

软件协同设计课程之

3.1 软件度量



2025年1月

1. 为何要度量软件

- 没有软件度量，就不能进行科学分析。
- 目的：对软件开发加以理解、预测、评估、控制和改善。
- 软件度量（software measurement）
 - 项目度量：度量项目规模、项目成本、项目进度、人力等
 - 产品度量：功能、质量、用户满意度
 - 过程度量：获得有关软件过程的数据和问题，并进而对软件过程实施改善

2 软件度量分类

- **面向规模的度量：**度量软件大小
- **面向功能的度量：**利用软件的“功能性”和“实用性”间接度量软件
- **软件质量度量：**可指明软件满足明确的和隐含的用户需求的程度
- **技术度量：**对软件产品的某些特征(如逻辑复杂性、模块化程度)的度量
- **面向人的度量：**有关人们开发计算机软件所用方式、人们理解有关工具的方法和效率等
- **软件生产率度量：**软件工程活动的生产效率



3. 面向规模的度量

- **软件规模**：通常是指软件的大小(size)，一般用代码行度量
 - 优点：方便、直观
 - 缺点：很大程度上取决于程序设计语言以及软件设计的质量
- 测量出软件规模后可方便地度量其他软件属性

度量名	含义及表示
LOC或KLOC	代码行数或千行代码数
生产率P	$P=LOC/E$, E为开发的工作量(常用人月数表示)
每行代码平均成本C	$C=S/LOC$, S为总成本
文档代码比D	$D=Pe/KLOC$, 其中Pe为文档页数
代码错误率EQR	$EQR=N/KLOC$, 其中N为代码中错误数

4 面向功能的度量

- 功能特性度量：
度量“功能性”和“实用性”方面
- 功能点度量：基于软件信息域的特征(可直接测量)和软件复杂性进行规模度量
- 功能点度量方法步骤：
 - 计算信息域特征的CT值
 - 计算复杂度调整值
 - 计算功能点FP

5 功能点度量 (1/4)

计算信息域特征的CT值：软件分成五个信息域特征(见下页)，统计相应的特征数，然后根据信息域特征的复杂程度选择适当的加权因子进行计算(下表)，得到总计的CT值

CT计算表

测量参数	特征数	加权因子			结果 (=特征数×加权因子)
		简单	中间	复杂	
用户输入数		×3	×4	×6	
用户输出数		×4	×5	×7	
用户查询数		×3	×4	×6	
文件数		×7	×10	×15	
外部接口数		×5	×7	×10	
总计CT					

5 功能点度量 (2/4)

五个信息域特征含义

特征名	含义
用户输入数	对每个用户输入进行计数，它们向软件提供不同的面向应用的数据。输入应该与查询分开，分别计数
用户输出数	对每个用户输出进行计数，它们向用户提供面向应用的数据。这时，输出是指报表、屏幕、出错消息等。
用户查询数	一个查询被定义为一次联机输入，它导致软件以联机输出的方式产生实时的响应。每一个不同的查询都要计算
文件数	对每个逻辑上的主文件进行计数（即数据的一个逻辑组合，可能是数据库的一个表或是一个独立的文件）
外部接口数	对所有机器可读的接口（如存储介质上的数据文件）进行计数，利用这些接口可以将信息从一个系统传送到另一个系统

5 功能点度量 (3/4)

复杂度调整值是基于对下表中14个问题值，计算调整因子F。
对每个问题回答的取值范围是0到5

	问 题	Fi (0-5)
1	系统需要可靠的备份和恢复吗？	
2	需要数据通信吗？	
3	有分布处理功能吗？	
4	性能很关键吗？	
5	系统是否在一个现存的、重负的操作环境中运行？	
6	系统需要联机数据登录？	
7	联机数据登录是否需要在多屏幕或多操作之间切换以完成输入？	
8	需要联机更新文件吗？	
9	输入、输出、文件或查询很复杂吗？	
10	内部处理复杂吗？	
11	代码需要被设计成可复用的吗？	
12	设计中需要包括转换及安装吗？	
13	系统的设计支持不同组织的多次安装吗？	
14	应用的设计方便用户修改和使用吗？	
总计		

值	定义
0	没有影响
1	偶然的
2	适中的
3	普通的
4	重要的
5	极重要的

5 功能点度量 (4/4)

■ 功能点计算 $FP = CT * (0.65 + 0.01 * F)$

* 其中：CT是步骤1得到的“总计数值”，F是步骤2得到的 F_i 之和

■ 一旦计算出功能点，则用类似代码行的方法来计算软件生产率、质量及其他属性

度量名	含义表示
生产率P	$P = FP/E$, E为开发的工作量（常用人月数表示）
每个功能点成本C	$C = S/FP$, S为总成本
每个功能点文档数D	$D = Pe/FP$, 其中Pe为文档页数
功能点错误率EQR	$EQR = N/FP$, 其中N为错误数

6 功能点与LOC的换算

程序语言	每个FP之LOC值			
	平均	中等	低	高
Access	35	38	15	47
Ada	154	—	104	205
APS	86	83	20	184
ASP	62	—	32	127
Assembler	337	315	91	694
C	162	109	33	704
C++	66	53	29	178
Java	63	53	27	170
COBOL	77	77	14	400
SQL	40	37	7	110
VBScript	34	27	50	—
Visual Basic	47	42	16	158

7. 扩展的功能点度量

■ 功能点度量的不足

- 最初主要用于商业信息系统的度量，强调数据维，即信息域特征值，而忽略了功能和行为(控制)

■ 特征点(Feature Point): 扩展功能点度量方法

- 在功能点信息域特征中增加了一个算法特征
- 算法：为计算机程序中一个界定的计算问题

测量参数	计数	加权因子	结果
用户输入数		×4	
用户输出数		×5	
用户查询数		×4	
文件数(表)		×7	
外部接口数		×7	
算法		×3	
总计CT			

小结

- 软件项目中，软件度量是项目管理的基础
- 本讲对软件度量、项目估算相关技术和方法进行介绍