
Contenido

Prólogo	xv
Prefacio	xix
Reconocimientos	xxv

SECCIÓN 1 INTRODUCCIÓN A LA ESTIMACIÓN DE COSTOS DE SOFTWARE

Capítulo 1. Introducción	3
¿Cómo funcionan las herramientas de estimación de costos de software?	4
Advertencias sobre omisiones accidentales en las estimaciones	15
Estimación de costos de software y otras actividades de desarrollo	17
Bibliografía	20
Capítulo 2. Orígenes de la estimación de costos de software	23
Historia de la estimación de costos de software	24
Expansión y uso de métricas funcionales para la estimación de costos de software	28
Bibliografía	32
Capítulo 3. Seis formas para estimar costos de software	33
Descripción de métodos manuales para estimar costos de software	34
Descripción de métodos automatizados para estimar costos de software	36
Comparación de estimaciones manuales y automatizadas para grandes proyectos de software	48
Bibliografía	49
Capítulo 4. Herramientas para la estimación de costos de software e índices de éxito y fracaso de proyectos	53
Probabilidades de éxito o fracaso de proyectos de software	55
Bibliografía	59

Capítulo 5. Fuentes de error en la estimación de costos de software	61
Cómo juzgar la exactitud de las estimaciones de costos de software	65
Clases de errores en la estimación de costos de software	68
Bibliografía	86
SECCIÓN 2 MÉTODOS DE ESTIMACIÓN PRELIMINAR	
Capítulo 6. Métodos manuales de estimación de costos de software	91
Métodos prácticos basados en métricas de líneas de código	92
Métodos prácticos basados en proporciones y porcentajes	95
Métodos prácticos basados en métricas de puntos función	99
Métodos prácticos para predecir el tamaño de puntos función	102
Métodos prácticos para fechas límite, recursos y costos	117
Métodos prácticos utilizando el análisis de costos basado en actividades	121
Resumen y conclusiones	127
Bibliografía	128
Capítulo 7. Métodos de estimación manual derivados de proyectos Agile y nuevos entornos	131
Métricas utilizadas en métodos prácticos	135
Métodos prácticos para estimaciones manuales de costos de software	140
Desarrollo basado en componentes	143
Método de desarrollo dinámico de sistemas (DSDM)	146
Implementación de planeación de recursos empresariales (ERP)	148
Programación extrema (XP)	152
Subcontratación internacional	155
Desarrollo orientado a objetos (OO)	159
Modelo de capacidad para madurez (CMM)	162
Métodos de software sólo con métodos prácticos parciales	167
Desarrollo sala limpia	167
Enfoque de desarrollo Crystal	168
Desarrollo basado en características (FDD)	168
Estándares de calidad ISO 9000-9004	169
Desarrollo iterativo o incremental	169
Desarrollo de software basado en patrones	171
Implementación de funciones de calidad (QFD)	174
Desarrollo rápido de aplicaciones (RAD)	175
Líneas cerradas	176
Seis sigma para software	177
Desarrollo de software en espiral	179
Lenguaje unificado de modelado (UML)	180
Casos de uso para requisitos de software	181
Aplicaciones basadas en la Web	183
Resumen y conclusiones	185
Bibliografía	185

Capítulo 8. Estimaciones automatizadas a partir de datos mínimos	189
Etapa 1: Registro de información administrativa e información del proyecto	190
Etapa 2: Predicción de tamaño preliminar de entregables clave	203
Etapa 3: Producción de una estimación de costos preliminar	219
Resumen y conclusiones	224
Bibliografía	225

SECCIÓN 3 PREDICCIÓN DEL TAMAÑO DE ENTREGABLES DE SOFTWARE

Capítulo 9. Predicción del tamaño de entregables de software	229
Lógica general para predecir el tamaño de entregables de software	229
Métodos de predicción de tamaño en el 2007	230
Coincidencia de patrones a partir de datos históricos	232
Uso de datos históricos para predecir el crecimiento de requisitos	233
Intentos matemáticos o estadísticos para extrapolar el tamaño a partir de requisitos parciales	234
Métodos prácticos arbitrarios para agregar factores de contingencia	235
Congelación de requisitos en puntos fijos en el tiempo	236
Producción de estimaciones de costos formales sólo para subconjuntos de la aplicación total	237
Volumen de datos de puntos función entregable	245
Análisis de complejidad de software	247
Predicción de tamaño de software con componentes reutilizables	258
Descripción de las formas básicas de métricas para predecir el tamaño del software	260
Predicción del tamaño de código fuente	269
Predicción de tamaño de proyectos de software orientado a objetos	275
Predicción de tamaño de documentos en papel basados en texto	277
Predicción de tamaño de gráficos e ilustraciones	283
Predicción de tamaño de errores de código o defectos	286
Predicción de tamaño de casos de prueba	293
Horizonte de eventos para predecir tamaño de artefactos de software	295
Lo que se sabe como resultado de predecir el tamaño de proyectos de software	297
Fortalezas y debilidades de las métricas de tamaño de software	299
Resumen y conclusiones	301
Bibliografía	302

SECCIÓN 4 FACTORES DE AJUSTE EN LA ESTIMACIÓN DE COSTOS

Capítulo 10. Compensación y ajustes en patrones de trabajo	307
Métodos de ajuste manual y automatizado	308
Exclusiones de estimaciones normales de costos de software	312
Cómo establecer las condiciones iniciales para una estimación de costos	313
Variaciones en índices de carga o costos adicionales	316
Variaciones en hábitos de trabajo y tiempo extra no pagado	319
Bibliografía	324

Capítulo 11. Factores de ajuste en patrones de actividad	325
Veinticinco actividades comunes para proyectos de software	326
Bibliografía	332
Capítulo 12. Factores de ajuste a la tecnología de software	335
Factores de ajuste y herramientas de macroestimación	336
Factores que influyen la productividad del desarrollo de software	340
Factores que influyen la productividad del mantenimiento de software	343
Patrones de factores positivos y negativos	345
Factores de ajuste y herramientas de microestimación	347
Bibliografía	362
SECCIÓN 5 ESTIMACIÓN DE COSTO DE SOFTWARE BASADA EN ACTIVIDADES	
Capítulo 13. Estimación de requisitos de software	367
Puntos función y requisitos de software	374
Temas primarios para requisitos de software	381
Temas secundarios para requisitos de software	382
Factores de ajuste de requisitos positivos y negativos	382
Requisitos y software de usuario final	386
Requisitos y aplicaciones Agile	386
Requisitos y proyectos de sistemas de información administrativa (MIS)	386
Requisitos y proyectos subcontratados	387
Requisitos y software de sistema	387
Requisitos y software comercial	388
Requisitos y proyectos de software militar	389
Requisitos y aplicaciones basadas en la Web	389
Evaluación de combinaciones de factores de requisitos	390
Bibliografía	393
Capítulo 14. Estimación de prototipos de software	395
Prototipos desechables	398
Prototipos de cuadros de tiempo	398
Prototipos evolutivos	399
Valores predeterminados para estimar prototipos desechables	402
Factores positivos y negativos influyendo prototipos de software	404
Bibliografía	407
Capítulo 15. Estimación de especificaciones y diseño de software	409
Factores de ajuste de diseño positivos	414
Factores de ajuste de diseño negativos	415
Bibliografía	418

Capítulo 16. Estimación de inspecciones de diseño	421
Literatura de inspección	421
Proceso de inspección	423
Valor de las inspecciones	426
Bibliografía	433
Capítulo 17. Estimación de programación o codificación	435
Impacto de la posibilidad de reutilización en programación	442
Impacto de la experiencia en programación	444
Impacto de errores de código o errores comunes en programación	444
Impacto del tiempo extra no pagado en programación	446
Impacto de los requisitos en aumento en programación	448
Impacto de la estructura y complejidad del código en programación	449
Impacto de interrupciones no planeadas en programación	450
Impacto del tamaño de las aplicaciones en programación	451
Impacto del espacio de oficina y ergonomía en programación	452
Impacto de las herramientas en programación	454
Impacto de los lenguajes en programación	455
Impacto de la presión de las fechas límite en programación	459
Bibliografía	459
Capítulo 18. Estimación de inspecciones de código	461
Literatura de inspección de código	461
Efectividad de inspecciones de código	462
Consideraciones para estimar inspecciones de código	466
Bibliografía	470
Capítulo 19. Estimación del control de configuración de software y administración del cambio	471
Literatura sobre administración del cambio	473
Medición del cambio en software	475
Cambios en los requisitos del usuario	479
Cambios en especificaciones y diseño	480
Cambios por errores de código o reportes de defectos	481
Resumen y conclusiones	482
Bibliografía	483
Capítulo 20. Estimación de pruebas de software	485
Formas generales de prueba de software	491
Formas especializadas de prueba de software	495
Formas de prueba implicando a usuarios o clientes	498
Número de etapas de prueba	499
Variaciones en patrones de prueba por industria y tipo de software	501
Variaciones en patrones de prueba por tamaño de la aplicación	503
Etapas de prueba observadas en juicios legales alegando mala calidad	504
Uso de puntos función para estimar volúmenes de casos de prueba	505

Uso de puntos función para estimar número de empleados realizando pruebas	507
Pruebas y niveles de eficiencia en la eliminación de defectos	508
Uso de puntos función para estimar esfuerzo y costos de pruebas	510
Pruebas realizadas por programadores o personal de pruebas profesional	512
Cobertura de casos de prueba	514
Factores que afectan el rendimiento de las pruebas	514
Bibliografía	515
Capítulo 21. Estimación de la documentación del usuario y el proyecto	519
Estimación de la documentación de herramientas y software	521
Cuantificación de número y tamaños de tipos de documentos de software	523
Herramientas de documentación de software en proyectos retrasados y avanzados	527
Bibliografía	529
Capítulo 22. Estimación de la administración de proyectos de software	531
Funciones de la administración de proyectos de software	535
Gerentes de proyectos también contribuyentes técnicos	537
Administración de proyectos híbridos implicando hardware y software	538
Administración de proyectos y presiones de tiempos límite externas	538
Herramientas para administración de proyectos	539
Administración de proyectos en sistemas grandes con muchos gerentes	542
División del tiempo o manejo de varios proyectos de forma simultánea	544
Ámbito del control o número de empleados por gerente	545
Manejo de grupos con ocupaciones múltiples	546
Presencia o ausencia de oficinas de proyectos para sistemas grandes	548
Niveles de experiencia de gerentes de proyectos de software	549
Métodos de control de calidad seleccionados por gerentes de proyectos	550
Gerentes de proyectos y métricas	551
Resumen de hallazgos en administración de proyectos	551
Bibliografía	551
SECCIÓN 6 ESTIMACIÓN DE COSTOS DE MANTENIMIENTO Y MEJORAS	
Capítulo 23. Estimación de costos de mantenimiento y mejoras	557
Valores predeterminados nominales para actividades de mantenimiento y mejora	562
Métricas y problemas de medición con proyectos de mantenimiento pequeños	566
Las mejores y peores prácticas en mantenimiento de software	567
Entropía y costo total de propiedad de software	570
Instalación de nuevas versiones y parches de fabricantes de software	572
Mejoras mayores	573
Mejoras menores	574
Mantenimiento (reparaciones de defectos)	576
Reparaciones por garantía	581
Soporte al cliente	581
Economía de módulos propensos a errores	582

Cambios obligatorios	584
Análisis de complejidad	585
Reestructuración y refactoraje de código	586
Optimización de rendimiento	588
Migración a través de plataformas	588
Conversión a nuevas arquitecturas	589
Ingeniería inversa	589
Reingeniería	590
Eliminación de código inservible	590
Eliminación de aplicaciones no utilizadas	591
Nacionalización	591
Proyectos de actualización masiva	592
Retiro de aplicaciones	593
Servicio de campo	594
Combinaciones y operaciones de mantenimiento concurrentes	594
Bibliografía	599
Capítulo 24. Aspectos de investigación en la estimación de costos de software	603
Conversión de métricas	604
Predicción automática del tamaño a partir de requisitos del usuario	606
Costos basados en actividad de proyectos Agile, orientados a objetos y basados en la Web	608
Análisis de complejidad de aplicaciones de software	610
Análisis de valor de aplicaciones de software	611
Análisis de riesgos y estimaciones de costos de software	613
Inclusión de especialistas en estimaciones de costos de software	615
Análisis de reutilización y estimaciones de costos de software	617
Estimación de mejoras en procesos	622
Análisis de metodología y estimación de costos de software	625
Resumen y conclusiones acerca de la investigación de estimación de costos de software	629
Índice	631