

Скрябин Е. А.

аспирант,
Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова,
кафедра «Управление рисками и ценные бумаги»
e-mail: evg.skryabin@mail.ru

Использование нейронных сетей для улучшения торговых систем, основанных на техническом анализе

Данная статья рассматривается как набор решений по улучшению стандартного технического индикатора CCI с использованием нейронных сетей. Усовершенствование основано на использовании нейронных сетей прямого распространения для расчёта CCI более точным методом, который мы назвали nCCI. Этот новый инструмент будет использоваться в двух ситуациях. Во-первых, это позволит прогнозировать рынок, в нашем случае фьючерса на индекс РТС. Во-вторых, он будет прогнозировать ценность одной компании, которая включена в расчёт этого индекса. В результате мы получим индикатор, который сможет спрогнозировать как себя поведет фьючерс на индекс РТС, так и отдельные акции которые входят в расчёт данного фьючерса.

Ключевые слова: нейронные сети прямого распространения, технический анализ, индекс канала товара, фьючерс на индекс РТС.

Skryabin E. A.

postgraduate student,
Plekhanov Russian University of Economics,
department of the exchange business and security market

Use of neural networks for improvement of the trade systems based on the technical analysis

This article is considered as a set of decisions on improvement of the standard technical indicator CCI by use of neural networks. Enhancement is based on use of neural networks of direct distribution for calculation by the CCI more exact method which we called nCCI. This new tool will be used in two situations. First, it will allow to predict the market, in our case of the future for the RTS Index. Secondly, he will predict the value of one company which is included in calculation of this index. In results we will receive the indicator which will be able to predict as the future for the RTS Index, and separate shares which enter calculation of this future will behave.

Keywords: Feedforward neural network, Technical analysis, Commodity Channel Index, RTS.

Введение

На данный момент наблюдается растущий интерес к торговым системам, помогающим принимать торговые решения. Прогнозирование движения цен на рынках ценных бумаг является одной из главных задач для инвесторов, предпринимателей, брокеров и спекулянтов. Срочный рынок считается весьма сложной и динамической системой с сильной зашумленностью, нестационарными и хаотическими рядами данных, в следствии чего их сложно прогнозировать. Однако, несмотря на свою волатильность, цены не являются абсолютно случайными, вместо этого они нелинейны и динамичны, а также весьма сложны и нестабильны. Движение цен на рынке складывается из двух факторов, детерминации (постепенного изменения соотношения между продавцами и покупателями) и случайности (неожиданных событий).

Несмотря на сложность, прогнозирование рынка ценных бумаг является горячей темой для исследования, так как в случае успеха можно получить большое вознаграждение. Таким образом, очевидно, что прогнозирование рынка ценных бумаг является давней мечтой инвесторов и спекулянтов.

Однако, несмотря на сложность прогнозирования рынка, из-за большого количества факторов, таких как макроэкономические показатели или множество различных технических индикаторов, было доказано, что возможно получить прогноз по движению цены в течение определенного времени опираясь, в том числе на технический анализ.

Данная статья, посвящена усовершенствованной версии индикатора CCI, этот индикатор довольно распространён для прогнозирования движения цена, как у спекулянтов, так и у инвесторов. В данной работе предлагается его улучшенная версия с использованием нейронных сетей, названная мной nCCI.

Ядро системы

Основная идея в данной статье базируется в создании торговой системы основанной на фундаментальном и техническом анализе. Если быть точным, то на одном из наиболее используемых технических индикаторов CCI. Как говорилось ранее, CCI – это осциллирующий индикатор, который помогает определить, когда актив является перекупленным или перепроданным, данный осциллятор помогает заметить ослабление или конец тренда и изменение его направления. Разработал Индекс товарного канала(CCI), Дональд Ламберт, изначально цель данного технического индикатора была в том, чтобы обнаружить циклы роста и падения на графиках изменчивых сырьевых инструмен-

тов. Но впоследствии, технические аналитики обнаружили, что применять данный индикатор можно не только с сырьем, а с практически любым финансовым инструментом, сейчас его используют с разными целями, главная из которых – обнаружение периодов перекупленности и перепроданности.

Для того чтобы рассчитать значение CCI на последний период, необходимо сделать следующее:

1. Для каждого из последних N периодов, считаем типичную цену(ТЦ), по формуле: $ТЦ = (МАКС + МИН + ЗАКР) / 3$.

2. Считаем простую скользящую среднюю периода N этих ТЦ данная величина называется SMATP¹.

3 Считаем Абсолютное Отклонение(АО): считаем частное, где делитель – n, а делимое – сумма модулей разниц между SMATP и типичной ценой каждого периода.

4. Считаем CCI по формуле $CCI = (ТЦ \cdot SMATP) / (Конст \cdot АО)$, где Конст – константа 0,015, заданная автором индекса.

Нейросетевой модуль. Нейросетевой модуль отвечает за расчёт значений CCI, чтобы решить, когда инвестор должен инвестировать в определенные компании, входящие в индекс. На рисунке 1 показана общая архитектура системы.

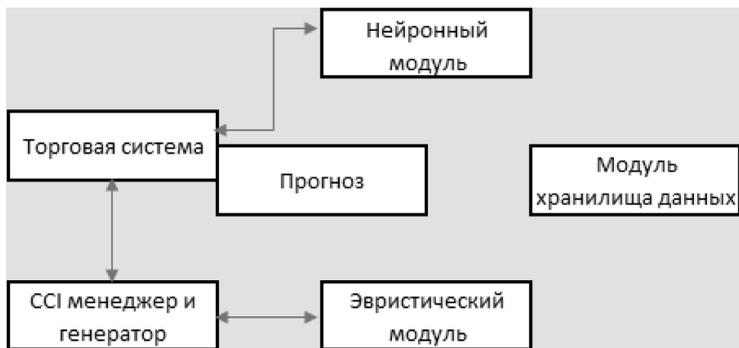


Рисунок 1. Общая архитектура системы²

Используемый тип нейронной сети при улучшении технического индикатора, это сети прямого распространения. Обобщенные сети прямого распространения являются частным случаем многослойных персептронов, такие сети могут перепрыгивать через несколько слоев. В

¹ SMATP (simple moving average of typical price) – простая скользящая средняя от типичной цены.

² Рисунок разработан автором.

теории, MLP³ может решить любую проблему, на практике же результаты еще лучше. Преимущество обобщённой сети заключается в ее способности оценивать результат, минуя слои. Результатом является то, что обучение из слоев, которые находятся ближе выходу, становится гораздо более эффективным. На рисунке 2 показана структура такой сети.

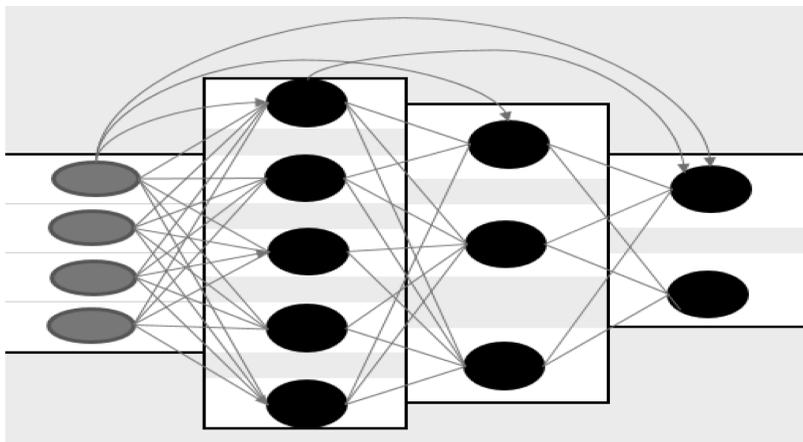


Рисунок 2. Структура сети ⁴

Входные значения сети представлены в таблице 1.

Таблица 1⁵

Входные параметры

Входные значения сети	
Входные значения	Трактовка
SPBFUT.RI значение цены	Рыночная цена для конкретного дня
CCI(9)	Расчет CCI с параметром N = 9
CCI(14)	Расчет CCI с параметром N = 14
CCI(30)	Расчет CCI с параметром N = 30
CCI оптимальный параметр	Расчет CCI оптимального CCI с использованием эвристического модуля

С более коротким периодом, индикатор CCI эффективен для краткосрочной торговли и скальпинга, по умолчанию во многих платформах у данного индикатора период равен 14, данные настройки неплохи для торговли среднесрочной торговли, в нашем варианте использования период будет равен 30, для расчёта долгосрочных движений индекса.

³ MLP (Multilayer Perceptron) – многослойный перцептрон.

⁴ Рисунок разработан автором.

⁵ Рисунок разработан автором.

Одной из наиболее важных характеристик перцептронной сети – это количество нейронов в скрытом слое. Если используется недостаточное количество нейронов, то сеть будет не в состоянии моделировать сложные данные и результат будет недостоверен.

Торговая система. Задача торговой системы анализ результатов нейросетевого модуля, он принимает значения цены индекса и делает запрос к нейронной сети. Важно подчеркнуть, что в этом случае предсказания системы влияют на фьючерс индекса РТС, а не конкретной компании в нем. Эвристический модуль будет ответственен за прогноз непосредственно по компаниям. Анализ сделанный торговой системой довольно простой, она принимает значение, указанное нейронной сети (ССІ) и сравнивает его с двумя крайними значениями.

Модуль управления данными. Модуль управления данными, это часть системы, отвечающая за получения данных, необходимых для работы с системой. В нашем варианте входных наборов данных всего 2. Первый набор нам необходим, когда надо предсказать цену фьючерса на индекс РТС. Второй набор данных необходим, когда необходимо прогнозировать значения цены конкретной компании, входящей в индекс. Значения, необходимые для системы, если прогнозируем только цену на фьючерс РТС, данные берутся с Финам.

- Открытие, закрытие, максимум, минимум.

- Дата

Значения, необходимые для системы, если прогнозируем только цены на конкретные компании, входящие в индекс, данные берутся с Московской биржи и Финам.

- Открытие, закрытие, максимум, минимум.

- Дата

- Стоимость компании

Эвристический модуль. Эвристический модуль, отвечает за обработку различных формул, используемые для генерации оптимальных значений для индикатора ССІ. Формула оптимального ССІ, с использование эвристической формулы:

$$ССІ = C1 + C2 * РТС + C3,$$

где РТС – текущее рыночное значение цены на фьючерс РТС

C1 – корректирующий параметр, равный – 206.110373

C2 – корректирующий параметр, равный 0.0213265

C3 – корректирующий параметр, равный 0.9947712

Данная формула была получена, используя статистические методы, применяемые для переменных, если быть точным, то линейную

регрессию, для соотнесения значений ССИ с ценой закрытия фьючерса на индекс РТС.

Оптимальный ССИ с использованием памяти

Формула для расчета эвристической модели следующая:

$$CCI_{Today} = C1 + (C2 * v_{MT}) + C3,$$

$$CCI_{dayMarket} = C1 + (C2 * v_{MY}) + C3,$$

$$restCCI = cci_{Today} - cci_{YdayMarket},$$

$$\text{Темпы роста компании} = (v_{CT} - v_{CY}) / v_{CY},$$

$$\text{Темпы роста рынка} = (v_{MT} - v_{MY}) / v_{MY},$$

$$CCI = cci_{Yday} + (restCCI * \frac{\text{Темпы роста компании}}{\text{Темпы роста рынка}}),$$

где: v_{MT} – текущее рыночное значение

v_{MY} – вчерашнее закрытие рынка

v_{CT} – текущая рыночная цена компании входящая в индекс

v_{CY} – вчерашняя рыночная цена компании на закрытие торгов

cci_{Yday} – вчерашнее значение индикатора ССИ на момент закрытия рынка

$C1$ – корректирующий параметр, равный – 206.110373

$C2$ – корректирующий параметр, равный 0.0213265

$C3$ – корректирующий параметр, равный 0.9947712

Если значение cci_{Yday} пусто, то значение рассчитывается из следующей формулы:

$$cci_{Yday} = C1 + (C2 * v_{MY}) + C3$$

Оптимальный ССИ без использования памяти

Формула для расчета эвристической модели следующая:

$$cci_{Today} = C1 + (C2 * v_{MT}) + C3,$$

$$cci_{Yday} = C1 + (C2 * v_{MY}) + C3,$$

$$restCCI = cci_{Today} - cci_{Yday},$$

$$\text{Темпы роста компании} = (v_{CT} - v_{CY}) / v_{CY},$$

$$\text{Темпы роста рынка} = (v_{MT} - v_{MY}) / v_{MY},$$

$$CCI = cci_{Yday} + (restCCI * \frac{\text{Темпы роста компании}}{\text{Темпы роста рынка}}),$$

где: v_{MT} – текущее рыночное значение

v_{MY} – вчерашнее закрытие рынка

v_{CT} – текущая рыночная цена компании входящая в индекс

v_{CY} – вчерашняя рыночная цена компании на закрытие торгов

C1 – корректирующий параметр, равный – 206.110373

C2 – корректирующий параметр, равный 0.0213265

C3 – корректирующий параметр, равный 0.9947712

Формула основана на линейной регрессии. Эта регрессия принимает значения CCI, в зависимости от закрытия по фьючерсу на индекс РТС.

Целью данной эвристической модели является то, что она может быть применена для расчёта любой компании входящей в индекс РТС. Для того чтобы сделать это возможным, коэффициент коррекции применяются к значению CCI, за день до закрытия. Расчёт CCI по фьючерсу на индекс РТС, начинается за предыдущий день, чтобы получить результаты за сегодняшний.

Формула для расчета коэффициента для цены компании, входящей в индекс:

$$\text{Коэффициент} = \left(\frac{\text{Темпы роста компании}}{\text{Темпы роста рынка}} \right).$$

В любом случае, расчет CCI для конкретного дня, будет начинаться с текущего дня, так как он не сохраняется в памяти.

Оценка системы

Цель состоит в том, чтобы выяснить достоверность nCCI. В таблице 2 в процентом соотношении и по количеству дней для торговли приведены результаты использования индикатора nCCI, данная версия индикатора CCI усовершенствована с использованием нейронной сети, по сравнению с простым техническим индикатором CCI с периодом 14. На примере прогнозирования цены как фьючерса на индекс РТС, так и отдельных компаний, входящих в его расчет. Испытание показало, что nCCI, является лучшим средством для прогнозирования, чем обычный технический индикатор. Итоговые результаты тестирования представлены в таблице 2.

Таблица 2⁶

Входные параметры

Период	CCI 14%	nCCI 14%
1 день	45.60	54.52
2 день	43.01	55.55
3 день	43.48	60.01
4 день	42.27	57.20
5 день	41.80	52.17
6 день	41.82	59.32
7 день	42.30	60.02

⁶ Рисунок разработан автором.

Выводы

В данной статье описывается исследовательский проект о генерации значений ССИ, способных генерировать автоматические или полуавтоматические сигналы, чтобы прогнозировать цену фьючерса на индекс РТС и отдельных компаний, входящих в него. В данной работе, основная работа основана на эвристическом анализе и некоторых поправочных коэффициентов для того, чтобы иметь возможность генерировать хорошие результаты для торговли компаниями входящих в индекс РТС. Генерирование пССИ, с использованием нейронных сетей, тестировали с использованием двух вариантов при расчёте: использование памяти, а также без использования. Оба подхода были изучены и разобраны, сделан окончательный вывод, в том, что использование ССИ, без памяти является более лучшим вариантом.

А также, что нейронные сети при грамотном использовании являются очень эффективным и многогранным инструментом, который можно применить, в том числе и для улучшения технических индикаторов.

Используемые источники

1. C. J., Lee, T. S., & Chiu, C. C. (2009). Financial time series forecasting using independent component analysis and support vector regression. *Decision Support Systems*, 47(2), 115–125.
2. Majhi, R., Panda, G., & Sahoo, G. (2009). Development and performance evaluation of FLANN based model for forecasting of stock markets. *Expert Systems with Applications*, 36(3 Part 2), 6800–6808.