

股指期货套利管理系统^①

李 云, 范 宏

(东华大学 旭日工商管理学院, 上海 200051)

摘 要: 针对我国股指期货市场存在的问题——理论与实际应用脱节, 造成股指期货市场的发展需求和实际发展条件不平衡, 提出构建股指期货套利管理系统的策略. 依据实地调研资料进行系统设计, 使用 C#实现股指期货套利管理系统(SIFAM-System). 系统实现了基于基差的跨期套利和基于无套利区间的跨期套利, 以及与套利相关的信息管理功能. SIFAM-System 利用计算机实现模型计算、行情监控、套利机会的判断及开平仓, 达到了辅助投资者决策的目的, 也为股指期货市场的发展问题提供了从理论到实现的解决策略.

关键词: 股指期货; 套利系统; 基差; 无套利区间; 跨期套利; 数据库设计

Stock Index Futures' Arbitrage and Management System

LI Yun, FAN Hong

(Glorious Sun School of Business and Management, Donghua University, Shanghai 200051, China)

Abstract: Aiming at the problem of the gap between theory and practice that exists in our stock index futures market which causes the disequilibrium between the development demand and actual condition of the market. The present paper proposes a strategy to solve it, namely to construct a system of stock index futures arbitrage and management. The system's design is based on practical survey, and the realized system named SIFAM-System is based on C#. The system implements two calendar spread arbitrage strategies based on models. One is calendar spread arbitrage based on basis trade and the other is calendar spread arbitrage based on arbitrage-free interval. It also implements some management functions that are related to the core function of arbitrage. The system implements model calculation, market monitoring, arbitrage opportunities judgment, and open or close positions by computer-assisted, which achieves the goal of decision-making for investors. It also provides a solution strategy from theory to practice to the development problem that exists in the stock index futures market.

Key words: stock index futures; arbitrage system; basis; arbitrage-free interval; calendar spread arbitrage; database design

1 引言

股指期货相对于其他投资工具具有增加市场的流动性和稳定市场价格的作用, 对于投资者来说其风险较小收益较稳定^[1]. 我国股指期货市场具有区别于一般商品期货市场的结构, 更贴近国际市场. 从参与者角度来说, 主要以机构投资者为主, 个人投资者的数量正在不断增多, 参与者总体已存在一定规模^[2]. 因此, 随着市场的日趋完善, 股指期货市场前景可观.

从投资者参与股指期货套利交易角度来看, 可供

使用的软件主要分为两类. 一类是综合的程序化交易软件(如交易开拓者、金字塔). 虽然程序化交易软件数量逐年增多, 功能也越来越完善^[3], 但只能作为获取行情和交易下单平台, 交易单向, 交易品种、时间点、手数都需要投资者自行判断. 复杂的交易需要写代码来实现, 而系统中仅有金融指标或统计类函数(如 MACD、ADJ), 只能实现趋势分析, 并不适用于套利. 另一类是股指期货套利软件, 这类软件数量较少, 只有个别机构为了满足自身及旗下客户交易需求而开发的

① 基金项目: 国家自然科学基金(70971021, 71371046); 上海市教委基础创新重点项目(12ZS055)

收稿时间: 2013-09-27; 收到修改稿时间: 2013-11-11

系统(如宏汇套利系统、根网系统、汇点财讯),这些软件虽然能够实现部分套利功能,但存在以下缺陷:1)套利分析与套利交易相互独立,不仅操作不便,而且容易错失套利机会;2)主要针对的是期现套利,跨期套利涉之甚少,但跨期套利相比于期现套利没有现货卖空限制,风险因素较少,套利机会更多,在一定条件下可以实现无风险套利;3)分析方法原始、单一,没有套利模型支持,所能发现的机会少,造成长时间的等待;4)对于套利的预警值需要投资者设定,并没有明确的投资机会判断,对投资者的个人经验仍有很强的依赖性;5)需求定位局限,只能满足少数套利投资者的需求。上述缺陷使得这些套利软件比一般的程序化交易软件除了能够更方便地实现套利交易外,在分析方法和交易过程上并无实质性的区别。进一步分析可以看出,现有的股指期货套利软件之所以没能推广使用,其根本原因在于套利方法单一(基于原始数据的价差和平均价差的计算),没有有效的套利模型支持,致使其不能适应股指期货市场的变化。

在股指期货研究领域,国外已经形成了一套系统的理论,国内的研究主要包括套利模型的研究改进与实证,套利组合构建以及基于沪深300指数的套利研究与实证^[4]。其中不乏好的理论成果,但却难以付诸于实际应用,原因主要在于模型的复杂性和市场行情的瞬变性。模型的复杂性要求使用者利用相关的工具软件(如Eviews、Matlab)进行分析,这就要求投资者具有一定的计算机使用和编程技术,但实际很少能满足;行情的瞬变性又要求即时交易,但分析软件只能对本地数据进行处理,而下载数据和分析数据需要较长的时间,即使分析出机会,对于实时的行情来说,这些机会早已不复存在了。

总而言之,虽然市场需求很大,但理论与实际的脱节问题(经验方法不能适应变化,理论成果得不到应用,导致股指期货套利软件市场的空缺),造成了发展需求和实际发展条件的不协调,最终制约了股指期货市场的发展。针对这一问题,本文提出构建股指期货套利系统的策略(系统中嵌入通过实证证明的模型,若通过接口与行情服务器连接,就可以获取实时数据,投资者使用系统,只需进行界面化的简单设置,就可利用内嵌模型进行套利分析和决策,从而把握实时的套利机会,增加套利的有效性),为拓宽股指期货在中国的发展提供一个行之有效的方案。

2 系统设计

2.1 套利模型及套利算法设计

(1) 基于基差的跨期套利

基于基差的跨期套利方法主要是依据不同合约与沪深300基差的幅度大小差异而实现的,这就是说,基差的变化特征将决定着具体套利策略的制定。关于基差的特征本文主要依据张雪莹的研究^[5],其研究结果表明,沪深300指数期货呈现出正基差的现象,且基差幅度随期货合约到期时间的临近而明显缩小。也就是说,基差序列的动态调整过程具有非对称的特征,受现货市场卖空约束的影响,在出现正基差的情况下可更容易地进行套利。因此,系统将基于正基差的情况对远近两合约进行买卖操作(这也是控制风险的优选方案)。在近期合约到期时,基差的差值最小,收益也将达到最大,因而在持有期上,系统将默认采用持有到期策略,但允许客户提前平仓。

基差套利过程中涉及到的模型指标有:假设 F_1 为选择的近期合约, F_2 为选择的远期合约,其到期日分别为 T_1 、 T_2 , C 为交易手续费, r 为年利率, M 为合约乘数, B 为保证金比例, P 为持仓手数, ΔT 为近期合约到期日与当前交易日时间差。那么,

$$\text{基差} = \text{合约价格} - \text{指数现货价格} \quad (1)$$

$$\text{相对基差} = \text{远期基差} - \text{近期基差} \quad (2)$$

$$\text{套利成本} = 4 \times C + r/365 \times \Delta T \times \{F_1 + F_2\} \times M \times B \times P \quad (3)$$

$$\text{套利机会} = \text{IF}(\text{相对基差} \times M \times P > \text{套利成本}): 1; \text{ELSE}: 0 \quad (4)$$

$$\text{预期收益} = \text{盈利} - \text{成本} = \text{相对基差} \times M \times P - \text{套利成本} \quad (5)$$

套利步骤主要分为5步(图1):

- ① 沪深300基差监控,监控指标有基差、基差百分比、成交价;
- ② 选择套利合约,原则上应选择交割日相差较远的合约;
- ③ 投资组合基差监控,监控指标有相对基差、套利成本、套利机会、预期收益;
- ④ 当出现套利机会时下单,做多基差低的合约,做空基差相对高的合约,并对持仓进行基差监控,包括相对基差、持仓手数、套利成本、套利机会、预期收益;
- ⑤ 平仓,分为两种情况。情况一:在持有到期过程中没有基差明显变大的情况,则持有到期平仓;情

况二: 若持有过程中基差有明显变大的情况则追加合约持仓, 直至到期平仓。

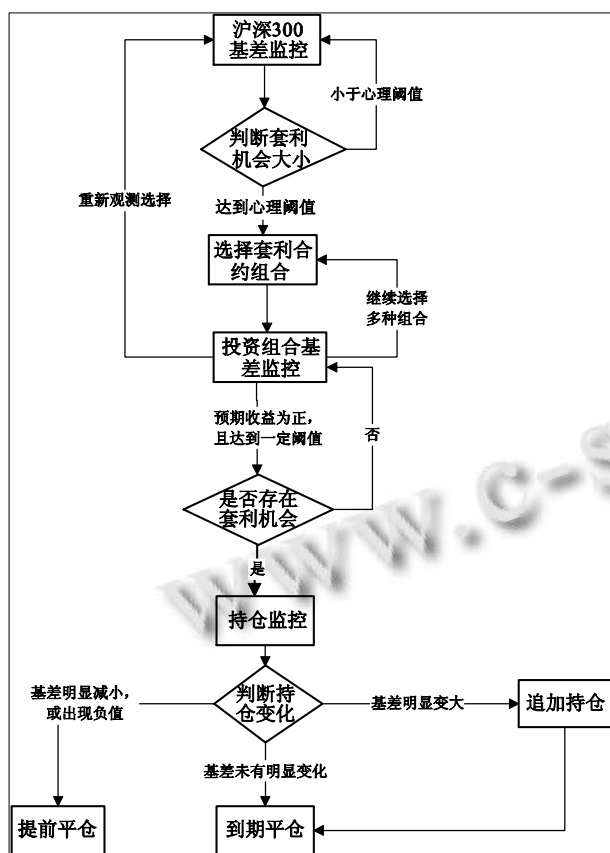


图 1 基于基差的跨期套利程序步骤

(2) 基于无套利区间的跨期套利

基于无套利区间的跨期套利^[6]主要是依据不同合约之间价差与持有成本的偏差而实现的, 其关键在于远近两合约均衡价差的确定。跨期套利中的无套利区间^[7]是由均衡价差和套利成本共同决定的, 只有当价差偏离超过无套利价差区间, 使得所可能产生的收益大于交易成本时才可以进行跨期套利, 当价差在该区间内变动时, 不存在套利机会^[8]。套利过程中涉及到的模型指标有: 假设 $F(t, T_1)$ 是近期合约, $F(t, T_2)$ 是远期合约, T_1 、 T_2 分别表示近期和远期合约的到期日, 交易费用比率是 k , 初始保证金率为 h , r 是无风险利率, 股息收益率为 d 。

依据股指期货理论定价原理^[9], 考虑均衡价差的情况下, 不同交割月份的期货合约价格之间的理论关系如下:

$$F(t, T_2) = F(t, T_1)e^{\frac{(r-d)(T_2-T_1)}{365}} + \Delta B \quad (6)$$

在均衡价差和各项成本的共同影响下, 无套利区间为:

$$\begin{aligned} &[-(F(t, T_1) + F(t, T_2))(2k + hr(T_1 - t) / 365) + \Delta B, \\ &(F(t, T_1) + F(t, T_2))(2k + hr(T_1 - t) / 365) + \Delta B] \end{aligned} \quad (7)$$

套利步骤同样分为 5 步(图 2):

① 选择远近合约计算分析价差序列。两期货合约的实时价差序列由式(6)的变形 $F(t, T_2) - F(t, T_1)e^{\frac{(r-d)(T_2-T_1)}{365}}$ 计算得到。

② 计算均衡价差 ΔB 。均衡价差 ΔB 的计算原则: 若价差呈单向变动, 即价差均为正或均为负(或绝大多数都为正或都为负)则优先选择简单均值法; 若价差呈双向变动, 则应选择绝对均值法^[8]。

③ 加入投资组合, 对合约即时行情进行监控, 确定每时刻的无套利区间, 判断套利机会。监控指标包括均衡价差、区间下限、区间上限、实时价差、套利机会, 其中区间上下限根据式(7)计算, 这样便确定了 t 时刻的无套利区间。由于 t 是不断变化的, 这样, 在每个监控时刻 t , 都能得到一组无套利区间及实时价差, 其值会随着股指期货合约价格的变化而变化, 则当前是否存在套利机会判断如下。

套利机会=IF(实时价差<区间下限): 多头套利机会;
IF(实时价差>区间上限): 空头套利机会; ELSE: 无。

(8)

④ 当出现套利机会时, 按照提示类型进行相应方向的开仓操作, 并对持仓进行监控。监控指标包括区间上限、区间下限、最新价差、是否平仓。其中区间上限、区间下限及最新价差的计算方法同上, 是否平仓按照以下算法判断。

是否平仓=IF(区间下限<实时价差<区间上限): 平仓; ELSE: 继续持有。

(9)

⑤ 当出现平仓提示时, 对冲平仓。

2.2 股指期货套利系统的数据流程设计

在股指期货业务中, 参与者主要有: 中国证监会(监管机构)、中国金融期货交易所、会员(包括全面结算会员、交易结算会员、交易会员)、客户(投资者)。涉及到的业务主要有: 交易业务、结算交割业务、品种与合约管理、风险管理与控制、会员管理、信息管理。图 3 所示的数据流程图展示了股指期货套利业务所涉及到的所有数据流程, 其建立的依据是中国金融期货交易规则^[10]。

围绕股指期货套利, 其关键业务是其中的交易、

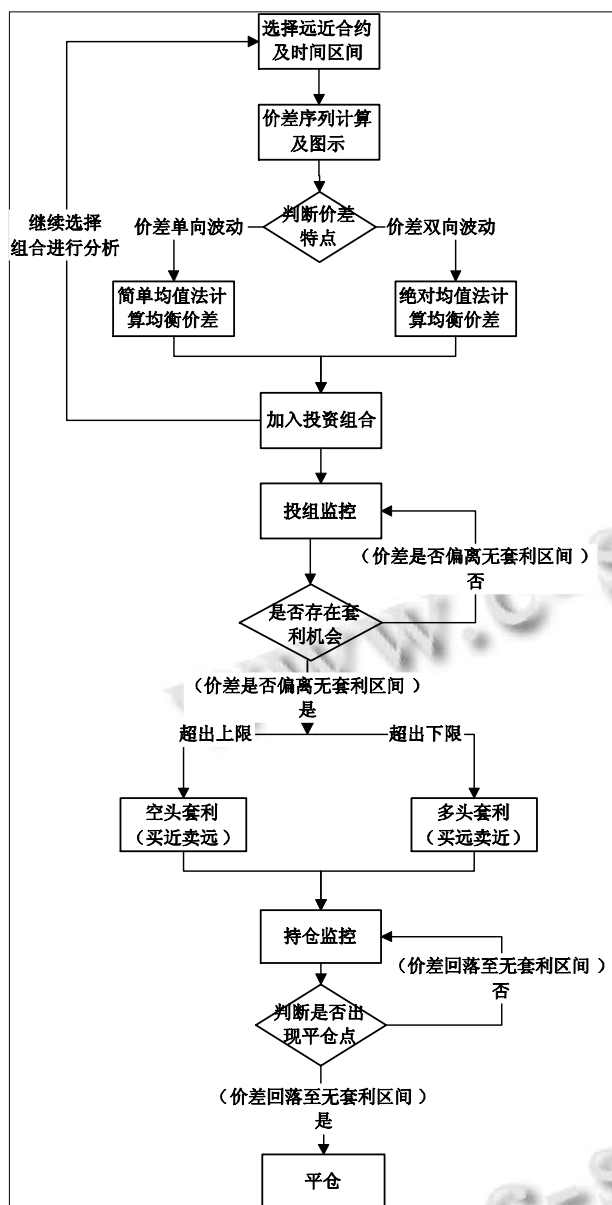


图 2 基于无套利区间的跨期套利程序步骤

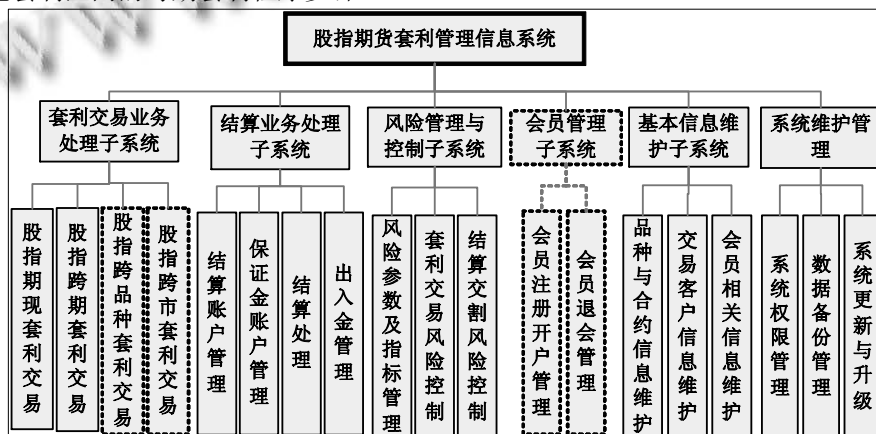


图 4 系统总体功能结构图

结算交割以及风险控制业务, 因此在系统设计和实现中, 主要针对套利交易、结算交割、与交易结算相关的风险控制以及套利交易中所涉及到的基本信息维护四个模块进行具体分析与设计。

2.3 系统功能结构设计

根据系统分析中的数据流程图, 可以分析出股指期货套利管理信息系统共由图 4 所示的五个子系统组成: 套利交易业务处理子系统、结算业务处理子系统、风险管理与控制子系统、会员管理子系统和基本信息维护子系统, 虚线的会员管理系统可以由现存的系统进行集成, 另外股市跨市套利交易与股指跨品种套利交易受到市场的政策制约, 暂时不作实现。

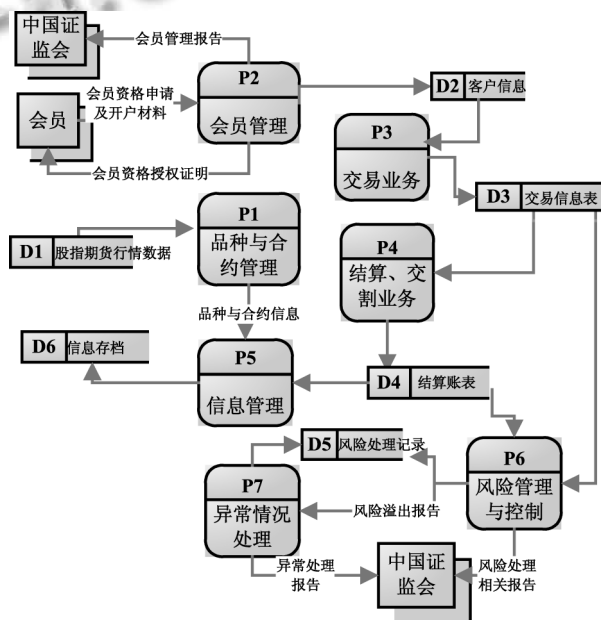


图 3 股指期货交易业务顶层 DFD 图

套利交易业务处理子系统: 包括股指期货期现套利和跨期套利, 实现投资组合构建及选择、投资组合套利分析、最优套利头寸比例建立、买卖申报撮合成交和获取并核对成交记录操作。这些操作都可由交易者自行完成, 虽然交易所一端负责撮合成交, 但反应到系统上是自动成交, 以保证交易的及时性和高效性。交易完成后可查询交易信息, 交易所交易部可获取交易信息以核对合约成交情况。

结算业务处理子系统: 包括结算账户管理、保证金账户管理、结算处理、出入金管理共四个模块。其中账户管理实现账户的录入、审核、维护和调整余额, 由交易所结算部和结算会员负责; 结算处理模块实现计算交易总费用、计算当日结算价、计算当日盈亏、登录编制结算账表, 主要由交易所结算部负责; 出入金管理包括出金和入金, 需要由交易所结算部专员和结算会员专员在各账户间进行划转。

风险管理与控制子系统: 识别与交易、结算环节紧密相关的风险控制部分, 包括风险参数及指标控制, 交易结算过程中各指标与账户控制等。实现调整交易保证金标准、准备金余额标准调整、持仓额度标准调整、持仓检测及控制和准备金余额审核控制。

基本信息维护子系统: 对系统相关的实体信息进行维护与管理。

图 5 显示的是各模块之间的整体联系。其中系统

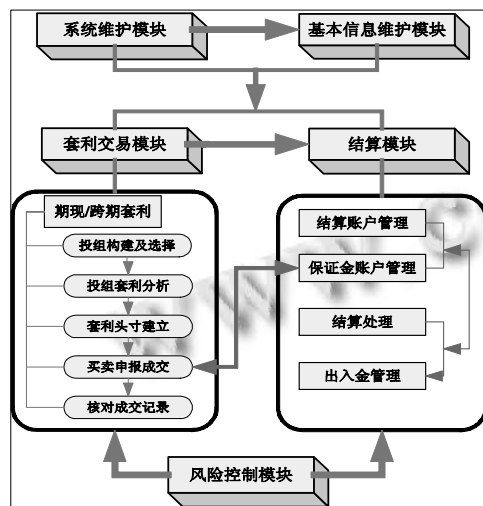


图 5 系统模块关系图

维护模块和基本信息维护模块是基础, 为套利交易、结算及风险控制模块提供系统和数据支持; 套利交易模块中, 买卖申报撮合成交的同时, 需要提取交易保

证金, 因此会调用并修改结算模块中保证金账户信息; 结算模块则要对套利交易模块中的持仓进行结算, 包括当日无负债结算和到期的交割结算; 风险控制模块则对套利交易模块和结算模块中风险因子进行监控, 包括交易保证金、结算准备金、持仓额度等。

2.4 数据库设计

数据库设计是本系统的重点之一, 根据数据流程, 分析系统涉及的所有实体得到 ER 模型, 基于 ER 模型进行逻辑模型和物理模型的设计, 最终使用 SQL Server 2005 建立数据库 db_StockIndexArbitrage.mdf。为每张表建立相应的字段、主键、外键、索引, 清楚描述表与表之间的关系。

tb_Customer 为交易客户信息表, 其中交易编码是客户进行期货交易的专用代码, 是客户的重要属性; tb_Contract 表存储股指期货合约的行情信息; tb_ConList 表存储当前交易合约信息, 通过 ConTradeNo 与 tb_Contract 关联; tb_Exchange 表存储交易所基本信息; tb_Member 表存储会员信息; tb_ExAccount 表存储交易所专用结算账户信息, 通过 ExNo 与 tb_Exchange 关联; tb_MemAccount 表存储结算会员专用资金账户信息, 通过 MemNo 与 tb_Member 关联; tb_MarginAccount 表存储交易客户的保证金账户信息, 细分为交易保证金和结算准备金, 通过 MAHolder 与 tb_Customer 关联; tb_Rule 表存储交易所制定的关于股指期货交易的交易参数或者风险控制指标信息, 通过 ExNo 与 tb_Exchange 关联; tb_Trade 表存储交易信息, 通过 TCusNo 与 tb_Customer 关联, 通过 TConNo 与 tb_ConList 关联; tb_Settle1 表存储交易所对会员的结算信息, 通过 SettOrgan 与 tb_Exchange 关联, 通过 SettMember 与 tb_Member 关联, 通过 SettCon 与 tb_ConList 关联; tb_Settle2 表存储结算会员对交易客户的结算信息, 通过 SettOrgan 与 tb_Member 关联, 通过 SettCus 与 tb_Customer 关联, 通过 SettCon 与 tb_ConList 关联; tb_OUT1/tb_OUT2 表存储交易所对会员/结算会员对交易客户的出金信息, tb_INT1/tb_INT2 表存储交易所对会员/会员对交易客户的入金信息, 分别通过 WithdrawAcc 与转出账户关联, IntoAcc 与转出账户关联。这些表在数据库的存储结构见图 6, 图中 tb_Users 表存储系统所有用户信息。

3 系统实现

3.1 系统开发环境和技术方法

系统的开发基于 VS 2010, 以 C#.NET^[11]为编程语

言(出于后期系统升级阶段建立 CTP 接口的考虑), 实现了股指期货套利管理信息系统(Stock Index Futures'

Arbitrage Management System, SIFAM-System).

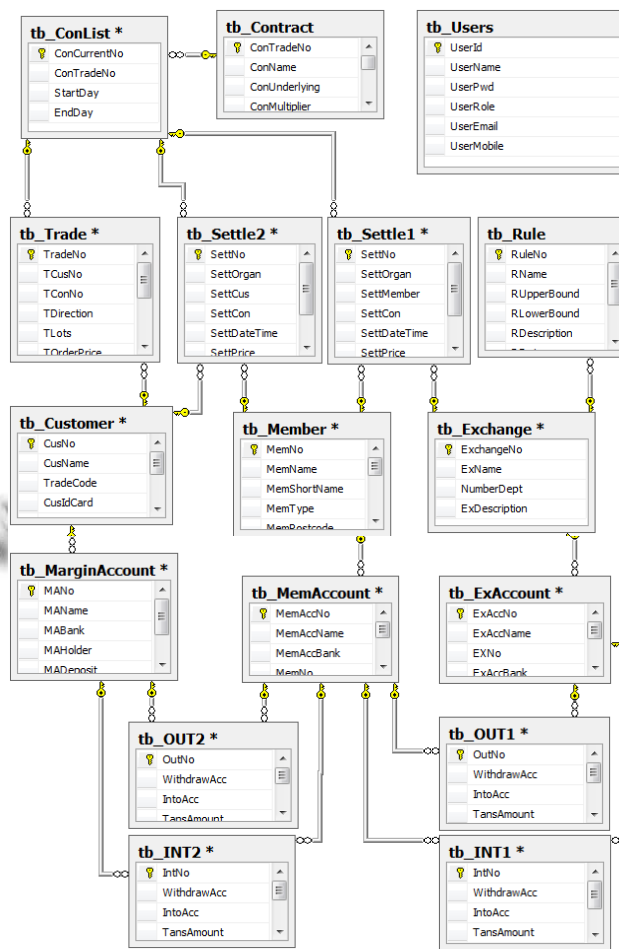


图 6 数据库关系图

在系统开发过程中, 对于一些较复杂的功能, 系统采用将数据库技术和前台开发相结合的方法来实现. 综合使用数据库对象, 包括视图、存储过程^[12]和函数

等, 实现复杂的数据处理. 程序设计中使用关键类和关键方法, 实现各模块功能. 图 7 以保证金账户的例子来说明前后台协作方法.

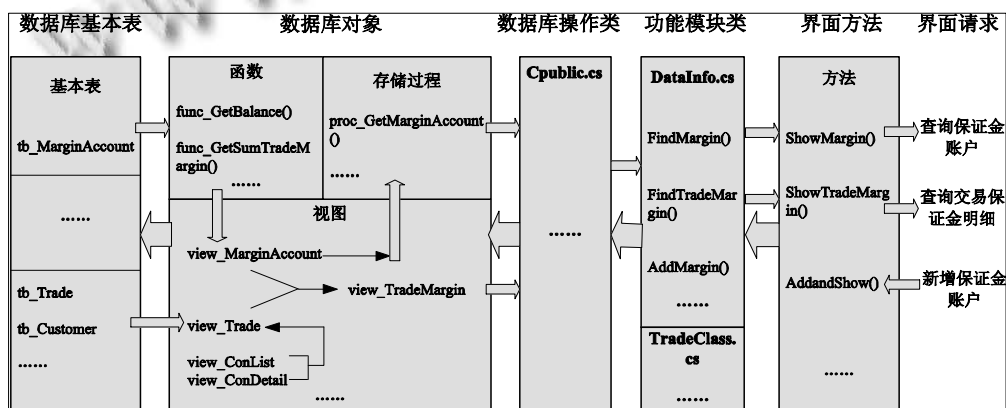


图 7 实现保证金账户部分操作的前后台协作示意图

3.2 实现主要功能

SIFAM-System 系统用户主界面见图 8, 实现的功能有: 行情服务、套利交易(基于两种模型的跨期套利)、交易记录和盈亏分析、账户管理(包括保证金账户和结算账户)、风险管理(涉及与套利交易相关的参数和

指标的管理与控制)、基本信息的维护、数据库维护、重要数据导入导出等, 以下是对主要功能的介绍(重点介绍两种套利功能, 其中基于基差的套利侧重开平仓流程, 基于无套利区间的套利侧重套利机会的判断和数据测试).



图 8 用户主界面

(1) 基于基差的跨期套利功能实现演示

基于基差的跨期套利, 包括沪深 300 基差监控、投组基差监控、开仓、持仓基差监控、平仓等功能.

如图 9 上半部分是经过“沪深 300 基差监控及套利”决策后选择的四个投资组合, 系统对组合进行监控. 当某组合预期收益为正并达到一定阈值时(即存在套利机会), 对该组合下单. 图中是对预期收益最大的

组合 4(第四行数据 IF1301 和 IF1303, 存在套利机会, 且预期收益最大)进行下单, 下单完成后系统自动对持仓进行监控, 即图 9 下半部分持仓监控中的投组 3(第三行数据). 客户根据持仓变化进行决策, 当基差明显变大则追加持仓, 当基差明显减小或出现负值则提前平仓, 否则持有到期平仓.

沪深300基差监控及套利													
投组基差监控及下单													
投组基差监控:													
	编号	日期	时间	合约 1	合约 2	基差 1	基差 2	相对基差	价格 1	价格 2	套利成本	套利机会	预期收益
▶	1	2013-01-07	09:33:00	IF1301	IF1302	14.979...	28.979...	14	2532.4	2546.4	327.95...	是	3872.0...
	2	2013-01-07	09:33:00	IF1302	IF1302	28.979...	28.979...	0	2546.4	2546.4	1178.1...	否	-1178...
	3	2013-01-07	09:33:00	IF1302	IF1303	28.979...	44.380...	15.400...	2546.4	2561.8	1181.4...	是	3438.5...
	4	2013-01-07				14.979...	44.380...	29.400...	2532.4	2561.8	328.70...	是	8491.3...
选择套利组合并下单:													
近期合约: IF1301													
持仓基差监控:													
	投组号	多头	空头	多头价	空头价	相对基差	持仓手数	套利成本	套利机会	预期收益			
▶	1	IF1301	IF1302	2532.4	2546.4	14	2	575.9134...	是	7824.086...			
	2	IF1302	IF1303	2546.4	2561.8	15.40014...	1	1181.481...	是	3438.562...			
	3	IF1301	IF1303	2532.4	2561.8	29.40014...	2	577.4172...	是	17062.67...			

图 9 投组基差监控、开仓及持仓基差监控测试

图 10 是在 10:14 时对持仓监控中预期收益最大的投组 3 进行平仓, 可见平仓成功后, 系统给出提示, 并删除该持仓, 之后可以在交易记录中查询交易情况。

投组基差监控：

	编号	日期	时间	合约 1	合约 2	基差 1	基差 2	相对基差	价格 1	价格 2	套利成本	套利机会	预期收益
▶	1	2013-01-07	10:14:00	IF1301	IF1302	11.319...	25.919...	14.600...	2532.4	2547	327.98...	是	4052.0...
	2	2013-01-07	10:14:00	IF1302	IF1302	25.919...	25.919...	0	2547	2547	1178.4...	否	-1178...
	3	2013-01-07	10:14:00	IF1302	IF1303	25.919...	41.119...	15.199...	2547	2562.2	1181.6...	是	3378.2...
	4	2013-01-07	10:14:00	IF1301	IF1303	11.319...	41.119...	29.800...	2532.4	2562.2	328.72...	是	8611.2...

平仓操作成功！

选择套利组合并下单：

近期合约：IF1301

IF1303

手数：2

下单

平仓

确定

持仓基差监控：

	投组号	多头	空头	多头价	空头价	相对基差	持仓手数	套利成本	套利机会	预期收益
▶	1	IF1301	IF1302	2532.4	2547	14.60009...	2	575.9720...	是	8184.086...
	2	IF1302	IF1303	2547	2562.2	15.19995...	1	1181.697...	是	3378.287...

图 10 持仓基差监控及平仓功能测试

(2) 基于无套利区间的跨期套利功能实现数据测试

基于无套利区间的跨期套利, 包括价差序列分析(绘图)、均衡价差计算、投组无套利区间监控、开仓、持仓无套利区间监控、平仓等功能。

在图 11 左边下拉列表中分别选择近期合约 IF1301 和远期合约 IF1303, 并选择 2013/01/04 到 2013/01/18 区间的 1 分钟数据, 点击计算按钮计算并显示价差序列图。由于价差序列几乎都在零轴上方,

因此选择简单均值法^[9]计算均衡价差。点击加入监控按钮, 系统对投组进行监控(图 13 合约监控中的投组 2)。以同样的步骤计算 IF1301 和 IF1302 的均衡价差(图 12)并加入监控(图 13 合约监控中的投组 3)。IF1301 与 IF1302 均衡价差约为 3.909, 而 IF1301 与 IF1303 均衡价差约为 14.370, 体现了两合约到期月份相差越远, 其价差越大的规律。

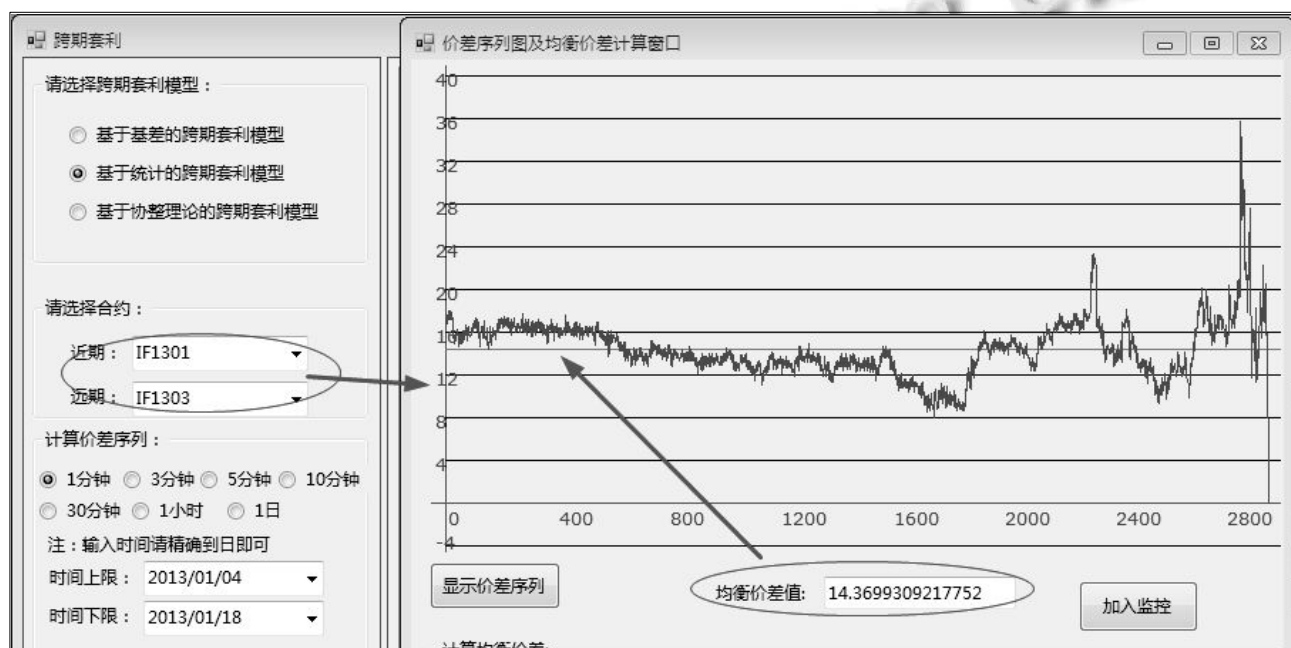


图 11 IF1301 与 IF1303 价差序列图

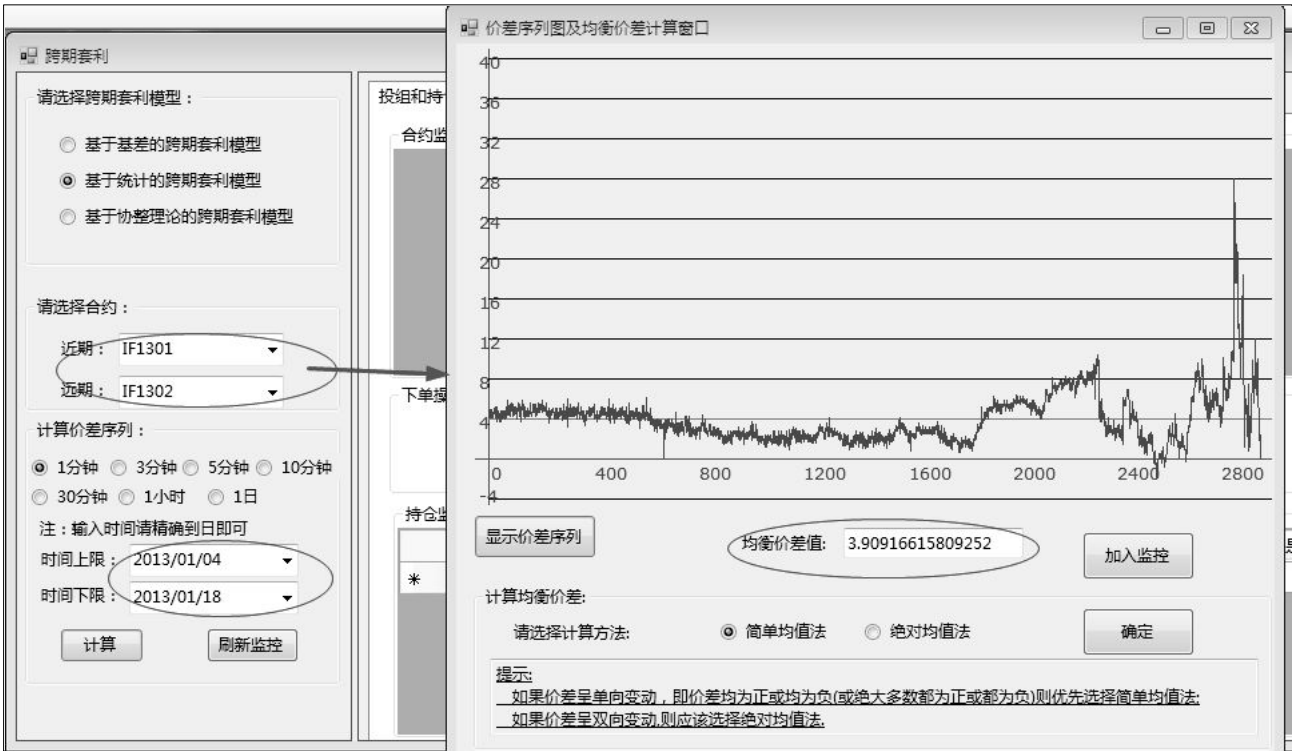


图 12 IF1301 与 IF1302 价差序列图

当价差偏离无套利区间时，系统判断是否出现套利机会，并给出套利策略(空头套利或多头套利). 图 12 中的投组 2 在 9:48 时刻实时价差为 15.895，超过了此时的无套利区间[13.0294,15.7103]上限，因此系统提

示出现空头套利机会，则应买入 IF1301 卖出 IF1303. 下单后系统对持仓进行监控，判断是否出现平仓点，当价差回落至无套利区间时，手动或自动平仓，下单平仓过程与基差跨期套利类似.

投组和持仓监控及下单												
合约监控:												
	投组号	日期	时间	近期	近期价	远期	远期价	均衡价差	区间下限	区间上限	实时价差	套利机会
▶	1	2013-01-07	09:48:00	IF1302	2549.2	IF1303	2565.4	10.2235...	6.03587...	14.4112...	12.509531	无
	2	2013-01-07	09:48:00	IF1301	2536.4	IF1303	2565.4	14.3699...	13.0294...	15.7103...	15.8950071	空头机会
	3	2013-01-07	09:48:00	IF1301	2536.4	IF1302	2549.2	3.90916...	2.57297...	5.24535...	3.15045428	无

图 13 基于持有成本的统计跨期套利的持仓监控

为验证套利的有效性，下面以 IF1301 与 IF1303 的无套利区间监控数据为例进行数据计算. IF1301 和 IF1303 的均衡价差 $\Delta B=14.3699$ ，此时此刻的 IF1301 的价格 2536.4，IF1303 的价格为 2565.4，取交易费用比率 $k=0.5/10000$ ，保证金比率 $h=15\%$ ，利率 $r=3.3\%$ ，对于两股股指期货合约，其股息收益率 $d=0$ ，利用无套利区间计算公式(7)和价差序列的计算公式(6)，计算此时此刻的区间上下限和实时价差分别如下(其中 IF1301 到期

日 T_1 是 2013 年 1 月 18 日，IF1303 到期日 T_2 为 2013 年 3 月 15 日):

$$\begin{aligned} \text{区间下限} &= -(F(t, T_1) + F(t, T_2)) [2k + hr(T_1 - t) / 365] + \Delta B \\ &= -(2536.4 + 2565.4) \times [2 \times 0.5 / 10000 + 15\% \times 3.3\% \times 12 / 365] + 14.3699 \\ &= 13.02945 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{区间上限} &= (F(t, T_1) + F(t, T_2)) [2k + hr(T_1 - t) / 365] + \Delta B \\ &= (2536.4 + 2565.4) \times [2 \times 0.5 / 10000 + 15\% \times 3.3\% \times 12 / 365] + 14.3699 \\ &= 15.71035 \end{aligned}$$

$$3.3\% \times 12/365] + 14.3699 \\ = 15.71034$$

$$\text{实时价差} = F(t, T_2) - F(t, T_1)e^{\frac{(r-d)(T_2-T_1)}{365}} \\ = 2565.4 - 2536.4 \times \text{EXP}(3.3\% \times 57/365) \\ = 15.89501 > 15.71034.$$

实时价差在无套利上限之外, 因此存在空头套利机会。

以上计算结果与程序监控结果一致, 由此可以证明, 基于持有成本的统计跨期套利模型的投组无套利区间监控功能得以有效实现。

(3) 信息管理功能简介

较为全面的信息管理功能, 包括保证金账户和结算账户的管理、交易客户管理、会员管理、品种与合约的管理等。基于使用系统的角色不同, 对股指期货套利相关参与方(交易所、结算会员、交易会员、客户)的操作权限给出了具体的定义和划分^[13]。

3.3 系统主要特色

系统采用有效的策略模型, 通过对实时、准确的数据进行分析, 发现股指期货的套利机会, 依托稳定快速的交易系统, 制定合适的交易策略, 及时高效地执行一系列交易, 实现股指期货跨期套利。并且提供必要的信息管理模块, 方便交易所、期货公司、套利投资客户的不同需求。其主要实现功能有: 基于两种模型的跨期套利、行情数据查询及分析、基础信息管理等。系统的主要特色如下:

① 套利分析功能。投资者可根据不同市场特征, 选择适应具体市场的模型; 投资者可根据自己的偏好进行参数的选择与设置; 系统根据投资者的设置, 运用相关套利模型计算分析, 辅助投资者决策。

② 监控功能。对行情数据进行实时计算, 并对重要指标进行监控; 选择投资组合, 系统利用相应模型, 对所选组合进行监控, 给出套利模型关键指标; 下单后, 系统继续对持仓进行监控, 实时更新模型关键指标。

③ 交易功能。套利提醒机制, 当监控中出现套利机会时, 系统给出套利方向提示; 也可设定自动交易。

④ 信息分等级管理与维护。对于系统涉及到的关键信息, 不同的用户根据其等级(角色)的不同, 所能获取的信息内容以及对信息的操作也相应不同。

4 结语

系统在分析设计过程中对于数据流程分析的依据为

中金所的相关规则和办法, 部分来源于调研, 这样可以减少系统与实际应用的偏差, 从而提高系统的适用性。系统另一方面的创新成果是将理论研究领域的模型应用于股指期货套利过程, 用计算机实现模型计算、行情监控、套利机会的判断以及下单和平仓, 达到了辅助投资者决策的目的, 也为引言中提出的理论与实际脱节而导致股指期货市场发展不平衡的问题, 提供了从理论到实现的解决策略。进一步分析可知, 这样的系统策略不仅从一定程度上解决了以上问题, 而且也可以做相应推广, 应用于其他交易, 如商品期货或股票交易等。

系统还有一些未来需要研究的工作, 即为了增加更多的套利机会, 可以嵌入更复杂的套利模型, 更好的为投资者做决策分析。

参考文献

- 1 郭德明. 推出股指期货对我国证券市场影响分析. 现代商贸工业, 2010, (6): 197-198.
- 2 任磊, 利娜. 从市场交易主体角度探析中国股指期货发展. 全国商情(经济理论研究), 2008, (4): 68, 132.
- 3 孙亮. 基于股指期货投资策略的程序化交易系统研究[硕士学位论文]. 北京: 北京邮电大学, 2012.
- 4 周洲密. 股指期货跨期套利的理论与实证研究[硕士学位论文]. 上海: 上海交通大学, 2012.
- 5 张雪莹, 刘洪武. 沪深 300 股指期货基差的动态变化特征分析. 山东工商学院学报, 2012, 26(3): 62-65.
- 6 Smith C. Futures spread trading: A complete guide. Traders Press, 2000, (1): 13-14.
- 7 许自坚, 史本山. 沪深 300 股指期货套利区间及套利利润研究. 天府新论, 2012, (5): 56-59.
- 8 李传峰. 沪深 300 股指期货跨期套利实证研究——基于真实交易数据的计量分析. 金融理论与实践, 2011, (4): 92-96.
- 9 Cornell B, French KR. Taxes and the pricing of stock index futures. Journal of Finance, 1983, 38(3): 675-694.
- 10 中国金融期货交易所交易规则. 71923.
- 11 Sharp J, 周靖, 译. Visual C# 2010 从入门到精通. 北京: 清华大学出版社, 2010.
- 12 汪维富, 黄海于, 陈娟, 曾阳红. 基于存储过程的高性能数据库应用模型研究. 计算机工程与设计, 2008, 29(10): 2573-2575.
- 13 丁振国, 吴环宇. RBAC 在管理信息系统中的应用. 微计算机信息(管控一体化), 2007, 23(18): 4-8.