

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学 号: X2013232092

UDC_____

厦 门 大 学

工 程 硕 士 学 位 论 文

分级基金套利交易辅助系统的设计与实现

The Design and Implementation of Graded Fund Arbitrage

Trading Assistant System

陈 昶

指导教师姓名: 李贵林 副教授

专业名称: 软 件 工 程

论文提交日期: 2016 年 03 月

论文答辩日期: 2016 年 04 月

学位授予日期: 2016 年 06 月

指 导 教 师: _____

答 辩 委 员 会 主 席: _____

2016 年 03 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下，独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果，均在文中以适当方式明确标明，并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范（试行）》。

另外，该学位论文为（ ）课题（组）的研究成果，获得（ ）课题（组）经费或实验室的资助，在（ ）实验室完成。（请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称，未有此项声明内容的，可以不作特别声明。）

声明人（签名）：

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于
 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

 年 月 日

摘要

随着我国资本市场的迅速发展,在沪、深两个交易所上市的分级基金也备受投资者关注。近年来出现的分级基金,是我国资本市场的一种新鲜事物,且由于我国资本市场正处于起步与转型阶段,市场参与者知识水平与投资技能参差不齐,市场总体还远未达到有效市场的水平,因此市场中仍然存在着许多无风险或低风险的套利机会,投资者通过套利交易可以获得一定的超额利润,分级基金的套利交易就是一个例证。现有的套利交易系统由于开发、维护成本较高,只有大型机构投资者才能够负担,个人投资者或小型机构难以获取,往往只能采用人工方式进行套利交易,但人工方式套利具有效率低、失误率高、难以及时把握套利机会等固有缺陷。

本文结合当前资本市场的发展现状,阐述了套利交易与有效市场假说之间的关系。探讨了分级基金套利的原理与具体操作流程,并以此为基础设计并实现了分级基金套利交易辅助系统。本系统的开发遵照软件工程的思想,首先进行需求分析,然后以此为基础进行系统设计,最后进行编码实现与系统测试。系统各个功能之间采用模块化设计,系统主要分为数据接收与预处理、数据查询与套利推荐、行情分析与交易规则、系统维护与管理模块等模块。

本系统采用 B/S 架构,具有方便、小巧、实用等优点,可以帮助投资者在一定程度上提高分级基金套利交易的效率与成功率。解决了传统手工套利效率低下、准确度较差的问题,以及专业套利工具成本过高,普通投资者难以获取的矛盾。

关键词: 有效市场; 分级基金; 套利

Abstract

With the continuous progress of China's capital market, graded fund listed on Shanghai, Shenzhen Stock Exchange has also attracted investors' attention. graded fund emerging in recent years is a new thing in China's capital market. As China's capital market is in its infancy and transformation stage, the level of knowledge and investment skills of market participants are uneven. Market is far from reaching the level of effective market. There are still a lot of arbitrage opportunities in the market, which are of no risk or low risk. Investors can still get a certain excess profit by arbitrage trading, as they did with graded fund. Due to the high cost of development and maintenance of the existing arbitrage trading system, only large institutional investors can afford it. Individual investors or small organizations are difficult to obtain, often can only use artificial means to carry out arbitrage transactions. But the artificial way of arbitrage has inherent defects such as low efficiency, high failure rate and so on, making it difficult to grasp arbitrage opportunities.

The dissertation, combined with the current development of the capital market, expounds the relationship between the arbitrage trading and the efficient market hypothesis. The principle and the specific operation process of the graded fund arbitrage are discussed, and the graded fund arbitrage trading assistant system is designed and realized. The development of the system in accordance with the idea of software engineering, first of all needs analysis, then system design, and finally to carry out the implementation of encoding and system testing. Modular design is adopted between the various functions of the system. It was divided into data receiving and preprocessing, data query and representation, market analysis and trading rules, system maintenance and management modules and so on.

The system uses B/S framework, with the advantages of convenient, compact, practical, and can help investors to a certain extent, improve the efficiency and success rate of graded fund arbitrage trading. The problem of low efficiency and low accuracy of traditional manual arbitrage has been solved, as well as the problem that

professional arbitrage tools are too expensive for ordinary investors.

Key Words: Efficient Market; Graded Fund; Arbitrage.

厦门大学博硕士学位论文摘要库

目录

第一章绪论	1
1.1 研究背景	1
1.2 国内外研究概况	2
1.3 论文研究内容与意义	4
1.4 论文结构安排	5
第二章分级基金套利交易的理论基础	7
2.1 市场效率与市场价格	7
2.2 决定市场效率的因素	8
2.3 有效市场假说	9
2.4 分级基金套利的利润来源	11
2.5 分级基金套利流程	13
2.6 本章小结	15
第三章系统需求分析	16
3.1 功能需求分析	16
3.1.1 系统目标分析.....	16
3.1.2 系统用例图.....	17
3.1.3 功能类需求.....	19
3.1.4 数据类需求.....	19
3.1.5 系统数据流图.....	19
3.1.6 系统逻辑模型.....	20
3.2 非功能需求分析	22
3.3 硬件和系统要求	23
3.4 本章小结	24
第四章系统设计	26
4.1 系统设计概述	26

4.2 系统网络结构	27
4.3 系统功能设计	28
4.3.1 数据查询模块设计	29
4.3.2 套利推荐模块设计	30
4.3.3 交易规则模块设计	31
4.3.4 行情分析模块设计	32
4.3.5 用户权限管理模块设计	33
4.4 系统数据库设计	34
4.4.1 数据库表设计	34
4.4.2 系统部分 E-R 图	40
4.5 本章小结	40
第五章系统实现	42
5.1 系统主界面	42
5.2 数据查询模块	43
5.2.1 用户登录	43
5.2.2 行情查询功能	44
5.2.3 详细查询功能	45
5.3 套利推荐模块	47
5.4 交易规则模块	48
5.5 行情分析模块	50
5.6 本章小结	52
第六章系统测试	53
6.1 测试内容	53
6.2 本章小结	54
第七章总结与展望	56
7.1 总结	56
7.2 展望	56
参考文献	58

致谢.....60

厦门大学博硕士论文摘要库

Contents

Chapter 1 Introduction.....	1
1.1Background	1
1.2 Research Survey Abroad	2
1.3 Thesis Content and Meaning	4
1.4 Paper Structural Arrangements	5
Chapter2Theoretical basis of Graded Fund Arbitrage Trading	7
2.1Market Efficiency and Market Price	7
2.2 Determinants of Market Efficiency	8
2.3 Efficient Market Hypothesis	9
2.4 The Source of Profits ofGraded Fund Arbitrage Trading.....	11
2.5 Graded Fund Arbitrage Trading Flow.....	13
2.6 Summary of the Chapter	115
Chapter 3 System Requirements Analysis.....	16
3.1 Functional Requirements Analysis	16
3.1.1 Objective Analysis System	16
3.1.2 System Use Case Diagram.....	17
3.1.3 Functional Class Needs.....	19
3.1.4 Data Class Needs	19
3.1.5 System Data Flow Char	19
3.1.5 System Logic Model	20
3.2 Non-functional Performance RequirEmnts Analysis	22
3.3 The Hardware and System Requirements.....	23
3.4 Summary of the Chapter	24
Chapter 4 System Design	26
4.1 System Design Overview	26
4.2 System Network Structure	27

4.3 System Functional Design	28
4.3.1 Design of the Data Query Module	29
4.3.2 Design of the Arbitrage Recommendation Module	30
4.3.3 Design of the Trading Rules Module	31
4.3.4 Design of the Market Analysis Module	32
4.3.5 Design of the User Privilege Management Module.....	33
4.4 Database Design	34
4.4.1 Database Table Design.....	34
4.4.2 A Part of SystemE-R Diagram	40
4.5 Summary of the Chapter	40
Chapter 5 System Implementation.....	42
5.1 The Main Interface of System.....	42
5.2 Data Query Module	43
5.2.1 User Login	43
5.2.2 Market Inquiry Function	44
5.2.3 Exact Query Function	45
5.3 Arbitrage Recommendation Module.....	47
5.4 Trading Rules Module	48
5.5 Market Analysis Module	50
5.6 Summary of the Chapter.....	52
Chapter 6 System Testing.....	53
6.1 Content of Testing	53
6.2 Summary of the Chapter.....	54
Chapter 7 Assessment and Future Prospects	56
7.1 Assessment	56
7.2 Future Prospect	56
Reference	58
Acknowledgements	60

第一章 绪论

1.1 研究背景

随着我国资本市场的迅速发展，在沪、深两个交易所上市的分级基金也备受市场关注。近年来出现的分级基金，在我国资本市场是一种新鲜事物。分级基金是一种结构型基金，是指在一支基金内部，对基金收益或净资产按照不同的收益类型与风险特性进行分解，一般可以分为两级或多级。从国内市场中目前已经成立的分级基金来看分级基金的母基金一般多为跟踪某个大盘指数或行业指数的指数型基金。

投资者在申购分级基金的母基金以后可以申请分拆为 A 类、B 类两种份额在市场上交易。其中 A 份额一般为约定收益产品，该收益通过每年的定期折算来实现，投资者在折算后可以得到一定比例的母基金，因此 A 类基金适合保守型投资者；B 份额为带杠杆的指数基金，其杠杆率会随着基金的净值波动，一般净值越低时杠杆率越高，当净值低于一个规定的阈值时将会发生下折使杠杆率恢复到初始值，B 类基金适合进取型投资者。A 类、B 类子份额与母基金之间可以进行互相转换。当 A 类、B 类子份额交易价格的相加值与对应母基金的净值之间产生价差，且该价差大到足以覆盖套利交易成本时就产生了套利机会。套利交易主要有两种方式：溢价套利与折价套利。当 A 类、B 类子份额交易价格的相加值大于母基金的净值时，产生溢价套利的机会，此时投资者可以在场内申购母基金份额，申请拆分并分别卖出。当 A 类、B 类子份额交易价格的相加值小于母基金的净值时，则产生折价套利的机会，此时投资者可以在市场上买入 A 类、B 类子份额，在场内进行合并，然后赎回。

由于我国资本市场起步较晚，只有短短三十多年历史，并且是在针对计划经济体制的改革中发展起来的，与西方发达国家资本市场动辄上百年的历史相比还显得十分稚嫩。许多在西方发达国家早已司空见惯的投资方式与投资工具，如买空卖空以及个股期权等众多金融衍生品等，在我国仍然属于实验与摸索阶段，与之相关的配套措施与监管手段更是亟待完善。更重要的一点是对于市场参与者的教育与培养问题，归根结底，是市场的主体——投资者本身决定了这个市场的基本风貌与特征。在西方发达国家资本市场漫长的发展过程中，专业技能与信息相

对不足的个人投资者渐渐淡出了市场中心，成熟而老练的机构投资者占据了市场绝对统治地位，专业金融分析师团队的研究与分析覆盖了市场上的方方面面，各种市场信息的获取快捷而便利，任何新信息的出现都可以迅速的反映在市场价格中，整个市场已经接近有效市场水平，市场的波动率与风险程度有所下降，市场中的超额利润难以寻觅。

与之相对的，我国资本市场特别是股市仍然是一个散户为主导的市场，市场参与者的知识水平与投资技能参差不齐，广大散户的交易理念还停留在以短期投机为主的阶段，许多中小投资者倾向于短线操作以博取市场差价，投资盲目性比较大。这造成市场上经常产生种种非理性的极端情绪，在羊群效益的推波助澜下有时会被无限放大，产生巨大的市场波动。使我国资本市场总体呈现高风险、收益不稳定的特征。市场上分析师的水平与经验也有待提高、其研究与分析的覆盖范围也较有限，不太可能对沪深两市共两千多支股票进行全面关注。投资者获取市场相关信息的便利性也有所不足，上市公司的严格信息披露制度也有待完善，这些因素都制约了我国资本市场的有效性，一支证券的价格可以在较长时间内远远偏离其内在价值。这种现状使得在国内市场进行价值投资相当困难，一种资产的市场价格回归其内在价值的时间，经常会超过投资者的投资期限，使价值投资难以获利。

从另一方面来看，市场有效性的不足也导致了許多无风险、低风险套利机会的产生，善于把握时机的套利者可以在一段相当长的时间内获得一定的超额利润，分级基金的套利交易就是一个例证。这也对专业的自动化套利软件系统产生了需求，但现有的专业套利交易系统由于开发、维护成本较高，只有大型机构投资者才能够负担，个人投资者或小型机构难以获取，往往只能采用人工方式进行套利交易，而人工方式套利又具有效率低、失误率高、难以全面把握市场套利机会等固有缺陷。

1.2 国内外研究概况

统计套利的概念与思想，最早起源于二十世纪八十年代的华尔街，所谓统计套利是指以对市场历史交易数据进行统计与分析为基础的套利交易方式，研究人员通过对系统变量的概率分布进行分析，并结合相关基本面数据进行分析，用以

指导之后的交易。通过增加一小部分系统风险，可以获得数倍于无风险套利的套利交易机会。以此为理论基础设计的程序化套利交易系统往往从证券的市场成交数据进行发掘，寻找证券之间蕴含的套利交易机会，接着再建立模型，跟踪证券价格的波动，并调整套利的触发条件，最后使用软件系统实时跟踪市场行情，在满足条件时及时进行交易。

近 10 年以来，由于量化基金的大量涌现，程序化交易得到了投资者越来越多的关注。根据纽约证券交易所的统计，近年来程序化交易的成交量占总交易总量的比例保持三成左右。从有关机构的研究报告来看，程序化交易为投资者带来了巨额的收益。2009 年，高盛公司的程序化交易成交量约占纽约证券交易所程序化交易总量的五成，比 2008 年底的 27%增加了近一倍。在 2009 年的第三个季度有 36 个交易日的每日交易利润超过 1 亿美元以上，并且在该季度仅有一天发生过亏损的情况。

我国的程序化交易目前仍处在起步阶段，在期货市场上，主要是以趋势交易策略对商品期货进行短线或超短线的投机，在证券市场上，则是主流券商运用程序化交易对在交易所上市的基金进行套利操作。目前国内主流机构所使用的程序化套利交易系统大多向第三方提供商购买或自行开发，功能主要集中于期现套利、ETF 套利、跨市场套利等。至于分级基金由于是新鲜事物，现有的各交易系统鲜少涉及。即使有少部分机构已经自行开发了与分级基金相关的套利系统，外部人员往往也难以获取。因此国内的小型机构与广大个人投资者目前仍然只能使用手工方式进行套利。

而用手工方式进行分级基金套利具有许多固有缺陷：

首先，速度慢、效率低。在进行分级基金套利的过程中，投资者需要查询目标母基金前一交易日净值并估算当前实时净值，同时还要计算 A、B 份额的合并价格并对二者加以比较，用手工方式计算这些数值需要花费相当的时间，当这些全部计算完毕后，行情可能已经发生变化，套利机会已经稍纵即逝，因此交易效率十分低下。

其次，无法全面把握市场机会。由于目前市场上分级基金已经达到上百种之多，并且还在不断增加中。手工方式套利由于效率较低，投资者只能关注有限的几只基金，很难了解目前市场中最有利的套利机会，更无法比较不同套利机会的

优劣,因此经常会错失许多有利可图的交易机会,套利的收益率受到很大的限制,无法提高。

最后,手工套利失误率高。由于在分级基金套利交易的过程中涉及了大量的计算与估算,人脑在处理此类繁琐任务时准确率与精度均无法与计算机相提并论。经常会产生一些错误的计算与估算,这往往会导致相当数量的失误交易,白白承担不小的损失。

1.3 论文研究内容与意义

通过本课题的研究,要实现创建一套方便、小巧、实用的分级基金套利交易辅助系统的目标。该系统平台主要面向中小投资者与小型机构投资者,旨在提高分级基金套利的效率与成功率,解决传统手工套利方式效率低下、难以全面把握市场机会、准确度较差等问题,以求降低投资风险,提高资金利用率和总体盈利水平。解决专业套利根据成本较高、普通投资者难以获取的矛盾。本开题拟对以下四个方面展开深入研究:

首先,需要深入探讨分级基金套利交易收益的来源,寻找该交易系统在经济学上的理论基础,一个基于正确理论基础之上的交易系统,才有可能长期产生正收益。研究的重点将放在对有效市场假说理论的理解与当前我国资本市场的有效性程度的分析与探讨上,因为一个市场的有效性程度往往决定了套利交易是否有利可图。

其次,需要深入调研了分级基金套利交易的具体操作流程,要充分了解其中所涉及的交易环节、时效性及各环节产生的交易费用,还要对传统手工交易和程序化交易做充分细致的了解和对比,深入了解投资者对软件系统功能的要求,根据交易流程对系统进行合理的设计,在软件的总体框架基础上实现各项必要和重要的功能,例如分级基金行情的查询与表示、按不同的套利类型和条件进行筛选、用户订制套利交易的阈值、系统对套利机会的推荐、投资专家对后市的行情分析等功能。

第三,对系统建设中用到的关键开发技术进行了解与学习,如软件工程思想、ASP.NET 开发平台、JavaScript 语言、MicrosoftSQL Server 2008 数据库、UML 通用建模语言、网页与界面的设计、网站的架构与维护等,为系统的具体实施奠

定技术基础。

最后,在对分级基金套利交易辅助系统深入细致的需求分析基础上进行系统设计,确定系统各模块的主要功能;分析各模块的具体操作流程,而后再进行具体的编码实现与系统测试,完成系统的初步开发工作,并为系统的进一步优化打好基础。

1.4 论文结构安排

论文共分为七章。

第1章,绪论。说明论文研究背景,介绍了分级基金的基本概念,阐述了套利交易系统目前的国内外研究现状,并对论文的内容、意义以及结构安排进行简单介绍。

第2章,分级基金套利交易的理论基础。介绍了分级基金套利交易的理论依据,探讨分级基金套利交易利润的来源,并详述分级基金套利交易的具体操作流程。

第3章,系统需求分析。描述系统需要实现的目标任务,根据目标任务研究分析系统所需要实现的功能,并从系统功能类、非功能类、数据类以及逻辑模型方面描述系统的需求。并根据实际业务量作出预先的规划,给出合理的硬件配置要求。

第4章,系统设计。介绍分级基金套利交易辅助系统的设计概述以及网络结构。然后根据系统具体需求分析的结果,对系统进行模块划分和功能边界设定,接着介绍了各主要模块的具体功能与操作流程,最后通过数据库表的说明以及系统部分 E-R 图描述了数据库的设计。

第5章,系统实现。介绍分级基金套利交易辅助系统的具体实现,对各个功能模块中的重点功能作出介绍,并列出部分代码,展示各个功能的实现界面,亦对各主要功能的使用方法作出简要说明。

第6章,系统测试。对分级基金套利交易辅助系统测试作出说明。采用黑盒测试对相关模块进行测试,并制定了详细的测试用例,根据测试过程出现的问题对系统加以优化与改进。

第7章,总结与展望。总结论文中所做的主要研究工作,介绍分级基金套利

Degree papers are in the “[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)”.

Fulltexts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.