# 1-3 NESMA-实验

课程名称：软件工程经济学

课号：420279

实验项目名称：软件规模度量实验-NESMA

实验时间：{{ submit\_time }}

实验报告人：{{ reporter\_name }} {{ reporter\_id }}

# 实验目的

理解软件项目规模度量功能点法原理，通过实验操作掌握功能点法。

学生应以小组为单位，根据本小组“软件工程管理与经济”课程设计项目架构及组件等设计成果，以功能点方法测量该项目的规模(功能点数量)。 建议选用某一种功能点方法度量课程设计项目的功能点，并采用另外一种功能点方法或其他的软件规模度量方法对前一种方法的度量结果进行验证。

本实验为课内设计性实验项目，实验学时1学时，完成实验报告1学时。

# 实验步骤

软件规模度量是软件项目成本估算以及软件项目经济评价的基础。软件规模度量是软件项目成本估算以及软件项目经济评价的基础。软件规模度量的方法主要有代码行法、功能点法、对象点法和用例点法等。

功能点法(Function point,简称FP)，是从软件系统功能特征的角度，测量软件规模的方法，以期克服代码行法的弱点。功能点法基于软件系统需求和设计模型分析，得到软件系统实现功能所具备的功能点，功能点的定义明确，功能点不仅数量反映了软件系统的复杂度及规模，也有利于软件系统间规模的比较。软件系统的功能点也可以转换为代码行，转换系数则取决于特定开发语言。

功能点法在演进过程中，先后有5种功能点法成为ISO国际标准，即IFPUG、MARKⅡ、COSMIC、NESMA和FiSMA方法。目前在全球使用功能点方法的企业中，超过90%使用IFPUG或NESMA方法，而NESMA方法中详细功能点方法与IFPUG方法基本等效。

建议按照以下步骤执行度量过程。

1. 判定软件系统的工程类型

功能点对软件规模的测量可包含软件生命周期的整个过程，从软件需求、架构设计、构件设计、测试直至软件部署与维护，功能点测量软件系统规模的准确度逐步提高。功能点测量软件系统的工程类型有三种：新开发项目、增强(开发)项目以及应用程序功能点测量。

1. 识别和确定系统的边界和范围

在功能点测量中，边界划分和确定是正确估算所测软件系统规模的重点和难点。依据测量工作目的确定测量范围，通常认为测量边界是指被测程序与外部使用者、其他应用系统或程序的接口或边界。

1. 功能点分析

功能点分析将软件系统的功能需求分为数据功能需求和处理数据的事务功能需求。数据功能需求由数据类型功能点描述，包含应用程序的内部逻辑数据和应用程序的外部接口数据，事务功能需求由反应人机交互(事务处理)类型的功能点描述，包含对数据的外部输入、输出和查询。

1. 测量数据功能点和事务功能点
   1. 数据类型功能点

ILF 内部逻辑文件（Internal Logical File） EIF 外部接口文件（External Interface File）.

ILF内部逻辑文件是用户可识别的系统边界以内的一组逻辑关联的数据或者控制信息，ILF由系统的基本处理过程来维护。 EIF外部接口文件是用户可以识别的，由其它系统维护，在本系统引用的一组逻辑相关数据或控制信息，由本系统的基本处理过程引用，是其它系统的内部逻辑文件。

* 1. 人机交互类型（事务）的功能点

EI 外部输入（External Input）

EO 外部输出（External Output）

EQ 外部查询（External Inquiry）

EI外部输入是指一个处理来自本应用边界之外的一组数据或者控制信息的基本处理过程。外部输入的基本目的是为了维护（包括增加、修改及删除数据等）一个内部逻辑文件（ILF）或者改变系统的行为。

EO外部输出是指一个向应用边界之外或用户提供经过加工处理的数据或者控制信息的基本处理过程

1. 计算未调整功能点数

根据软件系统的需求模型和设计模型，计数ILF、EIF、EI、EO和EQ组件的数量，确定每个组件的复杂度等级。按照国际功能点用户组(IFPUG方法)标准的计算方法，计算软件系统的未调整功能点数(UFP)，公式如下：

UFP = ΣILF +ΣEIF +Σ𝐸𝐸𝐸 +ΣEI +ΣEO +ΣEQ

1. 计算调整后功能点

为了有效反应软件系统非功能因素对软件项目工作量的影响，IFPUG方法使用14个通用系统特征因子修正未调整功能点数，这些特征因子包括数据通信、分布式数据处理、性能、复杂处理、可重用性等。将这14个因子根据其对软件系统影响程度的不同分别赋予0～5数值中的某个权重值，按照以下公式对应用系统的功能点进行调整，最终得到软件系统工作量的功能点数。功能点公式如下：

FP = UFP x VAF

上式中，UFP是未调整功能点数，VAF是功能点调整因子，FP是功能点数。

VAF计算式：

VAF = 0.65 +0.01x ΣAi(1-14)

上式中，Ai的取值0～5，因此VAF的取值范围为0.65～1.35。

下面具体区分三种方法。

1. **实验方法介绍**
2. 预估功能点分析方法

预估功能点分析方法主要用于计划阶段，因为此阶段需求文件大多不完善，故而只需关注逻辑文件即可。预估功能点分析是指在度量时，只识别出软件需求的数据功能数量，根据经验公式得出软件规模。

**实验步骤**

**第一步：识别数据功能点和事务处理功能点**

数据功能是指更新、引用和检索而储存的可用的逻辑数据。数据块及控制信息是逻辑上的并且用户可确认的。数据功能分为内部逻辑文件(ILF)和外部接口文件(EIF)。事务处理是指外部输入、外部输出、外部查询、完成更新、检索和输出等操作，分为外部输入(EI)、外部输出(EO)和外部查询(EQ)。

**第二步：测量内部逻辑文件(ILF)**

内部逻辑文件(ILF)是用户可确认的，在应用程序内部维护、逻辑上相关的数据块或控制信息。内部逻辑文件(ILF)用来保存经由应用程序的一个或多个处理后的数据。一旦应用程序内部的一个数据块被标识为 ILF，即使它被另一个事务处理所引用，它也不能再被同一个应用程序当作 EIF。

实验操作：清点实验案例中 ILF 数量。

**第三步：测量外部接口文件(EIF)**

外部接口文件(EIF)是用户可确认的、由被测应用程序引用，但在其他应用程序内部维护的、逻辑上相关的数据块或控制信息。外部接口文件(EIF)用来存放被测应用程序中的一个或多个基本处理所引用的数据。数据或控制数据通过诸如增加、变更、更新等事务来维护，一个 EIF 可以被多个应用程序引用和计算，但是对于一个应用程序来讲，一个 EIF 只应被计算一次。

实验操作：清点实验案例中 EIF 数量。

**第四步：计算未调整功能点**

使用公式 35 × NroILFs + 15 × NroEIFs 直接计算未调整功能点数(UFP)。其中，NroILFs 表示 ILF 的数量，NroEIFs 表示 EIF 的数量

35 \* {{ ILF }} + 15 \* {{ EIF }} = {{ UFP\_1 }}

**第五步：计算调整后功能点**

考虑本实验案例的非功能性，从系统特征因子表及计算表采集相对复杂度调整因子(标红数值)，得到本实验案例的功能点调整因子(VAF)为 41。将 VAF 数值代入(NESMA 法)功能点计算公式，计算得到本实验案例的功能点。

实验操作：运用 NESMA 标准规则，计算实验案例的调整后功能点。

**系统特征因子表及计算表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **因子** | **等级** |
| **{%tr for row in system\_table\_1 %}** | | |
| **{{ loop.index }}** | **{{ row.title }}** | **{{ row.grade }}** |
| **{%tr endfor %}** | | |

本实验功能点调整因子(VAF)为 {{ VAF }}

本实验未调整功能点数总计为 {{ UFP\_1 }}

本实验的功能点数为 {{ FP\_1 }}

1. 估算功能点分析方法

估算功能点分析方法主要用于执行阶段，此时需求文件较为完善，故需要关注逻辑文件和相应的操作。估算功能点分析是指在确定每个功能部件（数据功能或事务功能）的复杂性程度时使用标准值：数据功能全部采用“低”级复杂性程度，事务功能全部采用“中”级复杂性程度计量。该方法与详细功能点分析的唯一区别是不用为每个功能识别分配复杂性程度，而是采用“默认值”。

**实验步骤**

**第一步：识别数据功能点和事务处理功能点**

数据功能是指更新、引用和检索而储存的可用的逻辑数据。数据块及控制信息是逻辑上的并且用户可确认的。数据功能分为内部逻辑文件(ILF)和外部接口文件(EIF)。事务处理是指外部输入、外部输出、外部查询、完成更新、检索和输出等操作，分为外部输入(EI)、外部输出(EO)和外部查询(EQ)。

**第二步：测量内部逻辑文件(ILF)**

内部逻辑文件(ILF)是用户可确认的，在应用程序内部维护、逻辑上相关的数据块或控制信息。内部逻辑文件(ILF)用来保存经由应用程序的一个或多个处理后的数据。一旦应用程序内部的一个数据块被标识为 ILF，即使它被另一个事务处理所引用，它也不能再被同一个应用程序当作 EIF。

实验操作：清点实验案例中 ILF 数量。

**第三步：测量外部接口文件(EIF)**

外部接口文件(EIF)是用户可确认的、由被测应用程序引用，但在其他应用程序内部维护的、逻辑上相关的数据块或控制信息。外部接口文件(EIF)用来存放被测应用程序中的一个或多个基本处理所引用的数据。数据或控制数据通过诸如增加、变更、更新等事务来维护，一个 EIF 可以被多个应用程序引用和计算，但是对于一个应用程序来讲，一个 EIF 只应被计算一次。

实验操作：清点实验案例中 EIF 数量。

**第四步：测量外部输入(EI)**

外部输入(EI)是应用程序处理来自系统边界以外的数据或控制信息的基本过程。EI 的作用是维护一个或多个 ILF 以及通过其处理逻辑来改变系统的行为。

实验操作：清点实验案例中 EI 数量。

**第五步：测量外部输出(EO)**

外部输出(EO)是应用程序向其边界之外提供数据或控制信息的基本处理。EO的作用是向用户提供经过处理逻辑加工的，除了检索信息或控制信息之外的信息或附加信息。处理逻辑中必须至少包含一个数学公式或者计算，创建导出数据或者维护一个或多个 ILF，并且改变系统的行为。

实验操作：清点实验案例中 EO 数量。

**第六步：测量外部查询(EQ)**

外部查询(EQ)是应用程序向其边界之外提供数据或控制信息查询的基本处理。EQ的作用是通过查询数据或控制信息来为用户提供信息，处理逻辑中既不包含数学公式或计算，也不产生导出数据。处理过程中不维护 ILF，系统行为不受影响。

实验操作：清点实验案例中 EQ 数量。

**第七步：明确 ILF、EIF、EI、EO、EQ 的复杂度**

数据功能的复杂度级别选择“简单”，事务处理功能的复杂度级别选择“平均”，也就是 ILF、EIF 的复杂度级别都为简单，EI、EO、EQ 的复杂度级别都为平均。

**第八步：计算未调整功能点**

按照 NESMA 功能点计算实践手册(4.1 版)组件复杂度等级与功能点数对应关系表，计算得到未调整功能点数(UFP)。

**每个组件复杂度等级与功能点数对应关系表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 类型 | 复杂度级别 | | |
| 简单 | 平均 | 复杂 |
| ILF | X7 | X10 | X15 |
| EIF | X5 | X7 | X10 |
| EI | X3 | X4 | X6 |
| EO | X4 | X5 | X7 |
| EQ | X3 | X4 | X6 |

实验操作：将上述各步得到的数据，填写在下面的“未调整功能点计算表”中的合适位置，计算本实验案例的未调整功能点。

**未调整功能点计算表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 组件 | 复杂度 | | | 未调整功能点数 |
| 简单/平均 | | |
| 计数 | 权重 | 功能点数 |
| A | B | C=A\*B |
| **{%tr for row in UFP\_table\_2 %}** | | | | |
| **{{ row.component }}** | **{{ row.A }}** | **{{ row.B }}** | **{{ row.C }}** | **{{ row.C }}** |
| **{%tr endfor %}** | | | | |

**第九步：计算调整后功能点**

考虑本实验案例的非功能性，从系统特征因子表及计算表采集相对复杂度调整因子(标红数值)，得到本实验案例的功能点调整因子(VAF)为 41。将 VAF 数值代入(NESMA 法)功能点计算公式，计算得到本实验案例的功能点。

实验操作：运用 NESMA 标准规则，计算实验案例的调整后功能点。

**系统特征因子表及计算表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **因子** | **等级** |
| **{%tr for row in system\_table\_2 %}** | | |
| **{{ loop.index }}** | **{{ row.title }}** | **{{ row.grade }}** |
| **{%tr endfor %}** | | |

本实验功能点调整因子(VAF)为 {{ VAF }}

本实验未调整功能点数总计为 {{ UFP\_2 }}

本实验的功能点数为 {{ FP\_2 }}

1. 详细功能点分析方法

详细功能点分析方法主要用于事后评估阶段，此时功能需求非常详细，可关注逻辑文件、相应操作和复杂度。预估功能点分析方法与估算功能点分析方法的计算结果，与详细功能点分析方法的计算结果有很强的相关性和一致性。在软件项目早期，选择预估功能点分析方法较好。

**实验步骤**

**第一步：识别数据功能点和事务处理功能点**

数据功能是指更新、引用和检索而储存的可用的逻辑数据。数据块及控制信息是逻辑上的并且用户可确认的。数据功能分为内部逻辑文件(ILF)和外部接口文件(EIF)。事务处理是指外部输入、外部输出、外部查询、完成更新、检索和输出等操作，分为外部输入(EI)、外部输出(EO)和外部查询(EQ)。

请详细阅读文档中提供的系统设计模型。

**第二步：测量内部逻辑文件(ILF)**

内部逻辑文件(ILF)是用户可确认的，在应用程序内部维护、逻辑上相关的数据块或控制信息。内部逻辑文件(ILF)用来保存经由应用程序的一个或多个处理后的数据。一旦应用程序内部的一个数据块被标识为 ILF，即使它被另一个事务处理所引用，它也不能再被同一个应用程序当作 EIF。

实验操作：清点实验案例中 ILF 数量。

**第三步：测量外部接口文件(EIF)**

外部接口文件(EIF)是用户可确认的、由被测应用程序引用，但在其他应用程序内部维护的、逻辑上相关的数据块或控制信息。外部接口文件(EIF)用来存放被测应用程序中的一个或多个基本处理所引用的数据。数据或控制数据通过诸如增加、变更、更新等事务来维护，一个 EIF 可以被多个应用程序引用和计算，但是对于一个应用程序来讲，一个 EIF 只应被计算一次。

实验操作：清点实验案例中 EIF 数量。

**第四步：计算 ILF 和 EIF 复杂度**

根据 NESMA 功能点计算实践手册(4.1 版)，识别 ILF 和 EIF 组件的复杂程度，并按照下表的参数并赋值(简单、平均或复杂)。

实验操作：复杂度为简单的 ILF 数量和复杂的 ILF 数量各占 50%。EIF 的复杂度均为复杂。

**ILF 和 EIF 数据复杂度认定表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 记录元素类型(RET) | 数据元素类型(DET) | | |
| 1-19 | 20-50 | >50 |
| 1 | 简单 | 简单 | 平均 |
| 2~4 | 简单 | 平均 | 复杂 |
| >5 | 平均 | 复杂 | 复杂 |

**第五步：测量外部输入(EI)**

外部输入(EI)是应用程序处理来自系统边界以外的数据或控制信息的基本过程。EI 的作用是维护一个或多个 ILF 以及通过其处理逻辑来改变系统的行为。

实验操作：清点实验案例中 EI 数量。

**第六步：测量外部输出(EO)**

外部输出(EO)是应用程序向其边界之外提供数据或控制信息的基本处理。EO的作用是向用户提供经过处理逻辑加工的，除了检索信息或控制信息之外的信息或附加信息。处理逻辑中必须至少包含一个数学公式或者计算，创建导出数据或者维护一个或多个 ILF，并且改变系统的行为。

实验操作：清点实验案例中 EO 数量。

**第七步：测量外部查询(EQ)**

外部查询(EQ)是应用程序向其边界之外提供数据或控制信息查询的基本处理。EQ的作用是通过查询数据或控制信息来为用户提供信息，处理逻辑中既不包含数学公式或计算，也不产生导出数据。处理过程中不维护 ILF，系统行为不受影响。

实验操作：清点实验案例中 EQ 数量。

**第八步：计算 EI、EO 和 EQ 复杂度**

根据 NESMA 功能点计算实践手册(4.1 版)，分别识别 EI 以及 EO 和 EQ 组件的复杂程度，并按照以下两个表格的参数并赋值(简单、平均或复杂)。

实验操作：复杂度为简单的 EI 数量和复杂的 EI 数量各占 50%。复杂度为平均的 EO 数量占 2/3，复杂度为复杂的 EO 数量占 1/3。复杂度为简单、平均和复 杂的 EQ 数量各占 1/3。

**EI 复杂度认定表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 引用的文件类型个数(FTR) | 数据元素类型(DET) | | |
| 1-4 | 5-15 | >15 |
| 0~1 | 简单 | 简单 | 平均 |
| 2 | 简单 | 平均 | 复杂 |
| >2 | 平均 | 复杂 | 复杂 |

**EO和EQ 复杂度认定表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 引用的文件类型个数(FTR) | 数据元素类型(DET) | | |
| 1-5 | 6-19 | >19 |
| 0~1 | 简单 | 简单 | 平均 |
| 2~3 | 简单 | 平均 | 复杂 |
| >3 | 平均 | 复杂 | 复杂 |

**第九步：计算未调整功能点**

按照 NESMA 功能点计算实践手册(4.1 版)组件复杂度等级与功能点数对应关系表，计算得到未调整功能点数(UFP)。

**每个组件复杂度等级与功能点数对应关系表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 类型 | 复杂度级别 | | |
| 简单 | 平均 | 复杂 |
| ILF | X7 | X10 | X15 |
| EIF | X5 | X7 | X10 |
| EI | X3 | X4 | X6 |
| EO | X4 | X5 | X7 |
| EQ | X3 | X4 | X6 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 组件 | 复杂度 | | | | | | | | | 未调整功能点数 |
| 简单 | | | 平均 | | | 复杂 | | |
| 计数 | 权重 | 功能点数 | 计数 | 权重 | 功能点数 | 计数 | 权重 | 功能点数 |
| A | B | C=A\*B | D | E | F=D\*E | G | H | I=G\*H |
| **{%tr for row in UFP\_table\_3 %}** | | | | | | | | | | |
| {{ row.component }} | {{ row.A }} | {{ row.B }} | {{ row.C }} | {{ row.D }} | {{ row.E }} | {{ row.F }} | {{ row.G }} | {{ row.H }} | {{ row.I }} | {{ row.unchanged }} |
| **{%tr endfor %}** | | | | | | | | | | |

实验操作：将上述各步得到的数据，填写在下面的“未调整功能点计算表”中的合适位置，计算本实验案例的未调整功能点。

未调整功能点计算表

**第十步：计算调整后功能点**

考虑本实验案例的非功能性，从系统特征因子表及计算表采集相对复杂度调整因子(标红数值)，得到本实验案例的功能点调整因子(VAF)为 41。将 VAF 数值代入(NESMA 法)功能点计算公式，计算得到本实验案例的功能点。

实验操作：运用 NESMA 标准规则，计算实验案例的调整后功能点。

**系统特征因子表及计算表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **因子** | **等级** |
| **{%tr for row in system\_table\_3 %}** | | |
| **{{ loop.index }}** | **{{row.title}}** | **{{row.grade}}** |
| **{%tr endfor %}** | | |

本实验功能点调整因子(VAF)为 {{ VAF }}

本实验未调整功能点数总计为 {{ UFP\_3 }}

本实验的功能点数为 {{ FP\_3 }}

# 实验心得

{{ summary }}