功能点分析方法实践

李 帜　林立新　曹亚波　编著

清 华 大 学 出 版 社
北　京

需要全本请访问 www.ertongbook.com

内 容 简 介

对软件项目的规模进行估算和度量，已经被公认为是软件项目规范运作、成功执行的基本要求之一，正确的估算和度量可以帮助项目经理规划资源投入、安排项目进度、工作量核算，风险管理。

功能点分析方法是一种非常可靠的度量应用系统工作产品的方法，在与客户沟通应用系统需求、度量生产率和质量、估计、管理项目范围的变更等方面非常有效。Mk II 功能点分析方法是国际标准 ISO 14143/1 所承认的标准之一，被广泛采用。

本书是作者总结了多年的实践经验编写而成的,全书分为 4 部分,内容包括综述了功能点分析方法、详细讲解了 Mk II 功能点分析方法、介绍了如何在一个软件企业和项目组中引入功能点分析方法、提供了各种常用的模板和参考资料。

本书内容丰富、理论联系实践，部分内容经过适当修改可以作为规范在项目中使用，极具实用性和参考价值，适合软件项目的技术管理人员、软件企业的管理层，以及顾问咨询人员阅读参考。

版权所有，翻印必究。举报电话：010-62782989　13901104297　13801310933

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签，无标签者不得销售。

本书防伪标签采用清华大学核研院专有核径迹膜防伪技术，用户可通过在图案表面涂抹清水，图案消失，水干后图案复现；或将表面膜揭下，放在白纸上用彩笔涂抹，图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目（CIP）数据

功能点分析方法实践/李帜，林立新，曹亚波编著.
—北京：清华大学出版社，2004

ISBN 7-302-0

I. 功…　II. ①李…　②林…　③曹　III. —　IV. TP000

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2004）第 000000 号

出 版 者：清华大学出版社　　**地　　址**：北京清华大学学研大厦
http://www.tup.com.cn　　**邮　　编**：100084
社 总 机：010-62770175　　客户服务：010-62776969

组稿编辑：科海
文稿编辑：安靖
封面设计：林陶
版式设计：科海
印 刷 者：北京市耀华印刷有限公司
发 行 者：新华书店总店北京发行所
开　　本：787×1092　1/16　　**印张**：13.75　　**字数**：334 千字
版　　次：2005 年 1 月第 1 版　　2005 年 1 月第 1 次印刷
书　　号：ISBN 7-302-
印　　数：1~4 000
定　　价：20.00 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等印装质量问题，请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话：（010）82896445

前　言

实践是检验真理的唯一标准。

——毛泽东

现代软件项目的管理越来越规范，特别是企业引入的CMM和PMP等现代管理思想和管理方法，要求我们按正规化的流程执行软件开发。按照要求，软件项目要做计划，计划是根据软件规模等量化的数据制定的，这是CMMI/CMM的基本要求，也是规范化工作的基本指导思想。

在工作实践中，软件项目的管理人员总是对软件规模的估算心存疑虑，原因如下：

- 软件开发的性质决定了软件开发存在很多不确定因素。
- 国内的软件规范化起步较晚，还停留在比较初级的阶段，很多软件开发只有几个人，甚至一个人单独就可以完成。
- 国内的软件开发管理水平还不够高，个人英雄主义在实际工作中盛行，没有很好的团队合作。

随着信息化建设的全面展开，大型的应用软件的广泛采用，要求几十人甚至上百人的密切编写，软件规模高达千万行，而且软件在整个业务中所扮演的角色越来越重要，客户也逐渐认识到软件开发项目所固有的一些特点，这些特点不同于传统行业，这必然要求软件开发项目的管理措施越来越规范，通过规范的软件开发过程来保证软件的整体质量，满足客户要求。

编者所在的公司面临同样的问题，随着公司的发展，原来不规范的管理措施现在要逐步规范。编者在规范化推进过程中积累了一些经验，有着深刻的体会，希望通过本书与大家共享。

通过实践，编者认为在软件项目中实施功能点分析方法在一定程度上能够帮助软件项目解决很多管理问题，能够促进项目的规范化，进而促进和保证软件项目的成功，提高客户满意度，创造新的市场机会。

本书是专门介绍功能点分析方法的书，分为4个部分，各部分内容如下：

第1部分包括1~4章，主要是对功能点分析方法的介绍，以一个实例为切入点，全面介绍功能点分析方法的历史、概念、组成原理和应用。

第1章以一个简单的例子为切入点，主要结合PMBOK和CMM、CMMI理论，以及软件企业的实际情况，介绍规范的软件项目计划编制过程和软件项目的监控跟踪活动，说明功能点分析方法可以起到的作用，

第2章介绍软件项目计划的制定、执行的过程及其内容，为后面介绍功能点分析方法奠

定基础。

第3章介绍现有的各种功能点分析方法，以及功能点分析方法和其他分析方法（例如代码行分析方法）的比较。

第4章从操作层面介绍在软件项目执行过程、软件企业的各种具体工作中如何应用功能点分析方法。

第2部分包括5~12章，详细讲解了Mk II功能点分析方法，这部分内容可以作为指导操作的参考手册，经过适当的修改还可以作为规范在项目中使用。。

第5章介绍Mk II功能点分析方法的基本情况。

第6章介绍所有Mk II功能点分析方法要遵守的规则。

第7章介绍功能点分析方法的测算步骤。

第8章详细介绍Mk II功能点分析方法的规则，并结合实际例子说明在不同条件下如何应用这些方法。

第9章介绍如何将Mk II功能点分析方法应用到项目实践中的基本知识。

第10章介绍文档记录过程，并提供了记录表格模板。

第3部分包括11~14章，着重从实践的角度，探讨如何在一个软件企业和项目组中引入功能点分析方法。

第11章介绍企业对项目的支持。

第12章介绍项目的组织安排。

第13章介绍一个在企业中实施功能点分析方法的案例。

第14章介绍一个在项目中实施功能点分析方法的案例。

第4部分包括3个附录，提供了各种常用的模板和参考资料。

附录A提供了4个模板和一些表格。

附录B是本书的词汇表，为了便于交流，编者列出了中英文对照的解释。

附录C介绍了一些参考文献和参考网站，这对于想深入研究功能点分析方法的读者非常有用。

为了便于读者理解并说明功能点分析的应用环境，书中介绍了一些软件项目管理和软件企业管理的内容，但这些不是本书的主题。如果读者对这些内容感兴趣，可以参考其他软件工程及软件项目管理方面的书籍。

如果读者是第一次接触软件项目管理和功能点分析方法，在阅读本书前，最好先阅读一些软件项目管理和软件工程的书籍，对软件项目管理有一定的了解，一定要理解和接受CMMI和PMBOK的相关知识与方法，特别要对软件度量的基本概念和基本方法有清晰的了解。

如果读者已经获得了PMI认证的PMP，或者已经有数年从事软件项目的高层管理、软件架构设计、SQA、编码及测试的实践经验，对现代项目管理体系有充分的了解，了解软件度量的基本概念，但是第一次接触功能点分析方法，建议按以下顺序阅读：第1部分的第4章，第3部分，第1部分的其他章，第2部分。

如果读者已经掌握软件项目管理和功能点分析方法的知识，可以直接阅读第2部分，第2部分可以作为Mk II功能点分析方法的手册使用。

本书的第4部分提供的模板都是在实际工作中使用的，如果读者已经对方法本身有深刻

的理解，经过适当的修改，可以将其直接在工作中使用。

功能点方法在国内实践的时间并不长，在具体操作中也还需要更多的理论与实践积累，加之编者水平有限，书中难免存在错误和疏漏之处，敬请广大读者和专家不吝指正，电子邮件地址：cmmi@m165.com。

编者

2004年10月

需要全本请访问 www.ertongbook.com

内容简介

对软件项目的规模进行估算和度量，已经被公认为是软件项目规范运作、成功执行的基本要求之一，正确的估算和度量可以帮助项目经理规划资源投入、安排项目进度、工作量核算，风险管理。

功能点分析方法是一种非常可靠的度量应用系统工作产品的方法，在与客户沟通应用系统需求、度量生产率和质量、估计、管理项目范围的变更等方面非常有效。Mk II功能点分析方法是国际标准ISO 14143/1所承认的标准之一，被广泛采用。

本书是作者总结了多年的实践经验编写而成的,全书分为4部分,内容包括综述了功能点分析方法、详细讲解了Mk II功能点分析方法、介绍了如何在一个软件企业和项目组中引入功能点分析方法、提供了各种常用的模板和参考资料。

本书内容丰富、理论联系实践，部分内容经过适当修改可以作为规范在项目中使用，极具实用性和参考价值，适合软件项目的技术管理人员、软件企业的管理层，以及顾问咨询人员阅读参考。

目　　录

第1部分　功能点分析方法介绍

第1章　功能点分析方法简介 2

第2章　软件开发过程简介 5

2.1　软件开发的基本概念 5

2.2　软件项目计划的基本制定过程及其基本内容 9

2.2.1　软件项目计划的基本制定过程 9

2.2.2　软件项目计划的基本内容 11

2.3　软件项目执行的基本控制过程及其基本内容 12

2.4　小结 13

第3章　功能点分析方法 15

3.1　功能点分析方法的概况 15

3.1.1　功能点分析方法的目标 15

3.1.2　功能点分析方法的发展历史 16

3.1.3　功能点分析方法的基本哲学原理 18

3.2　功能点分析方法的基本概念 20

3.2.1　功能点分析方法的主要内容 20

3.2.2　功能点分析方法的基本过程 25

3.2.3　功能点分析方法的结果的表示方法 25

3.2.4　功能点分析方法的结果的使用 25

3.2.5　功能点分析方法的特点 26

3.3　各种功能点分析方法和基准库介绍 26

3.3.1　ISO国际标准介绍 26

3.3.2　Albrecht/IFPUG功能点分析方法 27

3.3.3　荷兰软件功能点分析方法 28

3.3.4　Mk II功能点分析方法 28

3.3.5　全功能点分析方法 29

3.3.6　4种方法的比较 29

3.3.7　其他功能点分析方法 30

3.3.8　国际软件基准组织 31

3.4　功能点分析方法和代码行分析方法 32

3.4.1　代码行分析方法简介 32

3.4.2 COCOMO模型介绍 33
3.4.3 功能点和代码行之间的转换 36
3.5 小结 37
第4章 功能点分析方法的应用 38
4.1 功能点分析方法的基本功能 38
4.1.1 软件度量 38
4.1.2 功能点在软件度量中的基本作用 42
4.1.3 其他软件测量 47
4.1.4 结合功能点分析方法的综合度量 48
4.2 应用功能点分析方法的前提条件 49
4.2.1 思想基础 49
4.2.2 技术基础 50
4.2.3 管理基础 51
4.2.4 培训 52
4.3 功能点分析方法在项目管理中的基本应用 53
4.3.1 在项目立项阶段中的应用 54
4.3.2 在项目计划编制过程中的应用 54
4.3.3 功能点分析方法在项目执行过程中的应用 70
4.3.4 功能点分析方法在软件项目收尾阶段中的作用 76
4.4 功能点分析方法在项目中的复杂应用 78
4.4.1 功能点分析方法在项目计划编制过程中的应用 79
4.4.2 功能点分析方法在项目执行过程中的应用 85
4.5 功能点分析方法在组织建设方面的作用 85
4.5.1 建立企业度量数据库 86
4.5.2 最佳实践的确认 87
4.5.3 预测管理和绩效管理 89
4.6 功能点分析方法在其他方面的作用 89
4.6.1 度量软件过程改进的投资回报率 89
4.6.2 用于对功能包组成和软件包实现的估计 89
4.6.3 用于合同管理和合同支付 90
4.6.4 用于对软件资产进行评估 91
4.7 功能点分析方法的缺陷 91
4.7.1 语义定义存在困难 91
4.7.2 步骤太多 92
4.7.3 不完整 92
4.7.4 武断的调整因子 92
4.7.5 无法自动化计算 92
4.7.6 没有考虑质量因素和技术因素 92

4.7.7　展望 92
4.8　功能点分析方法的维护 93
4.9　实施功能点分析方法的评价 94
4.9.1　初次培训后进行评价 94
4.9.2　初次测量后进行评价 94
4.9.3　项目结束时的评价 95
4.10　小结 95

第2部分　Mk II功能点分析方法

第5章　Mk II功能点分析方法的基本情况 98
5.1　Mk II功能点分析方法的定义和用途 98
5.2　Mk II功能点分析方法的可应用性 98
第6章　Mk II功能点分析方法的规则 100
第7章　Mk II功能点分析方法的测算步骤 102
第8章　Mk II功能点计算通用指南 105
8.1　决定测量的角度、目的与类型 105
8.2　描绘功能点计算的边界 106
8.3　接口 108
8.4　标识逻辑事务 110
8.4.1　逻辑事务简介 110
8.4.2　创建、阅读、更新、删除和列表 112
8.4.3　逻辑事务分类 113
8.4.4　逻辑事务的三要素 115
8.4.5　应用软件接口（API）的逻辑事务 116
8.4.6　日常操作的计算 121
8.4.7　隐含事务 123
8.5　实体类型的识别 125
8.5.1　计算实体类型的基本规则 125
8.5.2　实体类型 126
8.5.3　主要和次要实体类型的区分 126
8.5.4　子实体类型 127
8.5.5　复原实体类型 127
8.6　输入和输出数据元素类型的计算 128
8.6.1　对比“类型”的概念与“事件发生”的概念 128
8.6.2　单个、复合、多用户数据元素 128

8.6.3 数组 128
8.6.4 表格和报表 129
8.6.5 菜单和事务初始化 130
8.6.6 事务类型标识 130
8.6.7 域的标题、页眉、页脚等 130
8.6.8 物理屏幕限制 130
8.6.9 打印 130
8.6.10 在输入/输出流中特别处理的DET 131
8.6.11 不同形式的输入/输出 131
8.7 图形用户界面应用软件的计算 132
8.7.1 基本原则 133
8.7.2 图形用户界面元素 133
第9章 Mk II功能点分析方法的应用 140
9.1 测量变更 140
9.1.1 隔离功能性逻辑 140
9.1.2 标识并计算新的必需的逻辑事务 141
9.1.3 标识并计算存在的、但不再需要的逻辑事务 141
9.1.4 标识存在的、受影响的逻辑事务 141
9.1.5 计算受影响的单独的输入、输出和实体引用 141
9.1.6 计算变更的功能规模和变更后的软件规模 142
9.1.7 决定技术复杂度调整（可选） 142
9.2 测量生产率和其他性能 142
9.2.1 开发生产率 142
9.2.2 变更生产率 142
9.2.3 维护和支持生产率 142
9.3 测量工作量 143
9.3.1 项目的开始时间 143
9.3.2 项目的结束时间 143
9.3.3 包括谁的时间 143
9.3.4 包括的时间 143
9.3.5 项目的持续时间 144
9.4 测试和理解软件活动中的性能，广泛的问题 144
9.5 估计工作量 144
9.6 近似估计应用软件的资产价值 145
第10章 数据记录表格 146
10.1 文档记录过程 146
10.2 功能点分析记录表格模板 148

第3部分　应 用 实 践

第11章　企业的支持 153
11.1　明确目标 153
11.2　明确计划 154
11.3　建立配套的组织结构 155
11.4　组织培训考试 155
11.5　建立规范 155
11.6　考核 156
11.7　持续改进 156
11.8　政治因素 156
11.9　小结 157

第12章　项目安排 158
12.1　项目目标 158
12.2　项目的计划和项目的实施 159
12.3　SEPG组的作用 159
12.4　项目组成员的职责 159
12.5　项目组的自我学习和反馈 159
12.6　小结 160

第13章　案例1：在某软件开发企业中导入功能点分析方法 161
13.1　项目背景 161
13.2　项目目标 161
13.3　实施过程 162
13.3.1　制定计划 162
13.3.2　执行计划 162
13.3.3　数据整理 163
13.4　结果分析和确认 164
13.5　小结 164

第14章　案例2：在项目中实施功能点分析方法——某电信运营商综合营业项目 165
14.1　项目背景 165
14.2　确定目标 165
14.3　制定计划和执行计划 166
14.3.1　重点项目成员 166
14.3.2　重点工作 167
14.3.3　重要评审 167
14.4　对比结果 168

需要全本请访问 www.ertongbook.com

14.5 结论 168

第4部分 附 录

附录A 与功能点计算相关的规范和规则模板 170
A.1 Mk II功能点分析方法功能点计算规则 170
A.2 IFPUG方法功能点计算规则 174
A.3 功能点规模测量过程的规范模板 183
A.4 质量保证计划模板 191
A.5 功能点度量记录 197
A.6 其他规则模板 198
附录B 词汇表 199
附录C 参考资料 205
C.1 标准 205
C.2 其他相关出版物 206
C.3 参考网站 206

第 1 部分　功能点分析方法介绍

了解科学是大众接受科学的基础。

——培根

现代软件开发是一个高风险、高投入的项目。从业界的统计数据甚至可以得出一个偏激的结论：凡是软件开发项目就不可能按时完成。为什么会发生这种的情况呢？根据多年的研究发现，软件项目之所以比其他项目更容易失败，主要原因是软件开发的不确定性。软件开发是智力高度密集的产业，生产方式具有高度的专业化，同时具有很强创造性，很大程度上是个人形式的脑力劳动。和传统行业的劳动产品相比，软件产品的可视性、可测性、可度量性非常差，这是软件项目不确定性来源的主要原因。

随着市场发展要求，软件项目越来越庞大，内容越来越复杂，这就需要软件项目能够被更好地计划、控制、管理、实施、维护。需要软件开发项目的管理方式有所改进，能够以精确、量化的方式进行管理。功能点分析方法就是为了满足这种需要而诞生的，并且这种方法随着技术的进步在不断完善，被越来越多的行业、组织所采用。功能点分析方法的作用已被证明是有效的，应用功能点分析方法将会为企业提高软件项目的成功率奠定很好的基础。

本书第1部分的4个章节主要介绍了功能点分析方法的基本内容，及其在软件项目管理中的应用。为更好地解释功能点分析方法的使用，首先简要介绍规范化软件开发的基本概念，然后全面介绍功能点分析方法的原理、概念，最后介绍在软件项目管理方面的应用。

通过本部分内容，希望能够给读者建立起功能点分析方法的基本概念，帮助读者认识到功能点分析方法可以在很多方面发挥作用。

第 1 章　功能点分析方法简介

麻雀虽小，五脏俱全。

——中国谚语

功能点分析方法是一种相对抽象的方法，为了使读者能够很快形成一个基本的概念，本章通过一个非常简单的例子来说明功能点分析方法的基本分析过程和基本作用。

一个商场经理（客户）提出了一个用户管理软件的基本要求：管理本商场的所有营业员。经过需求人员的需求分析，应实现以下功能：

- 增加营业员
- 删除营业员
- 查询营业员数据
- 修改营业员数据

其中，与营业员相关的属性信息有工号、姓名、性别、年龄、负责的柜台编号、工资、工龄和备注等8种。

经过进一步的分析归纳，得到以下软件需求。

（1）增加营业员

第一步，操作人员选择增加营业员的指令（通过菜单或命令行），应用软件显示一个增加营业员的操作界面。

第二步，操作人员输入工号、姓名、性别、年龄、负责的柜台编号、工资、工龄和备注等8种信息，应用软件把该组信息存储到应用软件，并向操作人员提示输入成功。

第三步，操作人员确认不需要增加人员的信息，退出本操作。

（2）删除营业员

只需输入营业员的工号，即可删除该营业员的信息。

第一步，操作人员选择删除营业员的指令，应用软件显示一个删除营业员的界面。

第二步，操作人员输入被删除营业员的工号，应用软件显示被删除人员的信息。

第三步，操作人员确认后，应用软件删除这条记录，并向操作人员提示输入成功。

系统只提供按照工号删除的功能，而且一次只能删除一个营业员的记录。（这主要是为了演示说明的作用，实际项目中肯定会有更多的要求。）

（3）查询营业员数据

只需输入营业员的工号，即可查询该营业员的信息。

第一步，操作人员选择查询营业员的指令，应用软件显示一个查询营业员的界面。

第二步，操作人员输入被查询营业员的工号，应用软件显示被查询营业员的信息。

第三步，操作人员确认。

（4）修改营业员数据

输入营业员的工号，应用软件提示该工号代表的营业员的姓名、性别、年龄、负责的柜台编号、工资、工龄和备注等7种信息，修改这些信息。

第一步，操作人员选择修改营业员的指令，应用软件显示一个修改营业员的界面。

第二步，操作人员输入被修改营业员的工号，应用软件显示被修改营业员的信息和修改界面。

第三步，操作人员修改相关的信息，并提交给应用软件，应用软件修改相关记录，并提示操作结果。

第四步，操作人员确认。

这就是这个简单系统的基本需求。按照Mk II功能点分析方法，我们分析得到4个事务，分别是增加营业员、删除营业员、查询营业员数据、修改营业员数据。以“增加营业员”为例，根据需求分析可知，该事务具有8个输入DET（输入实体类型）和1个输出DET，并且只读取应用软件中一个引用实体类型（就是用户信息表格，假设每个用户信息都保存在一个表中，引用实体类型是功能点分析方法中一个概念，后面有对该概念的详细介绍），那么这个“增加营业员”事务的功能点指数数量就是6.56（计算公式是：输入DET数量×0.58＋引用实体数量×1.66＋输出DET数量×0.26，后面会有详细介绍）。

本例中所有事务的分析和计算结果见表1-1。该应用软件总的功能点指数数量是29.74。这个数值表明了应用软件的规模大小，代表了整个应用软件开发工作量的大小。

表1-1　简单的功能点分析实例

编号	事务名称	事件E或查询Q	输入DET数量	响应	输出DET数量	引用实体类型	ER数量	功能点指数
T001	增加营业员	E	8	OK/Error	1	营业员	1	6.56
T002	修改营业员数据	E	8	OK/Error	1	营业员	1	6.56
T003	删除营业员	E	1	OK/Error	1	营业员	1	2.5
T004	查询营业员数据	Q	1	营业员	8	营业员	2	14.12
							总计	29.74

以上是功能点分析方法的基本过程，该过程最终得到一个代表该应用软件的规模大小的数值，即功能点指数。

这个数值有什么作用呢？这是我们做软件计划的一个基础数据，就像广场的面积是整个广场建设的项目计划的基础数据一样。根据这个基础数据，我们可以对这个项目的周期、费用和进度进行预测和估算。例如，按照行业标准（美国数据），平均每个功能点指数花费500~600美元，该项目规格是30个功能，所以本项目的费用为15000~18000美元；根据行业平均生产率每人每天0.7~0.9FPI（功能点指数），那么这个项目需要33人天~43人天的工作量，因此，这个数据可作为立项或签订合同的依据。

总而言之，功能点分析方法是一种可以客观度量应用软件规模大小，并得到一个量化的数据来支持软件项目的计划和管理监控的工作。本书就是介绍如何在软件项目中使用功能点分析方法分析软件的规模，预测软件的大小，推算出合理的进度计划和费用计划，更好地保证项目顺利完成。

第 2 章　软件开发过程简介

女子七岁，肾气盛，齿更发长。二七而天癸至，任脉通，太冲脉盛，月事以时下，故有子。三七，肾气平均，故真牙生而长极。四七筋骨坚，发长极，身体盛壮。五七阳阴脉衰，面始焦，发始堕。六七，三阳脉衰于上，面皆焦，发始白。七七，任脉虚，太冲脉衰少。[1]

——黄帝内经

由于软件自身的很多特点，特别是无法直接测量的特性、不确定性和复杂性，在介绍功能点分析方法前，有必要谈谈软件开发的一些基本概念和基本过程。

2.1　软件开发的基本概念

软件开发是一种知识密集型生产活动，为了保证开发成功，需要遵从软件开发的内在规律，需要执行严格、规范、系统的流程。经过几十年的发展，软件开发已经形成了一整套完整的管理方法。最基本的一条规则是20世纪60年代提出的“软件开发要按照项目管理的方式进行”。这种方式已经被认为是最合理的一种方式，并且形成了一套完整的管理理论。在软件开发项目管理中，最重要的就是要按照一个科学合理的生命周期来管理整个软件开发活动。

什么是生命周期呢？按照美国传统大词典的解释，生命周期就是有机物从初期的受精卵到可以产生另一个受精卵所经历的过程[2]。

美国项目管理协会对项目生命周期的定义为：项目是一次性工作，它包含一定的不确定性，所以项目的执行组织通常将项目分成若干个项目阶段，以便进行更好的项目管理控制，并与项目执行组织的持续运作之间建立恰当联系，所有的项目阶段称为项目生命周期[3]。

软件开发生命周期则是项目生命周期在软件开发中的具体应用。软件开发生命周期是指从考虑软件产品开始到软件产品交付使用为止的整个时期。一般包括概念阶段、需求阶段、设计阶段、实现阶段、测试阶段、安装阶段以及交付阶段，这些阶段可以有重叠，执行时也可以有迭代[4]。

---

[1] 摘自中国中医的基石著作《黄帝内经》之《素问》，距今已有2400多年的历史了。这段文字以7年为单位，概括描述了女性整个生命周期的基本情况。

[2] American Heritage Dictionary of the English Language Fourth Edition Houghton Mifflin Company。

[3] PMI 《A Guide to the Project Management Body of Knowledge 2000 Edition》PMI 2000 ISBN 1-880410-22-2。

[4] 周之英.现代软件工程（上）管理技术篇.第1版.北京：科学出版社，1999年

需要全本请访问 www.ertongbook.com