

Managementul Proiectelor Software

Asist.Dr.Ing. Corina CÎMPANU

MPS I. Conținutul cursului

- **Capitolul 1.** Introducere în managementul proiectelor
- **Capitolul 2.** Metodologii de dezvoltare a programelor
- **Capitolul 3.** Justificarea financiară a proiectului
- **Capitolul 4.** Managementul domeniului
- **Capitolul 5.** Managementul timpului
- **Capitolul 6.** Managementul costului
- **Capitolul 7.** Managementul calității
- **Capitolul 8.** Managementul resurselor umane
- **Capitolul 9.** Conducerea echipei
- **Capitolul 10.** Managementul comunicării
- **Capitolul 11.** Managementul riscului
- **Capitolul 12.** Analiza deciziilor

[2]

Cursul nr. 6

MANAGEMENTUL PROIECTELOR SOFTWARE I

Capitolul 6. Managementul costului

1. Noțiuni de bază pentru estimarea costului
2. Metode de estimare a costului
 1. Modelul Halstead
 2. Metoda Delphi
 3. Metoda estimărilor multiple
 4. Modele algoritmice clasice (Modelul Nelson, Modelul Wolverton)
 5. Metode algoritmice moderne (Modelul Walston-Felix, Modelul COCOMO, Analiza punctelor funcționale)
3. Distribuirea forței de muncă în timp

Capitolul 6. Managementul costului

1. Estimarea costului
2. Efortul
3. Costul total estimate
4. Modele de estimare a costului
5. Sisteme de măsură pentru cod-cost
6. Ecuația modelului depinde de experiment/e
7. Adaptare la mediul în care este folosit proiectul
8. Nonconcordanțe între modele
9. Strategii de creștere a productivității

[5]

Capitolul 6. Managementul costului

Metode de estimare - Modelul Halstead

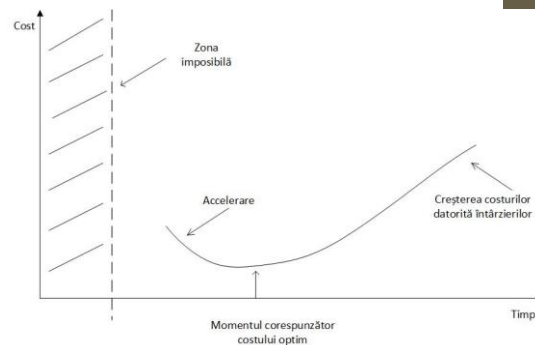
Exemplu:

Fie un proiect care necesită pentru realizare:

$E = 60$ luni-om

$T = 1$ an, echipă de 5 persoane

$T = 1$ lună, echipă de 60 de persoane



[6]

Capitolul 6. Managementul costului

Metode de estimare – Modelul Halstead (2)

Entitățile modelului Halstead

Relațiile modelului Halstead

- Vocabularul
- Lungimea implementării
- Ecuația lungimii
- Volumul programului
- Dificultatea
- Efortul

Compilerul	Efortul [luni-om]
1	72
2	36
3	14

$$LOC = 102 + 5.31 \cdot VARS$$

[7]

Capitolul 6. Managementul costului

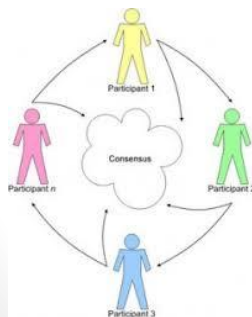
Metode de estimare – Metoda Delphi și Metoda estimărilor multiple

Metoda Delphi

- Expert sau grup de experți
- Moderator
- Consens

Metoda estimărilor multiple

$$E = \frac{opt + 4real + pes}{6}$$



[8]

Capitolul 6. Managementul costului**Modele algoritmice clasice – Modelul Nelson**

$$E = -33.63 + 9.15x_1 + 10.73x_2 + 0.51x_3 + 0.46x_4 + 0.40x_5 + 7.28x_6 - 21.45x_7 + 13.5x_8 + 12.35x_9 + 58.82x_{10} + 30.61x_{11} + 29.55x_{12} + 0.54x_{13} - 25.20x_{14}$$

Factor	Descriere	Valori posibile
x_1	Instabilitatea specificațiilor cerințelor	0-2
x_2	Instabilitatea proiectării	0-3
x_3	Procentajul de instrucțiuni matematice	0-100
x_4	Procentajul de instrucțiuni I/O	0-100
x_5	Numărul subprogramelelor	Număr
x_6	Utilizarea unui limbaj de nivel înalt	0(da)/ 1(nu)
x_7	Aplicație comercială	0(da)/ 1(nu)
x_8	Program de sine stătător	0(da)/ 1(nu)
x_9	Primul program pe această mașină	1(da)/ 0(nu)
x_{10}	Dezvoltare concurentă de hardware	1(da)/ 0(nu)
x_{11}	Utilizarea dispozitivelor random-access	1(da)/ 0(nu)
x_{12}	Mașină gazdă diferită de mașina țintă	1(da)/ 0(nu)
x_{13}	Număr de erori	Număr
x_{14}	Dezvoltare pentru o organizație militară	0(da)/ 1(nu)

[9]

Capitolul 6. Managementul costului**Modele algoritmice clasice – Modelul Wolverton**

Tipul modulului	Complexitate				
	Mică		<- ->		Mare
	1	2	3	4	5
1. Management de date	11	13	15	18	22
2. Management de memorie	25	26	27	29	32
3. Algoritm	6	8	14	27	51
4. Interfață utilizator	13	16	19	23	29
5. Control	20	25	30	35	40

$$M_k = S_k \cdot C_{ij}$$

[10]

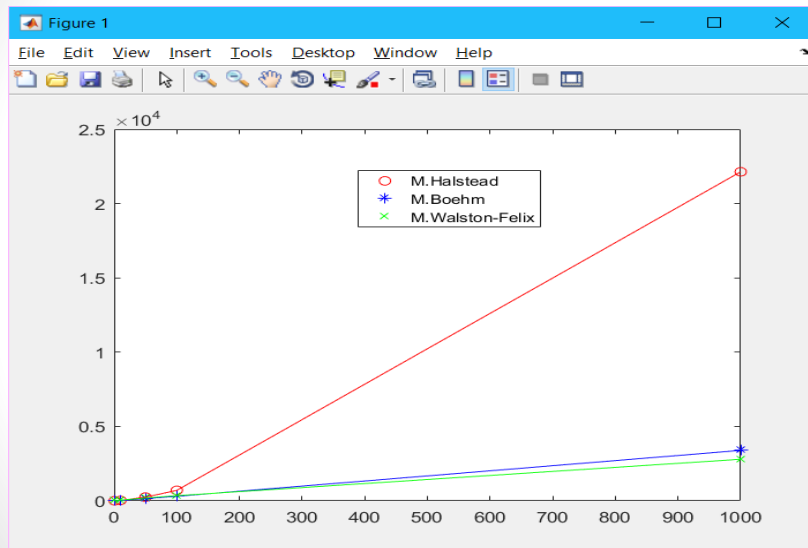
Capitolul 6. Managementul costului
Modele algoritmice moderne

KLOC	Halstead	Boehm	Walston-Felix
	$E = 0.7 \cdot KLOC^{1,50}$	$E = 2.4 \cdot KLOC^{1,05}$	$E = 5.2 \cdot KLOC^{0,91}$
1	0,7	2,4	5,2
10	22,1	26,9	42,3
50	247,5	145,9	182,8
100	700	302,1	343,6
1000	22135,9	3390,1	2792,6

$$E = (a + b \cdot KLOC^c) \cdot f(x_1, \dots, x_n)$$

[11]

Capitolul 6. Managementul costului
Modele algoritmice moderne (2)



[12]

Capitolul 6. Managementul costului

Modele algoritmice moderne - Modelul Walston-Felix

Variabila	Productivitatea medie pentru valoarea variabilei			Productivity Change PC=maxVal-minVal
Complexitatea interfeței utilizator	<Normală 500	Normală 295	>Normală 124	376
Calificarea și experiența personalului	Mică 132	Medie 257	Mare 410	278
Experiență anetrioară cu aplicații similare	Minimă 146	Medie 221	Vastă 410	264
Procentajul de programatori	<25% 153	25-50% 242	>50% 391	238
Raportul dintre mărimea medie a echipei și durata proiectului (persoane/lună)	<0.5 305	0,5-0,9 310	>0.9 171	134

$$I = \sum_{i=1}^{29} W_i X_i \quad W_i = 0,5 \cdot \log_{10} PC_i$$

[13]

Capitolul 6. Managementul costului

Modele algoritmice moderne - Modelul COCOMO [Boehm]

$$E = b \cdot KLOC^c$$

Clasa de proiect	b	C
Organică	2,4	1,05
Semidetașată	3,0	1,12
integrată	3,6	1,20

KLOC	organic	Semidetașat	integrat
1	2,4	3,0	3,6
10	26,9	39,6	57,1
50	145,9	239,4	392,9
100		521,3	904,2
1000		6872	14333

[14]

Capitolul 6. Managementul costului

Modele algoritmice moderne - Analiza punctelor funcționale [Albrecht]

Funcții fundamentale:

- **funcții referitoare la date:**
 - fișiere interne logice (ILF);
 - fișiere externe de interfață (EIF);
- **funcții tranzacționale:**
 - intrări externe (EI);
 - ieșiri externe (EO);
 - interogări externe (EQ).

[15]

Capitolul 6. Managementul costului

Modele algoritmice moderne - Analiza punctelor funcționale (2)

Tip	Nivel de complexitate		
	Simplu	Mediu	Complex
ILF	7	10	15
EIF	5	7	10
EI	3	4	6
EO	4	5	7
EQ	3	4	6

$$PFN = 10 \cdot ILF + 7 \cdot EIF + 4 \cdot EI + 5 \cdot EO + 4 \cdot EQ$$

$$FCT = 0,65 + 0,01 \cdot GI$$

$$PF = PFN \cdot FCT$$

[16]

Capitolul 6. Managementul costului

Distribuirea forței de muncă în timp [Norden]

Forța de muncă necesară la un moment de timp t

$$FM(t) = 2 \cdot k \cdot a \cdot t \cdot e^{-at^2}$$

Efortul acumulat

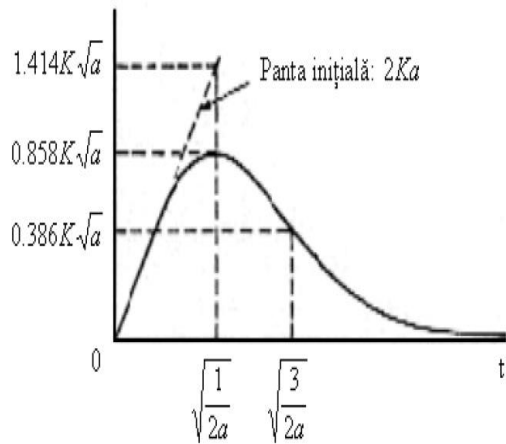
$$I(t) = K \cdot (a - e^{-at^2})$$

Efortul inițial de dezvoltare

$$E = I(t) = 0,3945 \cdot K$$

Ecuția software-ului

$$D = k \cdot E^{\frac{1}{3}} \cdot T^{\frac{4}{3}}$$



[17]

Capitolul 6. Managementul costului

Distribuirea forței de muncă în timp (2)

Ecuția acumulării forței de muncă:

$$A = \frac{E}{t^3}$$

Efortul:

$$E = \left(\frac{D}{k}\right)^{\frac{9}{7}} \cdot A^{\frac{4}{7}}$$

Productivitatea individuală medie

$$L = \frac{777}{\sqrt{P}}$$

Numărul de legături de comunicație

$$\frac{P(P-1)}{2}$$

Productivitatea medie

$$L_{\gamma} = L - l \cdot (P-1)^{\gamma}$$

Productivitatea totală

$$L_{tot} = P \cdot L_{\gamma} = P \cdot (L - l \cdot (P-1)^{\gamma})$$

[18]

Capitolul 6. Managementul costului

Distribuirea forței de muncă în timp (3)

Ecuția acumulării
forței de muncă:

$$A = \frac{E}{t^3}$$

Efortul:

$$E = \left(\frac{D}{k}\right)^{\frac{9}{7}} \cdot A^{\frac{4}{7}}$$

Productivitatea individuală medie

$$L = \frac{777}{\sqrt{P}}$$

Numărul de legături de comunicație

$$\frac{P(P-1)}{2}$$

Productivitatea medie

$$L_y = L - l \cdot (P-1)^y$$

Productivitatea totală

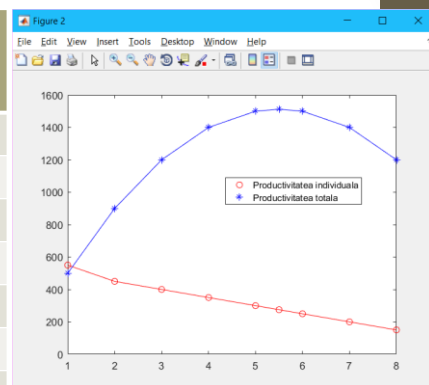
$$L_{tot} = P \cdot L_y = P \cdot (L - l \cdot (P-1)^y)$$

[19]

Capitolul 6. Managementul costului

Distribuirea forței de muncă în timp (3)

Mărimea echipei	Productivitatea individuală	Productivitatea totală
1	500	500
2	450	900
3	400	1200
4	350	1400
5	300	1500
5.5	275	1512
6	250	1500
7	200	1400
8	150	1200



[20]