiệm máy ảo
- Kinh nghiệm ngôn ngữ lập trình



❖ **Nhóm 4:** Các thuộc tính dự án

- Việc dùng các công cụ phần mềm
- Ứng dụng của các phương pháp kĩ nghệ phần mềm
- Lịch trình phát triển được yêu cầu

Mỗi yếu tố trong số 15 yếu tố trên được đánh tỉ lệ theo một thang có 6 mức. Dựa trên việc xem xét tỉ lệ, một thừa số nỗ lực được xác định theo kinh nghiệm như bảng 3.

3.7.2 Mô hình ước lượng Intermediate COCOMO ...

❖ **Bảng 3 (tt)**

Nhân lực					
Khả năng phân tích	1.46	1.19	1.00	0.86	0.71
Khả năng kĩ nghệ phần mềm	1.29	1.13	1.00	0.91	0.82
Kinh nghiệm ứng dụng	1.42	1.17	1.00	0.86	0.70
Kinh nghiệm máy ảo	1.21	1.10	1.00	0.90	
Kinh nghiệm ngôn ngữ lập trình	1.14	1.07	1.00	0.95	
Dự án					
Việc dùng các công cụ phần mềm	1.24	1.10	1.00	0.91	0.82
Ứng dụng của các phương pháp kĩ nghệ phần mềm	1.24	1.10	1.00	0.91	0.83
Lịch trình phát triển được yêu cầu	1.23	1.08	1.00	1.04	1.10

3.7.2 Mô hình ước lượng Intermediate COCOMO ...

❖ Công thức COCOMO bây giờ chuyển thành:

$$E = a_i * (KLOC)^{b_i} * EAF$$

Trong đó,

▪ EAF : **Yếu tố điều chỉnh nỗ lực**

▪ a_i và b_i : là các hệ số được đưa ra như bảng sau:

Phương thức	a	b
Organic	3.2	1.05
Semi-detached	3.0	1.12
Embedded	2.8	1.2

Bảng 4: Phân loại chế độ phát triển sản phẩm trong COCOMO trung cấp

3.7.3 Mô hình ước lượng Complete COCOMO

Sinh viên tự đọc ...

- ❖ **COCOMO đầy đủ** kết hợp tất cả các đặc tính của COCOMO trung cấp với một đánh giá ảnh hưởng của thuộc tính điều chỉnh giá vào từng pha (phân tích, thiết kế,...) trong tiến trình kỹ nghệ phần mềm.



163

3.7.4 Đánh giá mô hình ước lượng COCOMO ...

Khuyết điểm:

- ❖ Việc đánh giá sóm số dòng lệnh của chương trình trong vòng đời sản phẩm là một công việc khó khăn và có vẻ không khả thi, khó có thể đưa ra một đánh giá sóm và đáng tin cậy.
- ❖ Việc lựa chọn ngôn ngữ lập trình nào ảnh hưởng rất lớn đến số dòng lệnh.
- ❖ Việc đánh giá số dòng lệnh để ước lượng giá theo mô hình **COCOMO** trong trường hợp này không còn đúng nữa vì các lệnh được sinh ra tự động chứ không phải do con người viết.

165

3.7.5 Kết hợp phương pháp FPA và mô hình COCOMO ...

BẢNG SỐ DÒNG LỆNH THEO CHỨC NĂNG

Ngôn ngữ lập trình	Tỷ lệ LOC/FP
Assembly	320
C	128
COBOL	106
FORTRAN	106
Pascal	90
C++	64
Ada95	53
Visual Basic	32
Smalltalk	22
SQL	12

Bảng 2: Tỉ lệ LOC/FP cho phép kết hợp FPA và COCOMO

167

3.7.4 Đánh giá mô hình ước lượng COCOMO

Ưu điểm:

- ❖ Mô hình có thuật toán rõ ràng, có thể tự động hóa quá trình đánh giá.
- ❖ Các yếu tố điều chỉnh là khá đầy đủ, có tính đến cả các yếu tố nhân lực thực hiện dự án (một bối cảnh so với FPA).
- ❖ Các yếu tố được cho điểm chi tiết, điều này giúp ích tốt cho việc đánh giá mức độ ảnh hưởng của mỗi yếu tố để điều chỉnh giá của dự án.



3.7.5 Kết hợp phương pháp FPA và mô hình COCOMO

Nhận xét:

- ❖ Khi phân tích yêu cầu thì có thể tính được tổng số điểm chức năng hệ thống **FPs** nhưng chưa có thông tin về **LOC**.
- ❖ **FPA** có thể được dùng cùng với mô hình **COCOMO** để ước lượng các tài nguyên cần thiết cho việc phát triển.
- ❖ Cần xác định xem bao nhiêu dòng lệnh để xây dựng một điểm chức năng (tức tỉ lệ **LOC/FP**).
- ❖ Sau đó nhân giá trị này với số điểm chức năng của hệ thống để có được tổng số dòng lệnh (**LOC** hay **KLOC**) của hệ thống, cái mà có thể dùng trong **COCOMO**.
- ❖ Đối với mỗi điểm chức năng, số dòng lệnh để thi hành nó lại phụ thuộc vào môi trường lập trình, các thống kê đã được tiến hành và thấy rằng tỉ lệ **LOC/FP** trung bình trên một số dự án ¹⁶⁶ đưa ra như trong Bảng 2.

3.7.5 Kết hợp phương pháp FPA và mô hình COCOMO ...

- ❖ Công thức xác định **LOC** (Lines Of Code) của hệ thống:

LOC của hệ thống =
FPs của hệ thống x **LOC/FP** của ngôn ngữ

Trong đó,

- $\text{FPs} = \Sigma \text{FP}_i \times [0.65 + \sum F_i / 100]$ tổng điểm chức năng của hệ thống
- **LOC/FP**-Số dòng lệnh cho một chức năng theo ngôn ngữ (xem Bảng 2)

168

Ví dụ: Ước lượng sự nỗ lực và tinh tổng số dòng lệnh của hệ thống

Giả sử:

- ❖ Tổng điểm chức năng của các yếu tố chính **ΣFP = 25**
- ❖ Khi trả lời 14 câu hỏi ta xác định được: $F_4 = 4$; $F_{10} = 4$, các F_i còn lại gần giá trị 0. Suy ra tổng giá trị các yếu tố điều chỉnh phụ $\Sigma F_i = 4+4 = 8$, $i=1..14$
- ❖ Hệ thống sử dụng ngôn ngữ C (LOC/FP=128)
- ❖ Khi đó ta có ước lượng kích cỡ của hệ thống là:
$$LOC = 128 \times (25(0.65 + 0.01 \times 8)) = 128 \times 18.25 = 2336$$
Giả sử dự án thuộc lớp Semi-Detached. Suy ra:
$$E = a_b \times (KLOC)^{b_b} = 3.0 \times (2.336)^{1.12} = 8 \text{ người/tháng}$$
$$T = c_b(E)^{d_b} = 2.5 \times (8)^{0.35} = 2 \text{ tháng}$$
$$P = E/T = 4 \text{ người/tháng}$$

169

3.7.5 Kết hợp phương pháp FPA và mô hình COCOMO ...

Chú ý:

- ❖ **LOC** (lines of code) hay **KLOC** (nghìn dòng lệnh) là một độ đo. Độ đo của một phần mềm chỉ có thể chính xác sau khi dự án đã kết thúc. Tuy nhiên bằng kinh nghiệm, hoặc bằng phương pháp tương tự có thể ước lượng được khối lượng mã nguồn của một phần mềm trước khi kết thúc dự án.
- ❖ **LOC** của hệ thống sau khi kết thúc dự án sẽ được dùng để ước lượng các dự án tương tự sau này.
- ❖ Các độ đo dẫn xuất: số lỗi trên **KLOC**, chi phí trên **KLOC**, số tài liệu trên **KLOC**... là các tham số đáng quan tâm trong quá trình ước lượng
- ❖ **LOC** phụ thuộc vào môi trường lập trình nên khó so sánh giữa các dự án nếu chúng phát triển trên các môi trường lập trình khác nhau

3.8. Mô hình ước lượng Use Case Points (UCP)

3.8.1 Giới thiệu

Mục đích: UCP là một kỹ thuật ước lượng những phần mềm được xây dựng theo **phương pháp hướng đối tượng**. UCP được sử dụng để dự đoán **kích cỡ phần mềm** theo đơn vị là **điểm Use Case** và có thể được ánh xạ sang đơn vị [người–giờ] để xác định **sự nỗ lực** của dự án.

Ý Tưởng:

- ❖ Gustav Karner, 1993, đã đề xuất kỹ thuật ước lượng **UCP**, dựa theo phương pháp **FPA** của Allan Albrecht nhưng được thiết kế cho các yêu cầu cụ thể của các hệ thống HDT.
- ❖ **UCP** phân tích các tác nhân, các kịch bản, các yếu tố môi trường, kỹ thuật và đưa chúng vào trong một phương trình.



Gustav Karner

3.8. Mô hình ước lượng UCP ...

a. Tính UUCW (số lượng và độ phức tạp của các UC)

- ❖ UUCW là một trong những yếu tố góp phần tạo nên kích thước của phần mềm đang được phát triển. Nó được tính dựa trên số lượng và độ phức tạp của các UC trong hệ thống.
- ❖ Để xác định UUCW của hệ thống, mỗi UC phải được xác định và phân loại là “**đơn giản**”, “**trung bình**” hoặc “**phức tạp**” dựa trên số lượng các giao tác được sử dụng trong trường hợp đó. Mỗi phân loại nhận một trọng số xác định trước (bảng dưới)
- ❖ UUCW được xác định bằng cách tính số giao tác tương ứng cho từng trường hợp sử dụng.

Use Case Classification	No. of Transactions	Weight
Simple	1 to 3 transactions	5
Average	4 to 7 transactions	10
Complex	8 or more transactions	15

$$\text{UUCW} = (\text{tổng số trường hợp đơn giản} \times 5) + (\text{tổng số trường hợp trung bình} \times 10) + (\text{tổng số trường hợp phức tạp} \times 15)$$

3.8. Mô hình ước lượng UCP ...

3.8.2 Nội dung phương pháp UCP

UPC được tính dựa trên các yếu tố sau:

- ❖ Số lượng và độ phức tạp của các **Use Case** trong hệ thống, ký hiệu **UUCW** (**Unadjusted Use Case Weight**)
- ❖ Số lượng và độ phức tạp của các tác nhân cho hệ thống, ký hiệu **UAW** (**Unadjusted Actor Weight**)
- ❖ Yếu tố **Độ phức tạp Kỹ thuật**, ký hiệu **TCF** (**Technical Complexity Factor**): là các yếu tố kỹ thuật liên quan trong việc phát triển chức năng được đánh giá tương tự như trong ph pháp FPA.
- ❖ Yếu tố **Độ phức tạp Môi trường**, ký hiệu **ECF** (**Environmental Complexity Factor**): là các yếu tố được sử dụng để điều chỉnh quy mô dựa trên các yếu tố về môi trường.
- ❖ Khi đã tính được 4 đại lượng trên thì ta có thể tính được phần tử cuối cùng, đó là **điểm Use Case** của hệ thống **UCP**

3.8. Mô hình ước lượng UCP ...

b. Tính UAW (số lượng và độ phức tạp của các tác nhân)

- ❖ **UAW** được tính tương tự như **UUCW**, mỗi thành phần trong số các tác nhân phải được xác định và phân loại là “**đơn giản**”, “**trung bình**” hoặc “**phức tạp**” dựa trên loại tác nhân. Mỗi phân loại tác nhân cũng có trọng số được xác định trước.

Loại tác nhân	Mô tả	Weight
Đơn giản	Hệ thống bên ngoài phải tương tác với hệ thống bằng một giao diện lập trình ứng dụng (API) được xác định rõ	1
Trung bình	Hệ thống bên ngoài phải tương tác với hệ thống bằng các giao thức truyền thông chuẩn (như là TCP / IP, FTP, HTTP, cơ sở dữ liệu)	2
Phức tạp	Tác nhân con người sử dụng giao diện ứng dụng đồ họa (GUI)	3

- ❖ **UAW** là tổng số của các tác nhân đã nhận với trọng số tương ứng của chúng. Cụ thể:

$$\text{UAW} = (\text{tổng số tác nhân đơn giản} \times 1) + (\text{tổng số tác nhân trung bình} \times 2) + (\text{tổng số tác nhân phức tạp} \times 3)$$

3.8. Mô hình ước lượng UCP ...

c. **Tính TCF** (số lượng và độ phức tạp của các tác nhân về mặt kỹ thuật)

❖ **TCF** được xác định bằng cách gán một điểm số giữa 0 (**yếu tố không liên quan**) và 5 (**yếu tố là cần thiết**) cho các T_i , $i=1..13$ được liệt kê ở bảng bên.

❖ Tổng tất cả các giá trị yếu tố kỹ thuật **TF** được xác định bởi: $TF = \sum_{i=1}^{13} T_i w_i$

❖ TF sau đó được sử dụng để tính TCF với công thức:

$$TCF = 0.6 + (TF/100)$$

Nhân tố	Mô tả	Trọng số
T1	Hệ thống phân tán	2.0
T2	Các mục tiêu hiệu năng ứng dụng	1.0
T3	Hiệu quả sử dụng trực tuyến	1.0
T4	Độ phức tạp của xử lý bên trong	1.0
T5	Mã nguồn tái sử dụng được	1.0
T6	Để cài đặt	0.5
T7	Để sử dụng	0.5
T8	Thích hợp với các nền tảng khác	2.0
T9	Bảo trì hệ thống	1.0
T10	Xử lý song song/dòng thời	1.0
T11	Có tính năng bảo mật đặc biệt	1.0
T12	Cung cấp các truy vấn cho bến thứ 3	1.0
T13	Các chính sách đào tạo người dùng	1.0

3.8. Mô hình ước lượng UCP ...

d. **Tính ECF** (số lượng và độ phức tạp của các tác nhân so với môi trường)

❖ **ECF** được xác định bằng cách gán một điểm số giữa 0 (**không có kinh nghiệm**) và 5 (**chuyên gia**) cho các E_i , $i=1..8$ được liệt kê ở bảng bên.

❖ Tổng tất cả các giá trị yếu tố môi trường **EF** được xác định bởi công thức:

$$EF = \sum_{i=1}^8 E_i w_i$$

Nhân tố	Mô tả	Trọng số
E1	Quen thuộc với UML	1.5
E2	Kinh nghiệm ứng dụng	0.5
E3	Kinh nghiệm về hướng đối tượng	1
E4	Khả năng phân tích	0.5
E5	Động lực của đội dự án	1
E6	Các yêu cầu ổn định	2
E7	Nhân viên làm việc bán thời gian	-1
E8	Ngôn ngữ lập trình khó	-1

❖ EF sau đó được sử dụng để tính ECF với công thức:

$$ECF = 1.4 + (-0.03 \times EF)$$

3.8. Mô hình ước lượng UCP ...

e. **Tính UCP** (*tổng điểm Use Case* của hệ thống)

❖ UCP được xác định khi đã biết:

- Số lượng và độ phức tạp của các Use Case **UUCW**
- Số lượng và độ phức tạp của các tác nhân **UAW**
- Yếu tố kỹ thuật **TCF**
- Yếu tố môi trường **ECF**

➢ **UCP** được tính dựa trên công thức sau:

$$UCP = (UUCW + UAW) \times TCF \times ECF$$



3.8. Mô hình ước lượng UCP ...

b. **Bước 2: Tính UAW**

Biểu đồ Use Case hệ thống mô tả 5 tác nhân của hệ thống: 1 **đơn giản** và 4 **phức tạp** cho mỗi tác nhân.

Giả sử, tác nhân **Khách hàng** là **đơn giản**, các tác nhân **Hệ thống thanh toán**, **Cỗ vấn tiếp thị**, **Thủ kho** và **Người quản lý kho** đều là **phức tạp**.

Khi đó **UAW** được tính như sau:

Kiểu Actor	Trọng số	Số lượng Actor	Kết quả
Đơn giản	1	1	1
Bình thường	2	0	0
Phức tạp	3	4	12
UAW=			13



3.8. Mô hình ước lượng UCP ...

3.8.3 **Ví dụ 1:** Một hệ thống **mua sắm trực tuyến** sẽ sử dụng biểu đồ Use Case dưới đây để xây dựng các chức năng của hệ thống. Hãy ước lượng kích cỡ và sự nỗ lực của hệ thống.

a. **Bước 1: Tính UUCW**

Có 9 Use Case được sử dụng cho hệ thống. Giả sử 2 trong 9 Use Case này là **đơn giản**, 3 trường hợp là **trung bình** và 4 trường hợp là **phức tạp**. Khi đó UUCW được tính như sau:

Kiểu Use Case	Trọng số	Số lượng Use Case	Kết quả
Đơn giản	5	2	10
Bình thường	10	3	30
Phức tạp	15	4	60
UUCW=			100



3.8. Mô hình ước lượng UCP ...

c. **Bước 3: Tính TCF**

Mỗi yếu tố kỹ thuật được gán một giá trị $T_i \in [0..5]$ dựa trên khía cạnh kỹ thuật của hệ thống được phát triển như thế nào. Bảng bên cho thấy các giá trị T_i , $i=1..13$ được gán cho hệ thống. Các giá trị này sẽ được nhân với trọng số w_i , $i=1..13$ tương ứng để xác định tổng **TF** theo công thức:

$$TF = \sum_{i=1}^{13} T_i w_i$$

$$TCF = 0.6 + (TF/100)$$

Yếu tố	Mô tả	Trọng số	Gán giá trị	Tích $T_i \cdot w_i$
T1	Hệ thống phân tán	2.0	5	10
T2	Các mục tiêu hiệu năng ứng dụng	1.0	5	5
T3	Hiệu quả sử dụng trực tuyến	1.0	3	3
T4	Xử lý nhanh	1.0	2	2
T5	Tính bảo mật cao	1.0	3	3
T6	Để cài đặt	0.5	1	0.5
T7	Để sử dụng	0.5	5	2.5
T8	Thích hợp với các nền tảng khác	2.0	2	4
T9	Bảo trì hệ thống	1.0	2	2
T10	Xử lý song song/dòng thời	1.0	3	3
T11	Có tính năng bảo mật đặc biệt	1.0	5	5
T12	Cung cấp các truy vấn cho bến thứ 3	1.0	1	1
T13	Các chính sách đào tạo người dùng	1.0	1	1
				TF 42

$$TCF = 0.6 + (42/100) = 1.02$$

3.8. Mô hình ước lượng UCP ...

d. Bước 4: Tính ECF

Mỗi yếu tố môi trường được gán một giá trị $E_i \in [0..5]$, $i=1..8$ dựa trên mức độ kinh nghiệm của nhóm. Bảng bên cho thấy các giá trị E_i được gán cho hệ thống mua sắm trực tuyến. Các giá trị E_i được nhân với các trọng số $w_i, i=1..8$ tương ứng và tổng EF được xác định theo công thức:

$$EF = \sum_{i=1}^8 E_i w_i$$

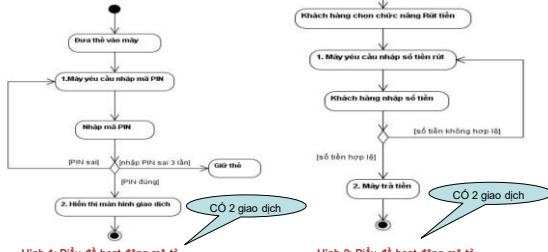
Yếu tố	Mô tả	Trọng số	Gán giá trị	Tích $E_i w_i$
E_1	Quen thuộc với UML	1.5	3	4.5
E_2	Kinh nghiệm ứng dụng	0.5	2	1
E_3	Kinh nghiệm về hướng đổi tượng	1	3	3
E_4	Khả năng phân tích	0.5	2	1
E_5	Động lực của đội dự án	1	2	2
E_6	Các yêu cầu ổn định	2	1	2
E_7	Nhân viên làm việc bận thời gian	-1	2	-2
E_8	Ngôn ngữ lập trình khó	-1	1	-1
				EF 10.5

$$\text{ECF} = 1.4 + (-0.03 \times 10.5) = 1.085$$

$$\text{ECF} = 1.4 + (-0.03 \times \text{EF})$$

3.8. Mô hình ước lượng UCP ...

3.8.3 **Ví dụ 2:** Cần xây dựng một hệ thống ATM với 3 chức năng: Đăng nhập, Rút tiền và Chuyển tiền. Giả sử chức năng của hệ thống được mô tả qua các biểu đồ Use Case dưới đây. Hãy ước lượng kích cỡ và sự nỗ lực của hệ thống.



3.8. Mô hình ước lượng UCP ...

e. Bước 5: Tính UCP - tổng điểm UC của hệ thống

Sau khi đã xác định được UUCW, UAW, TCF và ECF thì UCP được xác định như sau:

$$UCP = (UUCW + UAW) \times TCF \times ECF$$

$$UCP = (100 + 13) \times 1.02 \times 1.085 = 125.06$$

Như vậy, kích cỡ phần mềm ước tính để phát triển hệ thống mua sắm trực tuyến là **125.06 UCP**

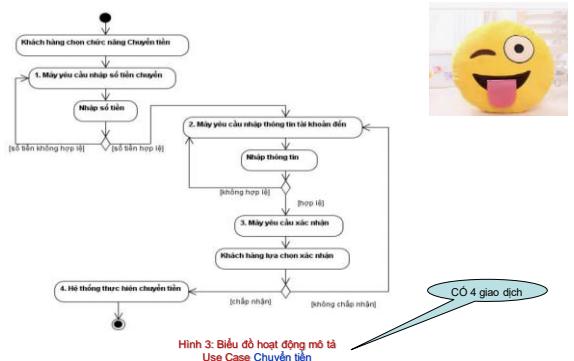
Đối với ví dụ hệ thống mua sắm trực tuyến, sẽ ước lượng sự nỗ lực bằng cách chọn **28 [người-giờ]** trên mỗi UCP

Như vậy, hệ thống mua sắm trực tuyến có ước lượng cho sự nỗ lực là:

$$E = 125.06 \times 28 = 3501 \text{ [người-giờ]}$$

$$= 87.55 \text{ [người-tuần]} = 21.89 \text{ [người-tháng]}$$

3.8. Mô hình ước lượng UCP ...



3.8. Mô hình ước lượng UCP ...

a. Bước 1: Tính UUCW

Kiểu Use Case	Tên Use Case	Trọng số	Số lượng Use Case	Kết quả
Đơn giản	1. Đăng nhập 2. Rút tiền	5	2	10
Bình thường	3. Chuyển tiền	10	1	10
Phức tạp		15	0	
	UUCW =			20

b. Bước 2: Tính UAW

Kiểu tác nhân	Các tác nhân	Trọng số	Số lượng tác nhân	Kết quả
Đơn giản		1	0	0
Bình thường		2	0	0
Phức tạp	1. Khách hàng	3	1	3
	UAW =			3



3.8. Mô hình ước lượng UCP ...

c. Bước 3: Tính TCF

Yếu tố	Mô tả	Trọng số	Gán giá trị	Tích $T_i w_i$	Yếu tố	Mô tả	Trọng số	Gán giá trị	Tích $E_i w_i$
T_1	Hệ thống phảnたら	2.0	5	10	E_1	Quen thuộc với UML	1.5	3	4.5
T_2	Các mục tiêu hiệu năng ứng dụng	1.0	5	5	E_2	Kinh nghiệm ứng dụng	0.5	2	1
T_3	Hiệu quả người dùng cuối	1.0	3	3	E_3	Kinh nghiệm của team về hướng đổi tượng	1	4	4
T_4	Xử lý nội bộ phức tạp	1.0	2	2	E_4	Khả năng phân tích	0.5	2	1
T_5	Tính sử dụng lại mã nguồn	1.0	2	2	E_5	Động lực của đội dự án	1	2	2
T_6	Để cài đặt	0.5	1	0.5	E_6	Các yêu cầu ổn định	2	2	4
T_7	Để sử dụng	0.5	5	2.5	E_7	Nhân viên làm việc bận thời gian	-1	2	-2
T_8	Thích hợp với các nền tảng khác	2.0	2	4	E_8	Ngôn ngữ lập trình khó	-1	1	-1
T_9	Bảo trì hệ thống	1.0	2	2					
T_{10}	Xử lý song song/đồng thời	1.0	3	3					
T_{11}	Các đặc điểm về bảo mật	1.0	4	4					
T_{12}	Cung cấp các truy vấn cho biến thứ 3	1.0	1	1					
T_{13}	Các chính sách đào tạo người dùng	1.0	1	1					
									EF = 13.5
									ECF = 1.4 + (-0.03 x 10.5) = 0.995
									TCF = 0.6 + (40/100) = 1.00

3.8. Mô hình ước lượng UCP ...



e. Bước 5: Tính UCP

$$UCP = (UUCW + UAW) \times TCF \times ECF$$

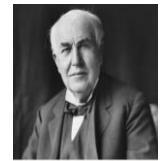
$$UCP = (20 + 3) \times 1.00 \times 0.995 = 22.89 \approx 23$$

- ❖ Như vậy, kích cỡ phần mềm ước tính để phát triển là **23 UCP**
- ❖ Đối với ví dụ hệ thống ATM, chúng ta ước lượng sự nỗ lực bằng cách chọn **28 [người-giờ]** trên mỗi UCP
- ❖ Như vậy, hệ thống có ước lượng cho sự nỗ lực là:
 $E = 23 \times 28 = 644$ [người-giờ] = $644/40$ [người-tuần]
= **16.1** [người-tuần] ≈ **4** [người-tháng]

3.8. Mô hình ước lượng UCP ...

Một vài bình luận:

- ❖ **Schneider** (2001) đưa ra một cách khác để xác định tỉ lệ nỗ lực **ER** (Effort Rate) [người-giờ] cho mỗi UCP.
 - Đối với dự án đơn giản thì dùng **20** [người-giờ] cho mỗi UCP.
 - Đối với dự án phức tạp thì dùng **28** [người-giờ] cho mỗi UCP.
- ❖ **Carroll** (2005): tùy thuộc vào kinh nghiệm của các đội làm dự án để quyết định tỉ lệ nỗ lực **ER**.
Nghĩa là, đội có kinh nghiệm thì chọn **ER= 20**, đội không có kinh nghiệm thì chọn **ER=28**.
- ❖ **RoyClem** (2005), chọn **ER ∈ [15,30]** nên được đưa ra bởi các chuyên gia.



3.8.9 Đánh giá và so sánh các phương pháp

a. Đánh giá phương pháp UCP:

- ❖ **UCP** thích hợp cho các phần mềm được phân tích thiết kế theo phương pháp hướng đối tượng.
- ❖ **UCP** sử dụng các biểu đồ **Use Case**, **Active** (hoạt động), **Sequence** (tuần tự) để xác định Điểm Use Case của hệ thống.
- ❖ **UCP** là phương pháp ước lượng đầu tiên dựa trên tiến trình nghiệp vụ để đưa ra kết quả. Trong khi đó, **FPA** chỉ dựa trên số chức năng, còn **COCOMO** dựa trên kích cỡ chương trình.

3.8.9 Đánh giá các phương pháp UCP, FPA, COCOMO

b. So sánh UCP với FPA:

Quy trình tính toán của **UCP** dựa trên phương pháp **FPA**, do đó nó thừa hưởng những ưu điểm của **FPA** như độc lập về mặt công nghệ và có thể đưa ra được ước lượng sớm ngay sau khi có bản đặc tả Use Case của hệ thống.

Ngoài ra, **UCP** khắc phục được nhiều nhược điểm của **FPA** như:

- **Thứ nhất**, việc đánh giá và cho điểm các Yếu tố Kỹ thuật của **UCP** được xây dựng là chi tiết hơn so với **FPA** khi mà các yếu tố đã được đánh trọng số ảnh hưởng tổng quát, sau đó đánh giá tỉ lệ phạm vi ảnh hưởng trên dự án, cuối cùng lấy tích để có điểm ảnh hưởng của yếu tố. Trong khi **FPA** lấy điểm ảnh hưởng chỉ là điểm tỉ lệ phạm vi ảnh hưởng trên dự án, có khoảng giá trị cho tất cả các yếu tố từ **0** đến **5**.

3.8.9 Đánh giá các phương pháp UCP, FPA, COCOMO

- **Thứ hai**, các yếu tố môi trường ảnh hưởng lên tiến độ dự án đã được đưa vào quy trình tính toán. Việc đưa các yếu tố môi trường vào quy trình tính toán tạo ra khả năng ánh xạ tuyến tính từ đơn vị Điểm Use Case sang [người-giờ], với các giá trị (Effort Rate) **ER= 20** hay **ER= 28**, trong khi **FPA** không có khả năng này mà phải tiến hành ước lượng nỗ lực dựa trên một mô hình thuật toán như **COCOMO**.
- **Thứ ba**, đối với vấn đề sử dụng lại mô đun trong Kĩ nghệ hướng đối tượng, **FPA** gặp khó khăn khi đếm số chức năng của các mô đun thừa kế. Nhưng đối với **UCP**, vì dựa trên biểu đồ **Use Case**, là một kí pháp của Kĩ nghệ hướng đối tượng, nên dễ dàng giải quyết vấn đề này với các kĩ thuật **<thừa kế>**, **<interface>**, **<include>** hay **<extend>**.

3.8.9 Đánh giá các phương pháp UCP, FPA, COCOMO

- **Thứ tư**, **FPA** đếm số lượng file thao tác logic nội bộ là một bất cập đối với các hệ CSDL hiện đại, trong khi đó **UCP** đã bỏ qua việc đếm này, mà đếm số giao dịch Use Case nên dễ dàng hơn nhiều.

- **Thứ năm**, **FPA** chỉ có thể ước lượng cho các ứng dụng nghiệp vụ bình thường mà không thể cho các ứng dụng khoa học và công nghệ, khi mà độ phức tạp nằm trong nội hàm tính toán chứ không phải số lượng chức năng, thì **UCP** lại giải quyết được vấn đề này ở số giao dịch Use Case (liên quan tới số bước tính toán).



3.8.9 Đánh giá các phương pháp UCP, FPA, COCOMO

c. So sánh UCP với COCOMO:

- ❖ **UCP** và **COCOMO** có điểm giống nhau là các yếu tố điều chỉnh được xem xét chi tiết và tính đến cả các yếu tố môi trường có ảnh hưởng đến tiến độ hoàn thành dự án.
- ❖ **COCOMO** là mô hình ước lượng giá cầu thành (nỗ lực và thời gian) dựa trên kích cỡ phần mềm theo đơn vị **LOC** của chương trình.
- ❖ Trong **COCOMO** việc đánh giá số sóm dòng lệnh là khó và phụ thuộc rất nhiều vào ngôn ngữ lập trình. Hơn nữa đánh giá là không phù hợp khi mà chương trình được sinh ra tự động nhờ các công cụ hiện đại chứ không phải do con người viết. Còn **UCP** trước hết đánh giá kích cỡ của chương trình theo đặc tả yêu cầu, rồi sau đó đánh giá nỗ lực theo một ánh xạ tuyến tính. Chỉ cần có biểu đồ Use Case là có thể đưa ra ước lượng theo **UCP**.

3.8.9 Đánh giá các phương pháp UCP, FPA, COCOMO

- ❖ Đánh giá nỗ lực theo **COCOMO** có vẻ **không hợp lý** khi đã đồng nhất lượng tri thức ở trong một số lượng dòng lệnh giống nhau của các ngôn ngữ khác nhau. **UCP** thì không mắc phải vấn đề này khi đánh giá nỗ lực trực tiếp trên lượng tri thức chứa trong số Điểm Use Case. Nỗ lực thay đổi theo ngôn ngữ đã được **UCP** đưa vào yếu tố môi trường "Độ khó ngôn ngữ lập trình".
- ❖ Khi đánh giá nỗ lực theo **COCOMO**, phải xác định một trong ba phương thức phát triển dự án (**Organic, Semi-detached, Embedded**) để lấy các hệ số tính toán. Việc xác định này dựa nhiều vào chủ quan và có thể gây nhầm lẫn. Trong khi đó, các hệ số của **UCP** là rõ ràng và không cần phải lựa chọn.



NỘI DUNG THẢO LUẬN CỦA CÁC NHÓM

1. MÔ HÌNH ƯỚC LƯỢNG USE CASE POINTS 2. SO SÁNH MÔ HÌNH UCP VỚI FPA, COCOMO



195

3.9.2 Công thức PERT

$$T(cv) = (MO + 4ML + MP) / 6$$

Trong đó: **MO** – **Most Optimistic**: ước lượng lạc quan
ML – **Most Likely**: ước lượng bình thường
MP – **Most Pessimistic**: ước lượng bi quan

Ước lượng thời gian dự án theo PERT chỉ thích hợp đối với những dự án:

- ❖ Đòi hỏi tính sáng tạo
- ❖ Coi trọng chất lượng kết quả công việc hơn là thời gian hoàn thành công việc.

197

3.9 ƯỚC LƯỢNG THỜI GIAN

3.9.1 Ước lượng thời gian theo PERT

PERT = Program and Evaluation Review Technique

Chương trình và Kỹ thuật đánh giá ước lượng

PERT sử dụng 3 đại lượng sau đây để ước lượng thời gian cho mỗi công việc của dự án:

- ❖ **Ước lượng lạc quan nhất (MO-Most Optimistic):**
Thời gian cần để hoàn thành công việc trong điều kiện "**tốt nhất**" hay "**lý tưởng**" (không có trở ngại nào).
- ❖ **Ước lượng khả dĩ nhất (ML-Most Likely):**
Thời gian cần để hoàn thành công việc trong điều kiện "**bình thường**" hay "**hợp lý**".
- ❖ **Ước lượng bi quan nhất (MP-Most Pessimistic):**
Thời gian cần để hoàn thành công việc một cách "**tồi nhất**" hoặc (**đầy trở ngại**).

196

3.9.3. DỮ LIỆU CẦN THAM KHẢO TRƯỚC KHI ƯỚC LƯỢNG

Các dữ liệu sau đây giúp điều chỉnh thời gian thực hiện công việc:

- ❖ **Loại dự án:** cũ hay mới – *Loại dự án là cũ nếu đã có hơn 2 năm kinh nghiệm*
- ❖ **Môi trường triển khai dự án:** cũ hay mới – *Môi trường áp dụng là cũ nếu đã có hơn 2 năm kinh nghiệm*
- ❖ **Trình độ, kỹ năng của người thực hiện dự án**
- ❖ **Hệ số quy đổi**

Loại dự án	Môi trường	Hệ số quy đổi
Cũ	Cũ	1
Cũ	Mới	1.4
Mới	Cũ	1.4
Mới	Mới	2

198

3.9.3. DỮ LIỆU CẦN THAM KHẢO TRƯỚC KHI ƯỚC LƯỢNG

- ❖ Trình độ, kỹ năng của người thực hiện dự án (lập trình viên) thể hiện qua số năm kinh nghiệm

Số năm kinh nghiệm	Hệ số nhân với ước lượng
10	0.5
8	0.6
6	0.8
4	1.0
2	1.4
1	2.6

- ❖ Tăng thêm từ 7% đến 10% thời gian cho mỗi công việc (thời gian tiêu phí giữa chừng)

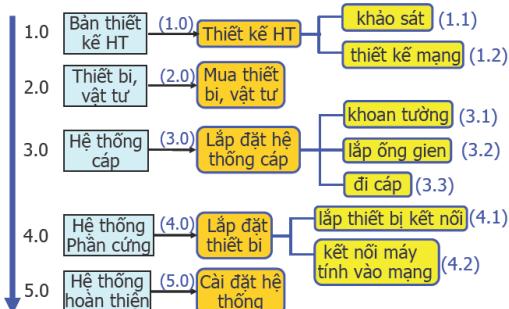
199

3.9.4 KHÓ KHĂN TRONG VIỆC ƯỚC LƯỢNG THỜI GIAN

- ❖ Phần mềm chưa làm bao giờ (khác với các dự án 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 Chẳng hạn,
- Kiểm thử có bao gồm việc gỡ lỗi hay không?
- Thiết kế có bao gồm việc vẽ sơ đồ cấu trúc chương trình hay không?
- ...



3.9.5 Ví dụ: Lập kế hoạch cho một hệ thống mạng



201

3.9.5 Ví dụ: Lập kế hoạch cho một hệ thống mạng

BÀNG CÔNG VIỆC LẮP ĐẶT HỆ THỐNG MẠNG

Mã CV	Tên công việc	MO	ML	MP	EST
1.0	Thiết kế hệ thống				
1.1	▪ Khảo sát	1.0	2.0	3.0	2.0
1.2	▪ Lập thiết kế	1.0	1.5	2.0	1.5
2.0	Mua sắm thiết bị	0.5	1.0	1.5	1.0
3.0	Lắp đặt hệ thống				
3.1	▪ Khoan tường	1.0	1.5	2.5	1.6
3.2	▪ Lắp ống gen	1.0	2.0	3.0	2.0
3.3	▪ Di cáp	1.0	2.0	3.0	2.0
4.0	Lắp đặt thiết bị				
4.1	▪ Lắp các hộp kết nối	0.5	1.0	2.0	1.0
4.2	▪ Kết nối máy tính vào mạng	3.0	5.0	3.0	3.0
5.0	Cài đặt, kiểm tra hệ thống mạng	0.5	1.0	10.0	2.5
Tổng thời gian		7.5	15	32	16.5

Đơn vị tính: ngày

202

3.9.5 Ví dụ: Lập kế hoạch cho một hệ thống mạng

TĂNG THÊM 10% THỜI GIAN CHO MỌI CÔNG VIỆC

Mã CV	Tên công việc	EST	Tăng 10%	Ngày công
1.0	Thiết kế hệ thống			
1.1	▪ Khảo sát	2.0	0.20	2.20
1.2	▪ Lập thiết kế	1.5	0.15	1.65
2.0	Mua sắm thiết bị	1.0	0.10	1.10
3.0	Lắp đặt hệ thống			
3.1	▪ Khoan tường	1.6	0.16	1.76
3.2	▪ Lắp ống gen	2.0	0.20	2.20
3.3	▪ Di cáp	2.0	0.20	2.20
4.0	Lắp đặt thiết bị			
4.1	▪ Lắp các hộp kết nối	1.0	0.10	1.10
4.2	▪ Kết nối máy tính vào mạng	3.0	0.30	3.30
5.0	Cài đặt, kiểm tra hệ thống mạng	2.5	0.25	2.75
Tổng thời gian		16.5	1.65	18.15

Đơn vị tính: ngày

3.9.5 Ví dụ: Lập kế hoạch cho một hệ thống mạng

GÂN NHÂN LỰC THỰC HIỆN CÔNG VIỆC

Mã CV	Tên công việc	Ngày công	Nhân lực	Thời gian (ngày)
1.0	Thiết kế hệ thống			
1.1	▪ Khảo sát	2.20	2	1
1.2	▪ Lập thiết kế	1.65	2	1
2.0	Mua sắm thiết bị	1.10	1	1
3.0	Lắp đặt hệ thống			
3.1	▪ Khoan tường	1.76	1	2
3.2	▪ Lắp ống gen	2.20	2	1.5
3.3	▪ Di cáp	2.20	2	1.5
4.0	Lắp đặt thiết bị			
4.1	▪ Lắp các hộp kết nối	1.10	1	1
4.2	▪ Kết nối máy tính vào mạng	3.30	2	1.5
5.0	Cài đặt, kiểm tra hệ thống mạng	2.75	1	3
Tổng thời gian		18.15		

3.9.6 ƯU NHƯỢC ĐIỂM CỦA ƯỚC LƯỢNG PERT

Ưu điểm của PERT

- ❖ Tính đến nhiều yếu tố
- ❖ Lấy ý kiến nhiều người
- ❖ Có thể tin cậy được



Hạn chế

- ❖ Mất thời gian (đặc biệt khi tranh luận về từng ước lượng)
- ❖ Khi khối lượng công việc của dự án lớn, lập sơ đồ này khá phức tạp
- ❖ Chưa thể tin cậy hoàn toàn

3.10. LẬP LỊCH DỰ ÁN (PROJECT SCHEDULING)

Mục đích của lịch biểu

- ❖ Biết được thứ tự thực hiện các công việc
- ❖ Biết được thời gian bắt đầu, thời gian kết thúc của mỗi công việc trong dự án
- ❖ Xác định được những công việc bắt buộc phải thực hiện đúng tiến độ
- ❖ Thể hiện tài nguyên dùng trong từng giai đoạn
- ❖ Là công cụ để rút ngắn, điều chỉnh thời gian trong quá trình thực hiện dự án



3.10. LẬP LỊCH DỰ ÁN (PROJECT SCHEDULING)

Chuẩn bị lên lịch biểu

- ❖ Giảm tối đa sự phụ thuộc giữa các công việc
- ❖ Xem xét sự chồng chéo về thời gian giữa các công việc
- ❖ Lập bảng công việc

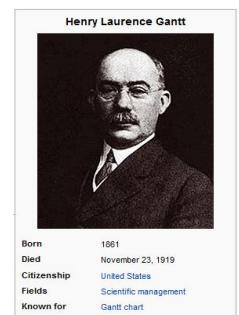
ID	Activities	Duration days	Predecessor
A	Analyzing	14	None
B	Designing	6	A
C	Coding	7	A,B
D	Testing	20	C
E	Deploying	5	D,B

3.10.1 PHƯƠNG PHÁP ĐƯỜNG GANTT

Sơ đồ Gantt

Sơ đồ Gantt là một trong những công cụ cổ điển nhất mà vẫn được sử dụng phổ biến trong quản lý tiến độ thực hiện dự án.

Sơ đồ này được xây dựng vào năm 1915 bởi **Henry L. Gantt**, một trong những nhà tiên phong về lĩnh vực quản lý khoa học.



208

3.10.1 PHƯƠNG PHÁP ĐƯỜNG GANTT ...

Ví dụ:

Công ty TNHH gang thép **Hưng Nghiệp Formosa Hà Tĩnh** cần lắp đặt một hệ thống kiểm soát ô nhiễm môi trường nước. Từ trước đến nay, nước qua sử dụng trong quá trình sản xuất thép được xả thải trực tiếp ra **Biển Đông**, làm cá chết hàng loạt ở 4 tỉnh miền Trung. Để bảo vệ môi trường ở địa phương, các cơ quan chức năng yêu cầu nhà máy phải lắp hệ thống lọc nước trong vòng **15 tuần** nếu không sẽ đóng cửa nhà máy. Giám đốc nhà máy muốn hệ thống này phải được lắp đặt đúng thời hạn. Những công việc của dự án lắp đặt thiết bị lọc nước này được trình bày trong bảng công việc sau đây.

209

3.10.1 PHƯƠNG PHÁP ĐƯỜNG GANTT ...

ST T	Công việc	Mô tả	Công việc trước	Thời gian (tuần)
1	A	Xây dựng hồ chứa bên trong	none	2
2	B	Sửa chữa đường ống	none	3
3	C	Xây hồ lảng	A	2
4	D	Lắp đặt hệ thống van	B	4
5	E	Xây hệ thống xả thải	C	4
6	F	Lắp đặt hệ thống kiểm soát	C	3
7	G	Lắp thiết bị lọc nước	D, E	5
8	H	Kiểm tra và thử nghiệm	F, G	2

210

3.10.1 PHƯƠNG PHÁP ĐƯỜNG GANTT ...



211

3.10.1 PHƯƠNG PHÁP ĐƯỜNG GANTT ...

Nhận xét:

- Các công việc A-C-E-G-H nằm trên đường Gantt (đường Gantt là đường dài nhất, bắt cứ sự muộn trễ của các công việc trên đường Gantt đều dẫn đến sự chậm trễ của dự án).
- Các công việc B-D-F không nằm trên đường Gantt và chúng có thể dịch chuyển trong giới hạn cho phép mà không ảnh hưởng tới thời gian hoàn thành dự án. Do đó, ta có thể sắp xếp các công việc này theo **phương thức triển khai sớm** hoặc **phương thức triển khai muộn**.

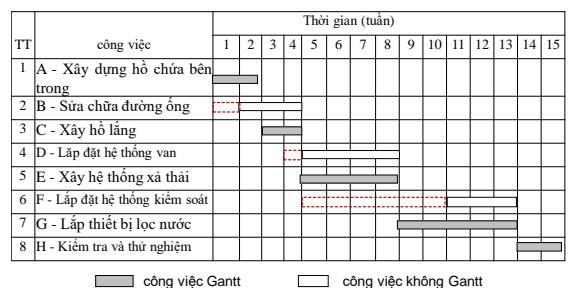
212

3.10.1 PHƯƠNG PHÁP ĐƯỜNG GANTT ...

- Đường Gantt là không duy nhất
- Phương thức triển khai sớm** cho phép các công việc có thể bắt đầu sớm nếu có thể, miễn là không ảnh hưởng tới các công việc trước đó.
- Phương thức triển khai muộn**, các công việc có thể bắt đầu trễ hơn mà không ảnh hưởng tới thời gian hoàn thành dự án.
- Độ lệch** giữa thời điểm bắt đầu hoặc kết thúc của một công việc trong hai sơ đồ (nét chấm gạch) được gọi là **thời gian dự trữ**.

213

3.10.1 PHƯƠNG PHÁP ĐƯỜNG GANTT ...



214

3.10.1 PHƯƠNG PHÁP ĐƯỜNG GANTT ...

Example:

In the following example there are seven tasks, labeled A through G. Some tasks can be done concurrently (A and B) while others cannot be done until their predecessor task is complete (C cannot begin until A is complete). Additionally, each task has three time estimates: the optimistic time estimate (O), the most likely or normal time estimate (M), and the pessimistic time estimate (P). The expected time (T_E) is computed using the formula $(O + 4M + P) / 6$.

215

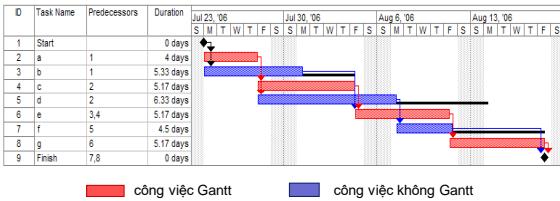
3.10.1 PHƯƠNG PHÁP ĐƯỜNG GANTT ...

Activity	Predecessor	Time estimates			Expected time
		Opt. (O)	Normal (M)	Pess. (P)	
A	—	2	4	6	4.00
B	—	3	5	9	5.33
C	A	4	5	7	5.17
D	A	4	6	10	6.33
E	B, C	4	5	7	5.17
F	D	3	4	8	4.50
G	E	3	5	8	5.17

216

3.10.1 PHƯƠNG PHÁP ĐƯỜNG GANTT ...

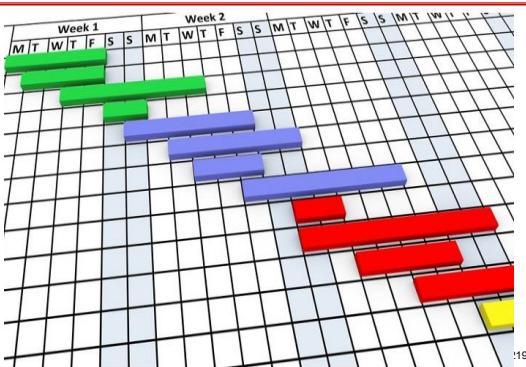
Sử dụng Microsoft Project để xác định đường Gantt, phương thức triển khai sớm, phương thức triển khai muộn, thời gian dự trữ của các công việc không Gantt.



Sơ đồ thanh ngang theo phương thức triển khai sớm



Gantt Chart



CÁC BƯỚC VẼ MỘT SƠ ĐỒ GANTT ...

Bước 6: Vẽ sơ đồ Gantt với trục tung thể hiện trình tự các công việc của dự án. Trục hoành thể hiện thời gian. Thời gian có thể là: ngày, tuần, tháng, ... thực hiện từng công việc

(có thể sử dụng MS Project để vẽ)

Độ dài thời gian thực hiện của từng công việc thể hiện bằng các thanh ngang () như sau:

TT	Công việc	Thời gian (tuần)														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	A - Xây dựng bộ phận bên trong															
2	B - Sửa chữa mái và sàn															

221

Sơ đồ Gantt là gì?

Là sơ đồ dùng để hiển thị, trình bày các công việc theo thời gian. Sơ đồ gồm 2 phần chính:

- Trục tung thể hiện tên các công việc
 - Trục hoành thể hiện mốc thời gian cho những công việc đó.
- Một sơ đồ Gantt hoàn chỉnh sẽ bao gồm các thành phần sau:
- ❖ **Task list:** gồm các công việc sẽ được thực hiện trong dự án.
 - ❖ **Timeline:** Thể hiện tổng thời gian của dự án, được chia thành các khoảng thời gian. Thời gian có thể là ngày, tuần, tháng, năm. Timeline thể hiện trên trục hoành của biểu đồ.
 - ❖ **Bars:** Cung cấp hình ảnh về thời gian và tiến độ công việc.
 - ❖ **Milestones:** những cột mốc, sự kiện quan trọng.
 - ❖ **Predecessors:** trật tự trước sau giữa các công việc
 - ❖ **Duration:** Thời gian thực hiện công việc
 - ❖ **Resource assigned:** cá nhân hoặc nhóm chịu trách nhiệm hoàn thành công việc.

218

CÁC BƯỚC VẼ MỘT SƠ ĐỒ GANTT

Bước 1: Liệt kê các công việc của dự án

Bước 2: Sắp xếp trình tự thực hiện các công việc một cách hợp lý theo đúng ràng buộc của chúng và quy trình công nghệ

Bước 3: Xác định thời gian thực hiện của từng công việc

Bước 4: Xác định thời điểm bắt đầu và kết thúc cho mỗi công việc

Bước 5: Xây dựng bảng công việc với ký hiệu hóa các công việc bằng chữ cái Latin theo mẫu sau:

STT	Tên công việc	Ký hiệu	Thời gian hoàn thành	Thời điểm bắt đầu
1	Khảo sát hiện trạng	A	5 ngày	2021/09/01
2	...	B

220

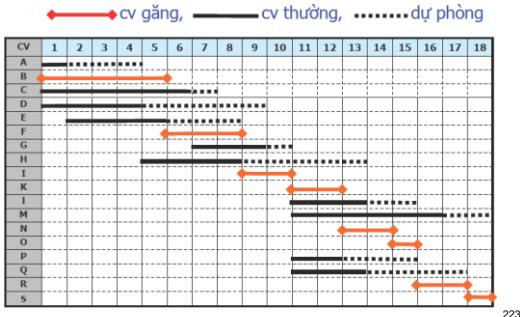
VÍ DỤ: CHO BẢNG PHẢN RÃ CÔNG VIỆC

Công việc	Thời gian t_{cv}	Công việc đi trước	Công việc	Thời gian t_{cv}	Công việc đi trước
A	1	none	k	2	G, I
B	5	none	m	3	I
C	6	none	l	3	I
D	4	none	n	2	K
E	4	A	o	1	L, N
F	3	B	p	2	G, I, H
G	3	C	q	3	G, I, H
H	4	D	r	2	O, P
I	2	E, F	s	1	R, Q

222

VÍ DỤ (tt)

BIỂU ĐỒ GANTT – LỊCH TRÌNH DỰ ÁN



223

NỘI DUNG THẢO LUẬN CỦA CÁC NHÓM

1. TÌM HIỂU VỀ PHƯƠNG PHÁP ƯỚC LƯỢNG GANTT
2. XÁC ĐỊNH PHƯƠNG THỨC TRIỂN KHAI SỚM, TRIỂN KHAI MUỘN, THỜI GIAN DỰ TRỪ BẰNG PHƯƠNG PHÁP GANTT
3. NGHE CLIP “HƯỚNG DẪN LẬP KẾ HOẠCH DỰ ÁN ĐƠN GIẢN BẰNG MICROSOFT PROJECT”
<https://www.youtube.com/watch?v=qOFcYI1W2i8>



225

3.10.2 LẬP LỊCH BẰNG MẠNG CÔNG VIỆC ...

Mạng công việc (CV) - Là một đồ thị có hướng:

- Mỗi cung biểu diễn một CV
- Mỗi đỉnh biểu diễn một sự kiện là điểm bắt đầu hoặc kết thúc của một số các CV
- Có một đỉnh bắt đầu cho dự án (là đỉnh mà các CV **đầu tiên** của dự án đi vào)
- Có một đỉnh kết thúc (là đỉnh mà các CV **cuối cùng** của dự án đi vào)
- Trên mỗi cung có ghi tên CV và thời gian thực hiện của nó

Chú ý: Mạng CPM được vẽ như ở trên được gọi là biểu diễn CPM theo kiểu AOA (Activity On Arrow).Chúng ta cũng có thể vẽ mạng CPM theo kiểu AON (Activity On Node).²²⁷

3.10.1 PHƯƠNG PHÁP ĐƯỜNG GANTT ...

Ưu nhược điểm của sơ đồ Gantt:**Ưu điểm:**

- Để xây dựng và làm cho người đọc dễ nhận biết công việc và thời gian thực hiện của các công việc
- Thấy rõ tổng thời gian thực hiện các công việc
- Có thể thực hiện sớm/muộn các công việc không Gantt



224

Nhược điểm:

- Không thể hiện được mối quan hệ giữa các công việc, không ghi rõ quy trình công nghệ (*trong dự án có nhiều công việc thì điều này thể hiện rất rõ nét*).
- Chỉ phù hợp cho những dự án có quy mô nhỏ, không phức tạp.

3.10.2 LẬP LỊCH BẰNG MẠNG CÔNG VIỆC - CPM

CPM=Critical Path Method- phương pháp đường tối hạn**Mục đích:** được sử dụng trong các hoạt động lập lịch đối với các dự án phức tạp.**Nội dung hoạt động lập lịch:****Đầu vào:** bảng phân rã công việc với các nguồn lực thực hiện.**Đầu ra:** đường Gantt, công việc Gantt, thời gian thực hiện dự án**Tiến trình lập lịch:**

- ❖ Lập mạng công việc
- ❖ Tính thời gian bắt đầu sớm nhất, muộn nhất, dự phòng
- ❖ Xác định công việc gantt, đường gantt
- ❖ Tối ưu hóa thực hiện công việc khi tính đến ràng buộc về nguồn lực

226

3.10.2 LẬP LỊCH BẰNG MẠNG CÔNG VIỆC ...

Ký pháp:**Tên công việc (thời gian)**

Công việc

Tên công việc (0) →

Công việc ảo (biểu diễn quan hệ ràng buộc)

i) Sự kiện (đỉnh i)

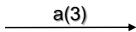
0) Đỉnh đầu

n) Đỉnh cuối

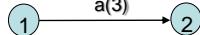


3.10.2 LẬP LỊCH BẰNG MẠNG CÔNG VIỆC ...

- Công việc a có độ dài là 3 được biểu diễn như sau:



- Đầu và cuối các cung là các nút, mỗi nút là một sự kiện, ký hiệu bằng vòng tròn, bên trong đánh số thứ tự sự kiện như sau:



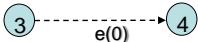
- Hai công việc a và b nối tiếp nhau được biểu diễn như sau:



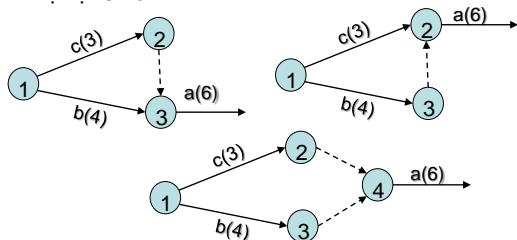
229

3.10.2 LẬP LỊCH BẰNG MẠNG CÔNG VIỆC ...

- Công việc ảo có thời gian bằng 0, nó chỉ biểu diễn quan hệ ràng buộc



- Công việc a phải sau hai công việc b và c không hội tụ. Có 3 cách biểu diễn:



3.10.2 LẬP LỊCH BẰNG MẠNG CÔNG VIỆC ...

Các mốc thời gian của sự kiện và công việc:

a) Sự kiện:

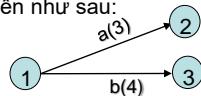
- Thời điểm xuất hiện **sớm nhất** sự kiện i : t_s^i
- Thời điểm xuất hiện **muộn nhất** sự kiện i : t_m^i
- Ta luôn luôn có: $t_s^1 = 0$; $t_s^n = t_m^n = T_{DA}$ với n là sự kiện kết thúc
- Thời gian dự phòng của sự kiện i : $t_{dp}^i = t_m^i - t_s^i$

b) Công việc:

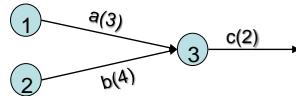
- Thời gian thực hiện công việc (i,j) : t_{ij}
- Thời điểm **bắt đầu sớm nhất** công việc (i,j) : $BS_{ij} = t_s^i$
- Thời điểm **bắt đầu muộn nhất** công việc (i,j) : $BM_{ij} = t_m^i - t_{ij}$
- Thời điểm **kết thúc sớm nhất** công việc (i,j) : $KS_{ij} = t_s^i + t_{ij}$
- Thời điểm **kết thúc muộn nhất** công việc (i,j) : $KM_{ij} = t_m^j$
- Thời gian **dự phòng** công việc (i,j) : $t_{df}(ij) = t_m^j - t_s^i - t_{ij}$

3.10.2 LẬP LỊCH BẰNG MẠNG CÔNG VIỆC ...

- Hai công việc a và b được tiến hành đồng thời được biểu diễn như sau:



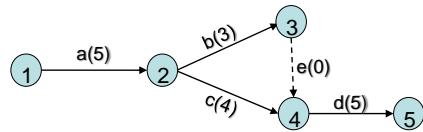
- Hai công việc a và b hội tụ (có nghĩa là chúng được thực hiện trước một công việc c nào đó), được biểu diễn như sau:



230

3.10.2 LẬP LỊCH BẰNG MẠNG CÔNG VIỆC ...

- Ví dụ: Cần phải thực hiện 4 công việc, công việc a có độ dài 5 ngày, công việc b có độ dài 3 ngày, công việc c có độ dài 4 ngày, công việc d có độ dài 5 ngày, công việc b và c được tiến hành sau công việc a, công việc d chỉ được tiến hành sau khi b và c đã kết thúc.



232

Ví dụ:

Một công ty cần phải thực hiện dự án “Lắp ráp nhà công xưởng” với bảng phân rã công việc như sau:

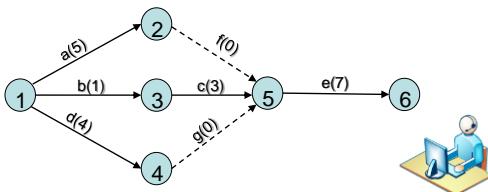
TT	Tên công việc	Ký hiệu	Thời gian (tuần)	Thời điểm bắt đầu
1.	Làm móng nhà	A	5	Bắt đầu ngay
2.	Vận chuyển cát cát về	B	1	Bắt đầu ngay
3.	Lắp dựng cát cát	C	3	Sau B
4.	Vận chuyển cát kiện	D	4	Bắt đầu ngay
5.	Lắp ghép khung nhà	E	7	Sau C

Hãy lập mạng công việc của dự án trên.

234

Ví dụ:

TT	Tên công việc	Ký hiệu	Thời gian (tuần)	Thời điểm bắt đầu
1.	Làm móng nhà	A	5	Bắt đầu ngay
2.	Vận chuyển cần cẩu về	B	1	Bắt đầu ngay
3.	Lắp dựng cần cẩu	C	3	Sau B
4.	Vận chuyển cầu kiện	D	4	Bắt đầu ngay
5.	Lắp ghép khung nhà	E	7	Sau C



CHO BÀNG PHÂN RÃ CÔNG VIỆC

Công việc	Thời gian t_{cv}	Công việc đi trước	Công việc	Thời gian t_{cv}	Công việc đi trước
a	1	none	k	2	g, i
b	5	none	m	3	i
c	6	none	l	3	i
d	4	none	n	2	k
e	4	a	o	1	l, n
f	3	b	p	2	g, i, h
g	3	c	q	3	g, i, h
h	4	d	r	2	o, p
i	2	e, f	s	1	r, q

237

Nhận xét:

- Tổng thời gian thực hiện dự án là 12 tuần (công việc Gantt: $5+0+7=12$ tuần)
- Công việc A, B, D làm ngay từ đầu
- Công việc C làm ngay sau công việc B, công việc E làm ngay sau công việc C; những công việc này có quan hệ trực tiếp với nhau.
- Công việc F và G là các công việc ảo được thể hiện bằng mũi tên đứt nét. Chúng chỉ ra rằng công việc E chỉ có thể tiến hành khi công việc A và D cũng đã hoàn thành.

Chú ý: Chúng ta cũng có thể lập mạng công việc theo cách sau:

236

CÁCH XÁC ĐỊNH MẠNG CÔNG VIỆC

A. XÁC ĐỊNH CÁC ĐỈNH TRUNG GIAN CỦA MẠNG

Xét cột “Công việc đi trước” trong Bảng công việc:

Bước 1: Khoanh tròn các CV là duy nhất/(2/3) trên dòng. Mỗi CV được khoanh xác định một đỉnh ngay sau nó. Trong ví dụ trên có 12 đỉnh:

a → (1), b → (5), c → (6), d → (4), i → (2), g → (3), k → (8), h → (10), (e,f) → (5), (l,n) → (9), (o,p) → (11), (r,q) → (12)

Bước 2: Xóa tên tất cả CV đã được khoanh mà có mặt trong các dòng chứa hơn 2 CV và quay về bước 1.

Bước 3: Nếu các dòng chứa 1 CV đã được khoanh hay đã bị xóa, thì xét đến dòng chứa 2/(3) CV chưa được khoanh hoặc chưa xóa. Lặp lại bước 1 cho đến hết.

238

CÁCH XÁC ĐỊNH MẠNG CÔNG VIỆC ...

B. VẼ SƠ ĐỒ MẠNG

Bước 1: Vẽ đỉnh đầu tiên 0

Bước 2: Từ đỉnh này, vẽ các CV đi ra khỏi nó (với lần đầu đó là các CV a, b, c, d không đi sau CV nào). Thêm 1 đỉnh vào sau mỗi CV /(cặp CV) được khoanh tròn (cụ thể là đỉnh (1) sau a, (2) sau b, (3) sau c và (4) sau d)

Bước 3: Xuất phát từ 1 đỉnh vừa thêm (lần đầu là (1), (2), (3), (4)) ta xét các CV đi ra từ các đỉnh này, tức là đi sau các CV kết thúc ở đỉnh này và lặp lại **bước 2**.

Nếu 1 CV không đi sau 1 CV nào được khoanh tròn, tức là các CV đi trước nó đã bị xóa, thì thêm 1 **đỉnh già** có các CV già đi từ đỉnh sau CV bị xóa đến nó. CV được xét đi ra từ CV này. Sau đó lặp lại **bước 2**.

239

CÁCH XÁC ĐỊNH MẠNG CÔNG VIỆC ...

B. VẼ SƠ ĐỒ MẠNG (TT)

Bước 4: Khi đã vẽ hết các CV, thì thêm đỉnh thứ **n** và những CV nào không có đỉnh kết thúc sau nó thì cho kết thúc chung tại đỉnh cuối cùng này.

Bước 5: Xét một CV có hơn 2 CV đi trước nó và trong số đó có CV đã bị xóa. Với mỗi CV bị xóa, cần thêm một CV giả từ đỉnh sau CV bị xóa đến đỉnh mà CV được xét từ đó đi ra.

Chú ý: Khi đánh số cho các đỉnh mạng, cần đảm bảo số đỉnh ở đầu CV phải nhỏ hơn số đỉnh ở cuối công việc.



VÍ DỤ: CHO BẢNG PHÂN RÃ CÔNG VIỆC

Công việc	Thời gian t_{cv}	Công việc đi trước	Công việc	Thời gian t_{cv}	Công việc đi trước
a	1	none	k	2	g, i
b	5	none	m	3	i
c	6	none	l	3	i
d	4	none	n	2	k
e	4	a	o	1	l, n
f	3	b	p	2	g, i, h
g	3	c	q	3	g, i, h
h	4	d	r	2	o, p
i	2	e, f	s	1	r, q

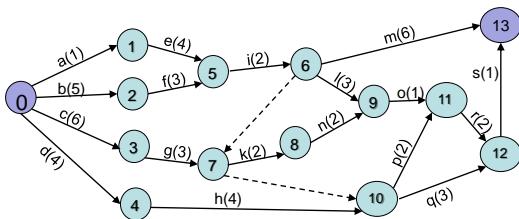
241

Các công việc được khoanh tròn xác định 1 đỉnh ngay sau nó

Công việc	Thời gian t_{cv}	Công việc đi trước	Công việc	Thời gian t_{cv}	Công việc đi trước
a	1	none	k	2	g, i
b	5	none	m	3	i
c	6	none	l	3	i
d	4	none	n	2	k
e	4	a	o	1	l, n
f	3	b	p	2	g, i, h
g	3	c	q	3	g, i, h
h	4	d	r	2	o, p
i	2	e, f	s	1	r, q

242

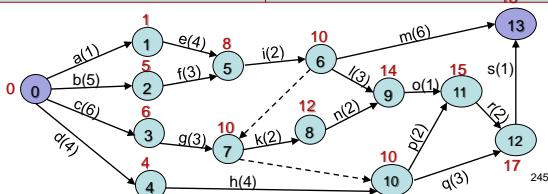
A. XÁC ĐỊNH CÁC ĐỈNH VÀ LẬP MẠNG CÔNG VIỆC



Khi vẽ xong mạng với các đỉnh đã xác định, các công việc **k**, **p** và **q** có công việc đi trước nó đã bị xóa, cần 2 công việc giả (**6,7**) và (**7,10**)

243

QUÁ TRÌNH TÍNH TOÁN t_s :		
$t_s(1)=t_s(0)+t(a)=0+1=1$	$t_s(4)=t_s(0)+t(d)=0+4=4$	$t_s(6)=t_s(5)+t(i)=8+2=10$
$t_s(2)=t_s(0)+t(b)=0+5=5$	$t_s(5)=\max(t_s(2)+t(f), t_s(1)+t(e))$	$t_s(7)=\max(t_s(3)+t(g), t_s(6)+0)$
$t_s(3)=t_s(0)+t(c)=0+6=6$	$=\max(5+3, 1+4)=8$	$=\max(6+3, 10+0)=10$
$t_s(8)=t_s(7)+t(k)=10+2=12$	$t_s(11)=\max(t_s(9)+t(o), t_s(10)+t(p))$	$=\max(14+1, 11+2)=15$
$t_s(9)=\max(t_s(8)+t(n), t_s(6)+t_s(1))$ $=\max(12+2, 10+3)=14$	$=\max(12+2, 10+3)=14$	$=\max(14+1, 11+2)=15$
$t_s(10)=\max(t_s(4)+t(h), t_s(7)+0)$ $=\max(4+4, 10)=10$	$t_s(13)=\max(t_s(6)+t(m), t_s(12)+t(s))$	$=\max(10+6, 17+1)=18$
		18

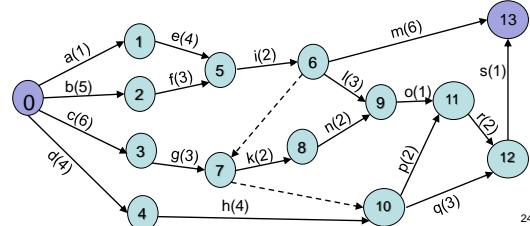


245

B. TÍNH THỜI GIAN BẮT ĐẦU SỚM NHẤT CỦA CÁC SỰ KIỆN

Thời gian bắt đầu sớm nhất của sự kiện *i* được xác định theo công thức:

$$t_s(i) = \max_{(i,j): \text{mọi cv đi vào } j} \{ t_s(j) + t_{cv}(i,j) \}$$



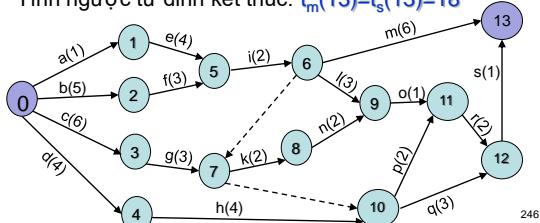
244

C. TÍNH THỜI GIAN KẾT THÚC MUỘN CỦA CÁC SỰ KIỆN

Thời gian kết thúc muộn của sự kiện *i* được xác định theo công thức:

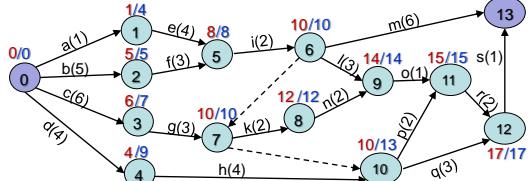
$$t_m(i) = \min_{(i,j): \text{mọi cv ra từ } i} \{ t_m(j) - t_{cv}(i,j) \}$$

Tính ngược từ đỉnh kết thúc: $t_m(13)=t_s(13)=18$



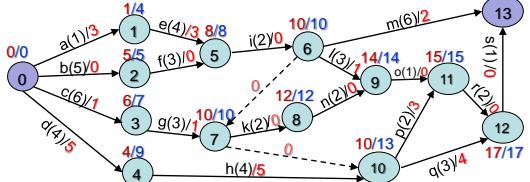
246

QUÁ TRÌNH TÍNH TOẢN $t_m(i)$:		
$t_m(13)=t_s(13)=18$	$t_m(12)=t_m(13)-t(s)=18-1=17$	$t_m(11)=t_m(12)-t(i)=17-2=15$
$t_m(10)=\min(t_m(11)-t(p), t_m(12)-t(q)) = \min(15-2, 17-3)=13$	$t_m(8)=(t_m(9)-t(n)) = 14-2=12$	$t_m(7)=\min(t_m(8)-t(k), t_m(10)-0) = \min(12-2, 13-0)=10$
$t_m(6)=\min(t_m(13)-t(m), t_m(9)-t(l), t_m(7)-0) = \min(18-6, 14-3, 10)=10$	$t_m(5)=t_m(6)-t(i)=10-2=8$	$t_m(4)=\min_{(i,j)} \{ t_m(j) - t_{cv}(i,j) \}$
$t_m(3)=t_m(7)-t(g)=10-3=7$	$t_m(2)=t_m(5)-t(e)=8-4=4$	$t_m(1)=t_m(0)=0$



247

QUÁ TRÌNH TÍNH TOẢN t_{df} :		
$t_{df}(a)=t_m(1)-t_s(0)-t(a)=4-0-1=3$	$t_{df}(b)=t_m(2)-t_s(0)-t(b)=5-0-5=0$	$t_{df}(c)=t_m(3)-t_s(0)-t(c)=7-0-6=1$
$t_{df}(d)=t_m(4)-t_s(0)-t(d)=9-0-4=5$	$t_{df}(e)=t_m(5)-t_s(1)-t(e)=8-1-4=3$	
$t_{df}(f)=t_m(5)-t_s(2)-t(f)=8-5-3=0$	$t_{df}(g)=t_m(7)-t_s(3)-t(g)=10-6-3=1$	
$t_{df}(h)=t_m(10)-t_s(4)-t(h)=13-4-4=5$	$t_{df}(i)=t_m(6)-t_s(5)-t(i)=10-8-2=0$	
$t_{df}(l)=t_m(8)-t_s(7)-t(k)=12-10-2=0$	$t_{df}(l)=t_m(9)-t_s(6)-t(l)=14-10-3=1$	
$t_{df}(m)=t_m(13)-t_s(6)-t(m)=18-10-6=2$	$t_{df}(n)=t_m(9)-t_s(8)-t(n)=14-12-2=0$	
$t_{df}(o)=t_m(11)-t_s(9)-t(o)=17-10-3=4$	$t_{df}(p)=t_m(12)-t_s(10)-t(p)=17-10-3=4$	$t_{df}(q)=t_m(12)-t_s(11)-t(q)=17-10-3=4$
		$t_{df}(r)=t_m(12)-t_s(11)-t(r)=0$

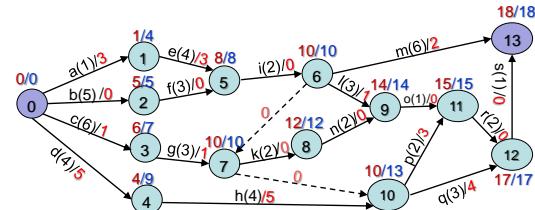


18/18

D. TÍNH THỜI GIAN DỰ PHÒNG CỦA CÁC CÔNG VIỆC

Thời gian dự phòng của công việc (i,j) được xác định theo công thức:

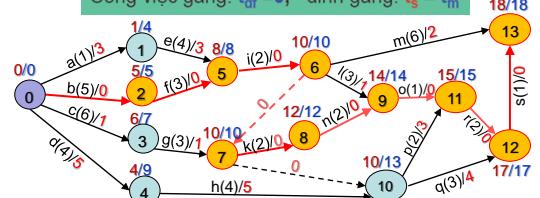
$$t_{df}(\text{cv}) = t_m(\text{đỉnh cuối cv}) - t_s(\text{đỉnh đầu cv}) - t_{cv}$$



248

E. CÔNG VIỆC GANTT - ĐƯỜNG GANTT

$$\text{Công việc gantt: } t_{df}=0, \text{ đỉnh gantt: } t_s=t_m$$



Chú ý: Ở mạng công việc trên có 2 đường đi từ sự kiện 0 đến sự kiện 13 và đều đi qua các đỉnh có $t_s=t_m$. Đó là dãy các công việc: **b, f, i, x*, k, n, o, r, s** và **b, f, i, l, o, r, s** nhưng chỉ có dãy công việc đầu là đường Gantt vì độ dài của nó là lớn nhất.

Nhận xét về mạng công việc CPM

- Trong **CPM** thường có nhiều đường đi xuất phát từ đỉnh đầu **0** và kết thúc ở đỉnh cuối **N** của mạng công việc **CPM**. Đường đi có độ dài lớn nhất được gọi là **đường Gantt**.
- Công việc và sự kiện nằm trên **đường Gantt** được gọi là **công việc Gantt** và **sự kiện Gantt**.
- Độ dài đường Gantt** (thời gian Gantt) là thời gian hoàn thành dự án.
- Nếu một **công việc Gantt** bị chậm trễ thì toàn bộ dự án bị chậm trễ theo.
- Đối với **công việc không Gantt** thì có thể chậm trễ nhưng không được vượt quá thời gian dự trữ của công việc đó.

251

3.10.3 ƯU NHƯỢC ĐIỂM CỦA PHƯƠNG PHÁP CPM

Ưu điểm:

- Cung cấp nhiều thông tin chi tiết.
- Thấy rõ được công việc nào là chủ yếu, có tính chất quyết định đối với tổng tiến độ của dự án để tập trung chỉ đạo.
- Thấy rõ mối quan hệ phụ thuộc giữa các công việc và trình tự thực hiện chúng.



Nhược điểm:

- Đòi hỏi nhiều kỹ thuật để lập và sử dụng.
- Khi khởi lượng công việc của dự án lớn, lập sơ đồ này khá phức tạp.

252

3.10.4 PHƯƠNG PHÁP SƠ ĐỒ MẠNG LƯỚI PERT

Giới thiệu:

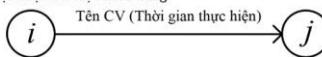
- Phương pháp **PERT** được phát triển vào cuối thập niên 1950 dùng để điều hành các hoạt động nghiên cứu và phát triển tên lửa đối đầu.
- PERT** được phát triển nhằm xử lý các thời gian công việc không chắc chắn.
- Mặc dù **PERT** và **CPM** có mục đích chung và sử dụng nhiều thuật ngữ giống nhau nhưng chúng được hình thành độc lập.
- Kỹ thuật **PERT** và **CPM** khác nhau bởi vì nó được các nhóm chuyên gia làm việc trong các dự án khác nhau xây dựng.
- Ngày nay, người ta đã kết hợp các điểm mạnh của mỗi kỹ thuật nhằm tạo ra một kỹ thuật điều hành dự án có giá trị.

253

3.10.4 PHƯƠNG PHÁP SƠ ĐỒ MẠNG LƯỚI PERT

2. **Công việc:** là hoạt động sử dụng thời gian, nhân lực và tài nguyên.

- Công việc được thể hiện bởi 1 cung.



3. **Công việc giả:** là hoạt động không đòi hỏi về thời gian, nhân lực và tài nguyên; được thêm vào để đảm bảo trình tự thực hiện giữa các công việc.

- Công việc giả có thời gian thực hiện bằng 0



255

3.10.4 PHƯƠNG PHÁP SƠ ĐỒ MẠNG LƯỚI PERT

Các mốc thời gian của sự kiện và công việc

1. Sự kiện

- Thời điểm xuất hiện sớm nhất của sự kiện $i: t_i^s$.
- Thời điểm xuất hiện muộn nhất của sự kiện $i: t_i^m$
- Ta luôn có: $t_i^s = 0; t_n^m = t_n^s = T_{DA}$, với n là sự kiện kết thúc.
- Thời gian dự trữ của sự kiện $i = t_i^m - t_i^s$.

2. Công việc

- Thời gian thực hiện CV $(i, j): t_{ij}$
- Thời điểm bắt đầu sớm nhất CV $(i, j): BS_{ij} = t_i^s$
- Thời điểm bắt đầu muộn nhất CV $(i, j): BM_{ij} = t_j^m - t_i^s$
- Thời điểm kết thúc sớm nhất CV $(i, j): KS_{ij} = BS_{ij} + t_{ij}$
- Thời điểm kết thúc muộn nhất CV $(i, j): KM_{ij} = t_j^m$.

257

3.10.4 PHƯƠNG PHÁP SƠ ĐỒ MẠNG LƯỚI PERT

Một số khái niệm và định nghĩa

1. **Sự kiện:** là thời điểm kết thúc một số công việc nào đó và bắt đầu các công việc ngay sau nó.

- Các sự kiện biểu diễn bởi các số tự nhiên liên tiếp sao cho, nếu (i, j) là một cung thì $i < j$.



- Sự kiện khởi công dự án luôn là sự kiện số 1, các công việc đầu tiên của dự án xuất phát từ sự kiện này.

- Sự kiện hoàn thành có chỉ số cao nhất, các công việc cuối cùng của dự án hướng đến sự kiện này.

- Thời điểm xuất hiện sớm nhất của sự kiện $i: t_i^s$.

- Thời điểm xuất hiện muộn nhất của sự kiện $i: t_i^m$.

- Ta luôn có: $t_1^s = t_1^m = 0; t_n^m = t_n^s = T_{DA}$ với n là sự kiện

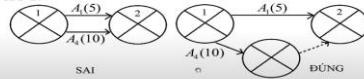
254

3.10.4 PHƯƠNG PHÁP SƠ ĐỒ MẠNG LƯỚI PERT

Các quy tắc lập sơ đồ mạng PERT

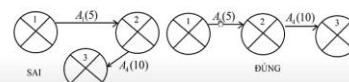
1. Giữa hai sự kiện có duy nhất 1 công việc

2. Nếu hai công việc có cùng sự kiện bắt đầu và sự kiện kết thúc thì ta chèn thêm công giả để đảm bảo quy tắc 1.



3. Các công việc được biểu diễn:

- theo một chiều nhất định từ trái qua phải, hoặc từ trên xuống dưới (đó là chiều hoàn thành của dự án).



256

3.10.4 PHƯƠNG PHÁP SƠ ĐỒ MẠNG LƯỚI PERT

- ❖ **Thời gian xuất hiện sớm của sự kiện j , ký hiệu t_j^s ,** là thời gian sớm nhất kể từ khi bắt đầu dự án đến khi đạt tới sự kiện j . t_j^s được xác định bởi công thức:

$$t_j^s = \max \{t_i^s + t_{ij}\}, \text{ với mọi công việc } (i,j) \text{ đi vào } j.$$

Lưu ý rằng, thời gian xuất hiện sớm của các sự kiện được tính từ trái sang phải. Với sự kiện bắt đầu, thời gian xuất hiện sớm bằng 0.

- ❖ **Thời gian xuất hiện muộn của sự kiện i , ký hiệu t_i^m ,** là thời gian chậm nhất phải đạt tới sự kiện i nếu không muốn kéo dài toàn bộ thời gian hoàn thành dự án. t_i^m được xác định bởi công thức: $t_i^m = \min \{t_j^m - t_{ij}\}, \text{ với mọi công việc } (i,j) \text{ đi ra khỏi } i$

Lưu ý rằng, để xác định thời hạn muộn nhất của sự kiện i trước hết phải xác định giới hạn kết thúc của toàn bộ dự án và xuất phát từ đó thời gian xuất hiện muộn của các sự kiện được tính từ phải sang trái. Với sự kiện kết thúc ta có thời gian xuất hiện sớm bằng thời gian xuất hiện muộn.

258

3.10.4 PHƯƠNG PHÁP SƠ ĐỒ MẠNG LƯỚI PERT

❖ Xác định các sự kiện Gantt, công việc Gantt:

- Sự kiện Gantt là những sự kiện có thời gian xuất hiện sớm bằng thời gian xuất hiện muộn.
- Công việc Gantt là những công việc nằm trên đường Gantt.
- Đường Gantt là đường đi qua các sự kiện Gantt và có thời gian dự phòng của các công việc Gantt bằng 0.

❖ Xác định thời gian dự phòng của các công việc:

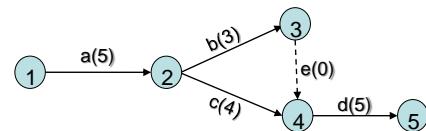
Thời gian dự phòng của mỗi công việc (i,j) được xác định bởi công thức $t_{df}(ij) = t_j^m - t_i^s - t_{ij}$

Chú ý: Trong một sơ đồ PERT hoặc CPM có thể có nhiều hơn một đường Gantt.

259

3.10.4 PHƯƠNG PHÁP SƠ ĐỒ MẠNG LƯỚI PERT

- Ví dụ: Cần phải thực hiện 4 công việc, công việc a có độ dài 5 ngày, công việc b có độ dài 3 ngày, công việc c có độ dài 4 ngày, công việc d có độ dài 5 ngày, công việc b và c được tiến hành sau công việc a, công việc d chỉ được tiến hành sau khi b và c đã kết thúc.
- Sơ đồ mạng lưới PERT vẽ được như hình dưới đây (cách vẽ giống như CPM)



260

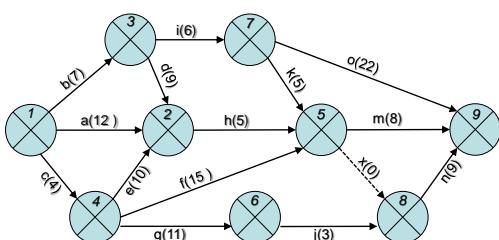
Tính toán thời gian triển khai sớm, kết thúc muộn, dự trù

$t_i^s = \max \{ t_i^s + t_{ij} \}$ $t_i^s = 0$ $t_2^s = t_1^s + ta = 0 + 5 = 5$ $t_3^s = t_2^s + tb = 5 + 3 = 8$ $t_4^s = t_2^s + tc = 5 + 4 = 9$ $t_5^s = t_4^s + td = 9 + 5 = 14$	$t_j^m = \min \{ t_j^m - t_{ij} \}$ $t_5^m = t_4^m - 0 = 14 - 0 = 14$ $t_4^m = t_3^m - tb = 14 - 5 = 9$ $t_3^m = t_2^m - te = 9 - 0 = 9$ $t_2^m = \min (t_3^m; tb; t_4^m - tc) = \min (9; 3; 9 - 4) = 5$ $t_1^m = t_2^m - ta = 5 - 5 = 0$	$t_{df}(ij) = t_j^m - t_i^s - t_{ij}$ $t_{df} = t_2^m - t_1^s = 5 - 0 = 5$ $t_{df} = t_3^m - t_2^s = 9 - 5 = 4$ $t_{df} = t_4^m - t_3^s = 14 - 9 = 5$ $t_{df} = t_4^m - t_2^s = 14 - 5 = 9$ $t_{df} = t_5^m - t_4^s = 14 - 9 = 5$
		Vì các công việc găng là {a; c; d} và độ dài đường găng là 14.

261

Cách vẽ:

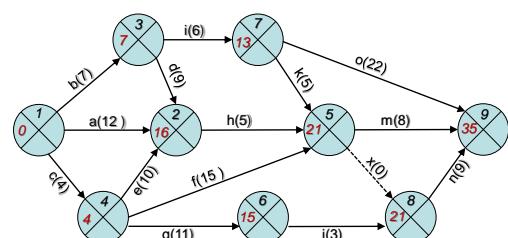
Công việc	Thời gian t_{cv}	Công việc đùi trước	Công việc	Thời gian t_{cv}	Công việc đùi trước
a	12	none	h	5	a, d, e
b	7	none	i	6	b
c	4	none	j	3	g
d	9	b	k	5	i
e	10	c	m	8	f, h, k
f	15	c	n	9	f, h, j, k
g	11	c	o	22	i



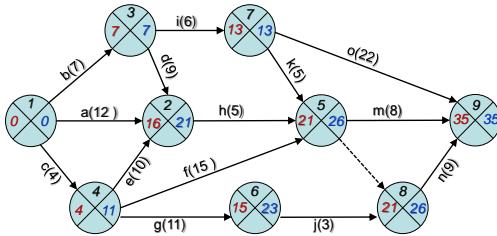
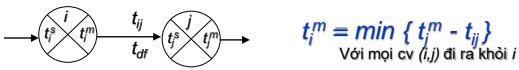
Cách tính thời gian bắt đầu sớm nhất: t_j^s

$$t_j^s = \max \{ t_i^s + t_{ij} \}$$

Với mọi cv (i,j) đi vào j



Cách tính thời gian kết thúc muộn nhất: t_i^m



Bảng kết quả tính toán

Công việc	Thời gian thực hiện	BD sớm nhất	KT sớm nhất	BD muộn nhất	KT muộn nhất	Thời gian dự phòng
a	12	0	12	9	21	9
b	7	0	7	0	7	0
c	4	0	4	7	11	7
d	9	7	16	12	21	5
e	10	4	14	11	21	7
f	15	4	19	11	26	7
g	11	4	14	12	23	8
h	5	16	21	21	26	5
i	6	7	13	7	13	0
j	3	15	18	23	26	8
k	5	13	18	21	26	8
m	8	21	29	27	35	6
n	9	21	30	26	35	5
o	22	13	35	13	35	0

[Một số bài tập về mạng công việc PERT](#)

3.11 ƯỚC LƯỢNG DỰA TRÊN CÂN ĐÓI TÀI NGUYÊN

3.11.1 THỜI GIAN ƯỚC LƯỢNG-TH.GIAN THỰC TẾ

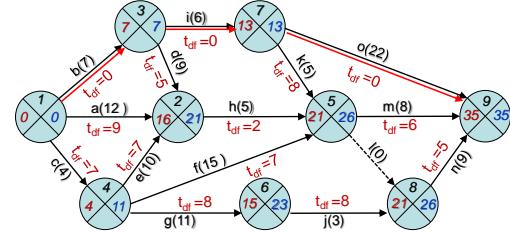
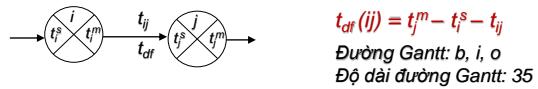
- ❑ Thời gian ước lượng dự án bằng độ dài đường Gantt.
- ❑ Thời gian thực tế thường kéo dài hơn thời gian ước lượng từ 25% đến 40%

Tại sao?

- Có một số công việc không ước lượng tốt
- Có một số công việc phải làm lại
- Người phát triển dự án tham gia đồng thời nhiều công việc

269

Tính thời gian dự phòng $t_{df}(ij)$. Độ dài đường Gantt



NỘI DUNG THẢO LUẬN CỦA CÁC NHÓM

1. TÌM HIỂU VỀ PHƯƠNG PHÁP ƯỚC LƯỢNG CPM

2. TÌM HIỂU VỀ PHƯƠNG PHÁP SƠ ĐỒ MẠNG PERT

3. XÁC ĐỊNH PHƯƠNG THỨC TRIỂN KHAI SỚM, MUỘN, THỜI GIAN DỰ TRỄ, CÔNG VIỆC GANTT, ĐƯỜNG GANTT BẰNG PHƯƠNG PHÁP CPM và PERT



268

3.11.2 XÁC ĐỊNH CÁC RÀNG BUỘC

- ❑ Các ràng buộc về tài nguyên liên quan:

- Ràng buộc về nhân lực (tổng số người, kỹ năng chuyên môn, kinh nghiệm)
- Ràng buộc về thiết bị, công cụ chia sẻ
- Ràng buộc về tiến trình: có những công việc cần kết thúc trước các công việc khác hay có thể thực hiện đồng thời



270

3.11.3 NGUYÊN TẮC CÂN ĐỐI TÀI NGUYÊN

- Lập biểu đồ sử dụng nguồn nhân lực
- Xét từng **điểm vượt hay ít hơn** mức nguồn lực cho phép, tiến hành di chuyển các công việc thuộc vùng này để giảm hay tăng nguồn lực sử dụng đảm bảo dưới mức cho phép và hiệu quả, bằng cách:
 - Giảm thời gian dự phòng
 - Tận dụng các nguồn lực có thể
 - Tính đến sự phụ thuộc giữa các công việc
- Cân đối tài nguyên là một quá trình lặp: **theo dõi thực hiện**, đánh giá, ước lượng lại, cân đối và điều chỉnh, cập nhật lịch biểu
- Nên sử dụng các công cụ tự động

271

3.11.4 VÍ DỤ

CHO BẢNG PHÂN RÃ CÔNG VIỆC

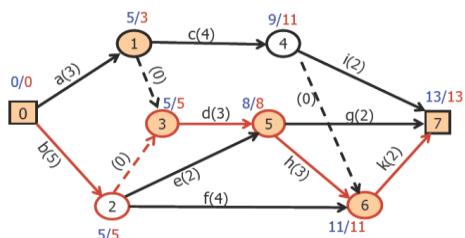
công việc	thời gian	công việc đi trước	nhân lực cần
a	3		1
b	5		2
c	4	a	1
d	3	a,b	1
e	2	b	1
f	4	b	1
g	2	e, d	1
h	3	e, d	1
i	2	c	2
k	2	c,h,f	1

Giả thiết:
tổng nguồn
nhân lực là 3

272

3.11.4 VÍ DỤ

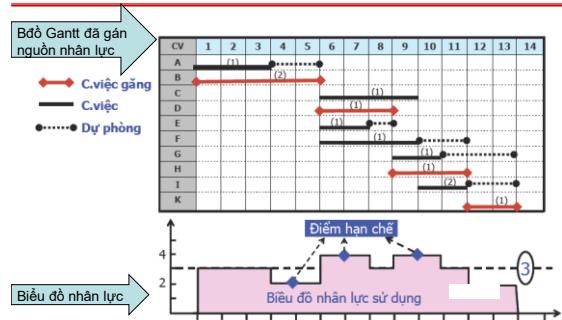
A. VẼ MẠNG CÔNG VIỆC CPM VÀ ĐƯỜNG GANTT



Đường gantt qua các công việc : b, d, h, k
có độ dài là 13

273

B. BIỂU ĐỒ SỬ DỤNG NGUỒN NHÂN LỰC



274

C. CÂN ĐỐI SỬ DỤNG NHÂN LỰC ≤ 3

Biểu đồ Gantt đã điều chỉnh với nguồn nhân lực ≤ 3



3.12. KẾ HOẠCH VỀ NHÂN SỰ

❖ Nhân sự là yếu tố quyết định sự thành công của dự án

❖ Các hoạt động liên quan đến nhân sự của dự án:

- Chọn nhân sự thích hợp
- Chọn cấu trúc của nhóm
- Chọn kích thước của nhóm
- Xác định vai trò của các thành viên trong nhóm
- Quản lý giao tiếp giữa các thành viên trong nhóm



3.12.1 Chọn nhân sự thích hợp

Một vài chú ý khi chọn nhân sự:

- ❖ Con người là yếu tố quan trọng nhất trong phát triển phần mềm
- ❖ Các thành viên rất khác nhau về năng lực
- ❖ Một số các công việc đặc thù không phải ai cũng làm được
 - Lập trình hệ thống
 - Giao diện đồ họa cao cấp
 - Điều khiển thiết bị
 - Thiết kế cơ sở dữ liệu



277

Các yếu tố cần xem xét khi chọn nhân sự:

❖ Kinh nghiệm

- Hiểu biết lĩnh vực ứng dụng
- Kinh nghiệm trong môi trường phát triển
- Hiểu biết về ngôn ngữ lập trình

❖ Đào tạo

- Ở đâu?
- Xếp loại?

❖ Khả năng

- khả năng giao tiếp
- khả năng thích ứng: công việc, môi trường
- khả năng học tập, tiếp thu công nghệ



278

❖ Thái độ & Tính cách

Các câu hỏi cần xem xét khi chọn nhân sự:

1. Có kinh nghiệm trong môi trường phát triển dự án?
2. Chia sẻ về kinh nghiệm hợp tác tốt nhất của bạn?
3. Bạn làm gì để duy trì động lực?
4. Làm thế nào để bạn xây dựng mối quan hệ?
5. Có chuyên môn để phục vụ dự án?
6. Đã có kinh nghiệm với dự án tương tự nào chưa?
7. Hiện có tham gia dự án nào khác không?
8. Nếu có thì khi nào kết thúc?
9. Hãy nói về dự án mà bạn tự hào nhất?
10. Tại sao bạn muốn làm việc cho dự án này?
11. Có thể dành bao nhiêu thời gian cho dự án?
12. Lời khen lớn nhất bạn nhận được trong công việc của mình?

279

Các câu hỏi cần xem xét khi chọn nhân sự:

13. Thách thức lớn nhất của bạn trong vai trò mới?
14. Đồng nghiệp cũ đã nói gì về bạn?
15. Khối lượng công việc chuyên môn hiện nay của người đó? Có thể giám sát? Dự đoán thời gian tới? Có thể tham gia suốt quá trình dự án được không?
16. Có háng hái tham gia nhóm dự án không?
17. Có truyền thống làm việc với hiệu suất cao không?
18. Có ngăn nắp và quản lý thời gian tốt không?
19. Có tinh thần trách nhiệm và hợp tác không?

280

Những điều nên tránh khi chọn nhân sự

1. Tuyển chọn những người giống mình
2. Hiểu lầm nội dung của dự án
3. Trách nhiệm và quyền hạn không rõ ràng
4. Phân việc không đều, không rõ ràng
5. Không xác định được những người liên quan đến dự án
6. Mục tiêu chung không rõ
7. Thông tin không thông suốt
8. Thành viên thiếu tin tưởng nhau-nghi kị nhau
9. Quyền lợi cá nhân của thành viên không phù hợp với công việc của dự án
10. Không cam kết thực hiện kế hoạch
11. Những người có tinh thần đồng đội yếu
12. Người ít quan tâm tới chất lượng công việc



3.12.2 Chọn cấu trúc của nhóm

Có 3 cấu trúc nhóm:

- i. Nhóm không hình thức (Egoless Team)
- ii. Nhóm Chief – Programmer
- iii. Nhóm phân cấp



282

3.12.2 Chọn cấu trúc của nhóm

i. Nhóm không hình thức (Egoless Team)

- ❖ Các thành viên của nhóm có vai trò như nhau
- ❖ Công việc được thảo luận và các thành viên thống nhất giải pháp chung
- ❖ Các thành viên đều có kinh nghiệm và năng lực
- ❖ Nhóm nhỏ



3.12.2 Chọn cấu trúc của nhóm

iii. Nhóm Phân cấp

- ❖ Dự án lớn được chia thành nhiều dự án nhỏ
- ❖ Mỗi dự án nhỏ được thực hiện bởi một nhóm
- ❖ Mỗi nhóm có một trưởng nhóm
- ❖ Mỗi thành viên trong nhóm phải báo cáo công việc với trưởng nhóm
- ❖ Một số công việc chỉ nên để một người thực hiện



3.12.3 Chọn kích thước của nhóm

❖ Tổ chức nhóm

- lập trình viên
- chuyên gia giao diện
- chuyên gia miền ứng dụng
- thủ thư phần mềm (quản lý cấu hình)
- kiểm thử viên

❖ Cần có

- team leader
- technical leader



3.12.2 Chọn cấu trúc của nhóm

ii. Nhóm Chief – Programmer

❖ Phân công:

- ✓ Trưởng nhóm: có năng lực vượt trội và là người thực hiện các công việc chính
- ✓ Các thành viên khác thực hiện công việc chi tiết do nhóm trưởng giao
- ✓ Thư ký: quản lý thông tin
- ✓ Các chuyên gia hỗ trợ: quản lý, lập tài liệu, lập trình, kiểm thử

❖ Đặc điểm:

- ✓ Phụ thuộc chủ yếu vào trưởng nhóm
- ✓ Trưởng nhóm phải có năng lực



3.12.3 Chọn kích thước của nhóm

❖ Kích thước nhóm nên dưới 8 người, nhằm:

- ✓ Giảm thời gian giao tiếp
- ✓ Cơ động, dễ dàng làm việc cùng nhau

❖ Không nên phân nhóm quá nhỏ:

- ✓ Bảo đảm công việc tiếp tục được thực hiện nếu có thành viên rời khỏi nhóm
- ✓ Số người trong nhóm có thể thay đổi

❖ Chủ ý:

- ✓ Khi một dự án bị chậm trễ, thêm người vào dự án sẽ không giải quyết được vấn đề

286

3.12.4 Xác định vai trò của các thành viên

Trưởng dự án

- Chịu trách nhiệm chính của dự án
- Bảo đảm nhóm có đầy đủ thông tin và nguồn tài nguyên cần thiết
- Phân công công việc cho các nhóm trưởng
- Kiểm tra thời hạn của các công việc
- Giao tiếp với khách hàng

❖ Nhóm trưởng:

chịu trách nhiệm trước trưởng dự án về các công việc được giao phó

❖ Các thành viên trong nhóm:

chịu trách nhiệm trước nhóm trưởng về các công việc được phân công



3.12.5 Quản lý giao tiếp giữa các thành viên trong nhóm

❖ Giao tiếp tốt cho phép nhóm hoạt động tốt

❖ Thông tin cần trao đổi:

- tiến độ công việc
- các thay đổi liên quan đến dự án
- các khó khăn



❖ Giao tiếp giữa các thành viên phụ thuộc vào cấu trúc nhóm

- Nhóm không hình thức: giao tiếp trực tiếp giữa các thành viên trong nhóm

- Nhóm phân cấp: giao tiếp thông qua nhóm trưởng

289

3.12.6 Nhóm làm việc hiệu quả

- ❖ Các mục đích của dự án được thống nhất
- ❖ Mọi thành viên tin tưởng vào vai trò và mục tiêu
- ❖ Chấp nhận mục tiêu và tiêu chí chất lượng
- ❖ Có phương thức trao đổi thông tin hiệu quả
- ❖ Họp, trao đổi ý tưởng, kiểm soát thay đổi
- ❖ Xác lập được mối quan hệ hợp tác giữa các thành viên



291

3.13.2 Các cách tính chi phí

a. Ước lượng chi phí (Costs estimate)

- ❖ Là những khoản tiền dự kiến chi tiêu cho mỗi công việc và cho toàn bộ dự án
- ❖ Chi phí được tính **trước** khi dự án bắt đầu
- ❖ Lập bảng tính chi phí như sau:

Số hiệu công việc	Mô tả công việc	Tiền công, T.lương	Vật tư Thiết bị	Văn phòng phẩm	Nguyên vật liệu	Đào tạo, Huấn luyện	Khác	Tổng
...
...
	Tổng							

293

3.12.5 Quản lý giao tiếp giữa các thành viên trong nhóm

❖ Các đặc điểm trong giao tiếp nhóm

- Các thành viên có vị trí cao thường hay áp đặt

- Nhóm có nam và nữ thường giao tiếp tốt hơn

- Giao tiếp thông qua một người điều phối trung tâm thường không hiệu quả

- Tất cả các thành viên nên tham gia vào các quyết định ảnh hưởng đến toàn bộ nhóm

- Mỗi thành viên có một tính cách khác nhau



3.13. KẾ HOẠCH VỀ NGÂN SÁCH

3.13.1 Phân loại chi phí của dự án

- ❖ Trả công cho Ban quản lý dự án
- ❖ Trả công lao động (đội phát triển dự án)
- ❖ Huấn luyện, đào tạo
- ❖ Máy móc, trang thiết bị làm việc
- ❖ Đi lại, trao đổi, họp hành
- ❖ Tiện nghi làm việc
- ❖ Văn phòng phẩm
- ❖ Thu thập thông tin
- ❖ Khác



3.13.2 Các cách tính chi phí ...

b. Chi phí khác

- Tiện nghi
- Thông tin
- Đi lại (thuê khách sạn, công tác phí, thuê xe,...)
- ...



c. Chi phí ngân sách

- Là phân bổ tiền vào các hạng mục
- Tổng số tiền chính là bằng chi phí dự kiến

d. Chi phí thực tế

- Phát sinh trong thực tế thực hiện dự án.
- Lập bảng theo dõi chi tiêu thực tế, được cập nhật liên tục để biết được tình trạng chi tiêu cho mỗi công việc.

294

3.13.3 Bảng theo dõi chi phí

Bảng theo dõi chi phí có dạng sau

Số hiệu công việc	Mô tả công việc	Ước tính	Ngân sách được duyệt	% hoàn thành (today)	Được phép chi (today)	Thực chi (today)	Lạm chi/chi còn dư	Tổng
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
					(4)x(5)		(7)-(6)	(4)+(8)
2.1.1	CV A	4,650	4,650	100%	4,650	5,000	350	5,000
2.1.2	CV B	3,950	3,950	75%	2,962	4,000	1,038	4,988
2.1.4	CV C	1,137	1,137	60%	682	1,200	518	1,655
...								
2.2.2	CV F	5,804	5,804	60%	3,482	3,000	-482	5,322
Tổng		15,541	15,541		11,776	13,200	1,424	16,965

Chú ý:

- ❖ Nếu lạm chi và số chi còn dư là nhỏ: **bình thường**
- ❖ Nếu lạm chi và số chi còn dư là lớn: **phải tìm nguyên nhân**
- ❖ Ví dụ về các nguyên nhân tiêu cực của số tiền chi chưa hết: ước lượng sai, chất lượng công việc kém, làm ẩu, ...



3.13.4 Chi phí ước lượng khi hoàn tất

- ❖ Tính toán tiền đã tiêu và tiền còn phải tiếp tục tiêu, tại mỗi thời điểm giữa chừng của dự án.
- ❖ Ước tính số tiền phải chi khi hoàn thành 100% công việc, theo tốc độ thực chi (là cột (9) trong bảng theo dõi chi phí)

Dòng tổng dưới cùng phản ánh toàn bộ kế hoạch thu chi của dự án.



NỘI DUNG THẢO LUẬN CỦA CÁC NHÓM

1. Thảo luận về kế hoạch nhân sự của nhóm
2. Thảo luận về kế hoạch tài chính của nhóm
3. Thảo luận về nguyên tắc cân đối tài nguyên
4. Sử dụng thông thạo Microsoft Project



3.13.5 Chi phí dự phòng

Để đảm bảo an toàn cho kinh phí.

- ❖ Thông thường: từ 5% - 7% tổng kinh phí để dự phòng
- ❖ Kinh phí dự phòng có thể dùng vào bất kỳ việc gì mà người quản lý dự án thấy là cần thiết (trong phạm vi cho phép).



298

CÂU HỎI CUỐI CHƯƠNG

1. Phương pháp và nguyên tắc chung để ước lượng một dự án phần mềm.
2. Các bước ước lượng tiến hành theo phương pháp chuyên gia và phương pháp tương tự?
3. Phương pháp phân tích điểm chức năng nhằm ước lượng gì? Dựa trên cơ sở nào?
4. Ước lượng kích cỡ phần mềm theo mô hình FPA, COCOMO, Use Case Points
5. Ước lượng thời gian hoàn thành dự án theo Gantt, CPM
6. Các đại lượng cần phải ước lượng khi xây dựng dự án.
7. Những khó khăn thường gặp trong quá trình ước lượng. Cách giải quyết?



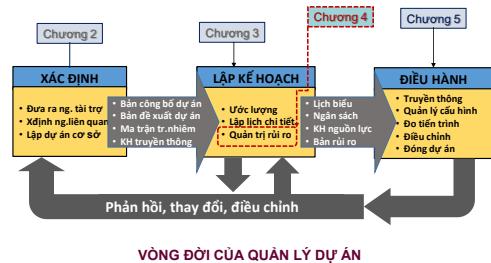
300



301

CHƯƠNG 4 QUẢN TRỊ RỦI RO

WHERE?



302



NỘI DUNG

- 4.1 GIỚI THIỆU VÀ PHÂN LOẠI RỦI RO
- 4.2 HOẠT ĐỘNG QUẢN LÝ RỦI RO
- 4.3 XÁC ĐỊNH RỦI RO
- 4.4 PHÂN TÍCH RỦI RO
- 4.5 LẬP KẾ HOẠCH QUẢN LÝ RỦI RO
- 4.6 GIÁM SÁT VÀ XỬ LÝ RỦI RO

4.1.1 NGUYÊN NHÂN DẪN ĐẾN RỦI RO

1. Kinh phí không đáp ứng theo kế hoạch
⇒ Không đủ kinh phí để điều hành dự án
2. Suy giảm đội ngũ:
⇒ Ví dụ: nhân viên có kinh nghiệm ra đi
3. Thay đổi người quản lý
⇒ Thay đổi thứ tự ưu tiên công việc
4. Phản ứng không sẵn sàng:
⇒ Thiếu công cụ để triển khai công việc
5. Thay đổi yêu cầu
⇒ Thay đổi thứ tự các công việc đã có.
6. Đặc tả chậm trễ
⇒ ảnh hưởng đến lịch trình



4.1 GIỚI THIỆU VÀ PHÂN LOẠI RỦI RO

1. Khái niệm

Rủi ro là các sự kiện xảy ra có tính ngẫu nhiên tác động bất lợi cho dự án hoặc sản phẩm của dự án.

2. Các loại rủi ro

- **Rủi ro dự án:** tác động đến lịch trình, nguồn lực
- **Rủi ro sản phẩm:** tác động lên chất lượng và hiệu năng của sản phẩm
- **Rủi ro nghiệp vụ:** tác động đến tổ chức phát triển hoặc khách hàng

Tùy thuộc vào dự án (sản phẩm) mà số lượng và tiêu chuẩn rủi ro thuộc về loại nào.

304

4.1.1 NGUYÊN NHÂN DẪN ĐẾN RỦI RO

7. Ước lượng sai:

⇒ Kích cỡ sản phẩm sai, dẫn đến sai các ước lượng khác

8. Khả năng CASE yếu kém

⇒ CASE không thực hiện được công việc như dự kiến

9. Thay đổi công nghệ:

⇒ Tốn thời gian để học hỏi, làm quen

10. Tính cạnh tranh của sản phẩm kém

⇒ Sản phẩm cạnh tranh khác ra thị trường trước



306

4.1.2 MỘT CÁCH PHÂN LOẠI RỦI RO KHÁC

1. Rủi ro chung (cho tất cả dự án)

- Có thể chọn ra một danh sách các rủi ro trên cơ sở phân tích rủi ro của các dự án trước

2. Rủi ro chuyên biệt (cho dự án cụ thể)

- Khó tìm ra
- Cần sự trợ giúp của các thành viên dự án
- Cần một môi trường trợ giúp

3. Rủi ro biết và không biết

- Loại biết: có thể đánh giá, tìm giải pháp cụ thể
- Loại không biết: ước đoán theo kinh nghiệm

307

4.1.3 Những rủi ro phổ biến trong quản lý dự án

Dưới đây là một số rủi ro dự án phổ biến rất nhiều các doanh nghiệp đã dang và sẽ gặp phải:

- Ước tính thời gian và chi phí quá lạc quan
- Chu kỳ đánh giá và phản hồi của khách hàng quá chậm
- Cắt giảm ngân sách bất ngờ
- Vai trò và trách nhiệm từng cá nhân, tập thể không rõ ràng
- Không hiểu rõ nhu cầu của các bên liên quan
- Các bên liên quan thay đổi yêu cầu sau khi dự án bắt đầu
- Các bên liên quan bổ sung các yêu cầu mới sau khi dự án đã bắt đầu
- Thiếu sự tương tác, trao đổi đa chiều dẫn đến hiểu lầm, bất đồng quan điểm ảnh hưởng đến tiến độ và chất lượng dự án
- Thiếu cam kết về nguồn lực

308

4.2 HOẠT ĐỘNG CỦA QUẢN LÝ RỦI RO

Quản lý rủi ro?

Là phương tiện để giám sát một cách có hệ thống các bất trắc có thể xảy ra nhằm tăng cường khả năng đáp ứng các yêu cầu của dự án.

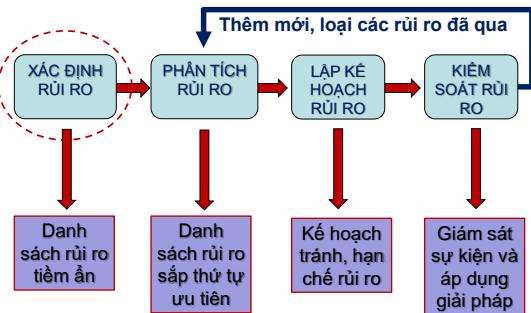
Mọi hoạt động của dự án đều có thể xem như là quản lý rủi ro

- Quản lý phạm vi:** rủi ro về tiến trình, chi phí
- Quản lý chi phí:** rủi ro về ngân sách
- Quản lý lịch trình:** rủi ro về thời gian
- Quản lý nhân lực:** rủi ro về nhân lực

Quản lý rủi ro là công việc quan trọng đối với các dự án phần mềm và diễn ra liên tục suốt quá trình thực hiện dự án.

309

4.2 HOẠT ĐỘNG CỦA QUẢN LÝ RỦI RO



310

4.3 XÁC ĐỊNH CÁC RỦI RO

Xét từng yếu tố liên quan đến rủi ro để phát hiện mọi rủi ro có thể xảy ra

Loại yếu tố	Vấn đề	Xử lý phức tạp, cần an toàn cao
1. Ứng dụng	Loại #	Nhiều lỗi, giao tiếp khó khăn
	Kích cỡ lớn	
2. Nhân sự	Số lượng	Thiếu, nhân viên bò việc
	Chất lượng	Thiếu người có kỹ năng yêu cầu
3. Tổ chức	Thay đổi	Thay người quản lý, tài trợ
4. Phần cứng	Mới	Không ổn định, không đồng bộ
5. Phần mềm	Mới	Tốn thời gian, không tương thích

311

4.3 XÁC ĐỊNH CÁC RỦI RO

Xét từng yếu tố liên quan đến rủi ro để phát hiện mọi rủi ro có thể xảy ra

Loại yếu tố	Vấn đề	Xử lý phức tạp, cần an toàn cao
6. Công nghệ	Mới, lạ	Tốn thời gian, không tương thích
7. Yêu cầu	Thêm	Tăng chi phí, kéo dài thời gian
	Thay đổi	Điều chỉnh tiến độ, nguồn lực
8. Nhà cung cấp	Sản phẩm	Không đáp ứng yêu cầu
	Tiến độ	Chậm, không ổn định
9. Môi trường	Thay đổi	Không thích hợp, tổn thất
10. Khác	Tai họa	Mất người, mất dữ liệu, hỏng thiết bị

4.3.1 KỸ THUẬT XÁC ĐỊNH RỦI RO

Có 4 kỹ thuật để xác định rủi ro:

- a) Hỏi những người liên quan
- b) Sử dụng danh sách các rủi ro có thể có
- c) Học từ quá khứ, dự án tương tự
- d) Tập trung vào rủi ro lịch biểu và ngân sách



313

4.3.1 KỸ THUẬT XÁC ĐỊNH RỦI RO

b) Sử dụng danh sách các rủi ro có được

Sử dụng hồ sơ tổng hợp, tư liệu: nhật ký rủi ro, lịch biểu, chi phí, kế hoạch thực hiện, các bài học, đúc kết kinh nghiệm của các dự án trước để biết được các rủi ro đã xảy ra.

Chúng sẽ cho các hướng dẫn:

- Rủi ro trong một ngành cụ thể
- Rủi ro cho mỗi loại tổ chức cụ thể
- Mức độ ảnh hưởng đến sản phẩm, tiến trình
- Mức độ xảy ra: thấp, cao, trung bình



315

4.3.2 MỘT SỐ CÂU HỎI XÁC ĐỊNH RỦI RO

1. RỦI RO ĐẾN TỪ ĐỘI DỰ ÁN

- Có bao nhiêu người trong đội?
- Có bao nhiêu phần trăm người trong đội thực sự làm việc cho dự án?
- Số thành viên dành 20% thời gian hay ít hơn cho dự án?
- Kinh nghiệm chung của đội đạt ở mức nào?
- Thành viên của đội trước đây có làm việc chung với nhau hay không?
- Không gian địa lý mà đội trải ra như thế nào?



317

4.3.1 KỸ THUẬT XÁC ĐỊNH RỦI RO

a) Hỏi những người liên quan:

- Đưa ra một danh sách rủi ro, đề nghị xác định, bổ sung và lý giải
- Sắp xếp, phân loại để mọi người tranh luận về sự đầy đủ, phù hợp và giải pháp tránh rủi ro
- Phỏng vấn các thành viên về từng rủi ro, lý giải tại sao, mức độ xảy ra và nguy hại, tranh luận để hiểu được một cách có cấu trúc các khía cạnh của rủi ro



314

4.3.1 KỸ THUẬT XÁC ĐỊNH RỦI RO

c) Học từ quá khứ, dự án tương tự

d) Tập trung vào lịch biểu và ngân sách



- Lập kế hoạch chi tiết là cơ hội để phát hiện rủi ro
- Tuy nhiên, các công việc khó ước lượng và yêu cầu nguồn lực khan hiếm là tiềm ẩn nhiều rủi ro



316

4.3.2 MỘT SỐ CÂU HỎI XÁC ĐỊNH RỦI RO

2. RỦI RO ĐẾN TỪ KHÁCH HÀNG

- Khách hàng thay đổi hoặc bổ sung yêu cầu sau khi dự án bắt đầu?
- Khách hàng thay đổi quy trình hiện tại để sử dụng sản phẩm?
- Dự án yêu cầu khách hàng tổ chức lại quy trình làm việc?
- Khách hàng ở trong nhiều đơn vị hoặc nhiều công ty khác nhau?



4.3.2 MỘT SỐ CÂU HỎI XÁC ĐỊNH RỦI RO

3. RỦI RO ĐẾN TỪ CÔNG NGHỆ

- Công nghệ có mới đối với đội phát triển dự án không?
- Trong dự án có sử dụng công nghệ mới hoặc tiên tiến không?
- Công nghệ có mới đối với người sử dụng hoặc khách hàng không?
- Các yêu cầu về sản phẩm có được ghi chép rõ ràng và có chữ ký của các bên liên quan không?
- Có yêu cầu sản phẩm phải ổn định không?

319

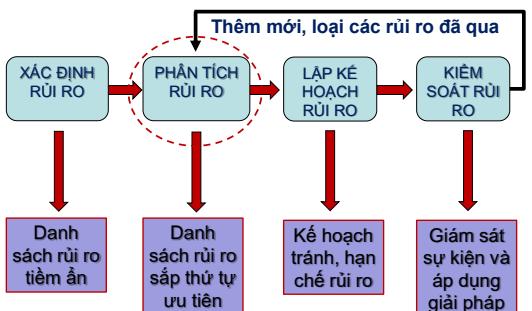
4.3.2 MỘT SỐ CÂU HỎI XÁC ĐỊNH RỦI RO

4. RỦI RO ĐẾN TỪ VIỆC ĐIỀU HÀNH

- Nhà tài trợ dự án là người tích cực tham gia vào dự án hay không?
- Có sự ủng hộ và tham gia của lãnh đạo khi có yêu cầu cho sự thành công của dự án không?
- Lãnh đạo có đưa ra thời hạn hoặc ngân sách hạn chế mà nó độc lập với kế hoạch và ngân sách ước tính dự án không?



4.4 PHÂN TÍCH RỦI RO



321

4.4 PHÂN TÍCH RỦI RO

- Sử dụng bảng trọng số để tính điểm rủi ro:

$$\text{Điểm rủi ro} = (\text{Xác suất xảy ra}) \times (\text{mức tác động})$$

	Tác động	Thường =1	Nghiêm trọng=3	Rất nghiêm trọng=5
Xác suất	Thấp = 1	1	3	5
	Vừa = 3	3	9	15
	Cao = 5	5	15	25



4.4 PHÂN TÍCH RỦI RO

- Đánh giá khả năng xảy ra rủi ro (thấp, vừa, cao) và mức tác động đến dự án (thường, nghiêm trọng, rất nghiêm trọng)
- Sắp thứ tự ưu tiên các loại rủi ro:
 - ❑ Lập thứ tự ưu tiên trên cơ sở phân tích từng rủi ro theo xác suất xảy ra và mức độ tác động
 - ❑ Loại bỏ các rủi ro ít khả năng xảy ra hay ít tác động đến dự án
- ⇒ Điều này giúp tập trung quản lý tốt rủi ro và sử dụng hiệu quả nguồn lực vốn hạn chế.

322

4.4 PHÂN TÍCH RỦI RO

Ví dụ: Một công ty sản xuất phần mềm nhận ra các rủi ro của mình trong khi triển khai một dự án mới

Rủi ro	Xảy ra	Tác động	Điểm rủi ro
Nguồn tài chính giảm đáng kể	Thấp (1)	Rất nghiêm trọng (5)	5
Không thuê được nhân viên có kỹ năng đúng yêu cầu	Cao (5)	Rất nghiêm trọng (5)	25
CASE không tích hợp được	Cao (5)	Thường (1)	5
Môi trường phát triển mới	Thấp (1)	Nghiêm trọng (3)	3
Phần mềm dùng lại còn nhiều khuyết	Vừa (3)	Nghiêm trọng (3)	9

4.4 PHÂN TÍCH RỦI RO

Sử dụng bảng tính điểm các rủi ro và sắp chúng theo mức độ giảm dần của điểm tính được

	Sắp thứ tự ưu tiên các rủi ro	Điểm rủi ro
1.	Không thuê được nhân viên có kỹ năng đúng yêu cầu	25
2.	Phần mềm dùng lại nhiều khiếm khuyết	9
3.	CASE không tích hợp được	5
4.	Nguồn tài chính giảm đáng kể	5
5.	Môi trường phát triển mới	3

325

Một số rủi ro thông thường và giải pháp

Nhân sự: thiếu người

Giải pháp:

- Sử dụng người có năng lực
- Chọn người có khả năng làm việc theo nhóm
- Có kế hoạch đào tạo bổ sung

Công nghệ: công nghệ mới

Giải pháp:

- Tìm chuyên gia trợ giúp
- Thuê công ty chuyên dụng



Sản phẩm không đạt yêu cầu: thiếu, sai chức năng

Giải pháp:

- Phân tích kỹ mô hình chức năng/nghiệp vụ về phía khách hàng để tìm ra sai sót

- Làm bản mẫu

326

Một số rủi ro thông thường và giải pháp ...

Nhà cung cấp: cung cấp vật tư không bảo đảm chất lượng. Giải pháp:

- Chọn nhà cung cấp uy tín, thích hợp
- Kiểm soát chặt chẽ việc thực hiện hợp đồng

Yêu cầu về sản phẩm của dự án: thêm và thay đổi chức năng

Giải pháp:

- Áp dụng PTTK theo hướng đối tượng
- Phát triển theo mô hình xoắn ốc
- Hợp đồng chặt chẽ

Rủi ro khác: hỏng thiết bị, mất dữ liệu, ...

Giải pháp:

- Lập quỹ dự phòng từ 5%-7%



4.5 LẬP KẾ HOẠCH ĐỐI PHÓ RỦI RO ...

Lập kế hoạch bao gồm:

- Phân loại đánh giá, sắp ưu tiên
- Chọn chiến lược đáp ứng các rủi ro có độ ưu tiên cao

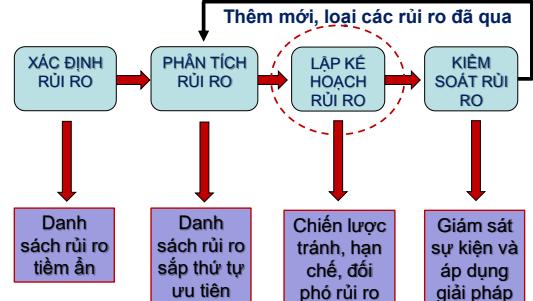
Một số chiến lược thường sử dụng:

- Chấp nhận rủi ro
- Tránh rủi ro
- Giám sát và chuẩn bị dự phòng
- Chuyển rủi ro cho người khác
- Hạn chế rủi ro



329

4.5. LẬP KẾ HOẠCH ĐỐI PHÓ RỦI RO



328

4.5 LẬP KẾ HOẠCH ĐỐI PHÓ RỦI RO ...

1. Chấp nhận rủi ro: không làm gì cả

- Chọn chiến lược này khi xác suất xảy ra rủi ro là thấp và tác động đến dự án là tối thiểu. Nếu xảy ra, dễ dàng xử lý



2. Tránh rủi ro:

- Bỏ đi phần dự án có liên quan đến rủi ro, tức là làm thay đổi phạm vi dự án.
- Có thể làm thay đổi phạm vi nghiệp vụ



330

4.5 LẬP KẾ HOẠCH ĐỐI PHÓ RỦI RO ...

3. Giám sát và chuẩn bị dự phòng:

- Chọn một chỉ số quan sát xem rủi ro đến hay chưa?
- Ví dụ nếu rủi ro liên quan đến thầu phụ, cần cập nhật trạng thái tiến độ của họ.
- Kế hoạch đáp ứng được chuẩn bị trước khi rủi ro xảy ra. Nên dự trữ một số tiền.



331

4.5 LẬP KẾ HOẠCH ĐỐI PHÓ RỦI RO ...

5. Hạn chế rủi ro:

- Hạn chế hoặc giảm tác động rủi ro bằng các biện pháp đầu tư hay nỗ lực nhiều hơn, bao gồm những gì mà đội dự án có thể làm để vượt qua được rủi ro từ môi trường của dự án



333

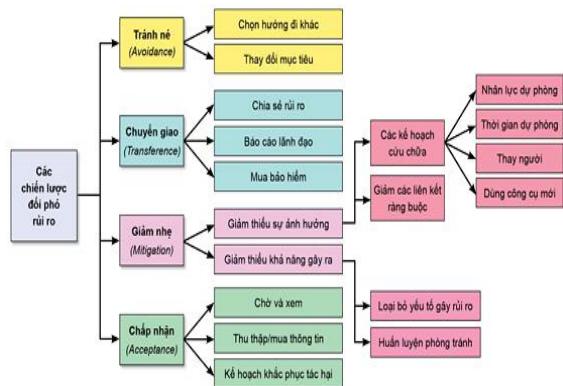
4.5 LẬP KẾ HOẠCH ĐỐI PHÓ RỦI RO ...

4. Chuyển giao rủi ro cho người khác:

- Mua bảo hiểm
- Ký một hợp đồng dịch vụ cho thầu phụ với giá cố định.
- Chuyển giao rủi ro là một lợi thế. Tuy nhiên có thể này sinh rủi ro mới cần tính toán một cách cụ thể
- Phần quan trọng trong chiến lược này là ký được một hợp đồng hiệu quả và quản lý tốt các nhà thầu phụ.



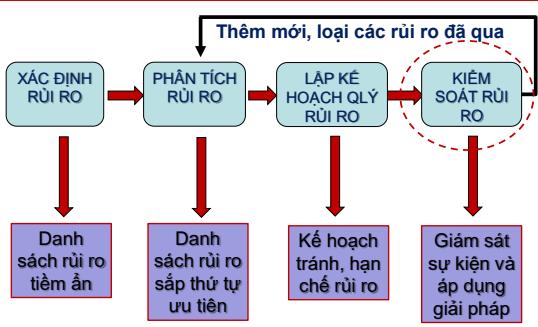
332



Một số chiến lược và phương pháp đối phó rủi ro thường gặp

334

4.6 GIÁM SÁT VÀ XỬ LÝ RỦI RO



335

4.6 KIỂM SOÁT RỦI RO

Kiểm soát rủi ro bao gồm:

- Thu thập thông tin (qua nhật ký rủi ro), đánh giá khả năng thực tế xảy ra của rủi ro cũ, mới
- Đánh giá lại mức tác động, sắp xếp ưu tiên
- Chuẩn bị kế hoạch đáp ứng rủi ro mới
- Thảo luận các rủi ro chính, quan trọng để đi đến áp dụng giải pháp nếu cần thiết
- Loại bỏ các rủi ro có độ ưu tiên thấp, hoặc các rủi ro đã qua
- Lặp lại các hoạt động của tiến trình ở mỗi mốc lớn hơn hoặc sau 6 -> 9 tuần, hoặc ở đầu một pha mới



BÀI TẬP VÀ THẢO LUẬN NHÓM

1. Các nhóm xác định các rủi ro có thể có của dự án nhóm mình đang thực hiện.
2. Thảo luận, phân tích, sắp xếp các rủi ro
3. Giải pháp hạn chế và khắc phục rủi ro nếu xảy ra



337

CÂU HỎI CUỐI CHƯƠNG ...

1. Các rủi ro dự án phổ biến hiện nay mà các doanh nghiệp đã-đang và sẽ gặp phải.
2. Vì sao cần quản lý rủi ro? Trình bày các nội dung quản lý rủi ro? Vẽ sơ đồ tiến trình quản lý rủi ro?
3. Giải thích nội dung mỗi hoạt động của quản lý rủi ro? Nêu một số loại rủi ro và giải pháp tương ứng có thể áp dụng cho nó?
4. Nêu các phương pháp và kỹ thuật xác định rủi ro? Giải thích nội dung của mỗi kỹ thuật đó?
5. Mục đích của việc sắp thứ tự các rủi ro là gì? Dùng tiêu chí gì làm cơ sở để sắp thứ tự? Cách xác định giá trị của nó như thế nào?

338

CÂU HỎI CUỐI CHƯƠNG

6. Một số rủi ro thông thường và giải pháp hạn chế rủi ro
7. Các hoạt động quản lý rủi ro
8. Các phương pháp xác định và phân tích rủi ro
9. Một số chiến lược thường sử dụng để đối phó rủi ro

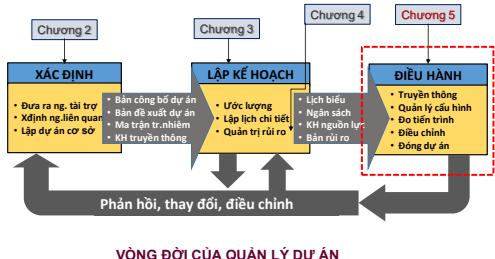


339



CHƯƠNG 5: ĐIỀU HÀNH VÀ GIÁM SÁT DỰ ÁN

WHERE?



341

CHƯƠNG 5: ĐIỀU HÀNH VÀ GIÁM SÁT DỰ ÁN

NỘI DUNG

- 5.1. TRUYỀN THÔNG TRONG DỰ ÁN
- 5.2. QUẢN LÝ CẤU HÌNH VÀ KIỂM SOÁT THAY ĐỔI
- 5.3. GIÁM SÁT VIỆC THỰC HIỆN DỰ ÁN
- 5.4. ĐO MỨC ĐỘ HOÀN THÀNH DỰ ÁN
- 5.5. XÁC SUẤT THỜI GIAN HOÀN THÀNH DỰ ÁN
- 5.6. KỸ THUẬT RÚT NGẮN TIỀN ĐỘ DỰ ÁN (TỰ ĐỌC)
- 5.7. NHỮNG TIÊU CHÍ CỦA MỘT DỰ ÁN THÀNH CÔNG
- 5.8. KẾT THÚC DỰ ÁN

342

5.1 TRUYỀN THÔNG TRONG DỰ ÁN

5.1.1 Vấn đề giao tiếp trong dự án

- ❖ Giao tiếp là yếu tố quan trọng dẫn đến sự thành công của dự án
- ❖ Giao tiếp nhằm các mục đích:
 - thiết lập và tiếp nhận thông tin
 - tìm sự đồng thuận về mục tiêu
 - phối hợp, phát hiện và giải quyết vấn đề quản lý theo sự mong đợi
- ❖ Sử dụng một số kỹ thuật để đảm bảo thông tin dự án đến đúng người.



343

5.1.1 Vấn đề giao tiếp trong dự án

❖ Một số hình thức giao tiếp trong dự án

- Giao tiếp trong đội phát triển dự án
- Giao tiếp giữa người quản lý với khách hàng
- Kiểm soát thay đổi
- Báo cáo kết thúc dự án



344

❖ Kỹ năng của NQL trong giao tiếp

- Chủ trì các cuộc họp có hiệu quả
- Giải quyết các xung đột một cách xây dựng
- Biết lắng nghe và tiếp thu

5.1.2 Giao tiếp trong đội dự án

- ❖ Các nhu cầu giao tiếp của các thành viên đội dự án
 - **Trách nhiệm:** cần biết phải làm phần công việc nào trong dự án
 - **Phối hợp:** cần thông tin để phối hợp làm việc cùng nhau về những vấn đề liên quan
 - **Hiện trạng:** theo dõi, đáp ứng yêu cầu tiến trình dự án, xác định vấn đề và điều chỉnh
 - **Thâm quyền:** cần biết mọi quyết định của khách hàng, nhà tài trợ, người quản lý liên quan đến dự án và môi trường nghiệp vụ

345

5.1.2 Giao tiếp trong đội dự án

❖ Nguyên tắc giao công việc:

- Giải thích đầy đủ về sản phẩm: biết chính xác làm gì để tạo ra sản phẩm và các tiêu chuẩn đánh giá sản phẩm
- Nêu rõ công sức cần thiết và thời hạn hoàn thành công việc
- Các khó khăn, trở ngại có thể gặp và thông tin cần có từ đầu để được tư vấn
- Khi giao công việc cho cá nhân, khuyến khích việc hỏi và thảo luận



5.1.2 Giao tiếp trong đội dự án

❖ Giao tiếp với thành viên trong đội dự án

- Kế hoạch làm việc với thành viên trong đội phải thường xuyên. Tốt nhất là hàng tuần phải kiểm tra, thảo luận.
- Cần bố trí thời gian và lịch làm việc để các thành viên có thể gặp nhau dễ dàng.

❖ Tổ chức cuộc họp chung khi bắt đầu dự án

- Nhà tài trợ tổ chức cuộc họp để giải thích mục tiêu dự án, sự liên hệ của dự án với toàn bộ hoạt động nghiệp vụ.
- Giới thiệu khách hàng, giải thích tầm quan trọng dự án với hoạt động nghiệp vụ.
- Giới thiệu NQL dự án với những người liên quan.
- Giới thiệu các thành viên dự án, người liên quan khác.

347

5.2. QUẢN LÝ CẤU HÌNH VÀ KIỂM SOÁT THAY ĐỔI

5.2.1 QUẢN LÝ CẤU HÌNH

(SOFTWARE CONFIGURATION MANAGEMENT – SCM)

a. Cấu hình phần mềm là gì?

- ❖ là các thành phần liên quan đến cách xác định và tổ chức cơ bản của phần mềm đó
- ❖ Các thành phần của một phần mềm có thể:

- mã nguồn
- các file dữ liệu
- tài liệu đặc tả yêu cầu
- tài liệu thiết kế
- cấu hình phần cứng
- ...



348

b. Tại sao phải quản lý cấu hình?

Một số tình huống:

- ❖ Một lỗi nào đó của phần mềm đang xây dựng đã tốn nhiều công sức sửa chữa, bỗng xuất hiện trở lại như ... “**chưa sửa chữa**”.
- ❖ Một chức năng nào đó của phần mềm đã được phát triển và kiểm tra cẩn thận bỗng thất lạc hoặc biến mất **một cách khó hiểu**.
- ❖ Một chương trình đã được kiểm tra hết sức cẩn thận, bỗng nhiên không “**chạy**” được nữa.



b. Tại sao phải quản lý cấu hình?

- ❖ Một chương trình gồm nhiều **modun**, mỗi modun gồm nhiều **chức năng**, các chức năng được chia ra cho nhiều lập trình viên, mỗi chức năng bao gồm nhiều **file mã nguồn** với nhiều **phiên bản** khác nhau.

Khi tích hợp hệ thống và biên dịch, trong hàng chục file mã nguồn với hàng trăm phiên bản khác nhau, file nào, phiên bản nào là đúng và cần phải lấy để tiến hành tích hợp?

❖ ...

Những vấn đề trên sẽ được giải quyết nếu trong dự án việc quản lý cấu hình được thực hiện một cách nghiêm túc.



c. Mục đích của quản lý cấu hình

1. SCM để hỗ trợ người quản lý dự án

- Giám sát các thay đổi trong quá trình phát triển
- Bao gồm các hoạt động:
 - ✓ Xây dựng các thủ tục cần thực hiện khi có sự thay đổi
 - ✓ Ghi nhận các thành phần và yêu cầu thay đổi
 - ✓ Đo lường chi phí và công sức thực hiện thay đổi



c. Mục đích của quản lý cấu hình

2. SCM để hỗ trợ người phát triển

- Cung cấp chức năng và công cụ cho người phát triển thực hiện các thay đổi
- Bao gồm các hoạt động:
 - ✓ Quản lý các chức năng khác nhau của phần mềm
 - ✓ Xây dựng lại cấu hình trước đó
 - ✓ Ghi nhận vết thay đổi của phần mềm



3. Theo CMM và ISO15504:

- “*Mục đích của SCM là để thiết lập và bảo đảm tính toàn vẹn của các sản phẩm trung gian cũng như các sản phẩm sau cùng của một dự án phần mềm, xuyên suốt chu kỳ sống của dự án đó.*”

352

d. Một số thuật ngữ liên quan

❖ CI là gì?

- **Configuration Item - CI:** định danh được sử dụng trong QLCH, là tên gọi của các sản phẩm, sản phẩm trung gian, một file hoặc nhóm file, tài liệu hoặc nhóm tài liệu trong một dự án mà ta cần phải quản lý và kiểm soát.
- Nói chung là những “món” được tạo ra trong một dự án mà ta cần phải quản lý, ví dụ: một file source code, tài liệu về yêu cầu sản phẩm, bản thiết kế v.v. Trong sản xuất phần mềm, một **CI** có thể bao gồm một hay nhiều file.
- **Ví dụ:** một module tên ExpMod có thể được coi là một **CI**, module này có 2 file ExpMod.h và ExpMod.c

d. Một số thuật ngữ liên quan ...

❖ Phiên bản là gì?

- Một phiên bản là một thực thể mới của một **CI** sau khi đã qua một hoặc nhiều lần xem xét và thay đổi.
- Mỗi phiên bản sẽ có một số **ID** đầy đủ, và được tăng dần cho mỗi phiên bản mới.

❖ Thuật ngữ:

- **Version:** một phiên bản phần mềm đã hoàn chỉnh
- **Promotion:** một phiên bản chuyển giao cho người phát triển.
- **Release:** một phiên bản chuyển giao cho người sử dụng (ngoài nhóm phát triển)

❖ Đặt tên cho phiên bản

- Rõ ràng, không nhập nhằng
- Phương pháp đánh số: 1.0, 2.0, ...

354

d. Một số thuật ngữ liên quan...

❖ **Baseline là gì?** - một điểm “mốc” được thỏa thuận bởi những người liên quan trong một dự án, sao cho sau điểm “mốc” này, mọi thay đổi phải được thông báo tới tất cả những người có liên quan.

❖ **Các loại baseline thường gặp:**

- Tìm hiểu nhu cầu
- Phân tích
- Thiết kế
- Mã hóa
- Kiểm thử
- Chuyển giao
- Bảo trì, bảo hành

hoặc

- Chức năng (functional)
- Kế hoạch (planning)
- Yêu cầu (requirements)
- Sản phẩm (product)
- Bản phân phối (release)
- Kiểm tra (test)
- Môi trường hoạt động

55

e. Các công việc thường làm trong SCM

❖ **Cập nhật đồng thời:** Khi 2 hoặc nhiều LTV làm việc cách biệt nhau nhưng trên cùng một chương trình hoặc dự án, những thay đổi mà người này thực hiện có thể sẽ phá vỡ kết quả làm việc của người khác.

❖ **Chia sẻ source code:** Trong các hệ thống lớn, khi các chức năng chung bị thay đổi, tất cả những người liên quan phải được biết và chia sẻ cho nhau.

❖ **Đồng bộ phiên bản (release):** Trường hợp một release khách hàng đang dùng, release khác đang được kiểm tra, và một release khác nữa đang trong quá trình phát triển, khi có lỗi xảy ra, việc sửa lỗi phải đồng bộ giữa ba phần này.

356

f. Bản kế hoạch quản lý cấu hình

Software Configuration Management Planning – SCMP

SCMP bao gồm:

- ❖ Mục đích, ý nghĩa và phạm vi áp dụng của SCMP
- ❖ Vai trò và trách nhiệm của nhóm, cá nhân trong dự án thực hiện các hoạt động khác nhau liên quan đến SCM. Với mỗi CI của dự án cần xác định rõ:
 - Ai thực hiện (perform)?
 - Ai xem xét (review)?
 - Ai phê duyệt (approve)?
 - Chủ ý rằng, trong một dự án thường có rất nhiều file source code, quy tắc cơ bản là: các file cùng tạo nên một khối chức năng được gom chung thành một CI.
- ❖ Ví dụ: CI = PRJ015_DATA_1.0_draft_B cho biết:
 - ID của dự án: PRJ0015
 - ID của Item: DATA

Phiên bản của Item: 1.0, bản nháp thứ 2

357

5.2.2 QUẢN LÝ BASELINE

❖ **Quản lý Baseline bao gồm:**

- Chọn các CI cho mỗi loại baseline
- Tiến hành “cố định” các baseline tại thời điểm sau khi các thay đổi đã được chấp thuận.
- ❖ Thông thường, baseline được tiến hành tại điểm kết thúc của mỗi giai đoạn hay tại các “mốc” quan trọng trong dự án.
- ❖ Trong quản lý baseline, vai trò và nhiệm vụ của những người thiết lập hoặc phê chuẩn baseline cũng phải được xác định.



359

f. Bản kế hoạch quản lý cấu hình ...

SCMP bao gồm (tiếp):

- ❖ Công cụ (tool) được sử dụng trong SCM
- ❖ Môi trường (environment)
- ❖ Cơ sở hạ tầng (infrastructure).
- ❖ Phương pháp định danh và thiết lập **BASELINE** trên các **CI**
- ❖ Quy ước đặt tên trong dự án, gồm cả tên file
- ❖ Quy trình xử lý và kiểm soát các thay đổi (change control process)
- ❖ Thông tin nơi lưu trữ các **CI**
- ❖ Kiểm kê và báo cáo cấu hình
- ❖ Quy trình thủ tục lưu trữ và chép dự phòng các **CI**

358

5.2.3 Báo cáo tình trạng cấu hình

❖ Công việc này bao gồm việc ghi nhận và báo cáo tình trạng của các CI cũng như yêu cầu thay đổi, tập hợp số liệu thống kê về CI, đặc biệt là các CI góp phần tạo nên sản phẩm. Nó trả lời những câu hỏi như: có bao nhiêu file bị ảnh hưởng khi sửa chữa một lỗi phần mềm nào đó.

❖ Kết quả của công việc này được ghi nhận trong một báo cáo mang tên **Configuration Status Accounting Report (CSAR)**.



360

5.2.3 Báo cáo tình trạng cấu hình

Báo cáo này thường làm rõ những điểm sau:

- ❖ Liệt kê tất cả **baseline** và **CI** thành phần hoặc có liên quan
- ❖ Làm nổi bật các **CI** đang được phát triển hoặc vừa bị thay đổi
- ❖ Liệt kê các thay đổi còn đang dang dở hay đang hoàn thành, và các **baseline** bị ảnh hưởng (bởi sự thay đổi đó)
- ❖ Việc báo cáo này được làm thường xuyên và định kỳ, xuyên suốt dự án.

361

5.2.4 Kiểm tra và xem xét (auditing)

Có 3 loại **audit** thường thường được thực hiện:

- a) **CSAR Audit**: thường được làm sau mỗi lần một **CSAR** được tạo ra, việc kiểm tra bao gồm:
 - ❖ Bảo đảm các **baseline** mới nhất được liệt kê trong **CSAR**
 - ❖ Bảo đảm tất cả **CI** tạo nên một **baseline** được liệt kê
 - ❖ Kiểm tra các **CI** đã bị thay đổi từ lần **baseline** trước đó, so sánh chúng với các yêu cầu thay đổi để khẳng định rằng sự thay đổi trên **CI** là hợp lý.

362

5.2.4 Kiểm tra và xem xét (auditing)

- b) **Physical Configuration Audit (PCA)**: nhằm mục đích khẳng định xem những gì khách hàng yêu cầu có được hiện thực hay không.

Gồm 2 việc:

- ❖ Kiểm tra vết để phản ánh tính 2 chiều (traceability) giữa yêu cầu khách hàng và việc hiện thực code trong dự án.
- ❖ Xác định những gì sẽ được phân phối cho khách hàng (executable files, source code, tài liệu đi kèm...) có đáp ứng yêu cầu khách hàng hay không.

363

5.2.4 Kiểm tra và xem xét (auditing)

- c) **Functional Configuration Audit (FCA)**:

Nhằm mục đích khẳng định những gì khách hàng yêu cầu có được kiểm tra chặt chẽ trên sản phẩm tạo ra trước khi giao cho khách hàng hay không.

Bao gồm:

Kiểm tra vết để phản ánh tính 2 chiều giữa yêu cầu khách hàng và việc kiểm tra sản phẩm.



364

5.2.5 Quản lý Release (Release Management)

Nhận xét:

- ❖ Quá trình phát triển một phần mềm thường qua nhiều lần tích hợp. Kết quả của mỗi lần tích hợp là một bản “**build**”
- ❖ Trong rất nhiều bản “**build**” đó, một số bản đáp ứng các yêu cầu đã định hoặc lập kế hoạch trước, sẽ được gửi cho khách hàng để kiểm tra hoặc đánh giá.
- ❖ Các bản **build** này được gọi là “**release**”; công việc tạo ra và phân phối các bản **release** được gọi là công việc “**release**”. Theo cách hiểu này, sản phẩm sau cùng cũng là một bản **release**, đôi khi được gọi là “**final release**”.

365

5.2.5 Quản lý Release (Release Management)

Trong quá trình **release**, việc quản lý đòi hỏi phải thực hiện các công việc sau:

- ❖ **Baseline** môi trường phát triển sản phẩm và các file, tài liệu
- ❖ Thực hiện báo cáo CSAR
- ❖ Thực hiện các audit: PCA và FCA
- ❖ Đóng gói file và tài liệu sẽ **release**
- ❖ Xác nhận đã nhận bản **release** từ khách hàng



366

5.2.6 Lưu trữ và chép dự phòng (Backup & Archive)

- ❖ Là một hoạt động của QLCH và là một trong những hoạt động quan trọng phải có của sản xuất phần mềm.
- ❖ Nó giúp khắc phục các trường hợp rủi ro bị mất dữ liệu do thao tác sai, virus, hoặc sự cố phần cứng/phần mềm.
- ❖ Nó hỗ trợ cho hoạt động **version control** trong trường hợp muốn sử dụng những version khác nhau.
- ❖ Yêu cầu toàn bộ sản phẩm và sản phẩm trung gian của dự án phải được định kỳ chép dự phòng trên những thiết bị một cách an toàn.

367

5.2.6 Lưu trữ và chép dự phòng (Backup & Archive)

Khi dự án kết thúc, các hoạt động sau cần phải thực hiện:

- ❖ Lưu trữ toàn bộ dữ liệu của dự án, tuân thủ quy trình lưu trữ đã được thiết lập (định nghĩa bởi dự án hoặc quy định ở cấp công ty).
- ❖ Lưu trữ hoặc huỷ bỏ các tài liệu ở dạng giấy
- ❖ Dọn sạch dữ liệu hoặc thông tin của dự án vừa kết thúc, sau khi đã chép lưu trữ.



5.2.7 KIỂM SOÁT THAY ĐỔI - (Change Control)

❖ Nhận xét:

Phần mềm thường xuyên thay đổi do yêu cầu của: **Người sử dụng/khách hàng/người phát triển/thị trường**. Do đó, thay đổi phần mềm trong quá trình điều hành dự án là không tránh khỏi.

❖ Thay đổi cái gì?

⇒ Lịch biểu, phạm vi, chất lượng sản phẩm, cấu trúc tổ chức, nhân viên.

❖ Làm sao để kiểm soát các thay đổi này?

⇒ Cần xây dựng một **hệ thống quản lý thay đổi** để bao quát những thay đổi có thể xảy ra. Mọi thay đổi cần được quản lý trên cơ sở tập trung.

369

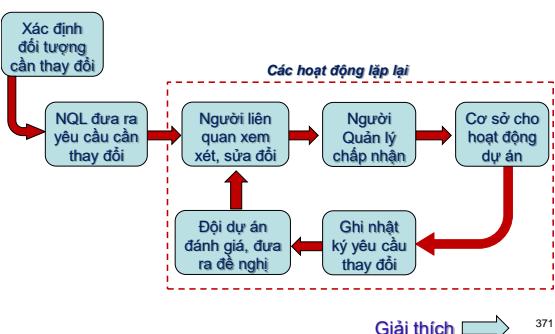
5.2.7 KIỂM SOÁT THAY ĐỔI

a. Mục đích và ý nghĩa của KSTĐ:

- Để kiểm soát đầy đủ tất cả các thay đổi làm ảnh hưởng đến việc phát triển một sản phẩm.
- Chỉ một vài yêu cầu thay đổi nhỏ của khách hàng, tất cả các chặng của quy trình phát triển phần mềm từ thiết kế, viết code, kiểm tra sản phẩm đều phải thay đổi theo.
- Nếu các thay đổi này không được kiểm soát chặt chẽ sẽ dẫn đến nhiều sai sót.
- **Ví dụ:** 5 lập trình viên cùng làm trong một dự án, nhưng chỉ có 3 được thông báo về việc thay đổi thiết kế. Kết quả là khi tích hợp, hệ thống sẽ không vận hành được.

370

b. Tiến trình kiểm soát thay đổi



Giải thích → 371

b. Tiến trình kiểm soát thay đổi

1. **Xác định đối tượng cần thay đổi:** xác định các xuất phẩm sẽ là t quản lý thay đổi để những người liên quan thông qua
2. **NQL đưa ra yêu cầu cần thay đổi:** nêu lý do phải thay đổi và giải thích sau khi thay đổi sản phẩm (sản phẩm trung gian) sẽ như thế nào?
Các hoạt động lặp lại:
3. **Người liên quan đánh giá về yêu cầu sửa đổi:** một xuất phẩm tạo ra được những người liên quan khác nhau đánh giá và yêu cầu sửa đổi (nếu cần)
4. **Chấp nhận chính thức:** người liên quan chính thức chấp nhận sản phẩm, một bản ghi sản phẩm đã thông qua, ngày thông qua được tạo ra.

372

b. Tiền trình kiểm soát thay đổi ...

5. **Ghi lại yêu cầu thay đổi:** một yêu cầu thay đổi từ **người liên quan/thành viên đội dự án** được ghi vào nhật ký, bao gồm: ngày, nguồn và mô tả thay đổi với một định danh duy nhất.
6. **Đánh giá yêu cầu và đề nghị:** định kỳ, **NQL/thành viên dự án** đánh giá mọi thay đổi tiềm năng, tác động của nó lên chi phí, lịch biểu và chất lượng sản phẩm. Viết đề xuất chấp nhận hay bác bỏ thay đổi.
7. **NQL đánh giá/sửa đổi:** xem xét đề nghị thay đổi để quyết định: (1) thay đổi được chấp nhận; (2) yêu cầu là hợp lý nhưng cần xem xét lại; (3) bác bỏ yêu cầu.
8. **Chấp nhận chính thức:** yêu cầu được chính thức chấp nhận và được ghi vào nhật ký thay đổi. ³⁷³

5.2.7 KIỂM SOÁT THAY ĐỔI ...

Nhiệm vụ của CCB

- ❖ Bảo đảm tất cả các thay đổi được các bộ phận liên quan nhận biết và tham gia
- ❖ Xem xét, phê chuẩn hoặc phủ quyết các thay đổi trên các baselines
- ❖ Kiểm tra, xác nhận các thay đổi
- ❖ Phê chuẩn các bản phân phối sản phẩm (release) đến khách hàng



c. Vai trò của các thành viên trong việc quản lý và thay đổi cấu hình

2. Trưởng dự án (Project Manager):

- Giám sát các hoạt động quản lý cấu hình
- Bảo đảm các yêu cầu cần thiết cho hoạt động của SCM.

Ví dụ: hỗ trợ thời gian cho thành viên dự án bô ra để tham gia nhóm **CCB**, các công cụ hỗ trợ cho SCM, ...

3. CCB (Change Control Board)

Bao gồm một số thành viên trong dự án, có chức năng như đã nói ở trên.

4. Các thành viên của dự án

Các thành viên của dự án, kể cả **CM, PM** và thành viên **CCB**, có trách nhiệm:

- Tuân thủ các quy trình thủ tục của bản SCMP
- Tham gia vào nhóm **CCB** khi có yêu cầu

³⁷⁷

5.2.7 KIỂM SOÁT THAY ĐỔI ...

❖ Trong kiểm soát thay đổi, ta cũng thường gặp khái niệm “**nhóm kiểm soát thay đổi**” (**Change Control Board-CCB**), nhóm này được thành lập trong từng dự án và thường bao gồm:

- Người quản lý cấu hình (**Configuration Manager**)
- Trưởng dự án (**Project Manager**)
- Trưởng nhóm (**Team Leader**)
- Trưởng nhóm kiểm soát chất lượng (**Test Leader**)
- Kỹ sư về chất lượng (**Quality Engineer**)
- Và những ai bị ảnh hưởng bởi các thay đổi

³⁷⁴

c. Vai trò của các thành viên trong việc quản lý và thay đổi cấu hình

Trong một dự án điển hình, thông thường có 4 (nhóm) chức năng tham gia thực hiện các hoạt động SCM:

1. Người quản lý cấu hình (**Configuration Manager**)

- Thiết lập và bảo trì kho lưu trữ của dự án.
- Phát triển và triển khai các quy trình, thủ tục SCM của dự án.
- Thiết lập các baseline, ghi nhận chi tiết các thay đổi trên các baseline
- Bảo đảm các baseline không bị thay đổi khi chưa được phê chuẩn.
- Tổ chức và điều phối các cuộc họp của **CCB**
- Người quản lý cấu hình không nhất thiết phải là người quản lý dự án.

³⁷⁵

d. Các câu hỏi ... để quản lý cấu hình và KSTD

Việc quản lý cấu hình và kiểm soát thay đổi được gọi là có hiệu quả nếu nhóm phát triển phần mềm trả lời hoàn chỉnh các câu hỏi sau:

1. Làm thế nào để xác định và quản lý được nhiều versions phần mềm để có thể thay đổi nó một cách hiệu quả?
2. Làm thế nào để kiểm soát được các thay đổi phần mềm sau khi đã phân phát cho khách hàng?
3. Ai chịu trách nhiệm việc chấp thuận và đặt thứ tự ưu tiên các thay đổi này?
4. Làm thế nào để có thể bảo đảm rằng việc thay đổi đã được thực hiện đúng?
5. Dùng cơ chế nào để đánh giá các thay đổi khác? ³⁷⁸

KẾT LUẬN

Tóm lại, 5 nhiệm vụ quan trọng của quản lý cấu hình và kiểm soát thay đổi là:

- ❖ Xác định cấu hình
- ❖ Quản lý cấu hình
- ❖ Kiểm soát thay đổi
- ❖ Kiểm soát phiên bản
- ❖ Báo cáo thay đổi



379

SINH VIÊN TÌM HIỂU THÊM:

- ❖ Hiện có nhiều công cụ trên thị trường hỗ trợ cho việc kiểm soát phiên bản, một số công cụ thông dụng là: Visual Source Safe của Microsoft, ClearCase của Rational, CVS (nguồn mở).
- ❖ Sinh viên đọc và hiểu hướng dẫn về quản lý cấu hình và kiểm soát thay đổi: "[HD Quan ly cau hinh va thay doi](#)" của một công ty phần mềm hướng dẫn cho nhân viên dự án.



380

5.3. GIÁM SÁT VIỆC THỰC HIỆN DỰ ÁN

5.3.1 Khái niệm giám sát dự án:

- ❖ **GSDA** là quá trình kiểm tra, theo dõi dự án về:
 - Lịch trình (thời gian thực hiện các công việc)
 - Chi phí (chênh lệch giữa chi theo thực tế và kế hoạch) nhằm đánh giá mức độ hoàn thành và đề xuất những biện pháp cần thiết để thực hiện thành công dự án.
- ❖ **GSDA** có tác dụng giúp các người quản lý dự án:
 - Quản lý tiến độ, đảm bảo yêu cầu kế hoạch dự án
 - Điều chỉnh chi phí trong phạm vi ngân sách được duyệt.
 - Phát hiện kịp thời những tình huống bất thường nảy sinh và đề xuất biện pháp giải quyết.

381

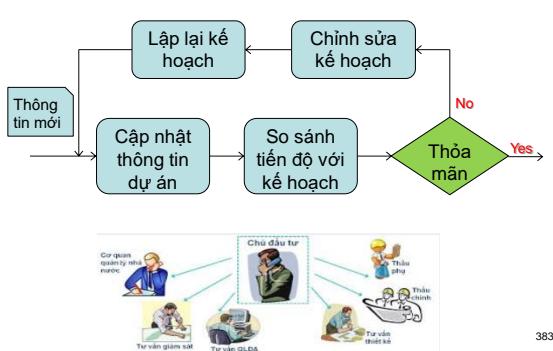
5.3. GIÁM SÁT VIỆC THỰC HIỆN DỰ ÁN ...

5.3.2 Mục đích của giám sát dự án:

- ❖ Biết được dự án đã được thực hiện đến đâu so với kế hoạch
- ❖ Có khả năng vượt kinh phí không?
- ❖ Bàn giao sản phẩm đúng hạn không?
- ❖ ...? để có những điều chỉnh cần thiết
- ❖ Mỗi công việc trong kế hoạch dự án là một đơn vị có thể đo được về:
 - **Thời gian:** điểm bắt đầu, điểm kết thúc
 - **Chi phí:** tổng số chi phí, nguồn lực để thực hiện công việc

382

5.3.3 Tiến trình giám sát thời gian của dự án



383

5.3.4. GIÁM SÁT DỰ ÁN THEO PHƯƠNG PHÁP (0-50-100)

Sử dụng **phương pháp đèn giao thông** (0-50-100 Rule) để đánh giá sản phẩm:

- ❖ Xác định định danh các công việc (các CI)
- ❖ Chia chúng thành các thành phần nhỏ
- ❖ Đánh giá mỗi thành phần bằng cách gán:
 - ❖ **đèn xanh:** nếu đạt kế hoạch
 - ❖ **đèn vàng:** chưa đạt kế hoạch, có thể hoàn thành
 - ❖ **đèn đỏ:** không đạt kế hoạch, gấp khó khăn



- ❖ Tiến hành tính khối lượng mỗi thành phần để ước lượng và xác định % hoàn thành của nó. Sau đó xác định % hoàn thành của dự án

384

5.3.5. GIÁM SÁT DỰ ÁN THEO BIỂU ĐỒ

❖ Sử dụng một số công cụ để:

- Hiển thị tiến trình
- Trình bày dữ liệu một cách dễ hiểu
- Giúp xác định dễ dàng các hoạt động/các vùng quan tâm

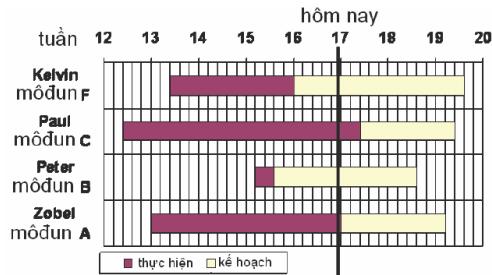
❖ Các kỹ thuật hiển thị:

- Sử dụng biểu đồ Gantt: hình ảnh tĩnh chỉ ra tiến trình của dự án
- Sử dụng biểu đồ dây xích

385

5.3.6. GIÁM SÁT THỜI GIAN DỰ ÁN THEO BIỂU ĐỒ

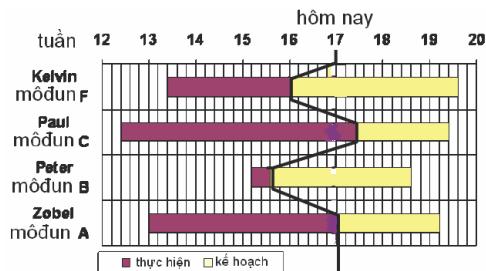
- Sử dụng biểu đồ Gantt để biểu thị mức độ hoàn thành công việc



386

5.3.6. GIÁM SÁT THỜI GIAN DỰ ÁN THEO BIỂU ĐỒ

- Sử dụng biểu đồ dây xích để biểu thị mức độ hoàn thành công việc



387

5.4.1 Đo chi phí dự án bằng phương pháp lập bảng

Biểu diễn các loại chi phí cho mỗi gói công việc

TABLE 12.1 TRACK ACTUAL COSTS FOR EACH WORK PACKAGE

Task Name	Planned			Actual		
	Labor	Equipment	Materials	Labor	Equipment	Materials
Task n	40 hrs.	\$1000	\$1500	50 hrs.	\$1200	\$1500
Task p	30 hrs.	\$200	\$100	25 hrs.	\$200	\$150
Task r	60 hrs.	0	0	55 hrs.	0	0

Nhận xét:

- ❖ Khó hình dung
- ❖ Không đánh giá được tiến độ của toàn dự án

389

5.4. ĐO MỨC ĐỘ HOÀN THÀNH DỰ ÁN

Nhận xét:

- ❖ Khi so sánh chi phí theo thực tế và chi phí theo kế hoạch để thực hiện một số công việc nào đó thì chưa đủ cơ sở để kết luận dự án (**vượt/không vượt**) về kinh phí.

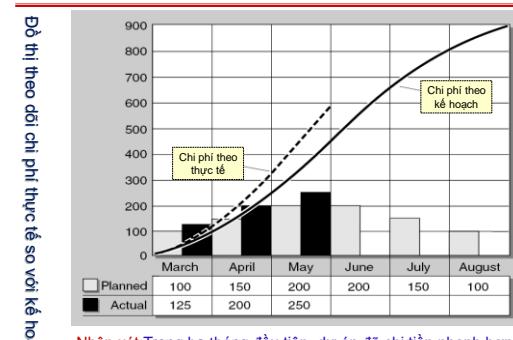
- ❖ Để đo mức độ hoàn thành dự án ở mỗi thời điểm, thông thường người ta phân tích các giá trị theo thực tế và giá trị theo kế hoạch của các công việc.

Ví dụ, các trường hợp sau có thể xảy ra:

- on schedule and on budget
- on schedule and over budget
- on schedule and under budget
- ...

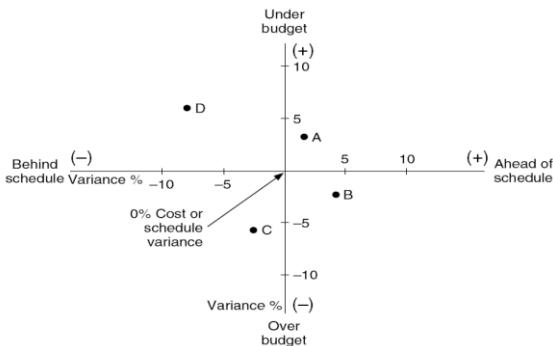
388

5.4.2 Đo chi phí dự án bằng cách dùng đồ thị



Nhận xét: Trong ba tháng đầu tiên, dự án đã chi tiền nhanh hơn so với kế hoạch, nhưng chưa thể kết luận dự án sẽ vượt ngân sách.

390



Biểu đồ theo dõi sai số chi phí theo thực tế và chi phí theo kế hoạch

391

5.4.3 Đo chi phí dự án trên cơ sở các giá trị thu được

Các chữ viết tắt và ý nghĩa:

❖ **BCWP** (*Budgeted Cost of Work Performed*): chi phí theo kế hoạch của các công việc đã thực hiện.

❖ **ACWP** (*Actual Cost of Work Performed*): chi phí theo thực tế của các công việc đã thực hiện.

❖ **CV** (*Cost Variance*): sai số giữa chi phí thực tế và kế hoạch của các công việc đã thực hiện.

$$CV = BCWP - ACWP$$

$$CV\% = CV/BCWP: \text{phần trăm sai số chi phí}$$

▪ Nếu $CV\% > 0$: chi phí thực hiện dưới hạn mức

▪ Nếu $CV\% < 0$: chi phí vượt ngan sách

392

5.4.3 Đo chi phí dự án trên cơ sở các giá trị thu được

❖ **CPI** (*Cost Performance Index*): chỉ số hiệu suất về chi phí. $CPI = BCWP/ACWP$

▪ Nếu $CPI > 1.0$: chi phí thực hiện dưới hạn mức

▪ Nếu $CPI < 1.0$: chi phí thực hiện vượt ngan sách

❖ **BAC** (*Budget At Completion*): chi phí kế hoạch của toàn dự án.

❖ **EAC** (*Estimate At Completion*): ước lượng lại tổng ngan sách của dự án trên cơ sở của các công việc đã thực hiện đến thời điểm được xét. (do ngan sách gốc bị tăng lên bởi **ACWP**).

393

5.4.3 Đo chi phí dự án trên cơ sở các giá trị thu được

❖ **ETC** (*Estimate To Complete*): Ngan sách cần thiết để hoàn thành dự án sau khi đã chi tiêu thực tế (tính ở thời điểm đang xét)

$$ETC = EAC - ACWP$$

❖ **VAC** (*Variance At Completion*): sai số ước lượng giữa ngan sách và thực tế của toàn dự án

$$VAC = BAC - EAC$$



5.4.4 Xác định độ lệch của lịch biểu dự án

Các chữ viết tắt và ý nghĩa:

❖ **SV** (*Schedule Variance*): sai số giữa giá trị công việc theo kế hoạch phải hoàn thành và giá trị công việc đã hoàn thành theo thực tế.

$$SV = BCWP - BCWS$$

$$SV\% = SV/BCWS: \text{phần trăm sai số chi phí}$$

▪ Nếu $SV\% > 0$: nhiều công việc đã hoàn thành trước kế hoạch

▪ Nếu $SV\% < 0$: nhiều công việc không hoàn thành theo kế hoạch

395

5.4.4 Xác định độ lệch của lịch biểu dự án

Các chữ viết tắt và ý nghĩa:

❖ **SPI** (*Schedule Performance Index*): chỉ số hiệu suất về lịch biểu. $SPI = BCWP/ACWS$

▪ Nếu $SPI > 1.0$: trước lịch biểu

▪ Nếu $SPI < 1.0$: sau lịch biểu

396

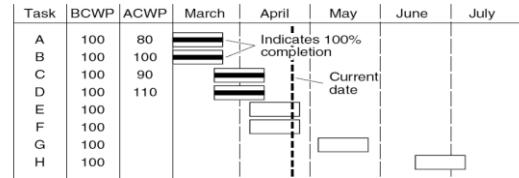
5.4.4 Xác định độ lệch của lịch biểu dự án

Ví dụ: Xét số liệu dưới đây của một dự án đang thực hiện:

Task	BCWP	ACWP	March	April	May	June	July
A	100	80					
B	100	100					
C	100	90					
D	100	110					
E	100						
F	100						
G	100						
H	100						

Hãy ước lượng lại chi phí toàn bộ dự án trên cơ sở của các công việc đã thực hiện (tính đến thời điểm đang xét). Nghĩa là phải tính **EAC** (**Estimate At Completion**):

397



As of April 30: total ACWP = 380, total BCWP = 400, total BCWS = 600

$$SV\% = \frac{BCWP - BCWS}{BCWS}$$

$$CV\% = \frac{BCWP - ACWP}{BCWP}$$

$$SV\% = \frac{400 - 600}{600}$$

$$CV\% = \frac{400 - 380}{400}$$

New estimate at completion = original estimate $\times (ACWP/BCWP)$

$$EAC = 800 \times (380/400)$$

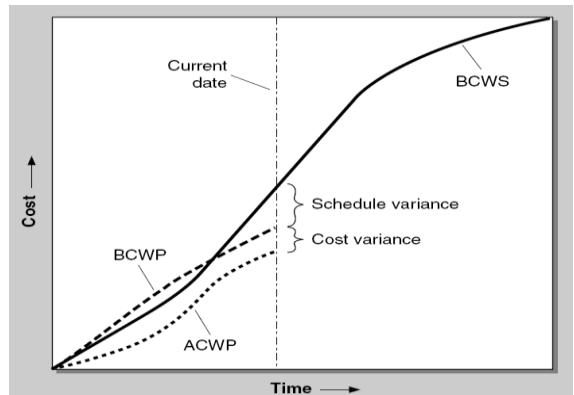
$$EAC = 760$$

5.4.4 Xác định độ lệch của lịch biểu dự án

Phân tích ví dụ:

- ❖ **SV% = CV/BCWS:** phần trăm sai số chi phí
- **SV% < 0:** nhiều công việc **không** hoàn thành theo kế hoạch
- ❖ **CV (Cost Variance):** sai số giữa chi phí thực tế và kế hoạch của các công việc đã thực hiện.
- **CV% = CV/BCWP:** phần trăm sai số chi phí
- **CV% > 0:** chi phí thực hiện dưới hạn mức
- ❖ **EAC = 760.**

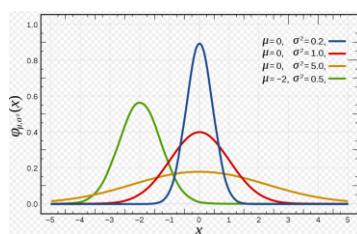
Nghĩa là, ước lượng lại chi phí toàn bộ dự án trên cơ sở của các công việc đã thực hiện đến thời điểm được xét là 760 chữ ³⁹⁹ không phải như ban đầu theo kế hoạch là 800.



400

5.5. XÁC SUẤT THỜI GIAN HOÀN THÀNH DỰ ÁN

XÁC SUẤT THỜI GIAN HOÀN THÀNH DỰ ÁN



5.5.1 Nhắc lại một số kiến thức cơ bản về xác suất và thống kê

THỐNG KÊ MÔ TẢ	Tổng thể (Population)	Mẫu (Sample)
Kích thước (size)	N	n
Liệt kê giá trị	(x_1, x_2, \dots, x_N)	(x_1, x_2, \dots, x_n)
Trung bình (mean)	$\mu = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N}$	$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$
Phương sai (variance)	$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2}{N}$	$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$
Độ lệch chuẩn (standard deviation)	$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$	$s = \sqrt{s^2}$

Phân phối chuẩn (Normal distribution)

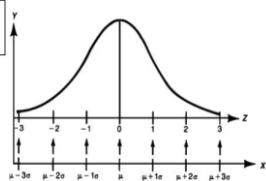
a) Hai thông số quan trọng trong một phân phối là giá trị trung bình μ và phương sai σ^2 (hoặc độ lệch chuẩn σ) và thường biểu thị bằng $X \sim N(\mu, \sigma^2)$.

b) Hàm mật độ phân phối chuẩn (Normal density probability function) có dạng tổng quát:

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} \quad -\infty < x < \infty$$

a) Đặt $z = \frac{x-\mu}{\sigma}$ thì

$$f(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{z^2}{2}}$$



Phụ lục 10.1 Tính xác suất p (hàng) theo Z (cột)

Ví dụ: $Z=0 \rightarrow p=0.50$

$Z=1 \rightarrow p=0.84$

$Z=2 \rightarrow p=0.97$

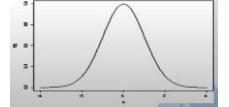
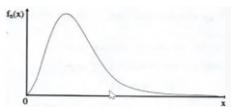
Z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5786	0.5826	0.5865	0.5904	0.5943	0.5982	0.6021	0.6060	0.6099	0.6138
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6931	0.6968	0.7005	0.7019	0.7046	0.7073	0.7123	0.7157	0.7191	0.7225
0.6	0.7307	0.7341	0.7374	0.7408	0.7442	0.7476	0.7517	0.7557	0.7597	0.7639
0.7	0.7586	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7761	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7865	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8143	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8559	0.8577	0.8599	0.8621
1.0	0.8423	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.1	0.8702	0.8949	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9130	0.9147	0.9162	0.9177
1.2	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9130	0.9147	0.9162	0.9177
1.3	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9293	0.9306	0.9319
1.4	0.9353	0.9370	0.9386	0.9401	0.9417	0.9432	0.9448	0.9463	0.9479	0.9494
1.5	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.6	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9593	0.9599	0.9606	0.9616	0.9625	0.9633
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9593	0.9599	0.9606	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9645	0.9648	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9685	0.9693	0.9699	0.9704
1.9	0.9733	0.9739	0.9745	0.9750	0.9756	0.9760	0.9766	0.9771	0.9776	0.9781
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9802	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9830	0.9853	0.9857	0.9861	0.9865	0.9869	0.9873	0.9877	0.9881	0.9884
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9926	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.6	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.7	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.8	0.9980	0.9981	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9986	0.9986	0.9986
2.9	0.9987	0.9987	0.9987	0.9987	0.9988	0.9988	0.9988	0.9988	0.9988	0.9988
3.0	0.9997	0.9987	0.9987	0.9988	0.9988	0.9989	0.9989	0.9989	0.9989	0.9989

5.5.1 Nhắc lại một số kiến thức cơ bản về XSTK

❖ Thời gian ước lượng **te** của công việc **e** được tính theo PERT $te = \frac{t_o + 4t_m + t_p}{6}$. Trong đó:

- t_o : Thời gian lạc quan (**O** Optimistic)
- t_m : Thời gian bình thường (**M** Most Likely)
- t_p : Thời gian bi quan (**P** Pessimistic)

❖ Hàm mật độ xác suất



Phân phối chuẩn (Normal distribution)

Một số kết quả:

$$P(0 \leq z \leq 1) = \int_0^1 \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{z^2}{2}} dz = 0.34$$

$$P(-\infty \leq z \leq 0) = \int_{-\infty}^0 \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{z^2}{2}} dz = 0.5$$

$$P(0 \leq z \leq +\infty) = \int_0^{+\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{z^2}{2}} dz = 0.5$$

$$P(-\infty \leq z \leq +\infty) = \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{z^2}{2}} dz = 1$$

5.5.1 Nhắc lại một số kiến thức cơ bản về xác suất và thống kê

❖ **Định nghĩa:** Phương sai (variance) của một công việc **i**, ký hiệu S_{ei}^2 , phản ánh độ biến động về thời gian thực hiện dự tính của công việc **i**.

❖ Công thức tính phương sai của công việc **i**:

$$S_{ei}^2 = \left(\frac{t_p - t_o}{6} \right)^2 \quad \begin{array}{l} \bullet t_o: \text{Thời gian lạc quan (Optimistic)} \\ \bullet t_p: \text{Thời gian bi quan (Pessimistic)} \end{array}$$

❖ Độ lệch chuẩn của công việc **i**:

$$S_{ei} = \sqrt{S_{ei}^2} = \frac{t_p - t_o}{6}$$



406

Chúng ta sẽ giải quyết các vấn đề sau:

- Tính xác suất của khả năng hoàn thành dự án
- Phương sai và độ lệch chuẩn thời gian thực hiện dự tính của một công việc
- Phương sai và độ lệch chuẩn thời gian thực hiện dự tính của một tiến trình
- Tính xác suất của khả năng hoàn thành dự án **trước, đúng hoặc sau** thời hạn quy định
- Xác định thời gian hoàn thành dự án khi cho trước một giá trị xác suất.

408

5.5.2. Tính xác suất thời gian hoàn thành dự án

Xét một dự án có bảng công việc như sau:

Activity	Optimistic (O)	Most Likely (M)	Pessimistic (P)	Predecessors	Expected time	Variance
A	3	4	11	-	5	1.78
B	2	5	8	A	5	1.00
C	3	6	9	A	6	1.00
D	10	13	22	B,C	14	4.00
E	4	5	12	B	6	1.78
F	1	4	7	D	4	1.00
G	6	8	16	C	9	2.78
H	1	2	3	E,F,G	2	0.11

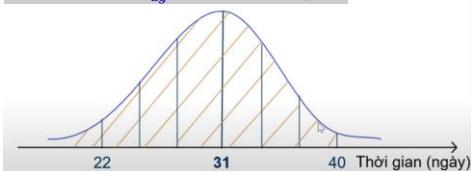
Trong đó, variance được xác định bởi $S_{ei}^2 = \frac{(t_p - t_o)^2}{6}$

409

5.5.2. Tính xác suất thời gian hoàn thành dự án

Độ dài đường Gantt $t_{dg} = 31$

Độ lệch chuẩn: $S_{dg} = \sqrt{7.89} = 2.8$ ngày



411

5.5.3 Phương sai và độ lệch chuẩn về thời gian thực hiện dự tính của một tiến trình

- Định nghĩa: Phương sai về thời gian thực hiện dự tính của một tiến trình p , ký hiệu S_p^2 , bằng tổng phương sai thời gian thực hiện dự tính của các công việc nằm trên tiến trình đó.
- Như vậy, nếu dg là các công việc Gantt thì:
- Công thức tính phương sai của đường Gantt là:

$$S_{dg}^2 = \sum_{i=1}^n S_{ei}^2 \quad n: \text{số các công việc Gantt}$$

- Độ lệch chuẩn của các công việc Gantt:

$$S_{dg} = \sqrt{S_{dg}^2} = \sqrt{\sum_{i=1}^n S_{ei}^2}$$

413

Vẽ mạng công việc CPM ta được:

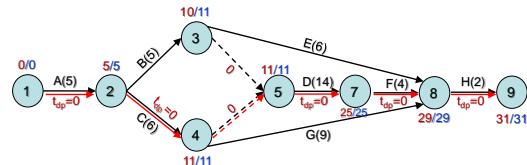
Độ dài đường Gantt t_{dg} là tiến trình dài nhất:

$$t_{dg} = 5+6+14+4+2 = 31$$

Phương sai của đường Gantt:

$$S_{dg}^2 = \sum S_{ei}^2 = 1.78 + 1 + 4 + 1 + 0.11 = 7.89$$

Activity	Predecessors	Expected time	Variance
A	-	5	1.78
B	A	5	1.00
C	A	6	1.00
D	B,C	14	4.00
E	B	6	1.78
F	D	4	1.00
G	C	9	2.78
H	E,F,G	2	0.11

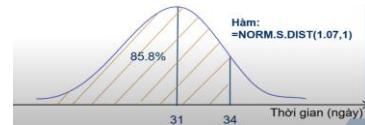


5.5.2. Tính xác suất thời gian hoàn thành dự án

- Tính xác suất để dự án hoàn thành trong thời gian X bé hơn 34 ngày.

$$\text{Tính giá trị } Z: Z = \frac{X - t_{dg}}{S_{dg}} = \frac{34 - 31}{2.8} = 1.07 \quad . \text{ Trong đó:}$$

- X=34: ngày tới hạn (Due Date)
- $t_{dg}=31$: thời gian dự kiến hoàn tất dự án (độ dài đường Gantt)
- $S_{dg}=2.8$: độ lệch chuẩn của thời gian dự kiến hoàn tất dự án
- Để tính xác suất hoàn thành dự án trong thời gian X<34 ngày ta sử dụng hàm NORM.S.DIST(Z,1) trong Excel



5.5.4 Quy trình tính XS thời gian hoàn thành dự án

Chú ý:

- Để có căn cứ ra quyết định huy động các nguồn lực, nhằm hoàn thành dự án một cách hợp lý, chúng ta phải tính xác suất thời gian hoàn thành dự án.
- Thời gian hoàn thành dự án dự tính, có thể xảy ra 3 khả năng, đó là:
 - trước hạn (under time)
 - đúng hạn (on time)
 - quá hạn (over time)



5.5.4 Quy trình tính XS thời gian hoàn thành dự án

- **Bước 1:** Vẽ mạng công việc CPM
- **Bước 2:** Xác định đường Gantt và độ dài t_{dg} của nó
- **Bước 3:** Xác định thời gian mong muốn hoàn thành dự án (ký hiệu X). Thời gian này có thể xảy ra trước hoặc sau hay đúng bằng thời gian dự tính của đường Gantt. Như vậy các khả năng có thể xảy ra:
 - (1) $X < t_{dg}$: Dự án hoàn thành trước thời hạn dự tính
 - (2) $X = t_{dg}$: Dự án hoàn thành đúng thời hạn dự tính
 - (3) $X > t_{dg}$: Dự án hoàn thành sau thời hạn dự tính

415

5.5.4 Quy trình tính XS thời gian hoàn thành dự án

- **Bước 4:** Tính phương sai (S_{dg}^2) và độ lệch chuẩn (S_{dg}) của đường Gantt

$$S_{dg} = \sqrt{S_{dg}^2}$$

- **Bước 5:** Tính hệ số phân bô xác suất GAUSS:

$$Z = \frac{X - t_{dg}}{S_{dg}}$$

Trong đó:

Z: Hệ số phân bô xác suất GAUSS

X: Thời gian mong muốn hoàn thành dự án

t_{dg} : Độ dài đường Gantt = thời gian thực hiện dự án

S_{dg} : Độ lệch chuẩn về thời gian của đường Gantt

- **Chú ý:** Để tính xác suất hoàn thành dự án trong thời gian X có thể tra bảng xác xuất Gauss hoặc sử dụng hàm **NORM.S.DIST(Z,1)** trong Excel.

5.5.4 Quy trình tính XS thời gian hoàn thành dự án

Nhận xét

- ❖ Phần trên cho trước thời hạn X, từ đó tính được giá trị của Z, cuối cùng tra bảng và được xác suất P tương ứng với thời hạn X. Đây là bài toán xuôi
- ❖ Bài toán ngược lại là: cho trước một xác suất P ta có thể tìm được xác suất hoàn thành dự án trước thời gian X / sau thời gian X tương ứng với P.

are you tired? ...

417

5.6. RÚT NGĂN TIỀN ĐỘ DỰ ÁN

- Sắp xếp lại các hoạt động (các công việc)
 - Bỏ đi hoặc xây dựng lại "**mối quan hệ trước sau**" giữa các công việc, nếu có thể
 - Phân rã một công việc thành nhiều công việc nhỏ hơn để tạo ra khả năng thực hiện song song
- c. **Kỹ thuật rút ngắn tiến độ:**

Có hai kỹ thuật để rút ngắn tiến độ hay đẩy nhanh tiến độ nhằm bắt kịp với thời hạn mà vẫn đảm bảo được phạm vi dự án:

 - **Fast-Tracking**
 - **Crashing**

419

5.6. KỸ THUẬT RÚT NGĂN TIỀN ĐỘ DỰ ÁN (SV tự đọc, tự học)

5.6.1 Giới thiệu

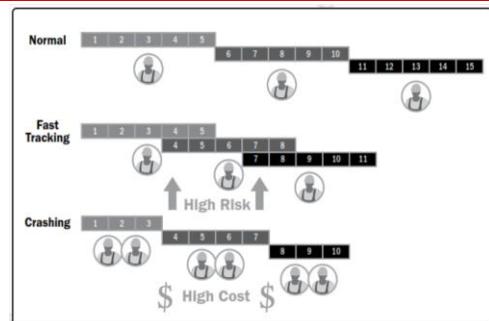
- ❖ **Mục đích:** cần giải quyết vấn đề **trễ tiến độ** dự án hoặc **kết thúc trước thời hạn** dự án theo yêu cầu nhưng không thay đổi phạm vi dự án

❖ Giải pháp:

- Thực hiện song song một số công việc để rút ngắn công việc Gantt
- Đặt áp lực lên nhân viên
- Tăng tài nguyên:
 - Tăng giờ làm việc của đội dự án
 - Thêm người (người phân tích để phòng vấn người NSD)
 - Sử dụng người có chuyên môn cao để thực hiện các hoạt động Gantt

418

5.6. RÚT NGĂN TIỀN ĐỘ DỰ ÁN



5.6.2 KỸ THUẬT FAST-TRACKING

- ❖ **Fast-Tracking** là kỹ thuật rút ngắn tiến độ bằng cách thực hiện các hoạt động song song, chồng lặp với nhau (một phần hoặc toàn bộ) để tiết kiệm thời gian.
- ❖ Các hoạt động được thực hiện song song nên cần phân tích kỹ tính chất các công việc, để đảm bảo mối quan hệ chặt chẽ và cả hai có thể hoạt động đồng thời cùng lúc với nhau (có thể một phần hoặc toàn bộ)
- ❖ Thông thường kỹ thuật **Fast-Tracking** không cần thêm nguồn lực bổ sung khác
- ❖ **Fast-Tracking** có thể tạo ra thêm rủi ro như *không đảm bảo khả năng cung ứng nguồn lực*

421

5.6.3 KỸ THUẬT CRASHING

- ❖ **Crashing** là kỹ thuật rút ngắn tiến độ nhằm rút ngắn thời gian thực hiện của các công việc bằng cách thêm vào nguồn lực bổ sung (nhân lực/vật lực)
- ❖ **Crashing** sẽ làm tăng chi phí dự án vì nguồn lực bổ sung có thể thêm từ việc:
 - Làm thêm giờ/Tăng ca
 - Thêm nhân lực
 - Thuê/Hợp đồng bên ngoài

422

5.6.3 KỸ THUẬT CRASHING

❖ Chủ ý:

- **Fast-Tracking** được ưa tiên lựa chọn hơn **Crashing** vì Fast-Tracking không liên quan đến tài nguyên cũng như chi phí bổ sung, ảnh hưởng đến hiệu suất ngắn rách của dự án.
- **Crashing** có thể dẫn đến rủi ro, tạo ra lỗi hay phải làm lại.
- Cả hai kỹ thuật trên đều phải áp dụng cho các công việc nằm trên đường Gantt để có thể rút ngắn thời gian dự án. Nếu áp dụng cho các công việc không Gantt, thì chỉ làm tăng độ trễ mà không thể rút ngắn thời hạn dự án.
- Người quản lý dự án cần quyết định sử dụng kỹ thuật nào chi phí thấp nhất và mang lại hiệu quả cao nhất.

VÍ DỤ VỀ CRASHING

Một công ty phần mềm cần thực hiện một dự án với bảng công việc được cho dưới đây:

1. Vẽ mạng công việc CPM và xác định thời gian ước lượng của dự án.
2. Sử dụng kỹ thuật Crashing để rút ngắn tiến độ dự án với chi phí tăng lên là nhỏ nhất.

Công việc	Công việc trước	Thời gian
A	None	2
B	None	3
C	A	2
D	B	4
E	C	4
F	C	3
G	D,E	5
H	F,G	2

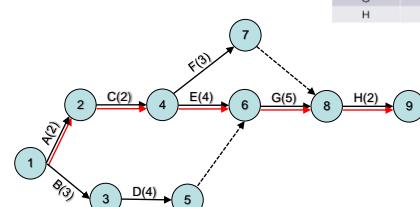
425

Bước 1: Tìm đường Gantt và xác định các công việc Gantt.

Đường Gantt: A → C → E → G → H

Độ dài đường Gantt = 2+2+4+5+2=15

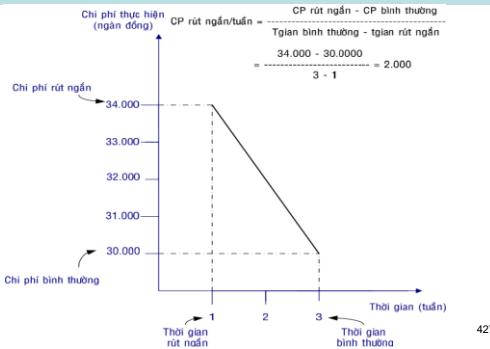
Công việc	Công việc trước	Thời gian
A	None	2
B	None	3
C	A	2
D	B	4
E	C	4
F	C	3
G	D,E	5
H	F,G	2



Chú ý: Nguyên tắc rút ngắn thời gian là rút ngắn công việc trên đường Gantt

426

Bước 2: Tính toán chi phí rút ngắn cho một đơn vị thời gian của tất cả các công việc trong mạng với giả thiết chi phí rút ngắn là tuyến tính.



427

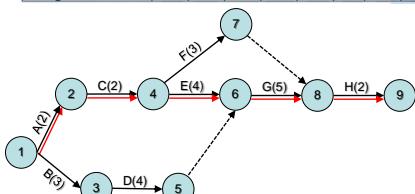
Bước 2: Tính toán chi phí rút ngắn cho một đơn vị thời gian của tất cả các công việc trong mạng với giả thiết chi phí rút ngắn là tuyến tính.

Công việc	Công việc đì trước	Thời gian (tuần)		Chi phí (\$)	
		B.thường	Rút ngắn	B.thường	Rút ngắn
A	None	2	1	22000	23000
B	None	3	1	30000	34000
C	A	2	1	26000	27000
D	B	4	3	48000	49000
E	C	4	2	56000	58000
F	C	3	2	30000	30500
G	D,E	5	2	80000	86000
H	F,G	2	1	16000	19000
				308000	

428

Như vậy:

Công việc	A	B	C	D	E	F	G	H
CP rút ngắn ĐV	1000	2000	1000	1000	1000	500	2000	3000
TG rút được phép rút ngắn	0	2	1	1	2	1	3	1



Đường Gantt của dự án là: A,C,E,G,H.

Thời gian hoàn thành dự án là: 15 tuần

Chi phí hoàn thành dự án là: 309.000 USD

429

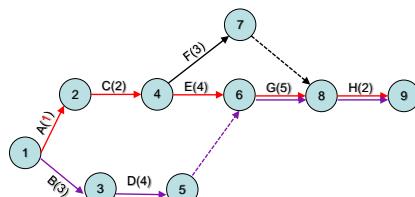
Bước 3: Chọn công việc Gantt có chi phí rút ngắn nhỏ nhất. Rút ngắn thời gian thực hiện công việc này để dự án hoàn thành đúng thời hạn yêu cầu và có lợi nhất về mặt kinh phí.

Công việc	Công việc đì trước	Thời gian (tuần)		Chi phí (\$)		Chi phí rút ngắn đơn vị	Thời gian được phép rút ngắn
		B.thường	Rút ngắn	B.thường	Rút ngắn		
A	None	2	1	22000	23000	1000	1
B	None	3	1	30000	34000	2000	2
C	A	2	1	26000	27000	1000	1
D	B	4	3	48000	49000	1000	1
E	C	4	2	56000	58000	1000	2
F	C	3	2	30000	30500	500	1
G	D,E	5	2	80000	86000	2000	3
H	F,G	2	1	16000	19000	3000	1
				308000			

Chú ý: CV Gantt có màu vàng; chi phí rút ngắn CV Gantt có đơn vị nhỏ nhất là 1000

VÍ DỤ VỀ CRASHING

Công việc	A	B	C	D	E	F	G	H
CP rút ngắn ĐV	1000	2000	1000	1000	1000	500	2000	3000
TG rút được phép rút ngắn	0	2	1	1	2	1	3	1



Đường Gantt của dự án là: A,C,E,G,H và B,D,G,H.

Thời gian hoàn thành dự án là: 14 tuần

Chi phí hoàn thành dự án là: 308.000\$ + 1.000\$ = 309.000\$

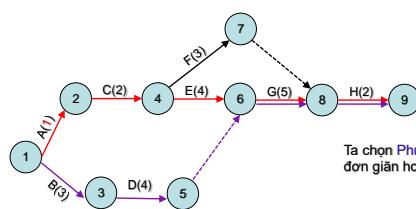
431

Tiếp tục phân tích, có 2 phương án rút ngắn tiếp theo:

a) **Phương án 1:** Rút G(5) xuống 1 tuần thành G(4)

b) **Phương án 2:** Rút D(4) xuống 1 tuần và C(2) (hoặc E(4)) xuống 1 tuần

Công việc	A	B	C	D	E	F	G	H
CP rút ngắn ĐV	1000	2000	1000	1000	1000	500	2000	3000
TG rút được phép rút ngắn	0	2	1	1	2	1	3	1



Ta chọn Phương án 1 đơn giản hơn

432

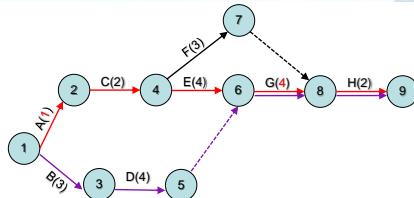
Tiếp tục rút ngắn G(5) thành G(4) thi:

-Đường Gantt dự án là: A,C,E,G,H và B,D,G,H

Thời gian hoàn thành dự án là: 13 tuần

Chi phí hoàn thành dự án là: $309.000\$ + 2.000\$ = 311.000\$$

Công việc	A	B	C	D	E	F	G	H
CP rút ngắn ĐVi	1000	2000	1000	1000	1000	500	2000	3000
TG rút được phép rút ngắn	0	2	1	1	2	1	2	1



433

BẢNG TỔNG KẾT CÁC PHƯƠNG ÁN VỀ CRASHING

Tiếp tục thực hiện việc rút ngắn thời gian tương tự ta có kết quả sau:

Thời gian thực hiện dự án (Tuần)	Chi phí thực hiện dự án (1000\$)
15	308
14	309
13	311
12	313
11	315
10	317
9	320
8	323

434

BẢNG TỔNG KẾT CÁC PHƯƠNG ÁN VỀ CRASHING



435

436

5.7. NHỮNG TIÊU CHÍ CỦA MỘT DỰ ÁN THÀNH CÔNG

5.7.1 Tiêu chí quản lý dự án:

- ❖ Hoàn thành đúng thời hạn
- ❖ Chi phí nằm trong dự toán ban đầu.
- ❖ Sản phẩm đạt yêu cầu về chất lượng
- ❖ Đáp ứng mục tiêu thương mại về doanh thu và lợi nhuận

5.7.2 Tiêu chí về sản phẩm:

- ❖ Đáp ứng được mọi yêu cầu của người dùng cuối
- ❖ Có rất ít thay đổi hoặc có được sự nhất trí cho các thay đổi về phạm vi công việc.
- ❖ Không gây ra các sự kiện bất lợi lớn cho công ty chủ quản của nhóm thực hiện dự án.
- ❖ Sự hài lòng của khách hàng

5.7. NHỮNG TIÊU CHÍ CỦA MỘT DỰ ÁN THÀNH CÔNG

5.7.3 Những yếu tố dùng để đo mức độ thành công

- ❖ Lợi ích của người thừa hưởng dự án
- ❖ Thời gian/Lịch trình để cung cấp các đầu ra của dự án
- ❖ Chi phí
- ❖ Phạm vi công việc
- ❖ Chất lượng sản phẩm và chất lượng của quá trình
- ❖ Rủi ro có thể xảy ra



5.8. KẾT THÚC DỰ ÁN

5.8.1 Điều kiện kết thúc dự án

- ❖ Đã hoàn thành các yêu cầu của dự án
- ❖ Chưa hoàn thành các yêu cầu nhưng có các yếu tố sau:
 - Kinh phí hết, không được cấp thêm
 - Thời gian hết, không cho phép gia hạn
 - BQL và nhà tài trợ quyết định dừng dự án
 - Những lý do đặc biệt khác



5.8. KẾT THÚC DỰ ÁN

Trước khi kết thúc dự án, cần làm 1 số công việc dưới đây:

- ❖ Thông kê lại các số liệu về chi phí, thời gian thực hiện, chất lượng công việc, chất lượng sản phẩm.
- ❖ So sánh giữa kế hoạch và thực tế
- ❖ Tìm nguyên nhân (kể cả trong trường hợp mọi sự là hoàn hảo)



439

5.8. KẾT THÚC DỰ ÁN

5.8.4. Thành lý hợp đồng đối với khách và các đối tượng khác

5.8.5. Lưu trữ và chép dự phòng (Backup & Archive)

Khi dự án kết thúc, phải thực hiện:

- Lưu trữ toàn bộ dữ liệu của dự án, tuân thủ quy trình lưu trữ đã được thiết lập.
- Lưu trữ hoặc hủy bỏ các tài liệu ở dạng giấy.
- Đọn sạch dữ liệu hoặc thông tin của dự án vừa kết thúc, sau khi đã chép lưu trữ.



441

5.8.7 ĐỀ CƯƠNG TỔNG KẾT DỰ ÁN

1. Giới thiệu chung về dự án
 - 1.1. Mục đích
 - 1.2. Phạm vi
2. Tình hình/hiện trạng trước khi thực hiện dự án
3. Tóm tắt nội dung công việc của dự án đã thực hiện
4. Những điểm đã đạt được/thành công
 - 4.1 Các thành công
 - 4.2 Thảo luận từng bài học thành công
5. Những cái chưa đạt được/thất bại
 - 5.1 Thảo luận về từng vấn đề
 - 5.2 Cách khắc phục, rút kinh nghiệm
6. Cơ hội cho công việc trong tương lai



5.8. KẾT THÚC DỰ ÁN

5.8.2 Đóng gói dự án

- ❖ Đánh giá mỗi thành viên và kiến nghị lợi ích
- ❖ Hoàn thiện tài liệu, chứng từ, dữ liệu
- ❖ Cảm ơn những người tham gia, giúp đỡ
- ❖ Xử lý vấn đề tổ chức, nguồn lực liên quan

5.8.3 Tổng kết dự án

- ❖ Xác định mặt mạnh/yếu của sản phẩm
- ❖ Mức độ hài lòng của khách hàng
- ❖ Cái được/chưa được về quản lý
- ❖ Bài học kinh nghiệm, bàn giao



5.8. KẾT THÚC DỰ ÁN

5.8.6 Một số việc cần làm trước khi kết thúc dự án:

- ❖ Giảm bớt người, phân công lại công việc
- ❖ Xác nhận và công bố những cá nhân/đơn vị đã làm tốt (đồng viên tinh thần)
- ❖ Lấy ý kiến/xác nhận từ phía khách hàng (một cách để người quản lý dự án tự bảo vệ mình)



442

5.8.7 ĐỀ CƯƠNG TỔNG KẾT DỰ ÁN

Các nguồn tài liệu tham khảo để viết tài liệu tổng kết:

- ❖ Yêu cầu kiểm soát thay đổi
- ❖ Bản ghi chi phí
- ❖ Phòng vấn với các thành viên tổ, Ban lãnh đạo và khách hàng
- ❖ Biên bản các cuộc họp
- ❖ Phác thảo dự án và những sửa đổi
- ❖ Lịch biểu thời gian
- ❖ Tài liệu thống kê



... any questions?

