

T/CCUA

团 体 标 准

T/CCUA 004—2019

软件运维成本度量规范

Specification for software operation and maintenance cost measurement

2019-11-11 发布

2019-12-11 实施

中国计算机用户协会 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 软件运维成本构成 2

5 软件运维成本度量 3

 5.1 基本流程 3

 5.2 规模度量 3

 5.3 工作量估算 4

 5.4 成本度量 4

附录 A（规范性附录） 功能点计数基本规则 6

附录 B（资料性附录） 软件运维成本度量参数表 8

参考文献 11

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由中国计算机用户协会提出并归口。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

主要起草单位：中国计算机用户协会软件造价分会、北京软件造价评估技术创新联盟、北京科信深度科技有限公司、北京中基数联科技有限公司、北京软件和信息服务交易所有限公司、中科宇图科技股份有限公司、珠海市软件行业协会、神州数码信息服务股份有限公司、国网北京经济技术研究院、中国光大银行股份有限公司、招商银行股份有限公司、交通银行股份有限公司、农信银资金清算中心有限责任公司、广发银行股份有限公司、中信银行股份有限公司、北京神舟航天软件技术有限公司、北京久其软件股份有限公司、北京市朝阳区卫生信息中心、中国移动通信通信集团设计院有限公司重庆分公司、北京爱知之星科技股份有限公司。

主要起草人：王海青、代寒玲、许宗敏、冯军红、李培圣、于铁强、杨振海、刘俊、王忠福、王宗凯、吴新平、董丽、陈祖家、廖为民、孙莉、张海彤、王丽辉、陈石、张艳、彭欣华、秦思思、彭涛、曾以蓁、王楠、汪喜斌、李炯锋、张坤、曹晖、戴悦、吴颖、朱默、孔垂柳。

软件运维成本度量规范

1 范围

本标准规定了信息化项目软件运维成本度量的方法及测算过程。
本标准适用于信息化运行维护服务各类组织度量软件运维服务成本。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 22239-2008 信息安全技术 信息系统安全等级保护基本要求

SJ/T 11619 软件工程 功能规模测量 NESMA方法

ISO/IEC 20926 软件和系统工程 软件度量 IFPUG功能规模度量方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

软件运维 software operation and maintenance

对软件进行修改完善、性能调优、以及常规的例行检查和状态监控、响应支持的活动。

3.2

功能点 function point

衡量软件功能规模的一种单位。

3.3

间接成本 indirect cost

与达成运行维护服务目标相关,但同一种投入可以支持一个以上项目的联合成本。

注:如运行维护项目产生的人员工资、研发设备折旧、停工损失等。

3.4

直接人力成本 direct human resource cost

为达成信息化项目软件运维目标而直接付出的人力成本。

3.5

直接非人力成本 direct non-human resource cost

为达成信息化项目软件运维目标而直接付出的非人力成本。

3.6

间接人力成本 indirect human resource cost

服务于软件运维管理整体需求的非项目组人员的人力成本。

3.7

间接非人力成本 indirect non-human resource cost

不为某个特定项目服务但服务于整体运维活动产生的非人力成本。

3.8

基准数据 benchmark

经过筛选并维护数据库中的一个或一组测量值或者派生测量值，用来表征目标对象相关属性与这些测量值的关系。

3.9

系统边界 system boundary

被测算项目与用户或其他系统之间的界限。

3.10

功能点单价 unit price of function point

每功能点的直接人力成本与间接成本之和。

4 软件运维成本构成

软件运维成本应包括软件运维中供方的所有直接成本和间接成本，如图1所示。

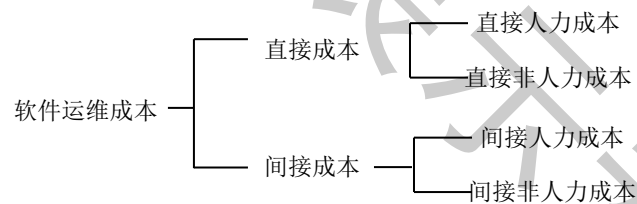


图1 信息化项目软件运维费用构成

直接人力成本包括供方运维人员的工资、奖金、福利等人力资源费用。对于非全职投入该项目运维工作的人员，按照其运维工作量所占其总工作量比例折算其人力资源费用。

直接非人力成本包括：

- 办公费，供方为服务此项目而产生的行政办公费用，包括办公用品、通讯、邮寄、印刷、会议等；
- 差旅费，供方为服务此项目而产生的差旅费用，包括交通、住宿、差旅补贴等；
- 培训费，供方为服务此项目而安排的培训产生的费用；
- 业务费，供方为完成此项目运维工作所需辅助活动产生的费用，包括评审费、验收费、第三方评测费等；

e) 采购费, 供方为服务此项目而需特殊采购专用资产或服务的费用, 包括专用设备费、专用软件费、技术协作费、专利费等。

间接人力成本包括软件运维工作管理人员的工资、奖金、福利等的费用分摊。

间接非人力成本包括供方场地房租、水电、物业, 运维人员日常办公费用分摊及各种日常办公设备的租赁、维修、折旧分摊。

5 软件运维成本度量

5.1 基本流程

软件运维成本度量的基本流程如图2所示。

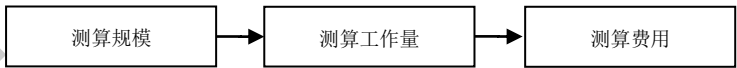


图2 软件运维成本度量基本流程

在软件运维费用度量过程中, 应遵循以下原则:

- 充分利用基准数据, 对工作量、费用进行测算;
- 在测算规模时, 应根据项目特点和需求的详细程度选择合适的方法;
- 工作量、费用的测算结果宜为一个范围而不是单一值;
- 费用测算过程中宜采用不同方法分别测算并进行交叉验证。如果不同方法的测算结果产生较大差异, 可采用专家评审方法或加权平均方法确定测算结果。

5.2 规模度量

5.2.1 功能点计数

对于以定制化为主的应用软件, 应根据已知的项目功能描述, 采用功能点方法度量软件规模。

规模估算所采用的方法, 应根据项目特点和估算需求, 选用IFPUG方法或NESMA方法, IFPUG方法见ISO/IEC 20926, NESMA方法见SJ/T 11619。

功能点计数的基本规则见附录A。

对于已交付的信息化项目, 在进行规模测算时, 可根据开发工作量或费用反算规模。

对于尚未交付的信息化项目, 在进行规模测算时, 应根据隐含需求及未来需求变更对规模产生的影响并对测算规模进行调整, 公式如下:

$$S = US \times CF$$

式中:

S ——调整后的软件规模, 单位为功能点;

US ——未调整软件规模, 单位为功能点;

CF ——规模变更调整因子, 取值为1-2的任意实数, 在项目已交付后如无特殊要求, 取值为1。

CF的取值参考相关行业基准数据或本组织历史数据。

5.2.2 套数计数

对于其他软件（包括但不限于基础软件、支撑软件等），应以软件套数为基础度量软件规模，公式如下：

$$S = N \times L \times K$$

式中：

S——软件规模，单位为套；

N——软件套数，单位为套；

L——软件级别调整因子，取值参见附录B.2或本组织历史数据；

K——软件类型调整因子，取值参见附录B.3或本组织历史数据。

5.3 工作量估算

5.3.1 基本原则

在测算工作量时，应符合以下原则：

- 对项目风险进行充分分析并根据分析结果对测算方法或模型进行合理调整，风险分析时应考虑技术、管理、资源、商业等多方面因素；
- 根据经验或相关性分析结果，确定影响工作量的主要属性。

5.3.2 估算公式

采用方程法测算工作量应使用以下公式：

$$AE = (S \times PDR) \times MLF \times MCF \times MSF$$

式中：

AE ——测算工作量，单位为人时；

S ——软件规模，单位为功能点或套；

PDR——运维生产率，单位为人时每功能点或人时每套。PDR的取值参见附录B.1或本组织历史数据；

MLF——运维水平要求调整因子，取值参见附录B.4或本组织历史数据；

MCF——运维能力因素调整因子，取值参见附录B.5或本组织历史数据；

MSF——运维系统特征调整因子，取值参见附录B.6或本组织历史数据。

可根据上述公式及PDR基准数据的P25、P50、P75值，分别计算出工作量测算结果的下限、最有可能值和上限。

5.4 成本度量

5.4.1 依据工作量度量

在获得了工作量估算结果后，采用以下公式计算软件运维成本：

$$SMC = \sum_{i=1}^n \left(\frac{AE_i}{HM} \times F_i \right) + DNC$$

式中：

SMC——软件运维成本，单位为元；

n ——软件类别数量，取值为不小于1的自然数；

AE_i ——第i类软件运维工作量，单位为人时；

HM ——人月折算系数，单位为人时每入月，取值为174；

F_i ——第i类软件运维平均人力成本费率，单位为元每入月；

DNC——直接非人力成本，单位为元；

其中，平均人力成本费率F可根据本组织历史数据或行业数据确定。

5.4.2 依据规模及规模单价度量

如果已经确定了运维功能点单价，则可以根据运维功能点单价测算软件运维成本，采用以下公式：

$$SMC = (S \times OMPP) \times MLF \times MCF \times MSF + DNC$$

式中：

SMC——软件运维成本，单位为元；

S ——软件规模，单位为功能点；

OMPP——运维功能点单价，单位为元每功能点；

MLF——运维水平要求调整因子；

MCF——运维能力因素调整因子；

MSF——运维系统特征调整因子；

DNC——直接非人力成本，单位为元。

附 录 A
(规范性附录)
功能点计数基本规则

A.1 功能点计数项分类

功能点计数项分为数据功能和交易功能两类，其中数据功能包括内部逻辑文件（ILF）、外部接口文件（EIF），交易功能包括外部输入（EI）、外部输出（EO）、外部查询（EQ）。

数据功能是系统提供给用户的满足产品内部和外部数据需求的功能，体现系统管理或使用哪些业务数据（业务对象）。ILF或EIF所指的“文件”不是传统数据处理意义上的文件，而是指一组用户可识别的、逻辑上相互关联的数据或者控制信息。这些文件和物理上的数据集合（如数据库表）没有必然的对应关系。

交易功能是系统提供给用户的处理数据的功能，体现系统如何处理和使用那些业务数据（业务对象）。交易功能又称为基本过程，是用户可识别的，业务上的一组原子操作。

使用预估功能点方法时，只需要识别数据功能，包括ILF和EIF；使用估算功能点方法时，需要识别数据功能和事务功能，包括ILF、EIF、EI、EO和EQ。

A.2 ILF的识别

识别ILF的步骤如下：

- a) 识别业务对象。业务对象应是用户可理解和识别的，包括业务数据或业务规则。为程序处理而维护的数据属于编码数据。所有的编码数据均不应识别为逻辑文件，与之相关的操作也不应识别为基本过程；
- b) 确定逻辑文件数量。根据业务上的逻辑差异及从属关系确定逻辑文件的数量；
- c) 是否是 ILF。确定该逻辑文件是否在本系统内进行维护。如果是，记为 ILF；否则为 EIF。

A.3 EIF的识别

EIF是被应用边界内一个或几个基本处理过程所引用的业务数据。一个应用中的EIF应是其他应用中的ILF。识别EIF的步骤如下：

- a) 识别业务对象。业务对象应是用户可理解和识别的，业务对象包括业务数据或业务规则，而一些为了程序处理而维护的数据则属于编码数据，所有的编码数据均不识别为逻辑文件，与之相关的操作也不识别为基本过程；
- b) 确定逻辑文件数量。需要根据业务上的逻辑差异及从属关系确定逻辑文件的数量；
- c) 是否是 EIF。确定该逻辑文件是否在本系统内进行维护。如果是，记为 ILF；否则为 EIF。

A.4 EI的识别

EI是处理来自系统边界之外的数据或控制信息的过程，其目的是维护一个或多个ILF或者改变系统的行为。

EI的基本识别规则如下：

- a) 应是来自系统边界之外的输入数据或控制信息；
- b) 穿过边界的数据应是改变系统行为的控制信息或者应至少维护一个 ILF；
- c) EI 不应被重复计数。任何被分别计数的两个 EI 至少满足下面三个条件之一（否则应视为同一 EI）：
 - 1) 涉及的 ILF 或 EIF 不同；
 - 1) 涉及的数据元素不同；
 - 2) 处理逻辑不同。

A.5 E0 的识别

E0 是处理向系统边界之外发送数据或控制信息的过程，其目的是向用户呈现经过处理的信息。

E0 的基本识别规则如下：

- a) 将数据或控制信息发送出系统边界；
- b) 处理逻辑应至少符合以下一种情况：
 - 1) 包含至少一个数学公式或计算过程；
 - 2) 产生衍生数据；
 - 3) 维护至少一个 ILF；
 - 4) 改变系统行为。
- c) E0 不应被重复计数。任何被分别计数的两个 E0 至少满足下面一个条件（否则被视为同一 E0）：
 - 1) 涉及的 ILF 或 EIF 不同；
 - 2) 涉及的数据元素不同；
 - 3) 处理逻辑不同。

A.6 EQ 的识别

EQ 是向系统边界之外发送数据或控制信息的基本处理过程，其目的是向用户呈现未经加工的已有信息。

EQ 的基本识别规则如下：

- a) 将数据或控制信息发送出系统边界；
- b) 处理逻辑可包含筛选、分组或排序；
- c) 处理逻辑不应包含：
 - 1) 数学公式或计算过程；
 - 2) 产生衍生数据；
 - 3) 维护 ILF；
 - 4) 改变系统行为。
- d) EQ 不应被重复计数。任何被分别计数的两个 EQ 至少满足下面一个条件（否则被视为同一 EQ）：
 - 1) 涉及的 ILF 或 EIF 不同；
 - 2) 涉及的数据元素不同；
 - 3) 处理逻辑不同。

附 录 B
(资料性附录)
软件运维成本度量参数表

B.1 生产率基准数据表**表B.1 生产率基准数据**

单位为人时/功能点

P10	P25	P50	P75	P90
0.32	0.57	0.92	1.54	2.16

注：本表格中生产率基准数据是基于CSBMK（201906）版本的数据库，可随着行业基准数据的变化而变化。生产率基准数据通常使用P50的取值测算工作量、费用的最有可能值，使用P25和P75的值分别测算上下限。特殊情况（如项目目标约束极其严格）下，也可采用P10和P90的值测算上下限。

B.2 软件级别调整因子参数表**表B.2 软件级别调整因子参数表**

软件级别	调整因子
轻量级	0.90
中级	1.00
重量级	1.05

B.3 软件类型调整因子参数表**表B.3 软件类型调整因子参数表**

软件类型	调整因子
操作系统	0.90
中间件	0.96
数据库	1.00
开发平台	1.05

B.4 运维水平要求调整因子参数表**表B.4 系统更新频率调整因子参数表**

系统更新频率	调整因子
平均每季度1次或以下	0.95
平均每月1次或以下	1.00
超过每月1次	1.12

表B.5 支持方式调整因子参数表

支持方式	调整因子
非现场支持为主	0.89
现场支持为主	1.00
纯现场支持	1.08

表B.6 安全等级调整因子参数表

安全等级	调整因子
第一级	0.90
第二级	0.95
第三级	1.00
第四级	1.05
第五级	1.10

注：安全等级划分，可参考GB/T 22239-2008。

表B.7 业务重要性调整因子参数表

业务重要性	调整因子
核心	1.10
一般	1.00
周边	0.90

B.5 运维能力因素调整因子参数表

表B.8 运维团队经验调整因子参数表

运维团队经验	调整因子
为本行业做过类似的项目	0.80
为其他行业做过类似的项目，或为本行业做过不同但相关的项目	1.00
没有同类项目的背景	1.20

注：运维团队经验调整因子仅适用于工作量测算。

表B.9 自动化程度调整因子参数表

自动化程度	影响度
自动化	0.90
半自动化	1.00
无自动化	1.10

B.6 运维系统特征调整因子参数表

表B.10 部署方式调整因子参数表

部署方式	影响度
------	-----

部署方式	影响度
集中式	1.00
分布式	1.06

表B.11 用户规模调整因子参数表

用户规模	调整因子
小于等于1000	0.90
小于等于10000	1.00
超过10000	1.10

表B.12 系统关联性调整因子参数表

系统关联性	调整因子
无	0.97
1-5个系统	1.00
6个及以上	1.14

表B.13 业务单元数调整因子参数表

业务单元数	调整因子
1-5个	0.96
5-10个	1.00
11个以上	1.05

表B.14 完整性级别调整因子参数表

完整性级别	调整因子
没有明确的完整性级别或等级为C/D	1.0
完整性级别为A/B同时为达成完整性级别要求采取了特殊的设计及实现方式	1.1
完整性级别为A同时为达成完整性级别要求在软件开发全生命周期均采取了特定、明确的措施	1.3

参 考 文 献

- [1] GB/T 5271.1-2000 信息技术 词汇 第1部分：基本术语
 - [2] GB/T 11457-2006 信息技术 软件工程术语
 - [3] GB/T 29264-2012 信息技术服务 分类与代码
 - [4] GB/T 36964-2018 软件工程 软件开发成本度量规范
 - [5] SJ/T 11463-2013 软件研发成本度量规范
 - [6] SJ/T 11623-2016 信息技术服务 从业人员能力规范
 - [7] DB11/T 1424—2017 信息化项目软件运维费用测算规范
 - [8] ISBSG, Practical Project Estimation 2nd Edition
 - [9] ISO/IEC 20926 软件和系统工程—软件度量—IFPUG功能规模度量方法2009 (Software and systems engineering — Software measurement — IFPUG functional size measurement method 2009)
 - [10] 工业和信息化部电子工业标准化研究院、北京软件造价评估技术创新联盟、北京软件和信息
服务交易所，中国软件行业基准数据 (CSBMK-201906)
-