

РАЗРАБОТКА ПОДСИСТЕМЫ НЕЧЕТКОГО ВЫВОДА НА ОСНОВЕ ЛОГОГЕНА МОРТОНА ДЛЯ СППР «ТРЕЙДЕР»

Чижденко Р.Н., Каргин А.А.

Донецкий национальный университет

Системы поддержки принятия решений используются во многих сферах профессиональной человеческой деятельности. Одним из таких направлений является деятельность дилеров (трейдеров) на фондовой либо товарной бирже. Основа данной деятельности заключается в том, что с учетом информации о колебаниях и движениях цен на рынке на протяжении определенного периода времени, трейдер должен принять решение о своем взаимодействии с объектом торгов – либо покупка, либо продажа. Решение основывается на тщательном анализе сложившейся ситуации на рынке с использованием методов технического и фундаментального анализа.

В докладе рассматривается построение модуля нечеткого вывода системы поддержки принятия решения (СППР) на основе модели интерпретации данных, полученных методом технического анализа. Данный метод использует техники анализа «средние скользящие», «стохастический медленный», «релятивно-силовой» индекс, «MACD».



Рис.1. Схема обработки информации в СППР

На Рис. 1. приведен общий вид СППР. Как видно из рисунка, операции по интерпретации ситуации реализуются отдельным модулем, а сама подсистема нечеткого вывода использует выходные данные этого модуля. Модуль технического анализа базируется на нечеткой базе знаний в виде продукционных правил. Он поставляет на вход подсистемы нечеткого вывода на каждый момент времени сформированные уверенности в выполнении одного из действий трейдера с учетом сложившейся ситуации. В качестве действий могут выступать: открытие позиции с продажей, открытие позиции с покупкой и, соответственно, закрытие позиции с продажей либо покупкой.

Каждый метод технического анализа моделируется совокупностью нечетких правил, использующих лингвистические переменные типа: «тренд цен», «уровень индекса», «движение индекса», «пересечение индекса» в поле если, и «покупать», «продавать» в поле то [1]. В поле то правил формируется уверенность в действиях трейдера (*покупать, продавать*), формализованная в виде нечетких уверенностей, представленных L-R функциями, заданными на универсальном нечетком множестве $U = [-1; +1]$ – факторе уверенности.

Модель логогена Мортон представляет собой конструкцию нечеткой логики, позволяющую накапливать уверенность (как положительную – доверие, так и отрицательную – непринятие гипотезы) в том, насколько поступающая информация соответствует выбранному прототипу [2]. В данной подсистеме предполагается использование модификаций логогена: логоген с памятью на k предыдущих моментов времени, содержащей результаты интерпретации, и асинхронный логоген (с целью учета неравномерности поступающей информации во времени). Особенностью модуля

интерпретации является то, что продукционные правила (база знаний) по каждому из методов имеют разные частоты использования, что влечет за собой необходимость взаимной синхронизации получения результатов на основе каждого из методов.

Накопление уверенности логогеном описывается следующим образом:

$$\tilde{CF}(t+1) = \tilde{CF}(t) \oplus \tilde{CF}^{ex}(t+1) \quad (1)$$

где $\tilde{CF}(t), \tilde{CF}(t+1)$ - нечеткий фактор уверенности выхода логогена в моменты t и $t+1$ соответственно, а $\tilde{CF}^{ex}(t+1)$ - фактор уверенности на входе логогена, \oplus - операция накопления уверенности.

Логоген с памятью формализуется так:

$$\begin{aligned} \tilde{CF}(t+1) = & (((\tilde{CF}(t-k) \oplus \tilde{CF}(t-k+1)) \oplus \tilde{CF}(t-k+2)) \oplus \dots \\ & \dots \oplus \tilde{CF}(t)) \oplus \tilde{CF}^{ex}(t+1) \end{aligned} \quad (2)$$

где k – глубина памяти.

Подсистема нечеткого вывода представлена в виде сети нечетких логогенов, которые заданы для каждого из правил, для результатов по каждому методу технического анализа и для каждой из операций – результирующие. С течением времени накапливается уверенность по каждой из операций, предоставляемых трейдеру. Соответственно, максимальное значение уверенности и будет соответствовать оптимальной операции на данный момент, согласно методам анализа.

Обработка информации подсистемой нечеткого вывода проводится по каждому правилу – для каждого из них выделяется соответствующий логоген, рассчитанный на m моментов времени (для каждого метода – индивидуально), анализирующий динамику изменения ситуации. Далее результаты группируются для логогенов, выделенных под каждую из операций, и обрабатываются на них; каждый из таких логогенов предоставляет информацию о целесообразности осуществления операции на запрашиваемый момент времени. Чем больше период анализа ситуации, тем результат более адекватен.

Таким образом, подсистема нечеткого вывода в основе своего функционирования использует аккумуляцию решений по всем методам технического анализа, с целью интеграции результатов и представления их в виде, удобном для применения в качестве поддержки принятия решения, принимаемого человеком. Модель логогена изначально рассматривалась как средство работы с лингвистическими данными, однако в дальнейшем появилась возможность ее использования и в анализе данных, позволяющих категориальное описание, а т.к. операции, проводимые на рынках ценных бумаг (в частности), могут быть описаны в виде нечетких категорий, то применение модели становится вполне корректным.

Подсистема нечеткого вывода является промежуточным звеном между модулем интерпретации ситуации на рынке и собственно лицом, которое принимает решение по осуществлению операций в данной сфере и предоставляет ему сведения о целесообразности каждой из выбранных операций, на основе результатов накопления информации, осуществляемого логогеном Мортонна.

Литература

[1] Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. – СПб.: БХВ. – Петербург, 2003. – 736 с.

[2] Люгер Джордж Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем, 4-е изд. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 864 с.