

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ТОРГОВОГО РОБОТА С БРОКЕРСКОЙ ПЛАТФОРМОЙ: ПРОБЛЕМА ПОМЕХОУСТОЙЧИВОГО УПРАВЛЕНИЯ

МУСАЕВ А.А.

УДК 621.382

Мусаев А.А. Взаимодействие торгового робота с брокерской платформой: проблема помехоустойчивого управления.

Аннотация. Предложена логическая схема и алгоритм помехоустойчивого управления взаимодействием торгового робота с торговой платформой брокера, позволяющая повысить надежность прохождения команд управления ордерами.

Ключевые слова: торговый робот, брокерская платформа, установщик ордеров.

Musaev A.A. Interaction of the trading robot with a broker platform: a problem of noise-proof management.

Abstract. The logic scheme and algorithm of noiseproof management by process of interaction of the trading robot with a trading platform of the broker is offered. Algorithm allows raising reliability of orders commands management.

Keywords: the trading robot, a broker platform, an orders fitter.

1. Введение. Современная торговля на рынках капитала постепенно, но неизбежно полностью переходит на работу в сетевые киберпространства. При этом все большее число операций производится *торговыми роботами* (ТР) или, как их еще называют, *механическими торговыми системами* (МТС) [1]. В настоящее время широко используются различные ТР. При этом чаще всего используются так называемые «советники» или «эксперты», представляющие собой ту или иную форму систем поддержки принятия решений (СППР, в английской аббревиатуре DSS — Decision Support Systems,). В большинстве случаев «советники» выдают рекомендации по управлению ордерами, однако непосредственно установка и снятие ордеров осуществляется оператором (трейдером) вручную. Это связано с необходимостью контроля и верификации рекомендаций ТР, с естественным желанием учитывать экономические, политические и иные реалии, не вполне доступные для робота, и просто контролировать торговые операции. Реализация полного (автономного от оператора) ТР связана с серьезной проблемой помехоустойчивости взаимодействия с платформой (в частности, сбой в каналах связи, в работе серверов в дилинговых центрах или брокерских компаниях, наконец, в работе самой торговой

платформы приводят к существенным сбоям в работе торгового робота).

2. **Помехоустойчивый блок установки ордеров.** Для обеспечения устойчивого взаимодействия с *торговой платформой* (ТП) в программу *торгового робота* (ТР) введен блок установщика ордеров, функционально независимый от основной программы формирования решений (DSS). Взаимодействие между ними осуществляется лишь при передаче команд-ордеров от DSS к установщику и, косвенно, блокировкой работы DSS на время установки ордера. Функциональная структура установщика и его инфраструктуры представлена на рис. 1.

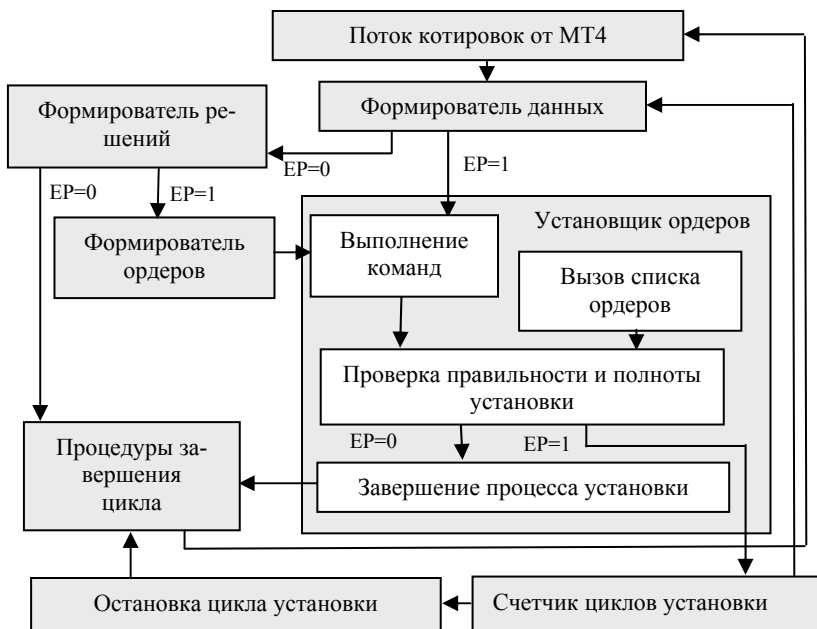


Рис. 1. Структурно-логическая схема автоматизированной установки ордеров.

В силу специфики используемого DSS ордера, предназначенные для установки на платформы, формируются группами с минимальным размером группы в два ордера. Минимальная группа ордеров поступает из блока «Open and Close Processes» в блок непосредственного исполнения команд «Command fulfillment». Для управления логически-

ми переходами внутри подпрограммы установщика используется индикатор Estate Process (EP). Значение ES = 2 соответствует заданию на установку/снятие двух ордеров, ES = 1 соответствует заданию на установку/снятие одного ордера, а ES = 0 — успешному выполнению задания и отсутствию новых команд на работу с ордерами.

Выполнение команды осуществляется путем отправки цифрового ордера, выполненного в соответствии с установленным для данной платформы стандартом в определенную папку ее файловой системы. В частности, в интегральной среде Матлаб указанная отправка осуществляется командой `csvwrite (Path1, OrderR)`, где OrderR — ордер, подлежащий установке/снятию, а Path1 — путь отправки. Например при использовании в качестве брокера компании MRS и ее торговой платформы *MetaTrader 4* (MT4) путь отправки Path1 может быть записан в виде

```
Path0='C:\\Program Files\\MRC - MetaTrader 4\\experts\\files\\';  
Path1=strcat(Path0, 'control.csv').
```

Непосредственное выполнение данной команды, как и вся связь между торговым роботом и платформой MT4, осуществляется средствами специально разработанного программного интерфейса API. Для создания подобных интерфейсов и программ-советников (экспертов) может быть использован специализированный язык программирования MQL4, созданный разработчиками торговой платформы *MetaTrader 4*. Однако функциональные возможности этого языка весьма ограничены, вследствие чего соответствующие программы строятся на сочетании MQL с языками низкого уровня (C++, C Sharp).

Команда, прописанная в указанном адресе, считается средствами API, в результате чего на торговой платформе устанавливаются или снимаются соответствующие ордера. В случае использования полуавтоматического режима с участием оператора можно визуально убедиться в прохождении ордера — соответствующие записи появятся на терминале платформы (рис. 2).

Однако в режиме полнофункционального робота задача контроля установки существенно усложняется. В этом случае необходимо наличие обратной связи, позволяющей получить подтверждение успешного прохождения команд управления и их исполнения. Программа ТП предусматривает возможность получения таких подтверждений двумя способами.

1. Получение вектора квитанций Receipt, представляющего собой бинарный вектор, в котором «единицы» соответствуют выполнению команды на установку или снятие каждого из ордеров;

2. Получение полного списка открытых ордеров orders (или OPL — open position list).

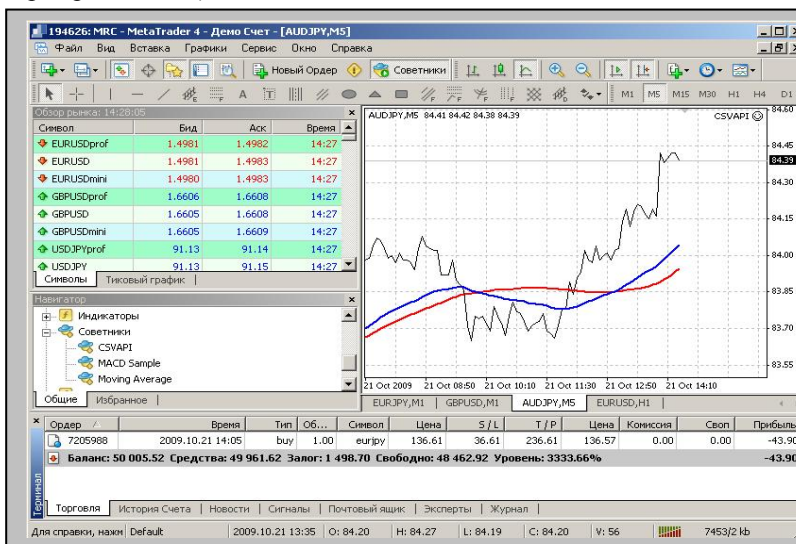


Рис. 2. Внешний вид рабочего HMI интерфейса платформы MetaTrader.

Соответствующее взаимодействие между торговым роботом и платформой осуществляется средствами API.

К сожалению, используемые брокерские платформы во многих случаях не обеспечивали возможность получения квитанций, адекватно отражающих состояния ордеров. Поэтому от этого достаточно комфортного способа верификации прохождения ордеров пришлось отказаться и использовать технологию проверки на основе полного списка открытых позиций orders.

Достаточно очевидно, что основными техническими ошибками при управлении ордерами являются:

- 1) отсутствие ордера после выдачи команды на открытие позиции на терминале и в списке OPL;
- 2) сохранение ордера на терминале и в списке OPL после выдачи команды на закрытие соответствующих позиций;
- 3) возникновение в списке OPL двух и более ордеров с одинаковыми идентификационными характеристиками.

Путем несложного логического сопоставления параметров ордеров и данных OPL можно оценить текущее состояние ~~процесса~~ управления. При этом возможны три случая.

В первом случае сопоставление ордера и списка подтверждает выполнение команды, индикатор ES переводится в состояние 0, что позволяет завершить работу установщика после предварительного выполнения ряда технологических процедур (например, коррекции внутреннего списка открытых ордеров APL — activity position list) в программном блоке OrderStatementComplete. Программа TP возвращается в режим поиска состояния рынка, при котором целесообразно открытие или закрытие позиций.

Во втором случае тот же логический анализ указывает на то, что оба ордера или один из ордеров не были установлены на платформе или не были закрыты. В этом случае повторно формируются соответственно двоянный или одинарный ордера, которые возвращаются в блок Command fulfillment для установки на платформу. При этом управляющий индикатор остается в состоянии 1 или 2 до тех пор, пока не будет получено подтверждение успешной установки/снятия ордеров на торговой платформе.

Заметим, что процедура логического сопоставления ордеров со списком открытых позиций OPL упрощается при использовании функций обработки множеств intersect, setdiff, ismember, unique и др., предоставляемых средой Матлаб и описанных, например, в работе [2].

К сожалению, предоставление списка открытых позиций по запросу TP также осуществляется платформой со сбоями. При этом также возникают два типичных случая сбоя работы платформы.

В первом случае список просто не приходит в соответствующую папку пользователя, а во втором он приходит, но оказывается пустым. Очевидно, что в первом случае необходимо вновь и вновь отсылать запросы на требуемый список. При этом, если в течение некоторого числа запросов список так и не пришел (например, в силу перегрузки линии связи с брокером или сбоя сервера на стороне брокера), следует сделать паузу в работе робота на 5–10 мин и вновь вернуться к запросу. На время паузы можно возвратиться в режим основной работы (поиска моментов открытия и закрытия позиций), что существенно уложит логику программы, или просто заблокировать работу робота.

Во втором случае список приходит к TP, но оказывается пустым. Если при этом внутренний контрольный список торгового робота (APL) содержит ненулевой перечень открытых позиций, то возникает необходимость, как и в предыдущем случае, осуществлять повторные

запросы списка OPL у ТП. Очевидно, что в этой ситуации возможен долговременный процесс запроса, существенно снижающий общую эффективность работы робота. Для ее преодоления возможен вариант вызова оператора, который вручную подтвердит соответствие списка APL совокупности позиций, открытых на терминале. При этом предполагается использование приведенных на структурной схеме процедур Check Counter и Handle Correct, позволяющих считать число обращений и после превышения им некоторого порога осуществлять ручную коррекцию APL (при необходимости) и разблокировать процесс при отсутствии необходимых данных (OPL) с платформы.

Другой вариант связан с отказом от установки/снятия ордера после заданного числа обращений к ТП. Очевидно, что второй вариант позволяет сохранить автономность торгового робота, но при этом несколько снизит эффективность его работы.

3. Заключение. Описанный в статье помехоустойчивый блок установки ордеров позволяет существенно повысить устойчивость функционирования торгового робота и дает возможность автономно, без вмешательства оператора осуществлять торговые операции на электронных рынках капитала.

Литература

1. *Чеботарев Ю.* Торговые роботы на российском фондовом рынке. М.: Омега-Л, 2006. 144 с.
2. *Дьяконов В.* MATLAB: учебный курс. СПб.: Питер, 2001. 592 с.

Мусаев Александр Азерович — д-р техн. наук, профессор; ведущий научный сотрудник научно-исследовательской группы информационных технологий в образовании Учреждения Российской академии наук Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН (СПИИРАН), научный консультант ОАО «Специализированная инжиниринговая компания «Севзапмонтажавтоматика». Область научных интересов: анализ данных, управление и прогнозирование в сложных динамических системах, хаотические системы. Число научных публикаций — 182. amusaev@szma.com, www.szma.com; СПИИРАН, 14-я линия В.О., д.39, Санкт-Петербург, 199178, РФ; р.т. +7(812)350-5885, факс +7 (812)350-1113.

Musaev Alexander Azerovich — Dr.Sc. in Appl. Math., professor; leading researcher, Education Information Technology Group, St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Sciences (SPIIRAS), expert, public corporation Specialized engineering company «Sevzapmontageautomatica». Research interests: data analysis, complicated dynamic systems prognosis and control, chaos systems. The number of publications — 180. amusaev@szma.com, www.szma.com; SPIIRAS, 39, 14th Line V.O., St. Petersburg, 199178, Russia; office phone +7(812)350-5885, fax +7(812)350-1113.

Рекомендовано СПИИРАН, директор Р.М. Юсупов, чл.-корр. РАН.
Статья поступила в редакцию 16.11.2009.

РЕФЕРАТ

Мусаев А.А. Взаимодействие торгового робота с брокерской платформой: проблема помехоустойчивого управления.

Современный уровень развития информационных технологий позволил сформировать качественно новый подход к реализации торговых процессов на рынках капитала. Наиболее наглядным примером, подтверждающим данное утверждение, является электронный рынок валютной торговли «Форекс». Данная система торгов полностью реализована в виде сетевой технологии, позволяющей с любого компьютера, подключенного к сети, осуществлять торговые операции через электронные брокерские платформы.

В последние годы все большее число торговых операций на электронных рынках капитала осуществляется так называемыми *торговыми роботами* (ТР) или *механическими торговыми системами* (МТС). В настоящее время широко используются ТР, выполняющие роль «советника» или «эксперта». Подобные роботы представляют собой ту или иную форму систем поддержки принятия решений (DSS — Decision Support Systems.). В большинстве случаев «советники» формируют рекомендации по управлению ордерами, однако непосредственно установка, снятие и контроль ордеров осуществляет оператор (трейдер) вручную. Подобный подход позволяет осуществлять контроль и верификацию рекомендаций ТР со стороны трейдера. Кроме того, сочетание результатов работы ТР, осуществляющего, как правило, технический анализ состояния рынка, с возможностями использовать знания трейдера в области фундаментального анализа в некоторых случаях может повысить эффективность торговых операций.

Другой существенной проблемой, ограничивающей возможность автономной работы ТР в режиме полного автомата, является организация его устойчивого взаимодействия с брокерским терминалом. Для проведения торговых операций роботу необходимо иметь возможность электронной установки и снятия ордеров с помощью заданного набора команд, а также средства проверки и подтверждения выполнения соответствующих торговых операций.

На практике реализация такой системы сталкивается с проблемой помехоустойчивости взаимодействия с платформой. В частности, сбои в каналах связи, в работе серверов дилинговых центров или брокерских компаний, особенно в периоды, характеризуемые высокой плотностью потока заявок, приводят к существенным сбоям в работе торгового робота.

Для обеспечения устойчивого взаимодействия с торговой платформой предлагается использовать специализированный программный блок установки ордеров, входящий в состав ТР и функционально независимый от основной программы формирования решений. Применение данного блока позволяет существенно повысить устойчивость функционирования торгового робота и дает возможность автономно, без вмешательства оператора осуществлять торговые операции на электронных рынках капитала.

SUMMARY

***Musaev A.A.* Interaction of the trading robot with a broker platform: a problem of noiseproof management.**

The modern level of development of an information technology has allowed generating substantively new approach to trading processes achievement in the capital markets.

Most the bright example confirming the given statement, is the electronic market of currency trade well-known as “Forex”. The given system of the auctions is completely elaborated in the form of the network technology. It’s allowing from any computer, connected to a network, to carry out trading operations through electronic trade platforms.

Recently the increasing number of trading operations in the electronic markets of the capital is carried out by so-called trading robots (TR) (or mechanical trading systems (MTS)).

There are a wide of distribution TR, carrying out a role of “adviser” or “expert”. The robots represent some kind of decision support systems (DSS). In most cases “experts” form recommendations about trade orders management. However immediately installation, removal and the control of trade orders is carried out by the operator (trader) manually. The similar approach allows executing the control and verification of TR recommendations from the trader.

Besides, the combination of TR elaborating results, using, as a rule, the technical analysis for market state research, with possibilities to use trader knowledge in the field of the fundamental analysis, in certain cases can raise trading operations effectiveness.

Other vital issue limiting possibility of a work autonomous of trading robot in a full automatic machine mode is formation of its steady interaction with the broker terminal. For trading operations fulfillment it is necessary for robot to have electronic installation and removal of orders possibility by means of commands set, and also the communication facilities of check and acknowledgement of corresponding trading operations performance execution.

In practice such system implementation faces with problem of noise immunity process of interaction with a broker platform. In particular, failures in communication channels, in work of mediatorial centers or broker company servers, especially during the high stream of demands density periods, lead to essential failures in work of the trading robot.

For maintenance of stable interaction with a trading platform it is offered to use the specialized orders execution program subsystem as a part TR. This program is functionally independent of the basic decisions formation program.

Application of the given block allows to raise essentially stability the trading robot functioning and gives the chance independently, without intervention of the operator carry out trading operations in the electronic markets of the capital.