

**Arith数学软件**

**软件开发计划书**



北京航空航天大学

2015-11

版本变更历史

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 版本 | 提交日期 | 主要编制人 | 审核人 | 版本说明 |
| 0.1.0 | 2015/10/31 | 江开宇 | 刘知竹 | 引言部分 |
| 0.2.0 | 2015/10/31 | 刘常喜 | 江开宇 | 项目概述部分 |
| 0.3.0 | 2015/11/1 | 刘知竹 | 刘常喜 | 专题计划要点部分 |
| 0.4.0 | 2015/11/1 | 刘常喜 | 江开宇 | 支持条件部分 |
| 0.5.0 | 2015/11/1 | 江开宇 | 刘知竹 | 实施计划部分 |
| 0.6.0 | 2015/11/1 | 刘知竹 | / | 初步软件开发计划书 |
| 1.0.0 | 2015/11/1 | 刘知竹 | / | 软件开发计划书 |

目 录

[1引言 1](#_Toc434182856)

[1.1编写目的 1](#_Toc434182857)

[1.2背景 1](#_Toc434182858)

[1.3定义 1](#_Toc434182859)

[1.4参考资料 1](#_Toc434182860)

[2项目概述 2](#_Toc434182861)

[2.1工作内容 2](#_Toc434182862)

[2.2主要参加人员 3](#_Toc434182863)

[2.3产品 4](#_Toc434182864)

[2.3.1程序 4](#_Toc434182865)

[2.3.2文件 4](#_Toc434182866)

[2.3.3服务 4](#_Toc434182867)

[2.3.4非移交的产品 4](#_Toc434182868)

[2.4验收标准 5](#_Toc434182869)

[2.5完成项目的最迟期限 5](#_Toc434182870)

[2.6本计划的批准者和批准日期 5](#_Toc434182871)

[3实施计划 6](#_Toc434182872)

[3.1工作任务的分解与人员分工 6](#_Toc434182873)

[3.2接口人员 7](#_Toc434182874)

[3.3进度 7](#_Toc434182875)

[3.4预算 7](#_Toc434182876)

[3.5关键问题 8](#_Toc434182877)

[4支持条件 8](#_Toc434182878)

[4.1计算机系统支持 8](#_Toc434182879)

[4.2需由用户承担的工作 8](#_Toc434182880)

[4.3由外单位提供的条件 9](#_Toc434182881)

[5专题计划要点 9](#_Toc434182882)

[5.1开发人员培训计划 9](#_Toc434182883)

[5.2测试计划 9](#_Toc434182884)

[5.4质量保证计划 9](#_Toc434182885)

**软件开发计划书**

# 1引言

## 1.1编写目的

为了保证Arith数学软件项目团队按时保质地完成项目目标，便于项目团队成员更好地了解项目情况，使项目工作开展的各个过程合理有序，因此以文件化的形式，把对于在项目生命周期内的工作任务范围、各项工作的任务分解、项目团队组织结构、各团队成员的工作责任、团队内外沟通协作方式、开发进度、经费预算、项目内外环境条件、风险对策等内容做出的安排以书面的方式，作为项目团队成员以及项目干系人之间的共识与约定，项目生命周期内的所有项目活动的行动基础，项目团队开展和检查项目工作的依据。

## 1.2背景

在北京航空航天大学《软件工程基础》课程上，为掌握软件工程的基本概念、基本原理，树立工程化开发软件的理念，采用成熟的软件工程方法、过程和管理模式开发一定规模的软件，理解软件工程规范的构成和含义，能够撰写常用的软件工程文档，提出要求3~5人为小组设计实现基本的软件工程文档。为此，计算机学院130611班刘常喜、刘知竹、江开宇3人为一组，计划设计用于工程与科学计算的Arith软件工程。该软件将能够在Windows、Linux操作系统下运行，并应用到关系数据库体系结构。

## 1.3定义

## 1.4参考资料

1. GB-T 8567-2006计算机软件文档编制规范，国标
2. A2015-00-00-03.文档编写规范，内部文档
3. A2015-00-00-05.SDD-系统设计说明模板，内部文档
4. 软件开发项目计划书编写说明，卢琳生，希赛网，2005
5. 项目管理——计划、进度和控制的系统方法，Harold Kerzner，电子工业出版社
6. 基于VB与Mathematica的数学计算软件设计与实现，何宜军，邵阳学院学报，2007
7. 基于Mathematica的三维数据处理，李路，江开忠，张学山，上海工程技术大学学报，2008
8. 矩阵运算软件设计与编程技巧探索，嵇晖，成都大学学报（自然科学版），2003
9. Mathematica应用画图软件的开发，王俊红，天津工业大学学报，2003

# 2项目概述

## 2.1工作内容

本次软件工程的工作内容是设计Arith数学软件，实现基本的数值分析和图形处理功能，形成良好的人机交互特性与数据可视化。软件预期应用在科学与工程计算领域，主要应用于工程计算、图形处理。

将项目目标横向分解为四个目标，并在各个系统分别实现后进行综合:

实现数值和符号计算系统，该系统实现基本的数学运算功能，包括加减乘除运算、对数指数运算、求导函数与不定积分等。通过命令行形式进行人机交互。

实现数值分析系统，该系统可以运用数值分析算法求解数学问题的精确解或近似解，并对近似解给出误差分析结果。通过提供多种数学模型，分别使用不同的数值计算方法进行求解。其包括曲线拟合、函数逼近、求超越方程近似解、解线性方程组等功能。

实现工程与科学绘图系统，该系统利用数值和符号计算系统接口实现数据可视化。通过应用图形绘制技术实现二维图形的绘制、三维图形的绘制，并预期在具有优势条件时实现动态图形。

实现图形处理系统，该系统的图形处理功能将侧重于工程与科学计算领域，主要起对绘图系统的辅助作用。通过多种图形处理算法，利用数值和符号计算系统接口实现部分截取、图形旋转、空间滤波等功能。

## 2.2主要参加人员

表2-1. 主要参加人员

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 工号 | 技术水平 | 所属项目 |
| 510 | 项目经理 | 管理 |
| 511 | 项目副经理 |
| 610 | 高级软件工程师 | 维护 |
| 611 | 助理软件工程师 |
| 612 | 助理软件工程师 |
| 010 | 高级软件工程师 | 综合系统 |
| 011 | 助理软件工程师 |
| 020 | 高级软件工程师 |
| 021 | 助理软件工程师 |
| 022 | 助理软件工程师 |
| 030 | 软件工程师 |
| 310 | 软件工程师 | 数值和符号计算系统 |
| 311 | 软件技术员 |
| 312 | 软件技术员 |
| 320 | 助理软件工程师 |
| 110 | 软件工程师 | 数值分析系统 |
| 111 | 软件技术员 |
| 112 | 软件技术员 |
| 120 | 助理软件工程师 |
| 410 | 软件工程师 | 工程与科学绘图系统 |
| 411 | 软件技术员 |
| 412 | 软件技术员 |
| 420 | 助理软件工程师 |
| 210 | 软件工程师 | 图形处理系统 |
| 211 | 软件技术员 |
| 212 | 软件技术员 |
| 220 | 助理软件工程师 |

## 2.3产品

### 2.3.1程序

数学软件分为5个子程序：综合系统、数值分析、图形处理、数值和符号计算系统、工程与科学绘图。

表2-2. 软件子程序说明

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 子程序名称 | 实现方式 | 说明文件 | 功能 |
| 综合系统 | Python | Arith用户手册/用户界面 | 将四个子系统整合统一面向用户 |
| 绘图系统 | OpenGL | Arith用户手册/绘图系统 | 工程与科学绘图 |
| 运算系统 | C、C++ | Arith用户手册/基础计算 | 数值和符号计算 |
| 数值分析系统 | C、C++ | Arith用户手册/数值分析 | 数值分析 |
| 图形处理系统 | OpenGL | Arith用户手册/图形处理 | 图形处理 |

### 2.3.2文件

在产品设计实现之后，将以光盘或数字版形式交给用户Arith数学软件安装包与Arith用户手册。

### 2.3.3服务

用户可根据软件标识码从官方网站MOOC观看使用教程，或从用户手册学习软件使用方法。在两年时间内对用户软件提供更新版本。在发现软件缺陷时，用户可通过官方网站提交错误报告以帮助维护人员改进软件质量，并由维护人员对用户软件进行在线维护。

### 2.3.4非移交的产品

1. 综合系统源代码及其设计文档
2. 数值分析系统源代码及其设计文档
3. 图形处理系统源代码及其设计文档
4. 数值和符号计算系统源代码及其设计文档
5. 工程与科学绘图系统源代码及其设计文档
6. Arith计算方法数据库
7. 测试用例数据库
8. A2015-00-00-01.软件开发计划书
9. A2015-00-00-02.软件测试计划书
10. A2015-00-00-03.文档编写规范
11. A2015-00-00-04.SRS-系统需求规格说明模板
12. A2015-00-00-05.SDD-系统设计说明模板
13. A2015-00-00-06.STR-系统测试报告模板
14. A2015-00-00-07.STR-系统用户手册模板
15. A2015-00-00-08.SRR-系统综述报告模板
16. A2015-00-00-09.GF-技术报告模板

## 2.4验收标准

对于四个功能系统，在各个系统通过测试员基本测试通过之后，由总测试员进行整体测试并对软件进行整体上的修整。测试完成之后，交项目经理验收，通过用户试用，评价其是否能够在相关领域得到应用。在上述所有项目完成之后，软件即通过验收。

## 2.5完成项目的最迟期限

2019年1月1日。

## 2.6本计划的批准者和批准日期

《软件工程基础》课程于2015年9月1日批准。

# 3实施计划

## 3.1工作任务的分解与人员分工

表3-1. 工作任务与人员分工

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 工号 | 技术水平 | 所属项目 | 分工 | 工作描述 |
| 510 | 项目经理 | 管理 | 总体项目管理 | 客户需求分析，根据经济情况对整个项目进行管理，对接相关事业单位 |
| 511 | 项目副经理 | 辅助管理 | 辅助项目经理工作 |
| 610 | 高级软件工程师 | 维护 | 软件维护 | 根据客户反馈对软件进行错误修补和维护改善 |
| 611 | 助理软件工程师 | 辅助软件维护 | 辅助总维护员 |
| 612 | 助理软件工程师 | 辅助软件维护 | 辅助总维护员 |
| 010 | 高级软件工程师 | 综合系统 | 总体分析设计 | 分析软件需求和项目计划，进行项目的总体设计 |
| 011 | 助理软件工程师 | 辅助总体分析设计 | 辅助总设计员工作 |
| 020 | 高级软件工程师 | 总体测试 | 对软件进行整体测试，完成软件测试文档 |
| 021 | 助理软件工程师 | 辅助总体测试 | 辅助总测试员工作 |
| 022 | 助理软件工程师 | 辅助总体测试 | 辅助总测试员工作 |
| 030 | 软件工程师 | 用户手册 | 编写用户手册 |
| 310 | 软件工程师 | 数值和符号计算系统 | 项目管理、项目编程 | 分析项目需求和项目计划，管理项目团队，设计编程并检查进度 |
| 311 | 软件技术员 | 项目编程 | 编程实现项目功能 |
| 312 | 软件技术员 | 项目编程 | 编程实现项目功能 |
| 320 | 助理软件工程师 | 项目测试 | 测试项目 |
| 110 | 软件工程师 | 数值分析系统 | 项目管理、项目编程 | 分析项目需求和项目计划，管理项目团队，设计编程并检查进度 |
| 111 | 软件技术员 | 项目编程 | 编程实现项目功能 |
| 112 | 软件技术员 | 项目编程 | 编程实现项目功能 |
| 120 | 助理软件工程师 | 项目测试 | 测试项目 |
| 410 | 软件工程师 | 工程与科学绘图系统 | 项目管理、项目编程 | 分析项目需求和项目计划，管理项目团队，设计编程并检查进度 |
| 411 | 软件技术员 | 项目编程 | 编程实现项目功能 |
| 412 | 软件技术员 | 项目编程 | 编程实现项目功能 |
| 420 | 助理软件工程师 | 项目测试 | 测试项目 |
| 210 | 软件工程师 | 图形处理系统 | 项目管理、项目编程 | 分析项目需求和项目计划，管理项目团队，设计编程并检查进度 |
| 211 | 软件技术员 | 项目编程 | 编程实现项目功能 |
| 212 | 软件技术员 | 项目编程 | 编程实现项目功能 |
| 220 | 助理软件工程师 | 项目测试 | 测试项目 |

## 3.2接口人员

该项目负责同本单位合同计划管理部分与财务部分的接口人员为项目经理（工号510），同质量管理部门的接口人员为总设计员（工号010）和总测试员（工号020）。同股份合同负责单位的接口人员为项目经理（工号510）。

## 3.3进度

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 起止时间点 | 责任人及所需资源 | 完成工作 | 应提交成果 | 检查点/里程碑 |
| 2015年9月1日至2016年9月1日 | 110，C/C++计算编程平台，Arith计算方法数据库 | 数值分析系统设计 | 数值分析系统 | 子系统测试员测试通过 |
| 2015年9月1日至2016年9月1日 | 210，OpenGL平台 | 图形处理系统设计 | 图形处理系统 | 子系统测试员测试通过 |
| 2015年9月1日至2016年5月1日 | 310，C/C++计算编程平台 | 数值和符号计算系统设计 | 数值和符号计算系统 | 子系统测试员测试通过 |
| 2015年9月1日至2016年9月1日 | 410，OpenGL平台 | 工程与科学绘图系统设计 | 工程与科学绘图系统 | 子系统测试员测试通过 |
| 2015年9月1日至2016年9月1日 | 010，所有编程资源 | 指导各子系统设计 | 所有子系统设计完毕 | 总设计员检验通过 |
| 2016年10月1日至2017年10月1日 | 010，所有编程资源 | 进行整体综合 | 初步完成软件雏形 | 项目经理检验通过 |
| 2016年11月1日至2018年11月1日 | 510，所有资源 | 整体测试，收集反馈并改善 | 软件成品 | 总测试员测试通过，项目经理检验通过 |
| 2019年1月1日以后 | 610，所有编程资源 | 收集反馈并维护软件 | 新版本软件 | 改善软件功能，解决用户提出的软件问题 |

表3-2. 软件开发进度计划

## 3.4预算

从项目于2015年9月开始至2019年1月做出软件成品约39个月，并且该项目约27名员工，可以得出需要约1053人月。若每人每月平均工资为1万元，则需投入约1050万劳务经费。考虑使用OpenGL开放图形库、SQL Server数据库等软件平台最高需要约50万元，硬件设备购买最高需要约50万元，差旅经费约50万元。最后可得完成该项目约需要1200万元经费。

## 3.5关键问题

1. 高效计算方法的设计与实现。编程人员应具有良好的算法基础，熟悉计算机系统底层。
2. 开始时期软件知名度较低导致销售范围较小。在开发的过程中，同时进行对外宣传。
3. 完善的用户界面设计以实现良好的人机交互。与潜在用户交流收集意见，总结出最有利于用户高效工作的用户界面设计模式。
4. 提高程序的可扩展性。
5. 高昂的经费支出。

# 4支持条件

## 4.1计算机系统支持

1. 编程计算机25台，每台计算机约使用11700小时。
2. 大型机1台，约使用1000小时。
3. 高精度图形显示器1部，约使用500小时。
4. 传真机1台
5. 打印机1台
6. OpenGL等编程平台
7. SQL Server数据库

## 4.2需由用户承担的工作

1. 阅读用户手册，MOOC在线观看使用教程。需要约1个月。
2. 用户计算机具有较好的计算能力和操作系统支持。
3. 发现软件错误或改进点时向项目组提供报告。
4. 尽情享受软件带来的便利功能。

## 4.3由外单位提供的条件

1. 投资方提供资金支持。
2. 相关单位审批通过项目。
3. 相关科研机构提供高效计算算法。

# 5专题计划要点

说明本项目开发中需制定的各个专题计划（如分合同计划、开发人员培训计划、测试计划、安全保密计划、质量保证计划、配置管理计划、用户培训计划、系统安装计划等）的要点。

## 5.1开发人员培训计划

立项前3个月，组织数值分析系统项目部与数值和符号计算系统项目部人员学习计算算法与底层代码实现，组织图形处理系统项目部与工程与科学绘图系统项目部人员学习OpenGL开放图形库的使用，组织综合系统项目部与维护项目部人员前往The MathWorks公司学习数学软件设计与维护经验，同时学习SQL Server数据库等综合软件平台的使用方法。

## 5.2测试计划

在2015年9月至2016年9月子系统设计实现期间，各子系统测试员应该对子系统进行功能测试。在2016年10月开始整体实现之后，总测试员应协调各子系统测试员，设计大量的测试用例，找出软件存在的错误并进行修复完善。

## 5.4质量保证计划

由项目经理与总设计员协作，随时监督程序完善质量，保证数学软件高精准的质量指标。