

软件开发本钱估算的 经验模 补充资料

软件开发本钱估算的经验模型

- 软件开发本钱估算是依据开发本钱估算模型进行估算的。
- 开发本钱估算模型通常采用经验公式来预测软件工程方案所需要的本钱、工作量和进度数据。
- 用以支持大多数模型的经验数据都是从有限的一些工程样本中得到的。

IBM模型

$$E = 5.2 \times L^{0.91}$$

$$D = 4.1 \times L^{0.36} = 14.47 \times E^{0.35}$$

$$S = 0.54 \times E^{0.6}$$

$$DOC = 49 \times L^{1.01}$$

L 是源代码行数 (KLOC), E 是工作量 (PM), D 是工程持续时间(月), S 是人员需要量 (人), DOC 是文档页数

- **IBM模型是静态单变量模型。**
- **在此模型中，一般指一条机器指令为一行源代码。**
- **一个软件的源代码行数不包括程序注释、作业命令、调试程序在内。**
- **对于非机器指令编写的源程序，例如汇编语言或高级语言程序，应转换成机器指令源代码行数来**

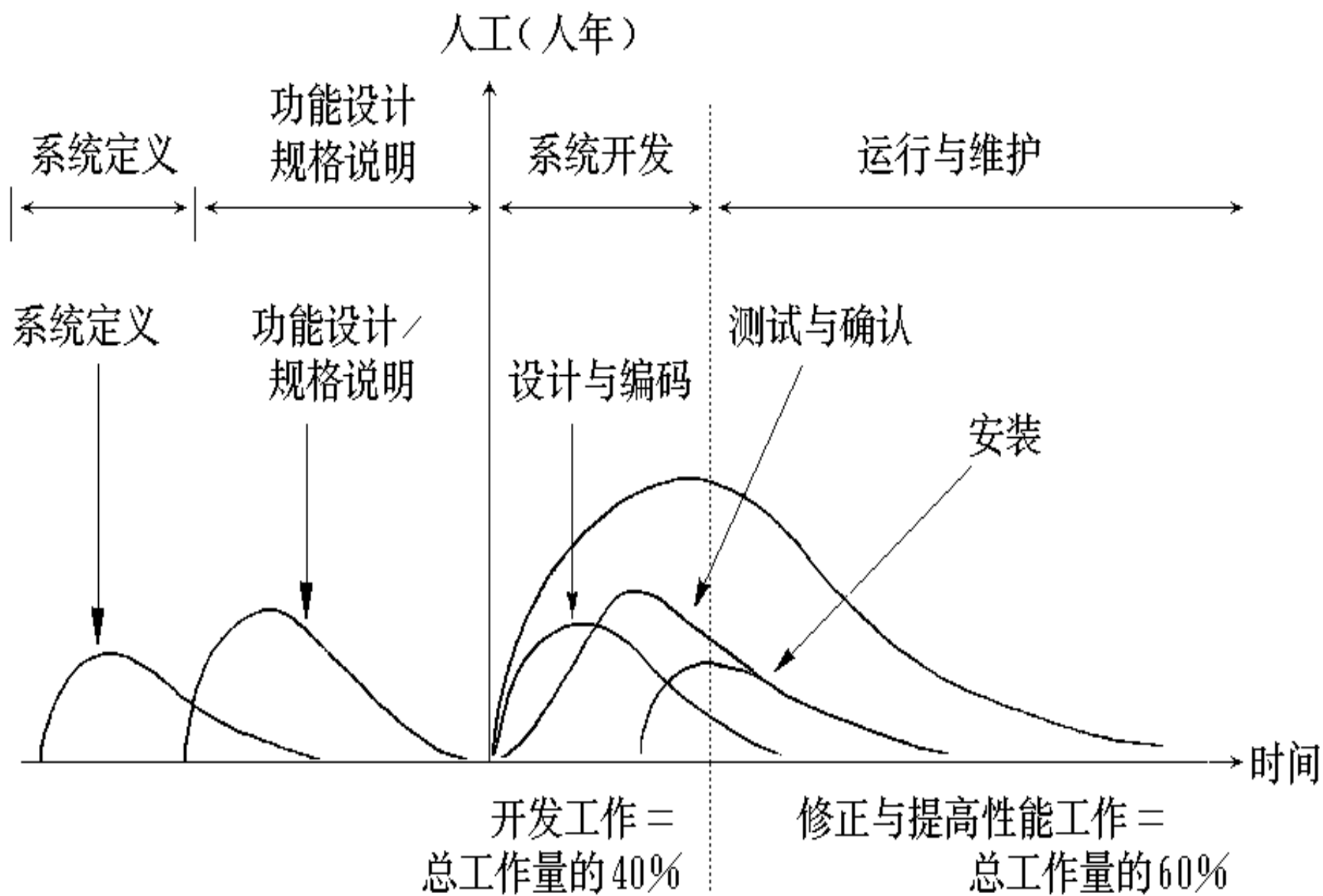
定义：转换系数 = 机器指令条数 / 非机器语言执行步数。

转换系数表

语 言	转换系数
简单汇编	1
宏 汇 编	1.2~1.5
FORTRAN	4 ~ 6
PL/I	4 ~ 10

Putnam模型

- Putnam模型是一种动态多变量模型。适用于大型工程，但也可以应用在一些较小的软件工程中。
- 它是假定在软件开发的整个生存期中工作量有特定的分布。
- 大型软件工程的开发工作量分布可以用Rayleigh-Norden曲线表示。



- 用Rayleigh-Norden曲线可以导出一个“软件方程”

$$L = Ck \cdot K^{\frac{1}{3}} \cdot td^{\frac{4}{3}}$$

- **td** 是开发持续时间 (年), **K**是软件开发与维护在内的整个生存期所花费的工作量 (人年), **L**是源代码行数 (LOC), **Ck**是技术状态常数, 因开发环境而异。

技术状态常数 C_k 的取值

C_k 的典型	开发环境	开发环境举例
2000	差	没有系统开发法缺乏文档审批建设。
8000	好	有成熟的开发法有充分的文档审查执行式。
11000	优	有成熟的基本技术

COCOMO模型

[COnstructive COst MOdel]

- 结构型本钱估算模型是一种精确、易于使用的本钱估算方法。
- DSI〔源指令条数〕定义为代码的源程序行数。假设一行有两个语句，那么算做一条指令。它包括作业控制语句和格式语句，但不包括注释语句。 $KDSI = 1000DSI$ 。

- MM〔度量单位为人月〕表示开发工作量。
- TDEV〔度量单位为月〕表示开发进度。它由工作量决定。
- 软件开发工程的分类
软件开发工程的总体类型:
- 组织型
- 嵌入型
- 半独立型

- **COCOMO模型的分类**
COCOMO模型按其详细程度分成三级：
- **根本COCOMO模型**
- **中间COCOMO模型**
- **详细COCOMO模型**
- **根本COCOMO模型是静态单变量模型，用源代码行数(LOC)为自变量的经验函数计算软件开发工作量。**

- 中间COCOMO模型在用LOC为自变量的函数计算软件开发工作量〔称为名义工作量〕的根底上，用涉及产品、硬件、人员、工程等方面的影响因素调整工作量估算。
- 详细COCOMO模型包括中间CO COMO模型的所有特性，但用上述各种影响因素调整工作量估算时，还要考虑对软件

根本COCOMO模型

- 根本COCOMO模型的工作量和进度公式

总独型	工 作 量	进 度
组型	$MM =$ $= 2.4 \text{ (KDSI)} \quad 1.05$	$TDEV =$ $= 2.5 \text{ (MM)} \quad 0.38$
半独型	$MM =$ $= 3.0 \text{ (KDSI)} \quad 1.12$	$TDEV =$ $= 2.5 \text{ (MM)} \quad 0.35$
嵌型	$MM =$ $= 3.6 \text{ (KDSI)} \quad 1.20$	$TDEV =$ $= 2.5 \text{ (MM)} \quad 0.32$

中间COCOMO模型

- 进一步考虑15种影响软件工作量的因素，通过定下乘法因子，修正COCOMO工作量公式和进度公式，可以更合理地估算软件〔各阶段〕的工作量和进度。
- 中间COCOMO模型的名义工作量与进度公式如下所示。

中间COCOMO模型的名义工作量 与进度公式

总独型	工 作 量	进 度
组型	$MM =$ $= 3.2 \text{ (KDSI)} \quad 1.05$	$TDEV =$ $= 2.5 \text{ (MM)} \quad 0.38$
半独型	$MM =$ $= 3.0 \text{ (KDSI)} \quad 1.12$	$TDEV =$ $= 2.5 \text{ (MM)} \quad 0.35$
嵌型	$MM =$ $= 2.8 \text{ (KDSI)} \quad 1.20$	$TDEV =$ $= 2.5 \text{ (MM)} \quad 0.32$

15种影响软件工作量的因素 f_i

- 产品因素：软件可靠性、数据库规模、产品复杂性
- 硬件因素：执行时间限制、存储限制、虚拟机易变性、环境周转时间
- 人的因素：分析员能力、应用领域实际经验、程序员能力、虚拟机使用经验、程序语言使用经验

工作量因素 f_i		非常低	低	正常	高	非常高	超高
产品因素	软件可靠性	0.75	0.88	1.00	1.15	1.40	
	数据库规模		0.94	1.00	1.08	1.16	
	产品复杂性	0.70	0.85	1.00	1.15	1.30	1.65
计算机因素	执行时间限制			1.00	1.11	1.30	1.66
	存储限制			1.00	1.06	1.21	1.56
	虚拟机易变性		0.87	1.00	1.15	1.30	
	环境周转时间		0.87	1.00	1.07	1.15	
人员的因素	分析员能力		1.46	1.00	0.86	0.71	
	应用领域实际经验	1.29	1.13	1.00	0.91	0.82	
	程序员能力	1.42	1.17	1.00	0.86	0.70	
	虚拟机使用经验	1.21	1.10	1.00	0.90		
	程序语言使用经验	1.41	1.07	1.00	0.95		
项目因素	现代程序设计技术	1.24	1.10	1.00	0.91	0.82	
	软件工具的使用	1.24	1.10	1.00	0.91	0.83	
	开发进度限制	1.23	1.08	1.00	1.04	1.10	

这里所谓虚拟机是指为完成某一个软件任务所使用硬、软件的结合。

- 此时，工作量计算公式改成

$$MM = r \cdot (KDEV)^c \cdot \prod_{i=1}^{15} fi$$

- 例1. 一个32KDSI的声音输入系统是一个输入原型，或是一个可行性表演模型。所需可靠性非常低。把此模型看做半独立型软件。那么有

$$MM = 3.0 [32] 1.12 =$$

- 例14. 一个规模为10KDSI的商用微机远程通信的嵌入型软件，使用中间COCOMO模型进行本钱估算。
- 程序名义工作量
- $$[MM] = 2.8 \left(\frac{10}{\prod_{i=1}^n f_i} \right)^{1.20} = 44.38$$
- 程序实际工作量

影响要素	f_i	情 况	取 值
1 软件维护		只用帮助恢复 复题严重	1.00 (重)
2 数据规模		20000字节	0.94 (低)
3 产品性能		用远程处理	1.30 (高)
4 时间限制		使用70%的CPU时间	1.10 (高)
5 存储限制		64K中值 45K	1.06 (高)
6 机器		使用微处理机	1.00 (中值)
7 周转时间		平均2小时	1.00 (中值)
8 分析能力		优秀	0.86 (高)
9 工作经验		远程工作 3年	1.10 (低)
10 程序能力		优秀	0.86 (高)
11 工作经验		微型机 6个月	1.00 (重)
12 语言经验		12个月	1.00 (重)
13 使用现有技术		1年以上	0.91 (高)
14 使用软件工具		基本微软件	1.10 (低)
15 工期		9个月	1.00 (重)

- 开发所用时间
- $TDEV = 2.5 (51.5)^{0.32} = 8.9$
〔月〕
- 如果分析员与程序员的工资都按每月6,000美元计算，那么该工程的开发人员的工资总额为
- $51.5 \times 6,000 = 309,000$ 〔美元〕
- 做为比照，现在用IBM模型计算：

详细COCOMO模型

- 详细COCOMO模型的名义工作量公式和进度公式与中间COCOMO模型相同。
- 工作量因素分级表分层、分阶段给出。针对每一个影响因素，按模块层、子系统层、系统层，有三张工作量因素分级表，供不同层次的估算使用。每一张表中工作量因素又按开发各个不同阶段给出。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/286232224113010132>