

COCOMO 81

Esempio di impiego

Esempio basato su
[USC COCOMO Reference Manual](#)
COCOMO di L. Lavazza, Cefriel
e altre fonti

Vedere Cocomo Calculator in Dropbox

Prof. Ing. Giovanni Cantone

ISSSR Tor Vergata, 2011 .. 2019

Calcoli basati su Cocomo Calculator (Ver. 1.0)

<http://www.kotiposti.net/jjhalme/cocomomain.htm>

The screenshot shows the Cocomo Calculator software interface. The window title is "Cocomo C:\Program Files\Cocomo Calculator\20140121_Esempio01.coc". The interface is divided into several sections:

- File Help**: Contains icons for file operations and a help icon.
- Code Size in KLOCs**: Three input fields for "Pessimistic estimate", "Most likely estimate", and "Most optimistic estimate", all containing the value "0".
- Costs Per Month**: Three input fields for "Aveg. salary of engineer", "Aveg. overhead of eng.", and "Other costs", all containing "0". A "One time costs" field is also present with "0".
- Project's notes**: A large empty text area.
- Set weights of Cocomo calculator**: A central section with multiple input fields for different project types (Organic, Semi-detached, Embedded) across categories like "Man Months", "Number of Men", "Calender Time (MM)", and "Project Costs". All fields contain "0,00" or "0".
- Project Attributes**: Three dropdown menus for "MODP", "TOOL", and "SCED", all set to "Normal".
- Product Attributes**: Three dropdown menus for "RELY", "DATA", and "CPLX", all set to "Normal".
- Personnel Attributes**: Three dropdown menus for "ACAP", "AEXP", and "PCAP", all set to "Normal". Two more for "VEXP" and "LEXP", both set to "Normal".
- Hardware Attributes**: Three dropdown menus for "TIME", "STOR", and "VIRT", all set to "Normal". One for "TURN" is also set to "Normal".

At the bottom of the "Set weights" section, there are three buttons: "Calculate", "Reset", and "<<< Hide".

Stima con modello base

Sviluppo di un package per la gestione di comunicazioni

- **Caratteristiche del prodotto**
 - Embedded mode
 - 10 KEDSI
- **Stima di MP con il modello base**
 - $2.8 * 10^{1.2} \cong 44$ PM

Da modello base a intermedio

- **Calcolo dei coefficienti correttivi e del conseguente “moltiplicatore”**
(vedi tabella in pag. seguenti o [altre slide](#))
 - moltiplicatore $\cong 1.17$
- **Nuova stima di MP (modello intermedio)**
 - $\cong 44 * \mathbf{1.17} = \cong 51,48$ PM
- **Costo medio aziendale di 1 PM**
 - € 6000 (Ipotesi più che ottimistica per l'attuale situazione del mercato del lavoro !!!)
- **Costo complessivo**
 - $\cong 51,48 * 6000 \cong \text{€ } 308.880 = \text{€ } 311.769.$

Coefficienti correttivi

- **RELY** NOMINAL 1.00
 - local use of system, no serious recovery problems
- **DATA** LOW 0.94
 - 20 KByte
- **CPLX** VERY HIGH 1.30
 - Processamento di comunicazioni
- **TIME** HIGH 1.11
 - Usa il 75% del tempo disponibile
- **STOR** HIGH 1.06
 - Usa il 75% della memoria disponibile

Coefficienti correttivi

- **VIRT** NOMINAL 1.00
 - Ambiente commerciale standard
- **TURN** NOMINAL 1.00
 - 2 ore mediamente
- **ACAP** HIGH 0.86
 - Buoni analisti senior
- **AEXP** NOMINAL 1.00
 - Tre anni
- **PCAP** HIGH 0.86
 - Buoni programmatori senior

Coefficienti correttivi

- **VEXP** LOW 1.10
 - Sei mesi
- **LEXP** NOMINAL 1.00
 - Dodici mesi
- **MODP** HIGH 0.91
 - Le tecniche sono per lo più in uso da almeno un anno
- **TOOL** LOW 1.10
 - Strumenti per tipico PC
- **SCED** NOMINAL 1.00
 - Nove mesi.

Definizione dei “Cost drivers” in Cocomo Calculator (2001)

Project Attributes		
MODP	TOOL	SCED
High	Low	Normal

Product Attributes		
RELY	DATA	CPLX
Normal	Low	Very High

Personnel Attributes		
ACAP	AEXP	PCAP
High	Normal	High
VEXP	LEXP	
Low	Normal	

Hardware Attributes		
TIME	STOR	VIRT
High	High	Normal
TURN		
Normal		

Nota su coefficienti correttivi

Esiste un bilanciamento tra **CPLX (1.30)** e **ACAP** e **PCAP (0.86)**.

Questo rappresenta il fatto che si intende utilizzare forza lavoro di elevata capacità per far fronte allo sviluppo di una applicazione complessa.

Questa è una scelta razionale che non può essere modificata senza subirne conseguenze (in termini di costo).

Impiego di Cocomo Calculator per il calcolo di risultati

Cocomo C:\Program Files\Cocomo Calculator\20140121_Esempio01.coc

File Help

Code Size in KLOCs	Costs Per Month	Man Months	Number of Men
Pessimistic estimate 11	Aveg. salary of engineer 6000	Organic Project 47,39	Organic Project 4,38
Most likely estimate 10	Aveg. overhead of eng. 0	Semi-detached Project 52,20	Semi-detached Project 5,23
Most optimistic estimate 9	Other costs 0	Embedded Project 58,57	Embedded Project 6,37
	One time costs 0		

Project's notes

Calender Time (MM)

Organic Project 10,83	Project Costs Organic Project 284350
Semi-detached Project 9,98	Semi-detached Project 313203
Embedded Project 9,20	Embedded Project 351449

Calculate Reset Settings >>>

Analisi *What if*

Supponiamo che il manager del progetto ritenga alto il costo preventivato da COCOMO o, comunque, voglia esplorare le eventuali possibilità di ridurre questo costo.

Si procede per tentativi, cercando di agire sui parametri che contribuiscono a tenere alto il costo del progetto.

Ipotesi 1. Agire sul Costo del personale

Prima ipotesi

Trattasi di provare a diminuire il costo degli sviluppatori software.

Supponiamo che, ricorrendo ad analisti e programmatori “medi”, il costo unitario scenda a 5000 € / PM (anziché 6000 € / PM come nello scenario iniziale)

Precedenti risultati

Cocomo C:\Program Files\Cocomo Calculator\20140121_Esempio01.coc

File Help

Code Size in KLOCs

Pessimistic estimate
11

Most likely estimate
10

Most optimistic estimate
9

Project's notes

Costs Per Month

Aveg. salary of engineer
6000

Aveg. overhead of eng.
0

Other costs
0

One time costs
0

Results of the calculation

Man Months	Number of Men
Organic Project 42,04	Organic Project 4,06
Semi-detached Project 46,31	Semi-detached Project 4,84
Embedded Project 51,96	Embedded Project 5,87

Calender Time (MM)	Project Costs
Organic Project 10,35	Organic Project 252246
Semi-detached Project 9,57	Semi-detached Project 277841
Embedded Project 8,85	Embedded Project 311789

Calculate Reset <<< Hide

Project Attributes

MODP: High TOOL: Low SCED: Normal

Product Attributes

RELY: Normal DATA: Low CPLX: Very High

Personnel Attributes

ACAP: High AEXP: Normal PCAP: High

VEXP: Low LEXP: Normal

Hardware Attributes

TIME: High STOR: High VIRT: Normal

TURN: Normal

Nuovi risultati

Cocomo C:\Program Files\Cocomo Calculator\20140121_Esempio02.coc

File Help

Code Size in KLOCs

Pessimistic estimate
11

Most likely estimate
10

Most optimistic estimate
9

Project's notes

Costs Per Month

Aveg. salary of engineer
5000

Aveg. overhead of eng.
0

Other costs
0

One time costs
0

Results of the calculation

Man Months	Number of Men
Organic Project 56,84	Organic Project 4,90
Semi-detached Project 62,61	Semi-detached Project 5,89
Embedded Project 70,26	Embedded Project 7,21

Calender Time (MM)	Project Costs
Organic Project 11,61	Organic Project 284215
Semi-detached Project 10,64	Semi-detached Project 313053
Embedded Project 9,75	Embedded Project 351281

Calculate Reset <<< Hide

Project Attributes

MODP: High TOOL: Low SCED: Normal

Product Attributes

RELY: Normal DATA: Low CPLX: Very High

Personnel Attributes

ACAP: Normal AEXP: Normal PCAP: Normal

VEXP: Low LEXP: Normal

Hardware Attributes

TIME: High STOR: High VIRT: Normal

TURN: Normal

Ipotesi 1. Agire sul Costo del personale

Risultato

Il COCOMO segnala quanto segue.
Per il caso di studio, la **riduzione della qualità degli sviluppatori** comporta **un aumento del costo complessivo** da € 311.769 a € 351.281 .

Ipotesi 1. Agire sul Costo del personale

Ragionamento

Abbiamo dovuto modificare ACAP e PCAP, portandoli al valore NOMINAL: il moltiplicatore è così passato da 1.17 a 1.58 con conseguente aumento dello sforzo richiesto:

- $44 * 1.58 \cong 70 \text{ PM}$

Ipotesi 2. Agire sulla Memoria

Seconda ipotesi

Riduzione del parametro di *Storage*.

Il parametro $STOR=HIGH$ implica un coefficiente correttivo pari a 1.06. È abbastanza semplice ridurlo, aggiungendo RAM al sistema.

Supponiamo che, per portare $STOR$ a $NOMINAL$ (1.17), sia sufficiente un acquisto di RAM per € **5.000** di RAM.

Ipotesi 2. Agire sulla Memoria

Cocomo C:\Program Files\Cocomo Calculator\20140121_Esempio01.coc

File Help

Code Size in KLOCs

Pessimistic estimate
11

Most likely estimate
10

Most optimistic estimate
9

Project's notes

Costs Per Month

Aveg. salary of engineer
6000

Aveg. overhead of eng.
0

Other costs
0

One time costs
0

Results of the calculation

Man Months	Number of Men
Organic Project 39,66	Organic Project 3,92
Semi-detached Project 43,69	Semi-detached Project 4,66
Embedded Project 49,02	Embedded Project 5,64

Calender Time (MM)	Project Costs
Organic Project 10,12	Organic Project 237968
Semi-detached Project 9,38	Semi-detached Project 262114
Embedded Project 8,69	Embedded Project 294122

Calculate Reset <<< Hide

Project Attributes

MODP TOOL SCED
 High Low Normal

Product Attributes

RELY DATA CPLX
 Normal Low Very High

Personnel Attributes

ACAP AEXP PCAP
 High Normal High

VEXP LEXP
 Low Normal

Hardware Attributes

TIME STOR VIRT
 High Normal Normal

TURN
 Normal

Ipotesi 2. Agire sulla Memoria

Risultato

Per il caso di studio, COCOMO segnala quanto segue.

L'espansione di RAM è conveniente fino a un maggiore costo di almeno € 17.747.

Ipotesi 2. Agire sulla Memoria

Ragionamento

Con almeno € 5.000,00 aggiuntivi in RAM, il moltiplicatore di RAM passa da 1.17 ad 1.10 almeno. Conseguentemente, scendono sforzo e costo necessari:

$$44 * 1.1 = \cong 48,4 \text{ PM}$$

$$\cong 48,4 * 6000 \cong \text{€ } 290.400) = \text{€ } 294.122$$

Questo costo sta sotto gli € 311.869, di cui al precedente progetto, appunto di € 17.747 circa.

Ipotesi 3. Agire sulla macchina

Terza ipotesi

Risparmiare sulla macchina

Si ipotizzi, ad esempio, di risparmiare almeno € 10.000,00.

Ciò comporti però la disponibilità di strumenti di sviluppo più rozzi di quelli di cui ad Ipotesi 1 (con passaggio di TOOL da LOW a VERY LOW).

Ipotesi 3. Agire sulla Macchina

Cocomo C:\Program Files\Cocomo Calculator\20140121_Esempio01.coc

File Help

Code Size in KLOCs

Pessimistic estimate
11

Most likely estimate
10

Most optimistic estimate
9

Project's notes

Costs Per Month

Aveg. salary of engineer
6000

Aveg. overhead of eng.
0

Other costs
0

One time costs
0

Results of the calculation

Man Months	Number of Men
Organic Project 47,39	Organic Project 4,38
Semi-detached Project 52,20	Semi-detached Project 5,23
Embedded Project 58,57	Embedded Project 6,37

Calender Time (MM)	Project Costs
Organic Project 10,83	Organic Project 284350
Semi-detached Project 9,98	Semi-detached Project 313203
Embedded Project 9,20	Embedded Project 351449

Calculate Reset <<< Hide

Project Attributes

MODP TOOL SCED
 High Very Low Normal

Product Attributes

RELY DATA CPLX
 Normal Low Very High

Personnel Attributes

ACAP AEXP PCAP
 High Normal High

VEXP LEXP
 Low Normal

Hardware Attributes

TIME STOR VIRT
 High High Normal

TURN
 Normal

Ipotesi 3. Agire sulla macchina

Risultato

Per il caso di studio, COCOMO segnala quanto segue.

Fino a € 40.000 non conviene risparmiare sul costo della macchina.

Ipotesi 3. Agire sulla macchina

Ragionamento

Il costo nella Ipotesi (TOOL = LOW) 1 è € 311.769.

A causa del risparmio da € 10.000 in su, TOOL diventerebbe VERY LOW (1.24) e il moltiplicatore passerebbe da 1.17 a 1.32.

$$44 * 1.32 = \cong 58 \text{ PM}$$

$$\cong 58 * 6000 = 351.449$$