

Constructive Cost Model

COCOMO

COCOMO

- ▶ Boehm – 1981 (v1), 1996 (v2)
- ▶ odhad úsilia (prácnosti) a času
- ▶ vychádza sa z (odhadnutej, známej) veľkosti programu – **KDSI**, SLOC, FP
- ▶ 3 úrovne odhadu
 - základná (hrubé odhady)
 - stredná (aj atribúty projektu)
 - podrobná (podetapy)

COCOMO

$$\textit{úsilie} = C * VM^b * M$$

- ▶ C – zložitosť systému
- ▶ VM – metrika (veľkosť, rozsah)
- ▶ b – exponenciálny koeficient (konštanta v daných vývojových podmienkach)
- ▶ M – konšt. korekčný koeficient pre dané podmienky

- ▶ C – 3 módy špecifikujúce stupeň zložitosti

COCOMO – C (zložitosť)

- ▶ C – zložitosť systému – mód
 1. organický mód - malý tím, známa oblasť, známe prostredie, málo komunikácie, stabilný hw/sw, známe algoritmy, dobrá dekomponovanosť, do 50 KDSI
 2. prechodný mód – medzi 1. a 3., väčšia komunikácia a čas, veľkosť do 300 KDSI
 3. viazaný mód – viaceré ohraničenia a komplikácie
 - ▶ krátke termíny, stále zmeny požiadaviek, neznáma problémová oblasť, krátka doba odozvy, špecializovaný hw/sw (embedded systémy) a pod.
 - ▶ spravidla interaktívne, riadiace (rt) a operačné systémy

COCOMO – základná úroveň

- ▶ $M = 1$
- ▶ $úsilie = 3.2 * (KDSI)^{1.05}$ – organický mód
- ▶ $úsilie = 3.0 * (KDSI)^{1.12}$ – prechodný mód
- ▶ $úsilie = 2.8 * (KDSI)^{1.20}$ – viazaný mód

COCOMO – stredná úroveň

- ▶ $M = K_1 * K_2 * \dots * K_{15}$
- ▶ K_i – koeficient charakteristiky projektu
- ▶ pre každú z (15) charakteristík sa stanoví číslo od 0,7 do 1,66
- ▶ tabuľka s piatimi hodnotami pre každú charakteristiku
- ▶ stupne : veľmi nízky, nízky, normálny, vysoký, veľmi vysoký

COCOMO – stredná úroveň

- ▶ K_i
 - produkt (vytváraný softvér) 3
 - spoľahlivosť
 - veľkosť databázy
 - zložitosť
 - počítačové vybavenie/prostredie 4
 - čas spracovania (rýchlosť)
 - pamäť
 - doba odozvy
 - stabilita hw/sw

COCOMO – stredná úroveň

▶ K_i

- personál (projektový tím) 5
 - schopnosti analytikov
 - znalosť problémovej oblasti
 - schopnosti programátorov
 - znalosť operačného systému
 - znalosť programovacieho jazyka
- projekt 3
 - moderné programovacie techniky
 - podporné sw nástroje a prostriedky
 - ohraničenia na plán

COCOMO – podrobná úroveň

- ▶ do modelu sú zakomponované jednotlivé etapy projektu
- ▶ (NIE špecifikácie – tie už musia byť hotové, aby sa vôbec dalo na takejto podrobnej úrovni modelovať)

COCOMO – podrobná úroveň

Organický mód	2 KDSI	8 KDSI	32 KDSI	128 KDSI
Architektúra systému	16%	16%	16%	16%
Podrobný návrh	26%	25%	24%	23%
Implementácia a testovanie modulov	42%	40%	38%	36%
Integrácia a testovanie systému	16%	19%	22%	25%

- ▶ rozdelenie úsilia medzi jednotlivé etapy
- ▶ interpolácia (lineárna) – mimo tabuľky

COCOMO – podrobná úroveň

- ▶ odhad času
 - $\text{čas vývoja} = 2,5 * \text{úsilie}^d$

mód	organický	prechodný	viazaný
d	0,38	0,35	0,32

COCOMO II

- ▶ rôzne modely životného cyklu softvéru
- ▶ rôzne prístupy k vývoju softvéru
- ▶ parametre
 - škálovateľnosť (scale drivers – flexibilita, kohézia tímu, vyspelosť procesu)
 - náklady (cost drivers – požadovaný rozvrh vývoja)

$$\textit{úsilie} = 2,94 * KSLOC^E * EAF$$

- EAF – Effort Adjustments Factor (cost drivers)
- E – exponent (**scale drivers**)

Scale drivers

▶ Precedentedness (PREC)

- Organizational understanding of product objectives
- Experience in working with related software systems
- Concurrent development of associated new hardware and operational procedures
- Need for innovative data processing architectures, algorithms

▶ Development Flexibility (FLEX)

- Need for software conformance with pre-established requirements
- Need for software conformance with external interface specifications
- Premium on early completion

Scale drivers (2)

- ▶ Architecture / Risk Resolution (RESL)
- ▶ Team Cohesion (TEAM)
- ▶ Process Maturity (PMAT)

- ▶ Viac na
http://sunset.usc.edu/research/COCOMOII/expert_cocomo/drivers.html

Úpravy modelu COCOMO

- ▶ znovupoužitie kódu
- ▶ náklady na znovupoužitie kódu (0,05–0,40)
 - v porovnaní s napísaním nového kódu
- ▶ náklady na napísanie znovupoužiteľného kódu
 - v porovnaní s napísaním jedinečného kódu (1,5 – 2,0)
- ▶ validácia modelu – overenie odhadov so skutočnosťou
- ▶ vyváženie modelu – nastavenie koeficientov podľa skutočnosti a špecifík v organizácii, projekte

COCOMO – web demo

- ▶ interaktívne web-kalkulačky
- ▶ COCOMO – základný model (demo – málo reálne)
- ▶ <http://cost.jsc.nasa.gov/COCOMO.html>
- ▶ COCOMO II – približne realistické
 - <http://csse.usc.edu/tools/COCOMOII.php>