

# Ingeniería del Software

Unidad 4: Estimación de proyectos de software - Ejemplos

Ciclo lectivo 2016

# Estimación basada en el problema

---

Los datos de LOC y PF se utilizan de dos formas durante la estimación del proyecto de software:

1. Como una variable de estimación que se utiliza para **dimensionar** cada elemento del software, y
2. Como métricas de línea base recopiladas de proyectos anteriores y utilizadas junto con variables de estimación para desarrollar proyecciones de costo y de esfuerzo.

# Valor esperado para el tamaño del software

---

Se calcula un valor de tres puntos o esperado.

- ▶ El valor esperado de la variable de estimación (tamaño), VE, se puede calcular como una media ponderada de las estimaciones optimistas ( $S_{opt}$ ), las más probables ( $S_m$ ), y las pesimistas ( $S_{pess}$ ).

$$VE = (S_{opt} + 4 S_m + S_{pess}) / 6$$

- ▶ Se asume que existe una probabilidad muy pequeña en donde el resultado del tamaño real quedará fuera de los valores pesimistas y optimista

# Ejemplo Estimación en LOC

---

- ▶ El software CAD (Diseño Asistido por Computadoras) para componentes mecánicos aceptará datos geométricos bidimensionales y tridimensionales de un ingeniero. El ingeniero interactuará y controlará el sistema CAD a través de una interfaz de usuario que mostrará características de buen diseño de interfaz hombre/máquina. Todos los datos geométricos y otra información de apoyo se mantendrán en una base de datos CAD. Los módulos de análisis de diseño se desarrollarán para producir la salida requerida, que se desplegará en varios dispositivos gráficos. El software se diseñará para controlar e interactuar con dispositivos periféricos que incluyen un ratón, digitalizadora, impresora láser y plotter.

# Ejemplo Estimación en LOC

Función	LOC estimadas
Interfaz de usuario y facilidades de control (IUFC)	2300
Análisis geométrico bidimensional (AG2D)	5300
Análisis geométrico tridimensional (AG3D)	6800
Gestión de Base de datos (GBD)	3350
Facilidades de despliegue de gráficos de computadoras (FDGC)	4950
Función de control periférico (FCP)	2100
Módulos de análisis de diseño (MAD)	8400
<b>Líneas de código estimadas</b>	<b>33200</b>

Para cada función:  $LOC = (LOC_{Optimista} + 4 LOC_{probable} + LOC_{Pesimista}) / 6$

$$LOC_{AG3D} = (4600 LOC + 4 * 6900 LOC + 8600 LOC) / 6 = 6800$$

**Productividad Promedio:** 620 LOC / PM; **Costo MO** \$ 8000 x mes → **Costo LOC** \$ 13

$$\text{Costo Total} = 33200 * \$ 13 = \$ 431.000 \quad \text{Esfuerzo} = 54 PM (33200 LOC / 620 LOC/PM)$$

# Estimación por PF

# Estimación por PF

V. Dominio	Opt.	Probable	Pes.	Est.	Peso	Conteo PF
Nro. de entradas externas	20	24	30	24	4	96
Nro. De Salidas Externas	12	15	22	16	5	80
Nro. De consultas externas	16	22	28	22	4	88
Nro. De archivos lógicos internos	4	4	5	4	10	40
Nro. De archivos interfaz externos	2	2	3	2	7	14
Conteo total						318

$$PF \text{ estimado} = \text{ConteoTotal} \times [0.65 + 0.01 \times \sum(F_i)] = 372$$

Productividad organizacional: 6.5 PF/PM; **Costo MO** \$ 8000 x mes → **Costo PF** \$ 1230

$$\text{Costo Total} = 372 * \$ 1230 = \$ 457.560 \quad \text{Esfuerzo} = 58 \text{ PM } (372 \text{ PF} / 6.5 \text{ PF/PM})$$

# Estimación por PF

Factor	Valor
Respaldo y recuperación	4
Comunicación de datos	2
Procesamiento distribuido	0
Rendimiento crítico	4
Existencia de entorno operativo	3
Entrada de datos en línea	4
Transacción de entrada sobre múltiples pantallas	5
Archivos maestros actualizados en línea	3
Complejidad de valores de dominio de información	5
Complejidad de procesamiento interno	5
Código diseñado para reuso	4
Conversión/instalación en diseño	3
Instalaciones múltiples	5
Aplicación diseñada para cambio	5

Total: 52



# COCOMO (Constructive Cost MOdel) II

# COCOMO (Constructive Cost Model) II

---

- ▶ Requiere información sobre *dimensionamiento*: Pto. Objeto (PO), PF, KLOC.
- ▶ Modelos
  - ▶ Modelo de composición de aplicación
    - ▶ Etapas iniciales del proceso de desarrollo.
  - ▶ Modelo de Etapa temprana de diseño
    - ▶ Establecidos los requisitos y la arquitectura.
  - ▶ Modelos etapa postarquitectónica
    - ▶ Durante la construcción del software

# COCOMO (Constructive Cost Model) II

---

- ▶ Modelo de Composición de Aplicación con Pto Objeto (PO)
- ▶ Punto Objeto
  - ▶ Cantidad de:
    - ▶ Pantallas (en la interfaz de usuario)
    - ▶ Reportes
    - ▶ Componentes que probablemente se requieran
  - ▶ Niveles de complejidad: Simple, Medio, Difícil
    - ▶ Función del número y la fuente de las tablas de datos del cliente y servidor que se requieran para generar la pantalla o el reporte, y el número de vistas o se presentan como parte de la pantalla o el reporte.

# COCOMO (Constructive Cost Model) II

Peso de la complejidad

Tipo de Objeto	Simple	Medio	Difícil
Pantalla	1	2	3
Reporte	2	5	8
Componentes Req.			10

Tabla para la ponderación de la complejidad

Tipo de Objeto	Simple	Cant	Medio	Cant.	Difícil	Cant.	Total
Pantalla	1		2		3		
Reporte	2		5		8		
Componentes Req.					10		
Total							

# COCOMO (Constructive Cost MOdel) II

---

Tasa de Productividad para Puntos de Objeto

Experiencia/capacidad del desarrollador	Muy Baja	Baja	Nominal	Alta	Muy Alta
Madurez/Capacidad del entorno	Muy Baja	Baja	Nominal	Alta	Muy Alta
Productividad (PROD)	4	7	13	25	50

$$\text{PROD} = \text{NPO} / \text{Persona-Mes}$$

$$\text{Esfuerzo Estimado [Persona-Mes]} = \text{NPO} / \text{PROD}$$

# COCOMO (Constructive Cost MModel) II

## ► Aplicado para el caso CAD

Tipo de Objeto	Simpl e	Cant	Medio	Cant.	Difícil	Cant.	Total
Pantalla	1	3	2	4	3	3	20
Reporte	2	2	5	3	8	4	51
Componentes Req.					10	3	30
Total							101

Esfuerzo Estimado [Pesrs-Mes] =  $NPO / PROD = 101 / 13 = 8$  [Pers-Mes]

Cantidad Personas (CP) = 2 (se define de acuerdo al problema)

**Costo MO (CMO):** \$ 8000 x mes;

**Costo Total (CT)=**  $CMO \times TE \times CP = 8000 \times 4 \times 2 = 64000$

**Tiempo Estimado (TE): [meses]** =  $Esfuerzo\ Estimado / CP = 8 / 2 = 4$  [Meses]

# Ejercicio

- Estime, usando el método que le parezca más adecuado, el tiempo que le llevaría a usted desarrollar la aplicación “Busca-minas” con exactamente las mismas funcionalidades y características que el original.

