

功能点分析法的研究和改进

罗光春¹, 聂坤苗¹, 温川彪², 李 炯¹

(1. 电子科技大学计算机学院 成都 610054; 2. 成都中医药大学网络中心 成都 611137)

【摘要】根据项目实践中的经验,将当前流行的软件规模度量方法——功能点分析法进行了改进。针对不同业务需求稳定性的差异,考虑到了需求在项目过程中的变化因素,在功能点分析法的每个功能点接口中分别加上一个需求稳定性的调整系数,将原有功能点逐个进行稳定性调节。本文通过一个实际的例子分析了改进前后的功能点数的变化情况,实验数据证明改进后的功能点数在项目推进过程中平稳的被完成,避免了传统的功能点数在项目后期出现较大的震荡。

关键词 业务需求; 功能点分析法; 平稳; 软件估算; 稳定性参数

中图分类号 TP319

文献标识码 A

doi:10.3969/j.issn.1001-0548.2009.06.019

Improved Function Point Analysis

LUO Guang-chun¹, NIE Kun-miao¹, WEN Chuan-biao², and LI Jiong¹

(1. School of Computer Science and Engineering, University of Electronic Science and Technology of China Chengdu 610054;

2. Network Center, Chengdu University of Traditional Chinese Medicine Chengdu 610054)

Abstract An improved function point analysis (FPA) is proposed according to the project experience. According to difference of bussiness requierments and change factors in projects, a stability parameter is added into each function point of FPA to adjust original function point individually. A practical example is studied by the improved FPA. The experiment data proves that this method workes more exactly and more smoothly than traditional methods.

Key words bussiness requierment; function point analysis; smoothly; software estimation; stability parameter

软件项目的规模估算历来是比较复杂的工作,因为软件本身的复杂性、历史经验的缺乏、估算工具缺乏以及一些人为错误,导致软件项目的规模估算往往和实际情况相差甚远^[1]。众所周知,用“平方米”可以衡量住房大小;用“辆”可以表示汽车数量。但是,长久以来,软件产品的规模(size)度量却是个争论不休的问题。

1 软件项目估算概述

衡量软件项目规模最常用的LOC方法^[2],指所有的可执行源代码行数衡量软件项目规模。一代码行(ILOC)的价值和人月均代码行数可以体现一个软件生产组织的生产能力。

LOC方法的优点是LOC所有软件开发项目的成品很容易计算。但LOC方法也有较多的缺点:

(1) 测量依赖于程序设计语言;(2) 对设计得很好但较小的程序会产生不利的评判;(3) 不适合于非过程语言;(4) 估算时需要一些可能难以得到的信息^[2]。

本文首先介绍现有的功能点法,然后根据实际情况对功能点法进行改进,最后针对实际的项目对两种方法进行对比。

2 功能点分析法介绍

功能点分析法(FPA)认为整个项目的规模由信息处理规模、技术复杂度、功能点数FP^[3]3部分构成。

2.1 信息处理规模

依据标准可以计算出系统(或模块)中所含每一种元素的数目,乘以加权值(weight)的合计数即为信息处理规模,称为UAF(unadjusted function points)^[4]。

每种描述权值对应的数据如表1所示。

收稿日期:2008-04-10;修回日期:2009-01-18

基金项目:信息产业部电子生产发展基金(H04010601W060679)

作者简介:罗光春(1974-),教授,博士生导师,主要从事中间件技术、计算机网络与通信、网络软件与操作系统等方面的研究。

表1 功能点权值表

功能点	统计值			加权因数		
	简单	中等	复杂	简单	中等	复杂
外部输入数	EI ₁	EI ₂	EI ₃	3	4	6
外部输出数	EO ₁	EO ₂	EO ₃	4	5	7
用户查询数	EQ ₁	EQ ₂	EQ ₃	3	4	6
文件数	ILF ₄	ILF ₄	ILF ₄	7	10	15
外部接口数	EIF ₁	EIF ₂	EIF ₃	5	7	10

计算关系式为:

$$FP=EI+EO+EQ+ILF+EIF \quad (1)$$

式中每项的计算分别是统计值和加权系数的累加, 故有:

$$EI = 3EI_1 + 4EI_2 + 6EI_3 \quad (2)$$

$$EO = 4EO_1 + 5EO_2 + 7EO_3 \quad (3)$$

$$EQ = 3EQ_1 + 4EQ_2 + 6EQ_3 \quad (4)$$

$$ILF = 7ILF_1 + 10ILF_2 + 15ILF_3 \quad (5)$$

$$EIF = 5EIF_1 + 7EIF_2 + 10EIF_3 \quad (6)$$

2.2 技术复杂度

调整系数的值取决于14个通用系统的特性, 每个特性有相关的描述, 以帮助确定系统特性的影响程度。影响程度的取值范围为0~5^[5], 即从没有影响到有强烈影响^[8]。

对这些特性进行评估, 可以得到对系统的调整系数VAF(value adjustment factor), 调整系统的经验公式为^[6-7]:

$$VAF = 0.65 + \frac{1}{100} \sum_{i=1}^{14} K_i \quad (7)$$

2.3 计算功能点数

将功能点数乘以修订系数, 则得到修订以后的功能点数^[9]为:

$$UFP = FP \cdot VAF \quad (8)$$

3 功能点分析法的改进

针对功能点的性能偏差, 基于具体的VAF进行计算, 并且增加对业务稳定性的性能偏差。在功能点分析法的每个功能点接口中分别加上一个需求稳定性的调整系数 β , 根据需求稳定性对该调整系统赋值。

评价标准为: 如果已经有现有的软件, 需求稳定性 K 值为5分; 如果已有软件系统, 但新系统需要修改该业务的部分, K 值为4分; 如果没有软件实现该业务, 需要在系统中以软件方式实现该业务, 但该业务以非计算机处理的方式稳定运行, 则 K 值为3分; 如果没有软件系统实现该业务, 且该业务在非计算机处理中非标准化运营, 或者在移植到计算机处理中会修改实现方式, 则 K 值为1~2分; 如果没有

软件系统实现该业务, 且以非计算机处理中该业务也没有正常运营, 则 K 值为0分。

需求稳定性调整系统 β 的计算公式为:

$$\beta = 2 - \frac{K_i}{5} \quad (9)$$

再将复杂性调整的权值定义为 α , 将原有的功能点一个一个进行稳定性调节后求和, 如有 $EI_1=2$ 、 $EI_2=2$ 和 $EI_3=1$, 对每个功能点单独进行稳定性调节, 则 EI_i 值为常值1, $i=5$, 原有的功能点可以写为:

$$EI = \sum_{i \in I} \alpha_i \beta_i EI_i \quad (10)$$

同理可以可得到:

$$EO = \sum_{i \in I} \alpha_i \beta_i EO_i \quad (11)$$

$$EQ = \sum_{i \in I} \alpha_i \beta_i EQ_i \quad (12)$$

$$ILF = \sum_{i \in I} \alpha_i \beta_i ILF_i \quad (13)$$

$$EIF = \sum_{i \in I} \alpha_i \beta_i EIF_i \quad (14)$$

因此有:

$$FP = EI + EO + EQ + ILF + EIF = \sum_{i \in I} \alpha_i \beta_i EI_i + \sum_{i \in I} \alpha_i \beta_i EO_i + \sum_{i \in I} \alpha_i \beta_i EQ_i + \sum_{i \in I} \alpha_i \beta_i ILF_i + \sum_{i \in I} \alpha_i \beta_i EIF_i \quad (15)$$

最后得到修订以后的功能点数为:

$$UFP = FP \cdot AF = FP \left(0.65 + \frac{1}{100} \sum_{i=1}^{14} K_i \right) \quad (16)$$

4 改进后功能点分析法的试验

下面以一个实际的例子进行分析。假设有一个某医院的《预约管理系统》, 当病人打电话预约时, 接待员将查询日历并安排病人尽早得到诊治。如果病人同意计划的约定时间, 该接待员输入约定时间和病人姓名, 系统则核实病人姓名并提供病人已有的记录数据。在每次检查和治疗之后, 医生则标记相应的预约已经完成并添加治疗说明, 如果必要还会安排病人再来诊治。

根据具体的情况, 统计如下: (1) 外部输入: 输入约定时间和病人姓名(简单)、标记预约已完成(简单)、添加治疗说明(复杂)、病人复诊信息(中等)、取消预约(简单)。(2) 外部输出: 病人的记录数据(复杂)、查询病人预约信息(复杂)、已经预约但不能接诊通知单(中等)、所有病人每周预约安排(复杂)。(3) 外部查询: 查询日志(简单)、查询病人信息(中等)、查询病人预约(复杂)。(4) 内部文件: 日历信息

文件(简单)、预约信息文件(简单)、病人的记录文件(中等)、治疗信息文件(复杂)。

按改进前的功能点分析法可以统计如表2所示。

表2 实例计算表

功能点	统计值			加权因数			总数
	简单	中等	复杂	简单	中等	复杂	
外部输入数	3	1	1	3	4	6	19
外部输出数	0	1	3	4	5	7	26
用户查询数	1	1	1	3	4	6	13
文件数	2	1	1	7	10	15	39
外部接口数	0	0	0	5	7	10	0
总计数							97

得到总记述FP=97,再计算调整系统VAF,假设为1.1,则有:

$$UFP=FP \cdot VAF = 97 \times 1.1 = 107 \quad (17)$$

根据改进的功能点算法,分析每项需求的稳定性,功能点说明及其改进后的计算表分别如表3和表4所示。

表3 功能点说明表

序号	功能点类型	功能点项目	复杂度
1	外部输入	输入约定时间和病人姓名	简单
2	外部输入	标记预约已完成	简单
3	外部输入	添加治疗说明	复杂
4	外部输入	病人复诊信息	中等
5	外部输入	取消预约	简单
6	外部输出	病人的记录数据	复杂
7	外部输出	查询病人预约信息	复杂
8	外部输出	已预约但不能接诊通知单	中等
9	外部输出	所有病人每周预约安排	复杂
10	外部查询	查询日志	简单
11	外部查询	查询病人信息	中等
12	外部查询	查询病人预约	复杂
13	内部文件	日历信息文件	简单
14	内部文件	预约信息文件	简单
15	内部文件	病人的记录文件	中等
16	内部文件	治疗信息文件	复杂

表4 改进后的计算表

序号	功能点值	复杂度 α	稳定性 K	稳定性 β	FP值
1	1	3	4	1.2	3.6
2	1	3	4	1.2	3.6
3	1	6	3	1.4	8.4
4	1	4	0	2.0	8.0
5	1	3	3	1.4	4.2
6	1	7	1	1.8	12.6
7	1	7	4	1.2	8.4
8	1	5	2	1.6	8.0
9	1	7	3	1.4	9.8
10	1	3	3	1.4	4.2
11	1	4	3	1.4	5.6
12	1	6	4	1.2	7.2
13	1	7	2	1.4	9.8
14	1	7	0	2.0	14.0
15	1	10	1	1.8	18.0
16	1	15	0	2.0	30.0
17					155.4

根据序号对应表4可得到FP=155.4,取调整系统VAF=1.1,则有:

$$UFP = FP \cdot VAF = 155.4 \times 1.1 = 170.94 \quad (18)$$

在项目实施中跟踪功能点实施的情况如表5和

图1所示。

表5 跟踪情况表

第n周	完成功能点数	完成功能点数(改进)
1	9	15
2	25	31
3	41	46
4	58	58
5	72	73
6	80	95
7	104	108
8	105	125
9	105	129
10	106	148
11	106	155
12	107	171

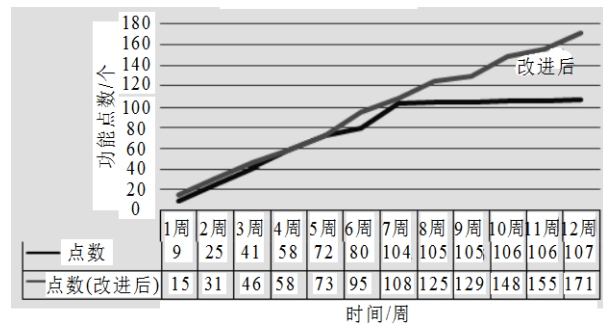


图1 功能点完成趋势图

通过对比,可以看到,改进前的功能点数在项目实施早期完成得非常快,但在项目实施后期完成得非常缓慢。改进后的功能点数在每周完成情况的变化曲线更加平缓,在项目实施早期和后期均相当。这是因为改进前的功能点分析法没有考虑需求的变化,在项目实施过程中功能点完成的速度很快是一种假象,而在项目后期,大量的功能返工导致了项目实施进度推迟。分别用次周功能点数减去上周功能点数,如用周2点数减周1点数分别为16和16,周3点数减周2点数分别为16和15,周4点数减周3点数分别为17和13,以此类推,周12点数减周11点数分别为1和16,根据功能点随周期增加的量可得出改进和未改进的功能点法的变化散点,如图2所示。可以看出,改进后的功能点法其工期推进的功能点数更加的稳定,波动不大。

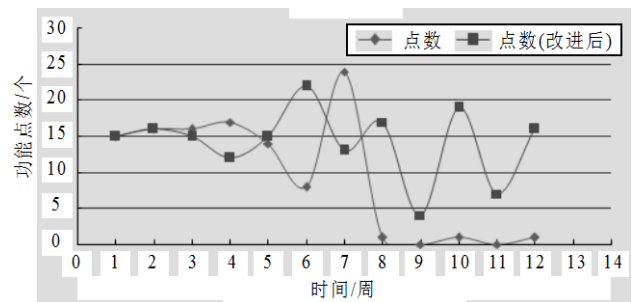


图2 功能点变化散点图

5 总 结

本文首先介绍了衡量软件项目规模最常用的LOC方法,因LOC具有缺陷而产生了功能点法,然后在此基础上提出改进算法,针对不同业务需求稳定性的不同,引入了每个功能点的需求稳定性参数 β ,并用实际项目比较两种不同的功能点法在项目实施中的差异,改进过的方法使项目进度的安排推进更稳定,效果良好。

参 考 文 献

- [1] 余 方, 李 娟, 王晓程, 等. 功能点分析方法研究[J]. 计算机科学, 2007, 34(11): 245-251.
YU Fang, LI Juan, WANG Xiao-cheng, et al. Research on function point analysis[J]. Computer Science, 2007, 34(11): 245-251.
- [2] DEL B V, LAVAZZA L. An empirical assessment of function point-like object-oriented metrics[C]//11th IEEE International Software Symposium [S.l.]: [s.n.], 2005.
- [3] ABRAN A, ROBILLARD P N. Function points: a study of their measurement processes and scale ransformations[J]. Systems Software, 1994, 25: 171-184

- [4] IFPUG (International function point users group). Function point counting practices manual-release 4.2[R]. Westerville, 2004.
- [5] GARMUS D, HERRON D. Function point analysis: measurement practices for successful software projects[R]. Addison- Wesley, 2000.
- [6] CANGUSSU J W, DECARLO R A, MATHUR A P. A formal model of the software test process[J]. IEEE Transactions on Software Engineering, 2002, 28(8): 782-796.
- [7] 刘 迪. 基于改进的功能点分析法在软件项目规模估计中的应用研究[D]. 合肥: 合肥工业大学, 2007.
LIU Di. Apply research on the scale of software evaluation based on improved function point analysis[D]. Hefei: Hefei University of Technology, 2007.
- [8] SNEED H M. Estimation of the development costs of object-orient ed software[J]. Informatik-Spektrum, German, 1996, 19(3): 133-140.
- [9] 况 彬. 软件项目管理的计划和控制方法研究[D]. 贵阳: 贵州大学, 2006.
KUANG Bin. Research on panning and controlling of software project management[D]. Guiyang: Guizhou University, 2006.

编辑 蒋 晓

(上接第931页)

- [3] OZDEMIR K, ARSLAN H. Channel estimation for wireless OFDM systems[J]. IEEE Communications Surveys & Tutorials, 2007, 9(2): 18-48.
- [4] ZHANG W, XIA X G, CHING P C, et al. Optimal training and pilot pattern design for OFDM systems in Rayleigh fading[J]. IEEE Trans on Broadcasting, 2006, 52(4): 505-514.
- [5] 徐海波, 杜 欢, 张振仁. OFDM信道估计的子空间方法[J]. 电子科技大学学报, 2006, 35(5): 752-754.
XU Hai-bo, DU Huan, ZHANG Zhen-ren. Subspace methods in OFDM channel estimation[J]. Journal of University of Electronic Science and Technology of China, 2006, 35(5): 752-754.
- [6] TANG Z, CANNIZZARO R C, LEUS G, et al. Pilot-assisted time-varying channel estimation for OFDM systems[J]. IEEE Transactions on Signal Processing, 2007, 55(5): 2226-2238.
- [7] DONG X, LU W, SOONG A C K. Linear interpolation in pilot assisted channel estimation for OFDM[J]. IEEE Trans Wireless Commun, 2007, 6: 1910-1920.
- [8] LEE Shu-hong, HUNG Ho-lung, WEN Jyh-horng. A new interpolation method for channel estimation of OFDM systems[J]. TENCON 2005, 2005, 21(24): 1-5.

- [9] HOU X, LI S, LIU D, et al. On two dimensional adaptive channel estimation in OFDM systems[C]//60th IEEE Vehicular Technology Conference. [S. l]: IEEE Press, 2004.
- [10] TANG Shi-gang, PENG Ke-wu, GONG K, et al. Channel estimation for cyclic postfixed OFDM[J]. Journal of Electronic Science and Technology of China, 2008, 6(3): 200-204.
- [11] 高群毅, 肖立民, 周世东, 等. 一种信道估计频域插值算法[J]. 清华大学学报(自然科学版), 2006, 46(10): 1715-1719.
GAO Qun-yi, XIAO Li-min, ZHOU Shi-dong, et al. Channel estimates based on frequency domain interpolation for OFDM systems[J]. Journal of Tsinghua University (Sci & Tech), 2006, 46(10): 1715-1719.
- [12] PAN Pei-sheng, ZHENG Bao-yu. An adaptive channel estimation technique in MIMO OFDM systems[J]. Journal of Electronic Science and Technology of China, 2008, 6(3): 249-252.

编辑 张 俊