

ИНДУКТИВНОЕ ПОСТРОЕНИЕ РЕГРЕССИОННЫХ МОДЕЛЕЙ ВОЛАТИЛЬНОСТИ

Сологуб Р. А., Стрижов В.В.

Московский Физико-Технический Университет, Москва, Россия
г. Долгопрудный, Институтский переулок, 9, alucadriscche@gmail.com
Вычислительный центр РАН, Москва, Россия
Москва, Вавилова 40, strijov@ccas.ru

Работа посвящена нахождению модели волатильности оптимальной структуры. Модель отыскивается алгоритма индуктивного порождения регрессионных моделей. Объектом практической части исследования является биржевой опцион – контракт, дающий покупателю право, но не обязанность приобрести в момент исполнения набор акций по цене исполнения. Для опциона определяется вычисленная волатильность – мера дисперсии, посчитанная как аргумент в формуле справедливой оценки цены опциона Блэка-Шоулза. В соответствии с этой моделью, вычисленная волатильность как функция для набора цен исполнения (называемого сеткой страйков) и времени исполнения является константой. Но на практике в значениях цены исполнения, находящихся недалеко от наиболее вероятной цены акции в момент исполнения волатильность оказывается меньше, чем в удаленных точках. Такая зависимость вычисленной волатильности от времени исполнения и цены исполнения обычно называется «улыбкой» волатильности. Восстановлению данной зависимости с помощью алгоритма индуктивного порождения моделей и посвящена работа. Алгоритм оптимизирует структуру модели волатильности

$$F(a, b, c, d, e, x) = a + b * (1 - \exp(-c * x^2)) + \frac{d * \operatorname{arctg}(e * x)}{e},$$

$$x = \ln\left(\frac{\operatorname{Strike}}{F(t)}\right) / \sqrt{T}, \text{ предлагаемую биржей РТС для аппроксимации}$$

поверхности волатильности. Здесь T является временем до исполнения, Strike – ценой исполнения, а $F(t)$ – ценой подлежащего инструмента.

Теоретическая часть включает в себя работы по порождению моделей как суперпозиций терминальных функций, определению гиперпараметров моделей, и выбору наилучших. В качестве начальных данных берутся время до исполнения в годах (t) и цена исполнения (c) в качестве независимых переменных и вычисленная волатильность

соответствующего этим параметрам опциона (I) в качестве зависимой переменной. Задаются порождающие функции и модели начального приближения. Итеративно порождается набор моделей-претендентов. Модели в программе представляются в виде суперпозиций порождающих функций. На каждом шаге алгоритма происходит настройка параметров моделей с помощью метода сопряженных аргументов, модификация моделей и выбор наилучшего набора моделей для последующей модификации. Подробнее алгоритм описан в [5]. Критерием оптимальности структуры модели в алгоритме является среднеквадратичная ошибка на исходных данных. Модели могут интерпретироваться экспертами с точки экономического подхода к построению поверхности волатильности. Сложность моделей ограничена, что позволяет избежать трудноинтерпретируемых моделей. Некоторые элементы суперпозиции могут фиксироваться экспертами для контроля модификаций.

Для тестирования работы алгоритма были использованы данные торговли опционов Brent crude oil за 2001 год – волатильность данных невысока, вследствие чего на поверхности волатильности нет выбросов. Полученная в результате работы алгоритма модель подтвердила эвристики, выведенные Даглишем, Халлом и Суо в своей работе. Также была найдена функциональная поправка к модели, предлагаемой РТС для оценки волатильности опционов на индексе. Были получены удобные визуализации данных моделей с использованием триангуляции Делоне. Полученная модель может быть использована для определения вычисленной волатильности в модели Блэка-Шоулза для реально торгуемых на рынке опционов. Также алгоритм индуктивного порождения регрессионных моделей может использоваться в других областях, например, в медицине и биологии. Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект №07-07-00181.

Литература

1. *Toby Daglish, John Hull, Wulin Suo*. Volatility surfaces: Theory, Rules of Thumb and Emperical Evidence.
2. *Emanuel Derman*. Modeling the Volatility Smile, Columbia University, 2006.
3. *Bogdan Cristian*. A Stochastic Volatility Model, Volatility Smile and Forecasting Volatility.
4. *Emanuel Derman, Iraj Kani*. The Volatility Smile and Its Implied Tree.

Интеллектуализация обработки информации: Тезисы докладов Международной научной конференции / Крымский научный центр НАН Украины. Симферополь. 2008. С. 215—216.

5. *Стрижов В.В.* Поиск параметрической регрессионной модели в индуктивно заданном множестве. Журнал вычислительных технологий. 2007. No 1. С. 93-102.