

CHƯƠNG 4.

Quản lý Chi phí Dự án.

Mục đích.

- Hiểu được tầm quan trọng của việc quản lý chi phí dự án
- Hiểu được một số khái niệm và thuật ngữ về quản lý chi phí.
- Hiểu được các Quy trình Quản lý chi phí
- Mô tả cách dùng phần mềm trong quản lý chi phí dự án

4.1. Tầm quan trọng của việc quản lý Chi phí.

- Những dự án về CNTT có hồ sơ theo dõi kém hiệu quả cho việc đạt được mục đích về giá cả.
- Chi phí trung bình vượt quá dự toán ban đầu theo nghiên cứu từ năm 1995 của CHAOS là 189%; đã được cải thiện 145% trong nghiên cứu năm 2001
- Ở Mỹ các dự án CNTT bị huỷ làm tổn trên 81 tỉ đô la năm 1995

4.2. Khái niệm Quản lý Chi phí Dự án.

- **Chi phí** là tài nguyên được hy sinh hay tính trước để đạt được một mục tiêu rõ ràng hay để trao đổi cái gì đó. Chi phí thường được đo bằng đơn vị tiền tệ.
- **Quản lý chi phí dự án** bao gồm những quy trình yêu cầu đảm bảo cho dự án được hoàn tất trong sự cho phép của ngân sách.

4.3. Quy trình QL Chi phí DA.

Quản lý Chi phí dự án gồm những quy trình bảo đảm cho dự án được hoàn tất trong sự cho phép của ngân sách. Những quy trình này gồm:

- Lập kế hoạch cho nguồn tài nguyên: xác định nguồn tài nguyên cần thiết và số lượng để thực hiện dự án.
- Ước lượng chi phí: ước tính chi phí về các nguồn tài nguyên để hoàn tất một dự án.
- Dự toán chi phí: phân bổ toàn bộ chi phí ước tính vào từng hạng mục công việc để thiết lập một đường mức (Base line) cho việc đo lường việc thực hiện
- Kiểm soát – Điều chỉnh chi phí: điều chỉnh thay đổi Chi phí dự án.

4.3.1. Lập kế hoạch Ngân sách (Chi phí).

- Lập kế hoạch cho ngân sách phụ thuộc vào bản chất của dự án và tổ chức.
- Một số câu hỏi cần cân nhắc:
 - Các khó khăn nào sẽ gặp khi thực hiện các công việc cụ thể trong dự án?
 - Có phạm vi nhất định nào ảnh hưởng đến nguồn tài nguyên?
 - Tổ chức đã thực hiện những công việc nào tương tự như dự án?
 - Tổ chức đó có đủ người, trang thiết bị và vật tư để thực hiện dự án?

4.3.2. Ước lượng chi phí:

- Đầu ra quan trọng của quản lý chi phí dự án là ước tính chi phí
- Có nhiều loại ước tính chi phí và những công cụ cùng với kỹ thuật giúp tạo ra chúng
- Điều quan trọng là phát triển một kế hoạch quản lý chi phí trong đó mô tả sự dao động chi phí sẽ được quản lý trong dự án ra sao
- Các Loại Ước tính Chi phí :

Loại Ước tính	Khi nào làm?	Tại sao làm?	Độ chính xác
Độ lớn thô (ROM)	Rất sớm trong chu trình 3- 5 năm trước	Cho biết chi phí thô để quyết định lựa chọn	-25%, +75%
Ngân sách	sớm 1-2 năm xong	Đưa \$ vào các Kế hoạch Ngân sách	- 10%, +25%
Xác Định	Muộn hơn trong dự án < 1 năm xong	Cung cấp chi tiết để mua, ước lượng chi phí thật sự.	-5%, +10%

- **Các Phương pháp Ước tính Chi phí :**
 - Tương tự hay Trên - xuống (top-down): sử dụng chi phí thực tế trước đó, các dự án tương tự làm nền tảng cơ bản để làm ước tính mới
 - Dưới lên (Bottom-up): ước tính riêng từng nhóm làm việc và tính toán con số tổng cộng.
 - Mô hình điểm chức năng.
 - Dùng thông số: sử dụng các đặc điểm riêng biệt trong dự án áp dụng phương thức toán học để ước tính chi phí. Mô hình COCOMO (**C**onstructive **C**ost **M**odel) là Mô hình thông dụng.

4.3.3. Dự toán Chi phí.**4.3.4. Kiểm soát - Điều chỉnh Chi phí.**

Kiểm soát - Điều chỉnh chi phí bao gồm :

- Giám sát hoạt động chi phí.
- Bảo đảm rằng chỉ có sự thay đổi hợp lý đều được ghi nhận trong đường mức (Base line).
- Thông báo những thay đổi đến những người có thẩm quyền.

EMV (Earned value management): là một công cụ quan trọng hỗ trợ kiểm tra chi phí.

- EVM là một kỹ thuật đo lường sự thực hiện dự án thông qua tích hợp các dữ liệu về phạm vi, thời gian, và chi phí ;
- Đưa ra mốc chi phí (Cost Base line) (dự tính ban đầu cộng với sự thay đổi cho phép), người QL cần phải xác định cách tốt nhất mà dự án đạt được mục tiêu.
- Cần phải có thông tin định kỳ để sử dụng EVM.

Thuật ngữ trong EMV:

- **Giá trị trữ tính** (PV=Planned Value), còn gọi là ngân sách chi phí công việc đã lên lịch (BCWS=Budgeted Cost of Work Scheduled), cũng là ngân sách dự trữ cho tổng chi phí sẽ chi tiêu cho một công việc trong suốt một giai đoạn định trước.
- **Chi phí thực sự** (AC=Actual Cost), còn gọi là chi phí thực sự của công việc được thực hiện (ACWP= Actual Cost of Work Performed), là tổng cộng các chi phí trực tiếp hay gián tiếp trong việc hoàn tất công việc trong một giai đoạn định trước.
- **Giá trị thu được** (EV= Earned Value), còn gọi là chi phí ngân sách cho việc tiến hành công việc (BCWP= Budgeted Cost of Work), là dự trữ giá trị của công việc thật sự hoàn thành

Các công thức tính trong EMV:

Khái niệm	Công thức
Giá trị thu được (EV)	$EV = PV * (\% \text{Thời gian hoàn thành})$
Chi phí phát sinh (CV= Cost Variance)	$CV = EV - AC$
Biến động Lịch (SV= Schedule Variance)	$SV = EV - PV$
Chỉ số thực hiện chi phí (CPI=Cost Performance Index)	$CPI = EV/AC$
Chỉ số thực hiện lịch (SPI=Schedule performance index)	$SPI = EV/PV$
Ước tính tại thời điểm hoàn tất (EAC=Estimate at completion)	$EAC = BAC/CPI$
Ước tính thời gian hoàn tất (Estimate time to complete)	Ước tính thời gian ban đầu/SPI

Nhận xét:

- o CV cho biết sự sai biệt giữa chi phí thật sự và giá trị thu được.
- o SV cho biết sự sai biệt giữa hoàn thành theo lịch và giá trị thu được.
- o CPI là tỷ số giữa giá trị thu được và chi phí thật sự. Nếu bằng 1 thì phù hợp, <1 vượt ngân sách.
- o SPI là tỷ số thực hiện theo lịch. Nếu bằng >1 thì hoàn thành trước lịch và <1 ngược lại.

Thí dụ.

Hoạt động	Tuần 1.
Giá trị thu được (EV)	7 500
Giá trị trừ tính (PV)	10 000
Chi phí thật sự (AC)	15 000
Chi phí phát sinh (CV = Cost Variance)	$CV = EV - AC = -7\,500$
Biến động Lịch (SV = Schedule Variance)	$SV = EV - PV = -2\,500$
Chỉ số thực hiện chi phí CPI	$CPI = EV/AC * 100\% = 50\%$
Chỉ số thực hiện lịch SPI	$SPI = EV/PV * 100\% = 75\%$

4.4. Dùng Phần mềm MP để Quản lý Chi phí.

Xem chi tiết trong Phụ lục A.

4.5. CÂU HỎI.

1. Các khái niệm cơ bản trong quản trị chi phí, như lợi nhuận, chi phí chu trình sống, chi phí và lợi ích hữu hình và vô hình, chi phí trực tiếp và gián tiếp...
2. Giải thích những điều xảy ra trong quá trình dự thảo ngân sách?
3. Mô tả các loại phần mềm hỗ trợ quản trị chi phí dự án?

4.6. BÀI TẬP.

1. Cho trước thông tin sau đây về dự án 1 năm:
 $PV = 23.000\$$ $EV = 20.000\$$ $AC = 25.000\$$ $BAC = 120.000\$$
 - a. Tính độ lệch chi phí (cost variance), độ lệch lịch biểu (schedule variance), chỉ số hiệu suất chi phí (cost performance index - CPI), và chỉ số hiệu suất lịch biểu (schedule performance index - SPI) của dự án này.
 - b. Dự án đi trước hay đi sau lịch biểu? Dự án trong phạm vi ngân sách hay vượt ngân sách
 - c. Dùng CPI để tính giá trị EAC cho dự án này. Dự án được thực hiện tốt hơn hay xấu hơn so với kế hoạch?
 - d. Dùng SPI để ước lượng dự án sẽ kết thúc sau bao lâu.
2. Vẽ biểu đồ giá trị thu được (earned value chart).

TỪ KHÓA - KEY TERMS.

- **Chi phí thực sự** (AC=Actual Cost), – chi phí thực sự của công việc được thực hiện (ACWP= Actual Cost of Work Performed), là tổng cộng các chi phí trực tiếp hay gián tiếp trong việc hoàn tất công việc trong một giai đoạn định trước. (the total of direct and indirect costs incurred in accomplishing work on an activity during a given period, formerly called the actual cost of work performed (ACWP))
- **ƯỚC TÍNH TƯƠNG TỰ** (ANALOGOUS ESTIMATES) – một kỹ thuật ước tính chi phí sử dụng chi phí của các dự án tương tự trước để ước tính chi phí cho dự án hiện tại, còn gọi là phương pháp ước tính trên-xuống (cost estimating technique that use the actual cost of a previous, similar project as the basis for estimating the cost of the current project, also called top- down estimates).
- **MỐC** (BASELINE) – Kế hoạch dự án gốc cộng thêm các thay đổi (the original project plan plus approved changes).
- **BAC** (=BUDGET AT COMPLETION) – Ngân sách toàn phần ban đầu (gốc) cho một dự án (the original total budget for a project).
- **ƯỚC TÍNH NGÂN SÁCH** (BUDGETARY ESTIMATE) – (a cost estimate used to allocate money into an organization's budget).
- **PHÂN TÍCH DÒNG TIỀN MẶT** (CASH FLOW ANALYSIS) – Phương pháp xác định ước tính chi phí và lợi nhuận hằng năm của một dự án (a method for determining the estimated annual costs and benefits for a project).
- **MÔ HÌNH COCOMO** (=CONSTRUCTIVE COST MODEL, COCOMO II) – Phương pháp Ước tính chi phí phần mềm dựa trên các thông số được phát triển bởi Barry Boehm (a parametric model developed by Barry Boehm for estimating software development costs), (xem chi tiết trong Phụ lục ở cuối chương).
- **QUỸ DỰ PHÒNG** (CONTINGENCY RESERVES) – Quỹ đã được ước tính trong chi phí cho phép các tình huống trong tương lai (dollars included in a cost estimate to allow for future situations that may be partially planned for (sometimes called known unknowns) and are included in the project cost baseline).
- **MỐC CHI PHÍ** (COST BASELINE) – Ngân sách trong một giao đoạn thời gian mà người QL dự án sử dụng để đo lường và giám sát hiệu năng chi phí (a time-phased budget that project managers use to measure and monitor cost performance).
- **Ngân sách hóa Chi phí** (COST BUDGETING) – Phân bổ chi phí vào từng mục công việc cá thể (allocating the overall cost estimate to individual work items to establish a baseline for measuring performance).
- **Điều khiển Chi phí** (COST CONTROL – controlling changes to the project budget).
- **ƯỚC TÍNH CHI PHÍ** (COST ESTIMATING) – Phát triển một xấp xỉ hay ước tính chi phí của các nguồn tài nguyên cần thiết để hoàn thành dự án (developing an approximation or estimate of the cost of the resources needed to complete the project).
- **Kế hoạch QL Dự án** (COST MANAGEMENT PLAN) – Tài liệu mô tả cách QL các biến động của chi phí trên dự án (document that describes how cost variances will be managed on the project).
- **Chỉ số thực hiện chi phí** (CPI=COST PERFORMANCE INDEX = EV/AC %) (the ratio of earned value to actual cost; can be used estimate the projected cost to complete the project).
- **Chi phí phát sinh** (COST VARIANCE (CV= EV - AC)) – (the earned value minus the actual cost).
- **ƯỚC TÍNH XÁC ĐỊNH** (DEFINITIVE ESTIMATE) – Một ước tính chi phí rất chính xác (a cost estimate that provides an accurate estimate of project costs)

- **CHI PHÍ TRỰC TIẾP** (DIRECT COSTS) – (costs that are related to a project and can be traced back in a cost-effective way).
- **Giá trị thu được** (EV=EARNED VALUE) – còn gọi là chi phí ngân sách cho việc tiến hành công việc (BCWP= Budgeted Cost of Work), là dự trữ giá trị của công việc thật sự hoàn thành. (the percentage of work actually completed multiplied by the planned cost, formerly called the budgeted cost of work performed (BCWP)).
- **Quản lý giá trị thu được** - EVM (EARNED VALUE MANAGEMENT) – Một kỹ thuật đo lường tính năng/hiệu năng của một dự án mà tích hợp cả phạm vi, thời gian và chi phí. (a project performance measurement technique that integrates scope, time, and cost data).
- **Ước tính tại Điểm hoàn thành** (ESTIMATE AT COMPLETION) (EAC=BAC/CPI) (an estimate of what will cost to complete the project based on performance to date).
- **ĐIỂM CHỨC NĂNG** (FUNCTION POINT) – một kỹ thuật đánh giá độc lập các chức năng liên quan trong triển khai hệ thống (technology independent assessments of the functions involved in developing a system).
- **Chi phí Gián tiếp** (INDIRECT COSTS) – (costs that are related to the project but cannot be traced back in a cost effective way)
- **Các Chi phí không tính được** (INTANGIBLE COSTS OR BENEFITS) – Các chi phí không lường bằng tiền tệ được (costs or benefits that are difficult to measure in monetary terms).
- **QL Dự phòng** (MANAGEMENT RESERVES) – (dollars included in a cost estimate to allow for future situations, that are unpredictable (sometimes called unknown unknowns)).
- **Mô hình hóa thông số** (PARAMETRIC MODELING) –Phương pháp dùng các thông số để ước tính chi phí (a cost-estimating technique that uses project characteristics (parameters) in a mathematical model to estimate project costs).
- **Giá trị dự tính** (PV=PLANNED VALUE) – còn gọi là ngân sách chi phí công việc đã lên lịch (BCWS=Budgeted Cost of Work Scheduled), cũng là ngân sách dự trữ cho tổng chi phí sẽ chi tiêu cho một công việc trong suốt một giai đoạn định trước (that portion of the approved total cost estimate planned to be spent on an activity during a given period, formerly called the budgeted cost of work scheduled)
- **Lợi nhuận** (PROFITS) – (Doanh thu – chi phí) (revenues minus expenses).
- **QL Chi phí Dự án** (PROJECT COST MANAGEMENT – processes required to ensure that the project is completed within the approved budget)
- **Ước tính theo Độ lớn thô** (ROM=ROUGH ORDER OF MAGNITUDE ESTIMATE) – cũng còn gọi swag hay ước tính phỏng chừng (a cost estimate prepared very early in the life of a project to provide a rough idea of what a project will cost).
- **Chỉ số thực hiện lịch** (SPI=SCHEDULE PERFORMANCE INDEX = EV/PV %) – (the ratio of earned value to planned value; can be used to estimate the projected time to complete a project).
- **Biến động lịch biểu** (SCHEDULE VARIANCE) (SV = EV-PV) (the earned value minus the planned value)
- **Chi phí bị sụt** (SUNK COST) – Một cái gì đó mà không nên xem xét đến khi làm quyết định về dự án tương lai (money that has been spent in the past).
- **Chi phí hay lợi nhuận** (TANGIBLE COSTS or BENEFITS) – Những chi phí mà ta có thể dễ dàng ước tính bằng tiền tệ (\$US) (costs or benefits that can be easily measured in dollars).

ÔN TẬP

Đặt chữ cái của cụm từ thích hợp kể vào các mô tả đánh số dưới đây:

- A. Quản lý giá trị thu được (Earned Value Management)
- B. EAC
- C. BAC
- D. ROM
- E. Chi phí bị sụt (sunk cost)
- F. Lợi nhuận (profits)
- G. Các Chi phí tính được (tangible costs)
- H. Ước tính xác định (definitive estimate)
- I. Ước tính ROM
- J. Chi phí theo chu trình sống (life cycle costing)
- K. Biến động lịch biểu (schedule variance)
- L. Ước tính theo tham số (parametric estimate)
- M. Ngân sách hóa Chi phí (cost budgeting)
- N. SPI
- O. CPI
- P. Biến thiên chi phí (cost variance)

- ____ 1. Một cái gì đó mà không nên xem xét đến khi làm quyết định về dự án tương lai.
- ____ 2. Những chi phí mà ta có thể dễ dàng ước tính bằng tiền tệ (\$US).
- ____ 3. Doanh thu – chi phí.
- ____ 4. Một ước tính để xây một cái nhà dựa trên vị trí, diện tích, chất lượng xây cất.
- ____ 5. cũng còn gọi swag hay ước tính phỏng chừng.
- ____ 6. Ngân sách toàn phần ban đầu (gốc) cho một dự án.
- ____ 7. có thể tính được bằng BAC/CPI
- ____ 8. Một kỹ thuật đo lường tính năng/hiệu năng của một dự án mà tích hợp cả phạm vi, thời gian và chi phí.
- ____ 9. EV/AC
- ____ 10. EV-PV
- ____ 11. Phân bổ chi phí vào từng mục công việc cá thể.
- ____ 12. Một ước tính chi phí rất chính xác.

PHỤ LỤC. MÔ HÌNH COCOMO

(CO)nstructive (CO)st Model

COCOMO là mô hình do [Barry Boehm](#) thiết kế nhằm dự báo (ước tính) số NGƯỜI-THÁNG (man-months) trong triển khai sản phẩm phần mềm. Mô hình này dựa trên khảo sát (nghiên cứu) 60 dự án tại công ty [TRW](#), [Northrop Grumman](#) cuối năm 2002. Chương trình được viết bằng ngôn ngữ PL/I, từ 2000 đến 100,000 dòng lệnh.

COCOMO bao gồm 3 dạng:

- COCOMO cơ bản: Mô hình cho giá trị đơn, tĩnh, chi phí được tính như độ lớn của Phần mềm theo dòng lệnh.
- COCOMO trung gian: - chi phí được tính như độ lớn của Phần mềm theo dòng lệnh. Cộng thêm đánh giá sản phẩm, phần cứng, nhân lực và các thuộc tính của dự án.
- COCOMO chi tiết – tích hợp mọi đặc trưng của COCOMO trung gian cộng thêm đánh giá của chi phí ảnh hưởng (phân ích, thiết kế,...) trong mỗi giai đoạn của qui trình công nghệ phần mềm (the software engineering process)

COCOMO CƠ BẢN.

COCOMO có thể áp dụng cho ba lớp dự án phần mềm:

- Dự án tổ chức tương đối nhỏ, dự án phần mềm đơn giản, đội ngũ nhỏ có kinh nghiệm ứng dụng tốt, và làm việc trên môi trường với những yêu cầu không quá cứng nhắc.
- Dự án phần mềm bên trong, trung gian, đội ngũ có kinh nghiệm hỗn hợp, và làm việc trên môi trường với những yêu cầu không quá cứng nhắc.
- Dự án nhúng được triển khai trong điều kiện chặt chẽ phần cứng, phần mềm và các ràng buộc về vận hành.

Phương trình của COCOMO cơ bản có dạng:

$$E = a_b(KLOC)^{b_b}; D = c_b(E)^{d_b}; P = E/D$$

Trong đó:

- E = Ước tính của NGƯỜI/THÁNG,
- D = Thời gian triển khai tính theo tháng
- KLOC = Số dòng lệnh (đơn vị=1000) ước tính của sản phẩm dự án phần mềm.

- Hệ số a_b , b_b , c_b và d_b được cho bởi bảng sau đây.

Dự án Phần mềm	a_b	b_b	c_b	d_b
Tổ chức	2.4	1.05	2.5	0.38
Bên trong	3.0	1.12	2.5	0.35
Nhúng	3.6	1.20	2.5	0.32

- $P =$ Số Người được yêu cầu

COCOMO cơ bản rất tốt cho Ước tính chi phí thô, dễ dàng và nhanh. Tuy nhiên, sự chính xác sẽ bị giới hạn vì thiếu một số nhân tố chưa kể đến là sự khác nhau trong ràng buộc về phần cứng, kinh nghiệm và khả năng chuyên nghiệp của con người, việc sử dụng các công cụ hiện đại và các đặc trưng khác có ảnh hưởng đến chi phí phần mềm.

COCOMO TRUNG GIAN

COCOMO TRUNG GIAN là mở rộng của Mô hình [COCOMO](#) cơ bản, và được dùng để ước tính thời gian lập trình trong triển khai sản phẩm phần mềm. Sự mở rộng này, xem xét trên một tập hợp “Chi phí của các đặc trưng các Bộ phận điều khiển (driver)” được chia thành 4 nhóm (15 tính chất):

- Đặc trưng của sản phẩm:
 - Yêu cầu về tính độ tin cậy của phần mềm
 - Khối lượng CSDL (database) của ứng dụng
 - Tính phức tạp của sản phẩm.
 - Đặc trưng của phần cứng
 - Ràng buộc về tính năng Run-time
 - Ràng buộc về Bộ nhớ
 - Tính không ổn định của môi trường máy ảo.
 - Yêu cầu về thời gian chuyển hướng (turnabout time)
- Đặc trưng về Chuyên gia.
 - Khả năng phân tích
 - Khả năng về kỹ sư PM (Software engineer)
 - Kinh nghiệm ứng dụng
 - Kinh nghiệm về máy ảo
 - Kinh nghiệm về ngôn ngữ lập trình
- Đặc trưng về Dự án
 - Sử dụng các công cụ Phần mềm
 - Ứng dụng các Phương pháp của CNPM (software engineering)
 - Yêu cầu về triển khai lịch biểu (development schedule)

Mỗi tính chất được đánh giá (cho điểm) theo thang điểm có 6 mức từ rất chậm (very low) đến quá cao (extra high). Dựa trên thang điểm, Hệ số cố gắng (effort multiplier) sẽ được xác định theo bảng sau: Tích các Hệ số cố gắng = EAF (Effort Adjustment Factor, thường có giá trị từ 0.9 - 1.4.)

XẾP HẠNG (Ratings)

	Rất chậm (Very Low)	Chậm (Low)	Không đáng kể (Nominal)	Cao (High)	Rất cao (Very High)	Quá cao (Extra High)
Đặc trưng của sản phẩm						
Yêu cầu về độ tin cậy của Phần mềm		0.75	0.88	1.00	1.15	1.40
Khối lượng CSDL của Ứng dụng			0.94	1.00	1.08	1.16
Tính phức tạp của sản phẩm		0.70	0.85	1.00	1.15	1.30
Đặc trưng của Phần cứng						
Ràng buộc về tính năng Run-time				1.00	1.11	1.30
Ràng buộc về bộ nhớ				1.00	1.06	1.21
Tính không ổn định của môi trường máy ảo.			0.87	1.00	1.15	1.30
Yêu cầu về thời gian chuyển hướng (turnabout time)			0.87	1.00	1.07	1.15
Đặc trưng về Chuyên gia						
Khả năng Phân tích		1.46	1.19	1.00	0.86	0.71
Khả năng về Kỹ sư 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 về máy ảo		1.21	1.10	1.00	0.90	
Kinh nghiệm về Ngôn ngữ lập trình		1.14	1.07	1.00	0.95	
Đặc trưng về Dự án						
Sử dụng các công cụ Phần mềm		1.24	1.10	1.00	0.91	0.82
Ứng dụng các Phương pháp của CNPM (software engineering methods)		1.24	1.10	1.00	0.91	0.83
Yêu cầu về triển khai lịch biểu (development schedule)		1.23	1.08	1.00	1.04	1.10

Phương trình Cocomo trung gian có dạng:

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

Trong đó:

- E = Ước tính của NGƯỜI/THÁNG,
- $KLOC$ = Số dòng lệnh (đơn vị=1000) ước tính của sản phẩm dự án phần mềm.
- EAF được cho bởi bảng trên.

- Hệ số a_i và b_i được cho bởi bảng sau đây.

Dự án PM (Software project)	a_i	b_i
Tổ chức (Organic)	3.2	1.05
Nửa gắn kết (Semi-detached)	3.0	1.12
Nhúng (Embedded)	2.8	1.20

Thời gian triển khai D được tính từ E tương tự như COCOMO Cơ bản.

Phần mềm COCOMO II.

COCOMO II là mô hình cho phép ước tính chi phí, sự cố gắng và lịch biểu khi lập kế hoạch cho một dự án phần mềm mới. Gồm có 3 module: Applications Composition, Early Design, and Mô hình Post-architecture.

Mô hình [COCOMO](#) gốc do [Dr. Barry Boehm](#) khởi xướng năm 1981, và COCOMO II được hình thành sau nhiều năm cố gắng của nhóm nghiên cứu (1990) USC-CSE, [IRUS at UC Irvine](#), and the [COCOMO II Project Affiliate Organizations](#), lần đầu tiên cài đặt giữa năm 1997. USC COCOMO II.1998.0 *beta ra đời* 10/1998. Phiên bản 98 sử dụng 161 điểm DL (data) và sử dụng cách tiếp cận Công thức Bayes ([Bayesian statistical approach](#) (119kb)) có thêm ý kiến chuyên gia trong mô hình.

USC COCOMO II.1999.0 ra đời giữa năm 1999 và USC COCOMO II.2000.0 ra đời cùng với [Quyển sách COCOMO](#) xuất bản vào tháng 7/ 2000. Phiên bản mới này cải tiến giao diện thân thiện với người dùng hơn, mô hình tính toán tương tự như các phiên bản trước. Phiên bản USC COCOMO II.2001.0 cho phương pháp tính toán mới. Các phiên bản phần mềm USC-COCOMO II được phát triển do nhóm Sinh viên lập trình, dưới sự chỉ đạo của [Dr. Ellis Horowitz](#). Công cụ có thể cài đặt trên môi trường Unix, Microsoft Windows, và Java. (liên hệ cocomo-tool-info@sunset.usc.edu). **COCOMO và điểm Chức năng (Function Points).** COCOMO II Không hỗ trợ điểm chức năng.

Phần mềm COCOMO II (Mô hình Post-architecture): (Chương trình Thử nghiệm)

- Chạy (Run) [Java USC COCOMO II.1997.2](#)
- Chạy (Run) [Expert COCOMO II with Risk Assessment*](#)

Phần mềm USC COCOMO II.1999.0 (Mô hình Post-architecture & Early Design):

- [SunOS 4.x and 5.x](#) (2.13mb)
- [Windows 95/98/Windows NT](#) platforms (3.26mb)

Tư liệu - 1999

COCOMO II Model Manual *Updated 10/02/1998*

- [Postscript](#) (1.60mb)
- [PDF](#) (252kb)

USC COCOMO II User's Manual *Updated 2/05/1999*

- [Postscript](#) (4.17mb)
- [PDF](#) (844kb)

Phần mềm USC COCOMO II.1998.0 (Mô hình Post-architecture): Phiên bản **beta**

- [SunOS 4.x and 5.x](#) (1.95mb)
- [Windows 95/Windows NT](#) (3.84mb)

Tư liệu 1998 :

COCOMO II Model Manual *Updated 10/02/1998*

- [Postscript](#) format (1.60mb)
- [PDF](#) format (515kb)

USC COCOMO II User's Manual *Updated 10/02/1998*

- [Postscript](#) format (6.27mb)
- [PDF](#) format (5.70mb)

Phần mềm thương mại COCOMO II, do [COSTAR](#), Softstar Systems Amherst, NH, [Cost Xpert](#), Cost Xpert Group, San Diego, CA, và [ESTIMATE Professional](#), Software Productivity centre Vancouver, BC, Canada. COCOMO 81 được triển khai bởi [Dr. Ray Madachy](#) và [Dr. Brad Clark](#).

Phần mềm USC COCOMO 81(Mô hình Intermediate):

- [SunOS 4.x with Motif](#) (1.47mb)
- [Windows 3.1/95/NT](#) (392kb)

Tư liệu:

Trương Mỹ Dung
www.fit.hcmuns.edu.vn/~tmdung
Mail= tmdung@fit.hcmuns.edu.vn

USC COCOMO 81 Reference Manual

- [Postscript](#) format (717kb)
- [PDF](#) format (400kb)

Phần mềm Alternate COCOMO 81 (Mô hình Intermediate):

- Expert COCOMO 81 with Risk Assessment
- [Macintosh \(Apple Computer, Inc.\)](#) platform (265kb)

Phần mềm COCOMO 81 Web-based (Mô hình Intermediate):

- Chạy (Run) [COCOMO 81 Calculator](#)

PHẦN MỀM [The COCOMO Suite](#) tập hợp 6 mô hình COCOMO liên quan đến các mô hình trong các giai đoạn triển khai, theo hình sau.



- [COCOTS](#) (CONstructive COTS) ([Chris Abts](#), [Ye Yang](#))

MỤC TIÊU: Triển khai một mô hình ước tính chi phí dùng để ước tính hiện một số chi phí quan trọng trong Triển khai và bảo trì Phần mềm COTS-cơ bản.

- [COQUALMO](#). Dùng để nhận dạng mối quan hệ giữa Chi phí, Chất lượng và lịch biểu.
- [CORADMO](#)= tính /dự báo lịch biểu (tháng, M), người (P), và điều chỉnh sự nỗ lực (người-tháng, PM) dự trên phân bố sự cố gắng và lịch biểu trong nhiều giai đoạn khác nhau, và ảnh hưởng của sự lựa chọn lịch biểu tỷ suất bộ phận điều khiển trên M, P, và PM trong mỗi giai đoạn.
- [COPROMO](#) (**Constructive Productivity Improvement Model**) Tập trung trên dự báo về chi phí định vị hữu hiệu các nguồn tài nguyên đầu tư trong công nghệ mới và cải tiến sản xuất.
- [COSYSMO](#). Mục tiêu của mô hình [COSYSMO](#) (Constructive Systems Engineering Cost Model) ước tính Hệ thống các công việc công nghệ (SE) trong dự án phần mềm chuyên sâu.
- **Đọc thêm:**
 - [Barry Boehm](#). [Software engineering economics](#). Englewood Cliffs, NJ:Prentice-Hall, 1981. ISBN 0-13-822122-7
 - [Barry Boehm](#), et al. [Software cost estimation with Cocomo II](#) (with CD-ROM). Englewood Cliffs, NJ:Prentice-Hall, 2000. ISBN 0-13-026692-2
 - [Stan Malevanny](#). Case Study: [Software Project Cost Estimates Using COCOMO II Model](#), 2005.