



КОМБИНИРОВАННАЯ ГА/Q/TD-СИСТЕМА ПРИНЯТИЯ ТРЕЙДИНГОВЫХ РЕШЕНИЙ

Удовенко С.Г.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Для работы классического Q/TD-алгоритма на электронной бирже в составе трейдинговой системы необходимо в реальном времени получать значения доступных индикаторов, помогающих обнаружить тенденции изменения основных показателей биржевого рынка. К наиболее распространенным трендовым индикаторам относятся индикаторы типа скользящих средних (moving average (MA)). Скользящее среднее показывает среднее значение цены акции (ценной бумаги) за некоторый период времени и может использоваться для прогнозирования ценовых изменений. При расчете скользящего среднего производится математическое усреднение цены акции за данный период. По мере изменения цены ее среднее значение либо растет, либо падает. Сигналы покупок и продаж в соответствии с текущим анализом MA могут формироваться различными способами. На практике часто используют в качестве сигнала для входа в рынок и выхода из него пересечение двух скользящих средних с разными периодами. Если быстрое (с меньшим периодом) скользящее среднее пересекает медленное (с меньшим периодом) скользящее среднее снизу вверх – это сигнал к покупке, означающей вход в длинную позицию или выход из короткой позиции. Если же быстрое скользящее среднее пересекает медленное сверху вниз, то это сигнал к продаже, означающей выход из короткой или вход в длинную позицию. Эта техника названа методом двойных пересечений. При решении оптимизационных задач машинного обучения, в том числе и Q/TD-алгоритма могут быть использованы генетические алгоритмы (ГА). В канонической формулировке множество возможных решений (поколение, состоящее из особей) ГА кодируется как набор бинарных строк определенной длины (хромосом), а затем в цикле реализуются стандартные операторы (выбор родительских пар, кроссовер, мутация, формирование новой популяции). Приспособленность каждой хромосомы в популяции (и средняя приспособленность популяции) оценивается с помощью функции пригодности. Такая процедура позволяет последовательно улучшать приспособленность поколений. После останова ГА по заданному критерию полагают, что хромосома финального поколения с максимальным значением функции пригодности соответствует оптимальному решению задачи. Для применения ГА к задачам рынка FX каждую хромосому можно интерпретировать как возможное решение трейдинговой системы в текущей ситуации (при этом в качестве таких решений принимают обычно выбор короткой, длинной или нейтральной позиций трейдера). Алгоритм принятия текущих решений должен использовать бинарные значения набора индикаторов рынков. Эти значения могут быть объединены в бинарные строки ГА. Например, в случае упомянутого выше метода двойных пересечений формируется сигнал продажи,



Секция 1. Информационные системы и технологии: опыт создания, модели, инструменты, проблемы

когда короткие средние движения ниже более длинных. Индикатор, соответствующий этому сигналу, принимает двоичное значение 1, когда условие для сигнала продажи выполнено, и значение 0 в противном случае. Для создаваемой компьютерной трейдерной системы случайным образом сформируем по 150 возможных правил каждого типа (вход и выход). Затем из этих 300 правил случайным образом комбинируем 150 пар, состоящих из одного правила входа и одного правила выхода. Это позволяет сформировать 150 торговых стратегий, которые сортируются в соответствии со своей прибыльностью и затем участвуют в создании исходного поколения правил. Стратегии с высокой прибыльностью (пригодностью) с большей вероятностью могут быть включены в это поколение. В соответствии с ГА осуществляется пошаговый процесс генерирования новых правил трейдинговой системы. Обмен генетического материала происходит с помощью оператора кроссовера, который комбинирует пару правил и формирует пару новых правил – потомков. В алгоритме используется также оператор мутации, чтобы активизировать смешивание бинарных строк. Число правил в формируемых поколениях остается постоянным.

Исследования практического применения ГА в трейдинговой системе показали возможность оперативного определения для текущей биржевой ситуации наиболее полезных индикаторов и правил. В соответствии с предлагаемой гибридной схемой выбранные с помощью ГА стратегии поступают в схему MLP, реализующую функции Q-таблицы.

При тестировании предложенной гибридной трейдинговой системы были, в частности, использованы данные FX-рынка по суточному обменному курсу валют EUR/USD (www.cqg.com). Для оценки эффективности разработанных алгоритмических и программных средств биржевой торговли были выбраны коэффициент положительных исходов КПИ, характеризующий (в процентном выражении) отношение торговых операций системы с положительным исходом к общему числу проведенных операций и коэффициент Стирлинга, косвенно характеризующий на биржевых рынках величину возможных доходов при положительных исходах операций. В процессе тестирования рассматривались комбинации методов машинного обучения (ГА, ГА + Q, ГА + Q/TD). При проведении эксперимента были заданы следующие параметры ГА: начальная популяция – 150 хромосом (стратегий); вероятность кроссовера – 0.4; вероятность мутации – 0.025.

В результате применения комбинированного ГА/Q/TD-метода значения коэффициентов качества (для различных серий тестовых экспериментов) превышают в среднем на соответствующие значения при применении других методов принятия решений в электронной биржевой торговле.

Гибридная компьютерная система, основанная на использовании предложенного подхода, позволит принимать эффективные решения по входу в биржевой рынок и выходу из него.