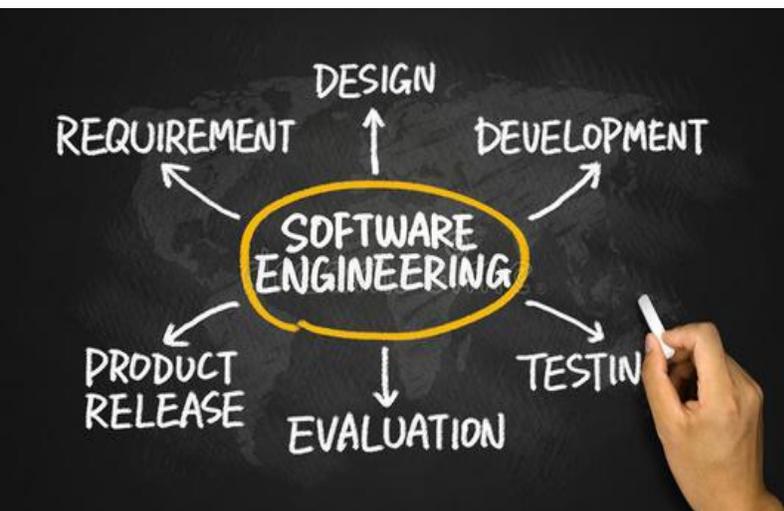




软件工程基础

—— 第24章 软件项目估算



计算机学院 孟宇龙

- 24.1 对估算的观察
- 24.2 项目计划过程
- 24.3 软件范围和可行性
- 24.4 资源
- 24.5 软件项目估算
- 24.6 分解技术
- 24.7 经验估算模型
- 24.8 面向对象的估算

关键概念

- 项目计划
- 估算
- 项目进度计划

项目将要启动了！
如何进行呢？

估算、进度安排、风险分析、质量管理计划、变更计划

在项目启动之前，软件团队应该估算将要做的工作、所需的资源、时间等。

项目策划的目标是提供一个能使管理人员对资源、成本及进度做出合理估算的框架。

为什么？

保证最终的结果按时按量完成!

24.1 对估算的观察

估算是一门艺术，更是一门科学
过程度量和项目度量为定量估算提供了历史依据和有效输入
以往的经验具有不可估量的辅助作用

影响因素：

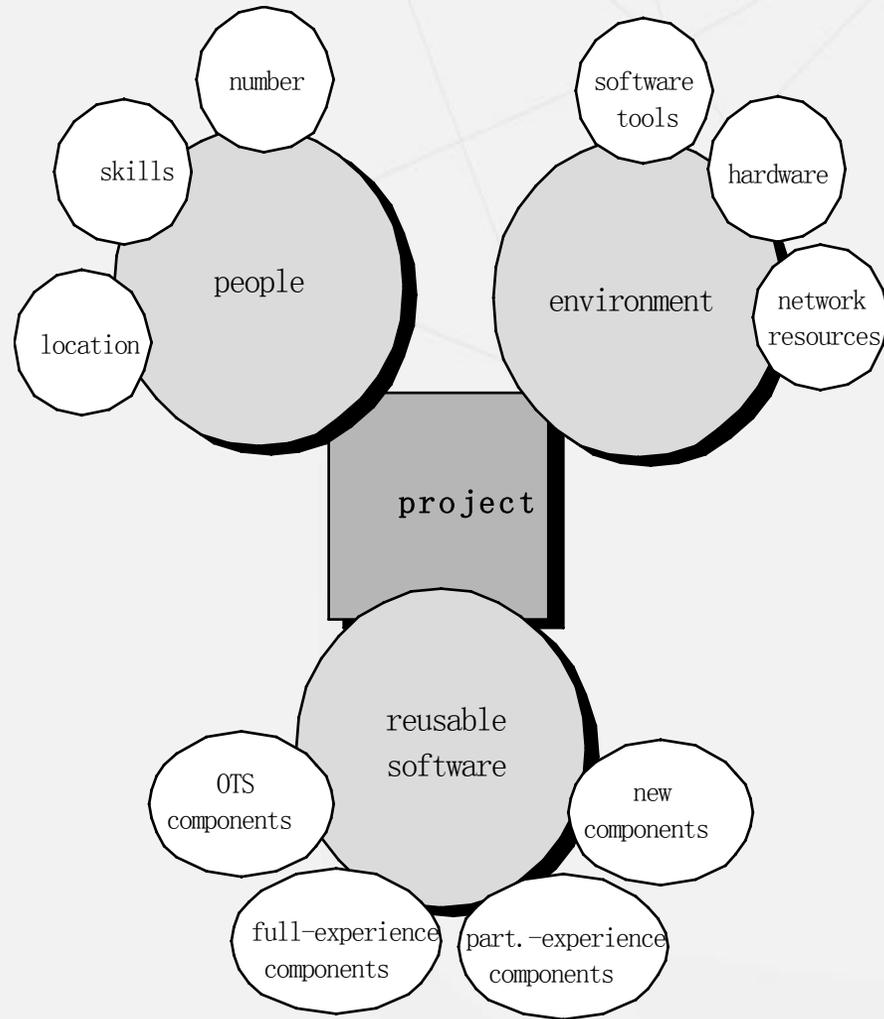
1. 项目的复杂性
2. 项目的规模
3. 项目的不确定性

1. 规定项目范围
2. 确定可行性
3. 分析风险
4. 确定需要的资源
 - 确定需要的人力资源
 - 确定可复用的软件资源
 - 识别环境资源
5. 估算成本和工作量
 - 分解问题
 - 使用规模、功能点、过程任务或用例等方法进行两种以上的估算
 - 调和不同的估算
6. 制定项目进度计划
 - 建立一组有意义的任务集
 - 定义任务网络
 - 使用进度计划工具制定时间表
 - 定义进度跟踪机制

24.3 软件范围和可行性

- 软件范围 描述了
 - 将要交付给最终用户的功能和特性；
 - 输入和输出数据；
 - 作为使用软件的结果呈现给用户的“内容”；
 - 界定系统的性能、约束条件、接口和可靠性。
- 定义范围可以使用两种技术：
 - 在与所有利益相关者交流之后，写出软件范围的叙述性描述。
 - 由最终用户开发的一组用例。

24.4 资源



24.4 资源

- 人力资源
- 可复用的软件资源
- 环境资源

24.5 软件项目估算

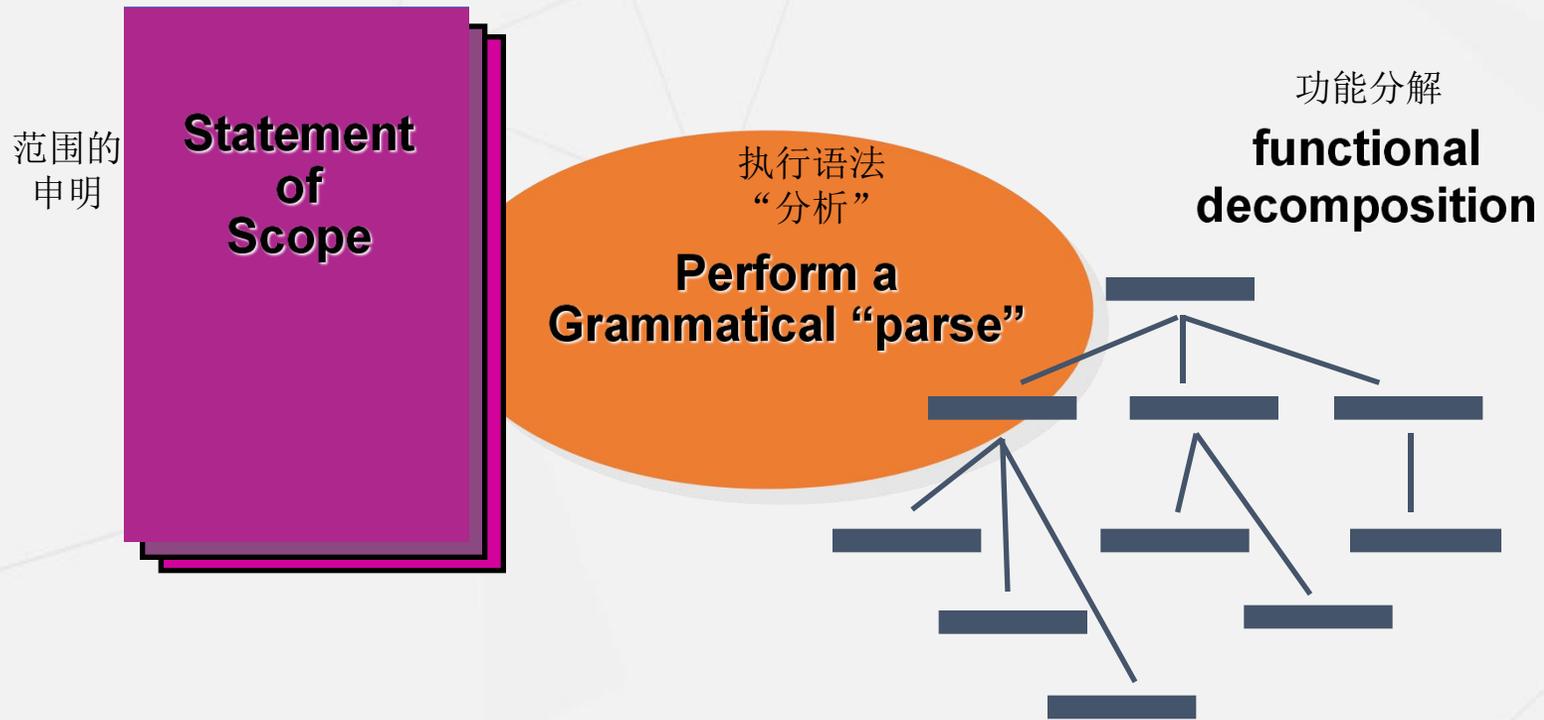


- 必须理解项目范围
- 细化（分解）是必需的
- 历史度量是非常有用的
- 至少使用两种不同的技术
- 不确定性是一直存在于过程内部的

- 借鉴已完成的类似项目
- 常规的估算技术
 - 任务分解和工作量估算
 - 规模（例如，功能点）估算
- 经验模型
- 自动估算工具



- 取决于
- 策划者正确地估算待开发产品**规模**的程度
- 把规模估算转换成人员工作量、时间及成本的能力(受可靠软件度量的可用性的影响，这些度量数据来自以往的项目)
- 项目计划反映软件团队能力的程度
- 产品需求的稳定性和支持软件工程工作的环境



24.6.2 基于问题的估算

- 利用信息域值的估算来计算LOC/FP
- 使用历史数据来建立项目的估算
- $S = (S_{opt} + 4S_m + S_{pess}) / 6$

24.6.3 一个LOC估算例子

功能	Function	Estimated LOC
用户接口及控制设备	user interface and control facilities (UICF)	2,300
二维几何分析	two-dimensional geometric analysis (2D GA)	8,300
三维几何分析	three-dimensional geometric analysis (3D GA)	6,800
数据库管理	database management (DBM)	3,380
计算机图形显示设备	computer graphics display facilities (CGDF)	4,980
外部设备控制功能	peripheral control (PC)	2,100
设计分析模块	design analysis modules (DAM)	8,400
总代码行估算	<i>estimated lines of code</i>	33,200

LOC估算

这类系统的组织平均生产率是 = 620 LOC/pm.

如果一个劳动力价格 = \$8000 /月，则每行代码的成本约为13美元。

根据LOC估算及历史生产率数据，该项目总成本的估算值是 **431,000美元**，工作量的估算值是**54人月**。

- 所需人月估算值= $33200/620=53.55$ 人月
- 总成本的估算值= $8000*53.55=431000$ 美元
- 单行代码成本= $431000/33200=13$ 美元

24.6.4 一个FP估算例子

信息域值	Information Domain Value	乐观值 可能值 悲观值			估算值		
		opt.	lkely	pass	est. count	加权因子 weight	FP值 FP-count
外部输入数	number of inputs	20	24	30	24	4	97
外部输出数	number of outputs	12	16	22	16	5	78
外部查询数	number of inquiries	16	22	28	22	5	88
内部逻辑文件数	number of files	4	4	5	4	10	42
外部接口文件数	number of external interfaces	2	2	3	2	7	15
总计	count-total						321

最后，得出FP的估算值：

$$FP_{\text{estimated}} = \text{总计} * [0.65 + 0.01 \times \sum (F_i)]$$

$$FP_{\text{estimated}} = 375$$

组织平均生产率 = 6.5 FP/pm.

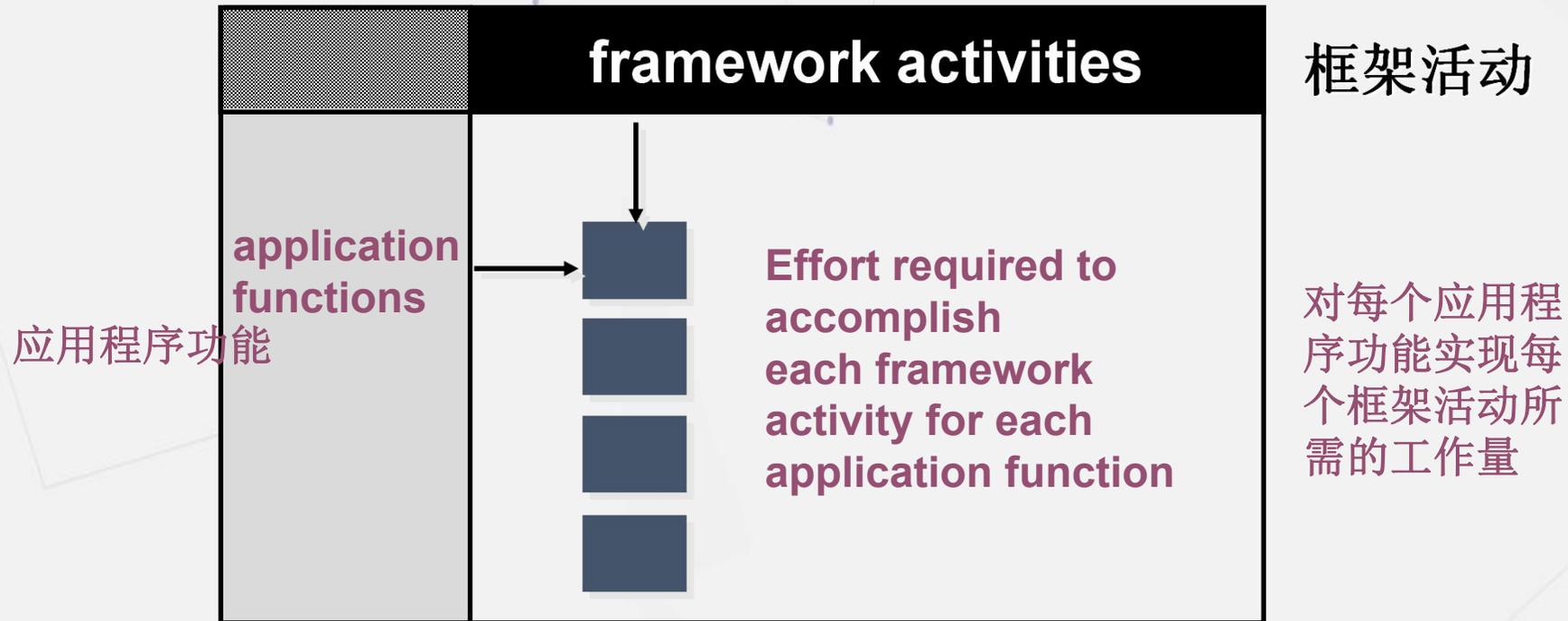
如果一个劳动力价格 = 8000美元/月, 则每个FP的成本约为1230美元。

根据FP估算和历史生产率数据，项目总成本的估算值是461,000美元，工作量的估算值是58人月。

- $\sum (F_i) = 52$
- $0.65 + 0.01 * 52 = 1.17$
- 所需人月的估算值 = $375 / 6.5 = 57.69$ 人月
- 项目总成本的估算值 = $8000 * 57.69 = 461000$ 美元
- 每个FP的成本 = $461000 / 375 = 1230$ 美元

24.6.5 基于过程的估算

Obtained from “Process framework”
从“过程框架”中获得



24.6.6 基于过程估算的实例

	客户沟通	策划	风险分析	工程		构造发布		客户评估	合计	
活动	Activity	CC	Planning	Risk Analysis	Engineering		Construction Release		CE	Totals
任务	Task				analysis	design	code	test		
功能	Function				分析	设计	编码	测试		
	UICF				0.50	2.50	0.40	5.00	n/a	8.40
	2DGA				0.75	4.00	0.60	2.00	n/a	7.35
	3DGA				0.50	4.00	1.00	3.00	n/a	8.50
	CGDF				0.50	3.00	1.00	1.50	n/a	6.00
	DSM				0.50	3.00	0.75	1.50	n/a	5.75
	PCF				0.25	2.00	0.50	1.50	n/a	4.25
	DAM				0.50	2.00	0.50	2.00	n/a	5.00
合计	Totals	0.25	0.25	0.25	3.50	20.50	4.50	16.50		46.00
%工作量	% effort	1%	1%	1%	8%	45%	10%	36%		

CC = customer communication CE = customer evaluation

如果平均一个劳动力价格是每月8 000美元，则项目总成本的估算值是368,000美元，工作量的估算值是46人月。

24.6.7 基于用例的估算

	用例	场景	页	场景	页	LOC	LOC估算
	use cases	scenarios	pages	scenarios	pages	LOC	LOC estimate
用户界面子系统	6	10	6	12	5	560	3,366
工程子系统组	10	20	8	16	8	3100	31,233
基础设施子系统组	5	6	5	10	6	1650	7,970
LOC估算合计	Total LOC estimate						42,568

以620 LOC/pm作为这类系统的平均生产率，一个劳动力价格是每月8 000美元，则每行代码的成本约为13美元。根据用例估算和历史生产率数据，**项目总成本的估算值是552,000美元，工作量的估算值是68人月。**

基于用例的估算公式

- $LOC_{\text{估算}} = N \times LOC_{\text{avg}} + [(S_a/S_h - 1) + (P_a/P_h - 1)] \times LOC_{\text{adjust}}$
- N-实际用例数
- LOC_{avg} —此类系统中，每个用例的历史平均LOC
- LOC_{adjust} —调整值。以 LOC_{avg} 的n%来表示
- S_a —每个用例包含的实际场景数
- S_h —此类系统中，每个用例包含的平均场景数
- P_a —每个用例的实际页数
- P_h —此类系统中，每个用例的平均页数

基于用例的估算

- 用户界面LOC= $6*560 + ((10/12-1) + (6/5-1)) * 0.3 * 560 = 3365.6$
- 工程子系统LOC= $10*3100 + ((20/16-1) + (8/8-1)) * 0.3 * 3100 = 31232.5$
- 基础设施LOC= $5*1650 + ((6/10-1) + (5/6-1)) * 0.3 * 1650 = 7969.5$
- 所需人月= $42568 / 620 = 68.65$ 人月

24.7 经验估算模型

$$E = A + B \times (e_v)C$$

构造性成本模型(COCOMO)II

COCOMO II 实际上是一种层次结构的估算模型，主要应用于以下领域：

- 应用组装模型。 在软件工程的前期阶段使用，这时，用户界面的原型开发、对软件和系统交互的考虑、性能的评估以及技术成熟度的评价是最重要的。
- 早期设计阶段模型。 在需求已经稳定并且基本的软件体系结构已经建立时使用。
- 体系结构后阶段模型。 在软件的构造过程中使用。

一个动态的多变量模型

$$E = \frac{LOC \times B^{0.33}}{P^3} \times \frac{1}{t^4}$$

其中，

- E 为工作量，以人月或人年为单位
- t 为项目持续时间，以月或年为单位
- B 为“特殊技能因子”
- P 为“生产率参数”

面向对象项目的估算-1

- 使用工作量分解、FP分析和任何其他适合于传统应用的方法进行估算。
- 使用需求模型（第5章）建立用例并确定用例数。
- 由需求模型确定关键类（在第5章中称为分析类）的数量。
- 对应用的界面类型进行归类，确定支持类的乘数：

界面类型	乘数
• 没有图形用户界面	2.0
• 基于文本的用户界面	2.25
• 图形用户界面	2.5
• 复杂的图形用户界面	3.0

面向对象项目的估算-2

- 关键类的数量（第3步）乘上乘数就得到了支持类数量的估算值。
- 将类的总数（关键类+ 支持类）乘以每个类的平均工作单元数。Lorenz和Kidd建议每个类的平均工作单元数是15 ~20 人日。
- 将用例数乘以每个用例的平均工作单元数，对基于类的估算做交叉检查。