**1.引言**

* 1. **编写目的**

本测试报告为Finan-X量化投资组合程序化交易系统项目的测试报告，目的在于总结测试阶段的测试以及分析测试结果，描述系统是否符合需求。预期参考人员包括用户、测试人员、开发人员、项目管理者、其他质量管理人员和需要阅读本报告的高层经理。

编写该测试总结报告主要有以下几个目的

1． 通过对测试结果的分析，得到对软件质量的评价

2． 分析测试的过程，产品，资源，信息，为以后制定测试计划提供参考

3． 评估测试测试执行和测试计划是否符合

4． 分析系统存在的缺陷，为修复和预防bug提供建议

1.2项目背景

当前我国证券市场一个主要的特征就是大量新股上市，尤其是大量超级国企上市，同时大量机构入市，机构开户数增长速度明显高于个人，虽然前五年单边的熊市使得所有机构都难免亏损，以至于证券行业引发危机，大量证券公司倒闭。但随着直接融资比例迅速提高，机构投资者所占比重不断提升，银行、保险、养老基金等大型国企将会深度介入市场。调查表明，目前中国A股市场中机构投资者市值至少占一半以上。同时，股指期货的推出会加速调整投资者的结构，这些基金将会成为未来市场中最重要的投资者。而对于基金经理来讲，股指期货最常见的交易就是套利和套期保值，因此本项目具有重要的现实意义。

本项目是在Markowitz资产组合理论的基础上进行研究简化和求解的，Markowitz资产组合理论是现代投资理论的一个重要组成部分。传统的投资理论强调的是投资项目的期望收益与投资成本的比较。如果期望收益大于成本，就接受这一项目；反之，如果期望收益小于成本，就拒绝这一项目。但是，这种传统的投资理论无法用来指导证券股票风险资产的投资决策。其原因与证券投资收益的特点有关。证券投资收益的第一个突出特征就是不确定性。证券收益要受到一系列因素的强烈影响，其中包括市场的活跃水平、政治事件、国际关系、政策变动、气候状况以及上市企业经营管理的成功与失误等。各种经济因素的影响不可能事先被预测的非常准确；即使经济因素的结果被预测的完美无缺，各种非经济影响也可能改变降级运行的进程，从而影响一种或多种证券的股利和资本收益。我们不可能准确地预测某一种证券的价值在未来是上升还是下降，即使我们能够将所有的相关信息结合在一起，也只能得出一些附加条件的结论。证券投资收益的第二个突出特征就是各种证券收益之间的相关关系。与绝大多数经济变量一样，证券收益倾向于同时上升或同时下降。

但是，各种证券的收益之间并不存在完全的正相关关系，这是因为各种证券收益的影响因素总是有些差异的。有时单个证券甚至整个行业与整个商业周期逆向而动。如果证券收益之间是完全负相关，那么通过分散化的组合投资就完全可以消除风险。概率理论告诉我们，只要证券收益之间不存在完全的正相关，那么通过组合投资就可以使风险有所降低。而且，正相关的程度越低，分散化投资组合可以降低的投资风险的潜力也就越大。所以，为了降低投资风险，投资者应该避免在彼此之间高度相关的证券中进行投资。马克维茨指出，一个合意的资产组合绝不仅仅是一系列优秀的股票和债券的罗列，而是一个能够在各种可能的情况下为投资者提供保护和机遇的平衡整体。综上所述，由于证券投资收益的不确定性和各种证

券收益之间的相关关系；传统的投资理论已经失效，故而产生了证券组合投资理论。

从实践应用上讲，本文通过计算机语言将模型编写为程序，能够使套利模型很好的应用于实际。同时，我国的金融资本市场相比较其他国家的市场来讲，具有一些其自身的特点，譬如：沪深300现货指数运行存在不稳定性；股息发放的不确定性：在套利过程中，停牌、涨跌停板、分红等不可确定因素，经常会导致一揽子成份股股票组合与股指期货间出现很大的跟踪误差。基于这些特点，本项目建立一个适合我国实际市场情况的套利模型，同时将模型程序化，投资者可以及时获得交易行情和分析的结果，准确而迅速的把握市场的套利机会，获得相应的交易策略。

1.3参考资料

1）IEEE标准

2）Finan-X量化投资组合程序化交易系统需求规格说明文档

3）Finan-X量化投资组合程序化交易系统测试用例文档

4）【骆斌2012】骆斌，丁二玉，刘钦；软件工程与计算（卷二），机械工业出版社，2012

2.测试概要

2.1测试活动总结

在单元测试的基础上对整个系统进行了功能测试，通过模拟系统使用过程中可能出现的各种情况，完善功能的缺失和性能的缺陷，消除编码过程中的BUG；同时统一系统整体风格，美化用户界面。

2.2用例设计方法

在单元测试中使用随机测试和基于规格、基于代码的测试技术设计测试用例。在集成测试中使用随机测试和基于规格、基于协作设计类之间的面向对象的测试技术设计测试用例。系统测试的功能测试计划以需求规格说明文档为基础，主要使用随机测试和基于规格的测试技术设计功能测试用例。

2.2.1用例1：查看股市行情

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ID | 输入 | 预期输出 |
|  | 操作类型 |  |
| TUS1-1 | 选择股市行情 | 系统显示上证指数以及今日走势和成交量，成交额，涨幅等整体信息 |
| TUS1-2 | 选择查看股市历史走势 | 系统显示指定时间段的历史走势图 |
| TUS1-3 | 选择个股列表 | 系统显示上证个股列表 |
| TUS1-4 | 选择板块行情 | 系统按板块显示上证股票列表 |

|  |  |
| --- | --- |
| 测试用例套件 | 覆盖流程 |
| TUS1 | 正常流程 |

2.2.2用例2：查看个股的即时行情

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ID | 输入 | | 预期输出 |
|  | 操作类型 | 股票代码 |  |
| TUS2-1 | 选择个股列表 | 无 | 股票列表以及每只股票的最新价，涨幅，成交量，成交额 |
| TUS2-2 | 查看单个股票信息（通过股票代码） | 不存在的股票代码 | 无 |
| TUS2-3 | 查看单个股票信息（通过股票代码） | 存在的股票代码 | 单个股票的信息 |
| TUS2-4 | 查看单个股票的走势 | 无 | 对应股票的今日走势和历史走势图 |

|  |  |
| --- | --- |
| 测试用例套件 | 覆盖流程 |
| TUS2 | 正常流程 |

2.2.3用例3：根据板块查看个股信息

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ID | 输入 |  | 预期输出 |
|  | 操作类型 | 板块名称 |  |
| TUS3-1 | 查看板块行情 | 选择板块名称 | 对应板块的股票列表 |
| TUS3-2 | 选择单个股票 | 无 | 对应股票的详细信息 |

|  |  |
| --- | --- |
| 测试用例套件 | 覆盖流程 |
| TUS3 | 正常流程 |

2.2.4用例4：偏好设置

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ID | 输入 | | | | | | 预期输出 |
|  | 昵称 | 关注板块 | 首页插件1 | 首页插件2 | 色盲模式 | 是否保存 |  |
| TUS4-1 |  |  |  |  |  | 否 | 显示主菜单 |
| TUS4-2 | 自定义 | 造纸印刷 | 个股行情 | 大盘行情 | 不开启 | 是 | 优先显示造纸印刷板块，个股行情和大盘行情 |
| TUS4-3 | 自定义 | 交通运输 | 大盘行情 | 板块行情 | 开启（选择涨跌对应的颜色） |  | 走势图涨跌的颜色根据用户选定的颜色显示 |

|  |  |
| --- | --- |
| 测试用例套件 | 覆盖流程 |
| TUS4 | 正常流程 |

2.2.5用例5：查看自选股

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ID | 输入 | 预期输出 |
|  | 操作类型 |  |
| TUS5-1 | 选择查看自选股 | 显示自选股票列表 |
| TUS5-2 | 选择某一支股票 | 系统显示该股票成交量，成交额，及今日走势图，历史走势图 |
| TUS5-3 | 选择删除某一支股票 | 系统从自行股列表中删除该支股票 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 测试用例套件 | 覆盖流程 | |
| TUS5 | 正常流程 | 扩展流程 |

2.2.6用例6：投资选股

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ID | 输入 | | | | | | 预期输出 |
|  | 可用资金（RMB） | 期望收益（RMB） | 可承担风险（RMB） | 投资时限（天） | 投资个股数 | 整体参数有效性分析 |  |
| TUS6-1 | 500 | 空 | 400 | 空 | 空 | 存在一些空的必须参数 | 系统提示输入参数错误，要求用户重新输入 |
| TUS6-2 | Sadf | 234 | 123 | 5 | 2 | 存在一些不合法的参数 | 系统提示输入参数错误，要求用户重新输入 |
| TUS6-3 | 500 | 300 | 200 | 4 | 3 | 输入参数都合法但系统计算出的投资组合不能满足用户的预期收益 | 提示在该可用资金及期望收益下，无法找到投资组合 |
| TUS6-4 | 500 | 100 | 300 | 5 | 2 | 有效 | 显示推荐的投资组合，画出该投资组合的预期收益率，计算出夏普率 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 测试用例套件 | 覆盖流程 | |
| TUS6 | 正常流程 | 扩展流程 |

2.2.7用例7：资产统计

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ID | 输入 | 预期输出 |
|  | 操作类型 |  |
| TUS7-1 | 选择资产统计 | 系统显示当前投资组合中各支股票价格列表，及该投资组合的收益情况 |
| TUS7-2 | 选择更新数据 | 系统更新用户该投资组合的收益数据 |
| TUS7-9 | 删除一个投资组合 | 系统删除对应的投资组合 |
| TUS7-10 | 删除一个投资组合中的个股 | 系统该投资组合中对应的个股 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ID | 输入 | | | | | | | 预期输出 |
|  | 操作类型 | 组合名称 | 可用资金 | 期望收益 | 可承担风险 | 投资时限 | 输入参数有效性 |  |
| TUS7-3 | 选择添加新的投资组合 | 空 | 243 | 213 | 112 | 4 | 存在空的参数 | 系统提示不能有参数为空 |
| TUS7-4 | 选择添加新的投资组合 | First | 2sd3 | 335 | 234 | 5 | 有参数不合法 | 系统提示参数不合法 |
| TUS7-5 | 选择添加新的投资组合 | Second | 123 | 234 | 111 | 4 | 参数合法且不为空 | 系统新建一个投资组合 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ID | 输入 | | | | 输出 |
|  | 操作类型 | 股票代码 | 买入价 | 股数 |  |
| TUS7-6 | 选择添加个股 | 空 | 4.65 | 100 | 系统提示不能有参数为空 |
| TUS7-7 | 选择添加个股 | 600001 | 4.ab | 123 | 系统提示参数不合法 |
| TUS7-8 | 选择添加个股 | 600001 | 4.65 | 123 | 系统在投资组合中添加该个股 |

3.测试环境与配置

3.1硬件环境

|  |  |
| --- | --- |
| 硬件 | 参数 |
| CPU型号 | Intel(R) Core(TM) i5-3427U CPU |
| CPU主频 | 1.80GHz |
| 内存容量 | 4GB |
| 显卡芯片 | Intel(R) HD Graphics 4000 |
| 硬盘容量 | 128GB |
| 屏幕尺寸 | 13.4 英寸 (29厘米X18厘米) |

3.2软件环境

|  |  |
| --- | --- |
| 软件环境 | 版本 |
| MySql | mysql-5.5.20-win64 |
| PHP | 5.4.32 |
| IDE | VS2010 |

3.3.网络拓扑



4.缺陷分类标准

4.1缺陷属性

表 1缺陷属性定义

|  |  |
| --- | --- |
| 修改人员 | 描述 |
| 缺陷类型 | 缺陷种类 |
| 缺陷严重程度 | 因缺陷引起的故障对软件产品的影响程度 |
| 缺陷优先级 | 缺陷必须被修复的紧急程度 |
| 缺陷状态 | 跟踪缺陷修复的进展情况 |

4.2缺陷类型

表 2缺陷类型定义

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 缺陷分类 | 描述 | 说明 |
| 用户界面缺陷 | 界面组件布局不正确 |  |
| 功能缺陷 | 功能缺失，功能错误，功能不起作用 |  |
| 流程缺陷 | 流程分支判断错误，流程中特殊功能未处理，流程错误结束 |  |
| 接口缺陷 | 接口定义不当 |  |
| 验证缺陷 | 错误的提示信息、不适当的数据验证 |  |

5.集成测试回顾

5.1**对原有测试用例有效性的分析**

原先采用大爆炸集成的策略，在集成测试用例的设计中主要使用随机测试技术设计测试用例，覆盖率较低也不容易发现问题，找到缺陷数量少。

5.2**采取的弥补手段**

改进后在集成测试中使用随机测试和基于规格、基于协作设计类之间的面向对象的测试技术设计测试用例，并采用持续集成的方式。对于复杂交互的集成采用基于规格的测试技术设计测试用例，包括等价类划分、边界值分析的方法。还有部分复杂交互的集成采用基于协作设计类之间的面向对象的测试技术，基于用例和场景设计测试用例。

6.单元测试回顾

6.1**对原有测试用例有效性的分析**

在单元测试用例的设计中主要使用随机测试技术设计测试用例，覆盖率较低也不容易发现问题，找到缺陷数量少。

6.2**采取的弥补手段**

改进后在单元测试中使用随机测试和基于规格、基于代码的测试技术设计测试用例。基于规格的测试技术中使用了等价类划分、边界值分析和决策表的方法。将程序的输入域划分为若干子集，并包含有效等价类和无效等价类，同时增加对等价类边界值的测试。在复杂逻辑判断中建立决策表，并依据决策表设计测试用例。基于代码的测试技术中使用了路径覆盖的方法，确保每条独立的执行路径都至少执行一次。

7.测试结论与建议

7.1测试结论

7.1.1测试执行是否充分

本次测试首先对于用例中的各项功能进行了检查，测试了系统功能的完整性；对于各项数据进行了边界测试。并且增加了系统的安全性和可靠性的测试；同时对数据库等进行了可维护性测试。因此测试执行充分。

7.1.2 对测试风险的控制措施和成效

表 5测试风险，潜在影响及成效

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 风险 | 潜在影响 | 控制措施 | 成效 |
| 软件需求不清楚、变更导致测试需求及范围发生了变化 | 导致测试计划、工作量等发生变化 | 和用户充分沟通、做好调研、需求获取和分析，调整测试策略和计划 | 较好 |
| 开发进度延长，包括项目计划的变更、各个环节的进度拖延 | 推迟系统测试执行的时间和进度 | 设定更多的子里程碑，控制整体进度，做好沟通和协调 | 较好 |
| 由于设计时间不足、代码互审和单元测试不够，导致开发代码质量低 | BUG太多、严重，反复测试的次数和工作量大 | 做好软件设计、提高编码人员的编码水平、进行单元测试。严格控制提交测试的版本、调整整体测试策略和计划 | 一般 |
| 对需求的理解偏差太大、原因是缺乏原型、与客户沟通不足需求评审不到位 | 对Bug、设计的合理性等确认困难 | 与用户、产品经理多沟通、并借助 一些原型和演示版本来改进 | 好 |
| 测试工程师对业务不熟悉，主要原因是业务领域新、测试人员是新人或介入项目太迟 | 测试数据准备不足、不充分测不到关键点，同时测试效率难以提高 | 测试人员及早介入项目，与产品经理，市场、设计等各类开发人员沟通，加强培训 | 较好 |
| 由于项目提交日期的变更导致测试周期变更，一般是由客户提出的 | 系统测试总时间缩短， 难以保证测试的质量 | 严格控制项目的时间变更，多与客户沟通并得到客户的理解。调整测试策略、测试资源及计划 | 一般 |

7.1.3测试目标是否完成

测试目标基本完成

7.1.4测试是否通过

测试并未一次性通过，但在修改之后通过

7.1.5是否可以进入下一阶段项目目标

可以进入

7.2建议

1、建议进一步加强软件需求规格说明、软件设计文档编制和编码的规范化

2、应该尽早开展软件测试工作，给软件测试留有必要的时间，在资源配置上给软件测试提供必要的支撑

3、在测试阶段发现缺陷以后，尽快进行缺陷的修复，重新测试等一系列的后续工作