

## КОМПЬЮТЕРНЫЕ ИННОВАЦИИ В БИРЖЕВОЙ ТОРГОВЛЕ

К.В. Шубин, ст. гр. ЭНМ09

Л.В.Славинская, ст. препод. каф. ВМиП

Донецкий национальный технический университет

*Удачная игра на валютном рынке зависит от многих факторов, изучением которых занимается технический и фундаментальный анализ. Фундаментальный анализ - это учет внешних факторов на поведение рынка. В техническом анализе применяется различный математический аппарат, начиная от элементарной статистики и заканчивая нейронными сетями. Многие алгоритмы технического анализа реализованы в программных продуктах по прогнозированию рынка, в частности курсов валют. В работе рассмотрены основные методы анализа рыночной информации и принципы создания программных продуктов по прогнозированию рынка.*

*A good game on the foreign exchange market depends on many factors, the study which deals with technical and fundamental analysis. Fundamental analysis - is consideration of external factors on the behavior of the market. In technical analysis, used a different mathematical tools, ranging from elementary statistics, and ending with neural networks. Many of the technical analysis algorithms implemented in modern software products to market forecasting, in particular the exchange rate. This paper describes the main methods for analyzing market information and the principles of creating software products for forecasting the market.*

*Хороша гра на валютному ринку залежить від багатьох факторів у дослідженні, яке стосується технічного та фундаментального аналізу.*

*Фундаментальний аналіз - це облік зовнішніх факторів на поведінку ринку. У технічному аналізі використовувалися різні математичні інструменти, починаючи від елементарної статистики, і кінчаючи нейронних мереж. Багато алгоритмів технічного аналізу реалізовано в програмних продуктах по прогнозуванню ринку, зокрема курсів валют. В роботі розглянуті основні методи аналізу ринкової інформації і принципи створення програмних продуктів з прогнозування ринку.*

## ПОДАЖА ВАЛЮТ, КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ, СКОЛЬЗЯЩЕЕ СРЕДНЕЕ, МАСД-ГИСТОГРАММЫ

В настоящее время успех в бизнесе зависит от правильно принятых решений, хорошо обдуманых шагов и четко выраженной поставленной цели. На валютном рынке такой целью является покупка или продажа валюты. Удачная игра на валютном рынке зависит от многих факторов, изучением которых занимается технический и фундаментальный анализ.

Рассмотрим основные методы анализа рыночной информации [1].

**Статистические методики.** Они включают в себя проверенные классические методы - регрессионный, корреляционный анализ и т.п. Однако работа с подобными системами для прогноза оперативно меняющейся информации сопряжена с некоторыми трудностями, как при выборе метода анализа, так и при трактовке результатов. Это является довольно существенным недостатком, поскольку скорость прогноза самого хода торгов очень важна.

**Эволюционное программирование.** Сегодня эволюционное программирование является довольно динамично развивающимся направлением анализа данных. Идеей метода является запись предварительных гипотез на некотором внутреннем языке программирования. Далее система находит программу, максимально точно выражающую искомую зависимость, и начинает самостоятельно ее корректировать, после чего из множества модифицированных программ отбирает **«Лучшие решения»**. Метод весьма условно может быть отнесен к системам прогноза быстро меняющихся финансовых показателей. Он скорее является системой классификаций и для анализа оперативных финансовых потоков малопригоден.

**Генетические алгоритмы.** Этот метод весьма успешно используется для решения комбинаторных задач, а также задач поиска оптимальных вариантов. Кратко схему метода можно описать как выбор лучших решений по ранее формализованным критериям, при этом процесс оптимизации напоминает естественную эволюцию - отбор лучших, скрещивание и мутации. Но у метода есть ряд недостатков, например сложность формализации критериев отбора. Кроме того, в целом методика оптимизирована на класс задач, несколько отличающийся от прогноза оперативно меняющихся финансовых показателей.

**Нейросети.** Сегодня все больше операторов используют их в своей деятельности. Сама нейросеть, как правило, представляет собой многослойную сетевую структуру однопольных элементов - нейронов, соединенных между собой и сгруппированных в слои. Среди прочих слоев имеется входной слой, на нейроны которого подается информация, а также выходной, с которого снимается результат. При прохождении по сети входные сигналы усиливаются или ослабляются, что определяется весами межнейронных связей. **Нечеткая логика.** Подобно обычным числам, с распределениями нечеткости можно вести и производить определенные операции, например, складывать и умножать. В принципе, можно построить непротиворечивую алгебру нечетких распределений. С математической точки зрения некоторое неудобство доставляет тот факт, что практически все операции можно ввести неоднозначным образом.

С середины 60-х годов, после разработки Л. Заде теории нечетких множеств, было предложено несколько теорий, позволяющих формализовать неопределенность. Эта область знания в настоящее время интенсивно развивается.

**Волновой анализ.** Большую часть пакетов технического анализа составляют программы, базирующиеся на представлении о том, что вся информация о колебаниях цен и их причинах находится в самих колебаниях. Проанализировав лишь изменение цены какого-либо финансового инструмента во времени, можно с определенной долей вероятности предсказать ее трансформацию на протяжении еще какого-то времени.

Существенную часть методов технической анализа составляют так называемые "осцилляторы" - методы поиска и анализа циклических колебаний. Из курса школьной физики известно, что если на систему не воздействуют внешние силы, то она колеблется со своей частотой, определяемой характеристиками системы. Нечто похожее происходит и на финансовом рынке. Если на валюту не действуют какие-либо сильные внешние факторы, т.е. о валюте забыли, и она живет своей жизнью, то из-за изменения давления спроса и предложения курс валюты будет колебаться в соответствии с внутренними законами рынка. Движение курса валюты прогнозируемо и может определяться пакетами технического анализа.

**Технический анализ.** Вполне очевидно, что для обработки именно оперативной и постоянно меняющейся информации, при жестких ограничениях на скорость принятия решений, остается лишь технический анализ со всеми его достоинствами и недостатками.

Большинство из приведенных выше методов нашло свое отражение в разнообразных программных продуктах созданных на основе данных методик. Все пакеты программного обеспечения отличаются друг от друга не только используемыми методами анализа, но также интерфейсом, режимом работы (on-line или end of day), широтой использования базовых методов оценки финансовой информации и т.д. [2].

Примером реализации алгоритмов технического анализа могут служить следующие примеры программных продуктов по прогнозированию рынка.

**TRADER.** Система позволяет прогнозировать движение курсов валют на валютной бирже. В качестве исходных используется информация по предыдущим результатам торгов (временной ряд) - максимальная, минимальная цена, цена закрытия и объем сделок за день. Если пользователь располагает также ценой открытия и параметром Open Interest, то при создании своей базы данных он это может указать, что даст ему дополнительную возможность использовать именно эти параметры для анализа. Если имеется информация только по цене закрытия, то система считает, что максимальная и минимальная цены равны этой цене закрытия. В системе используются следующие алгоритмы для анализа дынных: скользящее среднее (moving average) 3 видов: линейное, экспоненциальное, с задаваемыми весами; MACD - гистограммы, такие популярные индикаторы как RSI, OBV, Williams R%, CandleSticks, Point & Figure и многие другие. Пользователь может создавать собственные формулы для анализа данных. К достоинствам также можно отнести возможность применения индикатора к уже построенному индикатору, что напри-

мер, требуется при построении MACD-гистограммы, где скользящее среднее вычисляется для разности двух скользящих средних.

ELLIOTT WAVE ANALYSER PROFESSIONAL 6.0. Программный продукт предназначен для анализа валютного рынка с использованием принципов волн Эллиотта, а также с помощью стандартных алгоритмов технического анализа. В 1930 году Ральф Эллиотт обнаружил, что эмоциональное состояние толпы влияет на курсы валют, и это влияние описывается несколькими образцами, которые теперь известны как волны Эллиотта. Программный продукт позволяет выделять из временного ряда незаконченные образцы, которые можно отнести (в определенной степени, конечно) к образцам волн Эллиотта. Поскольку поведение стандартных волн Эллиотта изучено, то можно сделать прогноз по дальнейшему развитию этих незаконченных образцов. Для каждого из образцов (законченных и незаконченных) система вычисляет коэффициент Goodness, изменяемый от 0 до 100, который и определяет степень близость исследуемого образца к теоретическому аналогу. Одним из важных параметров анализа является количество меток - число отрезков ломаной, которая (ломаная) аппроксимирует исследуемый образец. Пользователь может задать плотность распределения меток. Как правило, к концу исследуемого промежутка времени следует увеличить плотность распределения меток. После анализа делается анализ каждой из полученных волн (тип, размер, завершенность) и даются сигналы входа или выхода с рынка для коротких или длинных позиций. Данные о курсах можно объединять в группы. Тогда после анализа валюты, по которым были сгенерированы сигналы входа и/или выхода, выделяются цветом (красный - выход, синий - вход). Пользователь может настраивать параметры, по которым определяются критерии выхода и входа (рис.1.). В случае работы в режиме on-line, программа автоматически производит пересчет волн, период которого задает пользователь. Наряду с анализом по методу Эллиотта, пользователь может сам написать любой алгоритм индикатора на любом языке программирования, и вычисленный индикатор высвечиваются на том же графике, что и исходные данные. На один и тот же график можно наложить много индикаторов, что позволяет одновременно видеть их показания.

В отличие от программы TRADER, в данный продукт можно импортировать текстовые файлы, что очень часто бывает удобно. Пользователь может задать диапазон анализируемых данных по датам, а после анализа сравнить реальные и предсказанные результаты. В системе имеется подробная справочная система с теоретическим описанием принципа Эллиотта, а также раздел Guided Tour, который проводит пользователя через все этапы анализа данных по методу Эллиотта.

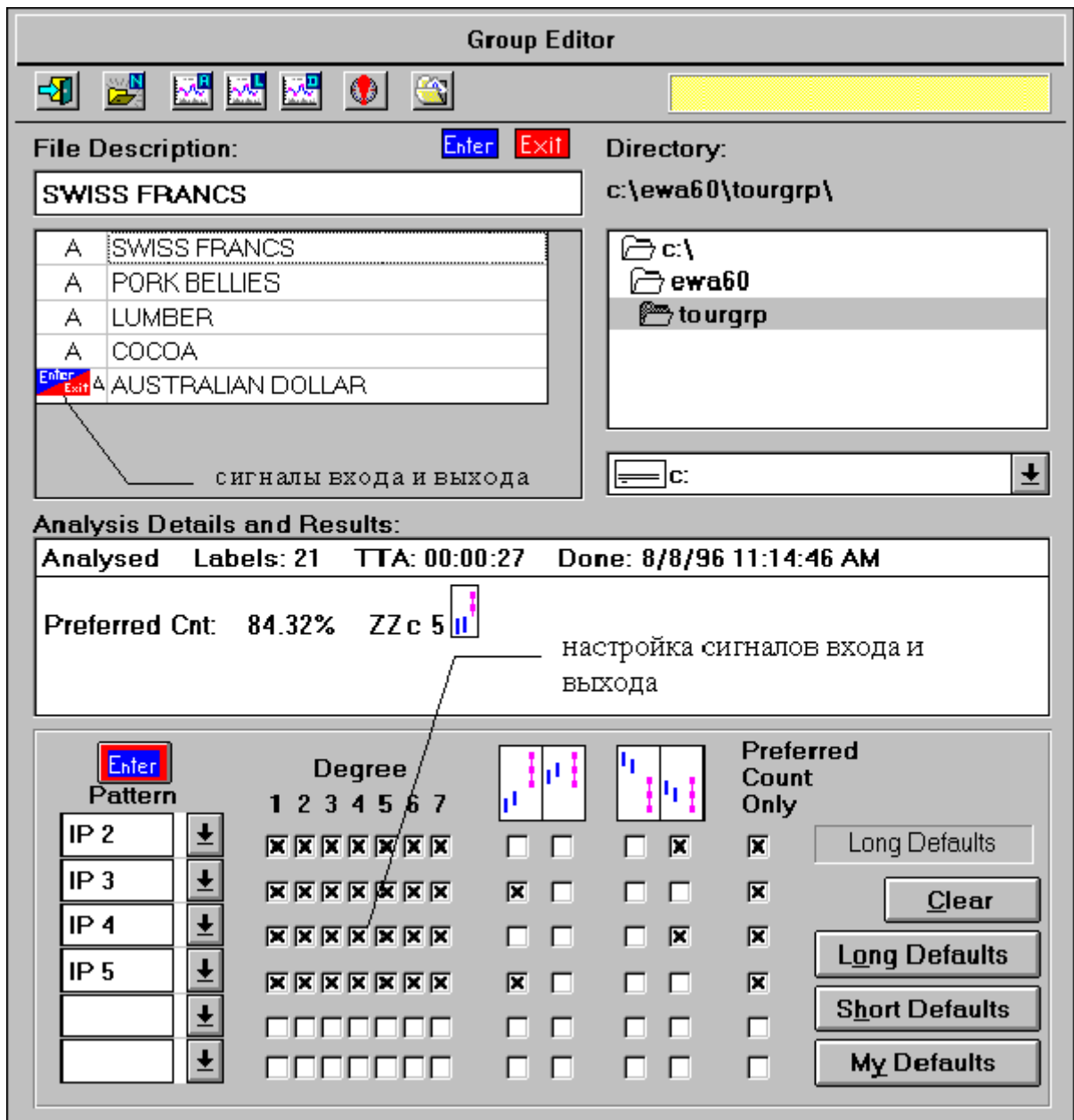


Рис.1. Настройка параметров сигналов

AINET. Для прогнозирования событий используются нейронные сети. Для анализа временных рядов данная программа мало пригодна, но дает хорошие результаты для многих задач, где надо интерполировать данные. Плохие результаты получаются при экстраполяции данных. Параметром анализа является - penalty coefficient, который программа сама же и оптимизирует. В качестве исходных данных выступает прямоугольная матрица с полностью присутствующими данными и матрица с тем же количеством столбцов, но в которой отсутствуют некоторые данные. Программа пытается предсказать значения этих отсутствующих данных. У программы простой интерфейс, и в ней предусмотрены экспорт и импорт данных в текстовом виде. Это делает ее переносимой в другие программы анализа рынка. К недостаткам программы является то, что она работает по методу "черного ящика", не давая пользователю, не знакомому с нейронными сетями, понять алгоритм прогнозирования.

PARITY 1.5. Программа MetaStock TRADER позволяет достаточно полно анализировать временные ряды. Но этот программный продукт работает под DOS, в нем слабо развит пользовательский интерфейс и справочная система. Новая программа - PARITY Technical analysis system - вобрала в себя все лучшие качества MetaStock TRADER, в ней добавлено много новых, а поскольку эта программа написана для работы в среде Windows, то в ней используется дружественный интерфейс этой среды и развитая система справки. Имеется расширенная версия этой программы - PARITY Plus, в которой представлены дополнительные функции. Достоинством PARITY является возможность импорта данных таких программ, как Excel, Lotus и просто текстовых файлов.

Литература:

1. Карминский А.М., Нестеров П.В. Информатизация бизнеса. - М.: Финансы и статистика, 1997.
2. Вендров А.М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем. - М.: Финансы и статистика. 2000.