

NEURO

Искусственный интеллект нового поколения

NeoNeuro Laboratories, 2011

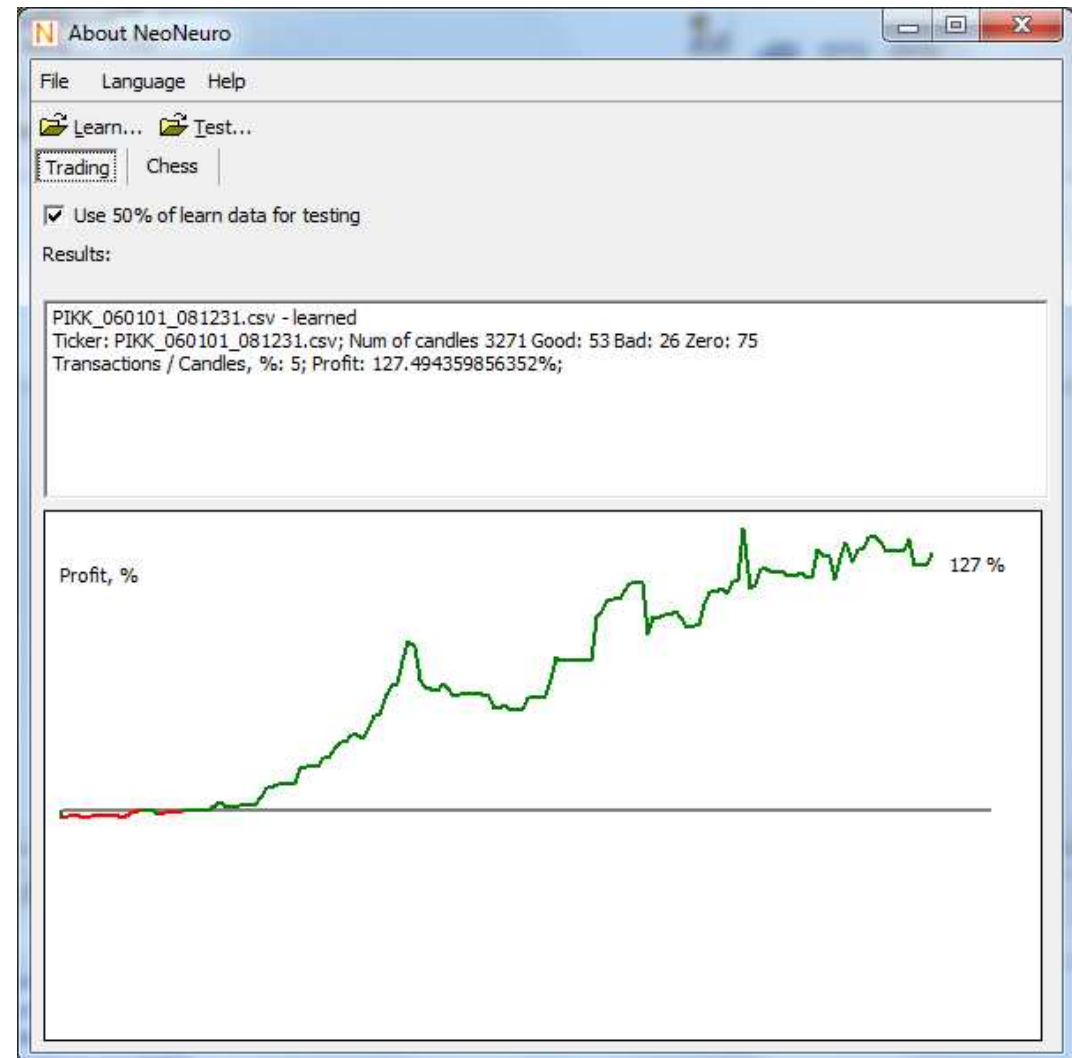
Основные возможности NeoNeuro

- **Прогнозирование**

NeoNeuro решает задачи прогнозирования на основе исторических данных и может быть использован для работы на фондовом рынке либо в иных сферах, где требуется прогноз. В скриншоте справа показано моделирование работы торгового робота для акций компании ПИК.

- **Кластеризация**

NeoNeuro способен обучаться для решения сложных задач разбиения выборки на классы. Например, NeoNeuro может быть применен для оценки кредитоспособности заёмщиков. В программе есть модуль обучения шахматам – уникальный алгоритм, показывающий широкие возможности NeoNeuro.



Сравнение NeoNeuro с классическими нейросетями

Скорость

Важнейшее преимущество Neo Neuro перед алгоритмами Back Propagation (BP), картами Кохонена и другими. Если в реальных выборках в BP обучение длится минуты и часы, то в NeoNeuro – секунды.

Качество

Сеть BP не способна обучиться шахматам. У BP проблемы с переобучением и отсутствием сходимости в реальном времени. Теоретически BP может обучиться шахматам, но потребуется очень большая выборка и дни обучения на самом мощном компьютере. NeoNeuro обучается всегда и в случае дискретного выхода, т. е. когда результат может включать небольшое количество значений - например, «да» и «нет» - NeoNeuro показывает впечатляющие результаты. Алгоритм автоматически защищается от «шумов», когда незначимые отклонения в входных данных не влияют на результат. Есть ещё очень интересное нововведение в NeoNeuro – подобно человеческому мышлению, NeoNeuro способен использовать значения «по умолчанию». Например, при определении кредитоспособности заёмщика может быть удобно взять значение «кредитоспособен» по умолчанию и сосредоточится на алгоритмах поиска некредитоспособных заёмщиков, которых обычно не более 2х процентов. Использование значений «по умолчанию» даёт более точный и быстрый результат.

Настраиваемые параметры.

Для сетей BP обычно используют разные параметры на входе, никак не оговаривая их свойства — например, для BP можно дать параметры «пол», «возраст», «доход в месяц», «ежемесячные платежи по кредиту» - и для BP это четыре равнозначных параметра, не объединенных никакими связями. Хотя человеку очевидно, что «доход в месяц» и «ежемесячный платёж» - это деньги, а пол и возраст деньгами не являются, при этом они дают некоторую информацию, по которой можно судить о вероятности дохода и дефолта. В будущих версиях NeoNeuro будет поддержана настройка параметров, в данном случае денежные параметры можно будет объединить в одну группу и NeoNeuro будет учитывать это обстоятельство.

Всегда ли NeoNeuro работает лучше сетей BP?

Не всегда. BP проявляет себя значительно лучше NeoNeuro в решении «аналоговых» задач, где выходное значение — есть дробное число. Например, BP лучше обучится сложению, вычитанию и другим арифметическим операциям. На самом деле NeoNeuro находится на раннем этапе развития и может быть улучшен таким образом, чтобы решать аналоговые задачи, как минимум, на уровне BP. Стоит отметить, что «аналоговые» задачи обычно не требуют применения искусственного интеллекта. Это легко объяснить — ИИ «мыслит» подобно человеку. С точки зрения человека и ИИ « $163 + 141$ » это «примерно 300». При расчете зарплаты или платежей по кредиту этот метод вряд ли допустим:) Такие расчеты требуют точности, для чего используются математические вычисления — либо на компьютере, либо в уме человека — в последнем случае «примерно 300» заменяется на «минуточку, дайте посчитать». Современные технологии ИИ моделируют в первую очередь интуицию — то есть принятие относительно хороших, и главное - почти мгновенных решений на основе опыта, без детальных расчетов.

Прогнозирование цен акций и фьючерсов

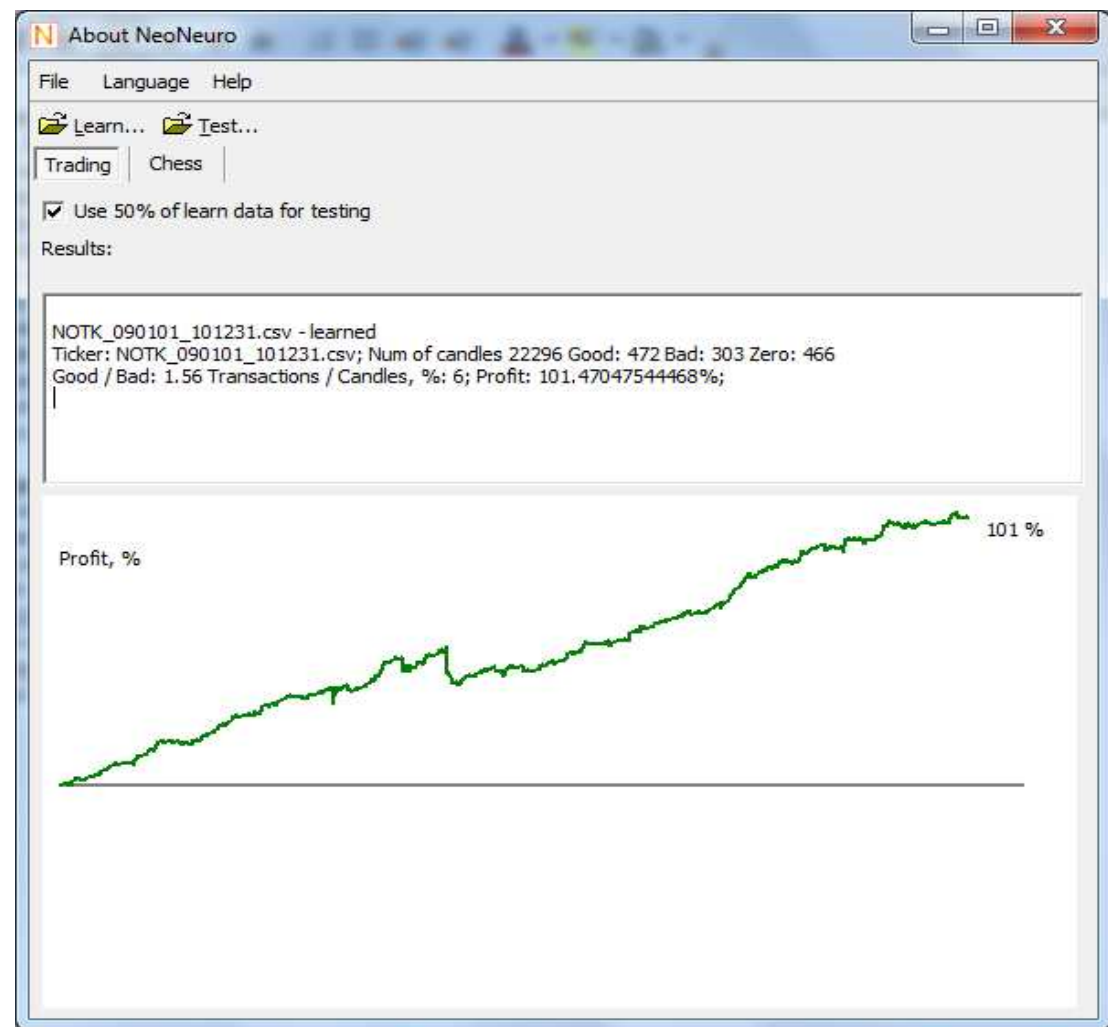
NeoNeuro может быть использован для создания торговых роботов или как подспорье в работе финансового аналитика. Лучше всего рассказать об этих возможностях NeoNeuro на примере.

NeoNeuro работает с историческими данными о котировках акций в формате csv, которые можно скачать на сайте Финам:

<http://www.finam.ru/analysis/export/default.asp>

берём информацию по компании НОВАТЭК, за 2009 и 2010 годы, 5-минутная периодичность, формат csv. Файл NOTK_090101_101231.csv можно найти в папке Examples.

Нажимаем Learn..., открываем файл, ждем несколько секунд и видим следующую картину:



Галочка Use 50% of learn data for testing означает, что первая половина данных была взята для обучения, вторая половина — для теста. Мы взяли период два года — данные 2009 года использованы для обучения, данные 2010го года — для теста.

В окне Results видим:

```
NOTK_090101_101231.csv - learned  
Ticker: NOTK_090101_101231.csv; Num of candles 22296 Good: 472 Bad: 303 Zero: 466  
Good / Bad: 1.56 Transactions / Candles, %: 6; Profit: 101.47047544468%;
```

NOTK_090101_101231.csv — learned — значит что обучение прошло успешно

Num of candles 22296 – количество временных периодов при тестировании.

Good: 472 — количество правильных прогнозов

Bad: 303 - количество неправильных прогнозов

Zero: 466 — после прогноза изменения цены были незначительные

Система работает в режиме робота — делает ставки на один временной период — здесь это 5 минут, без стоп-лоссов и тэйк-профитов.

Good / Bad: 1.56 — отношение правильных прогнозов к ошибочным

Transactions / Candles, %: 6 — означает, что 6% временных периодов использовалось для ставок, в то время как 94% времени робот оставался «в деньгах»

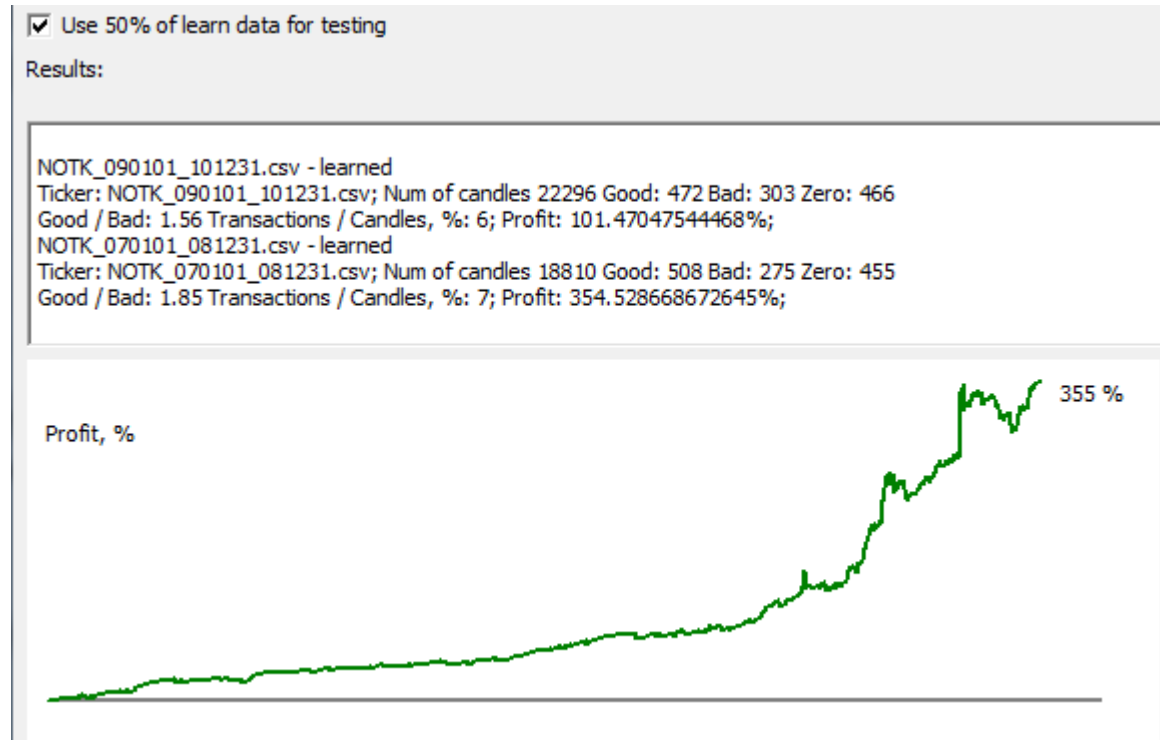
Profit: 101.47047544468%; - прибыль без учета брокерских комиссий.

Акции компания НОВАТЭК в 2010 году выросли на 92% - практически на ту же величину.

Интересно посмотреть, как поведут себя акции того же НОВАТЭК в 2008 кризисном году — при обучении на 2007м. В презентации используются периоды в 5 минут.

Скачиваем на <http://www.finam.ru/analysis/export/default.asp> соответствующий файл

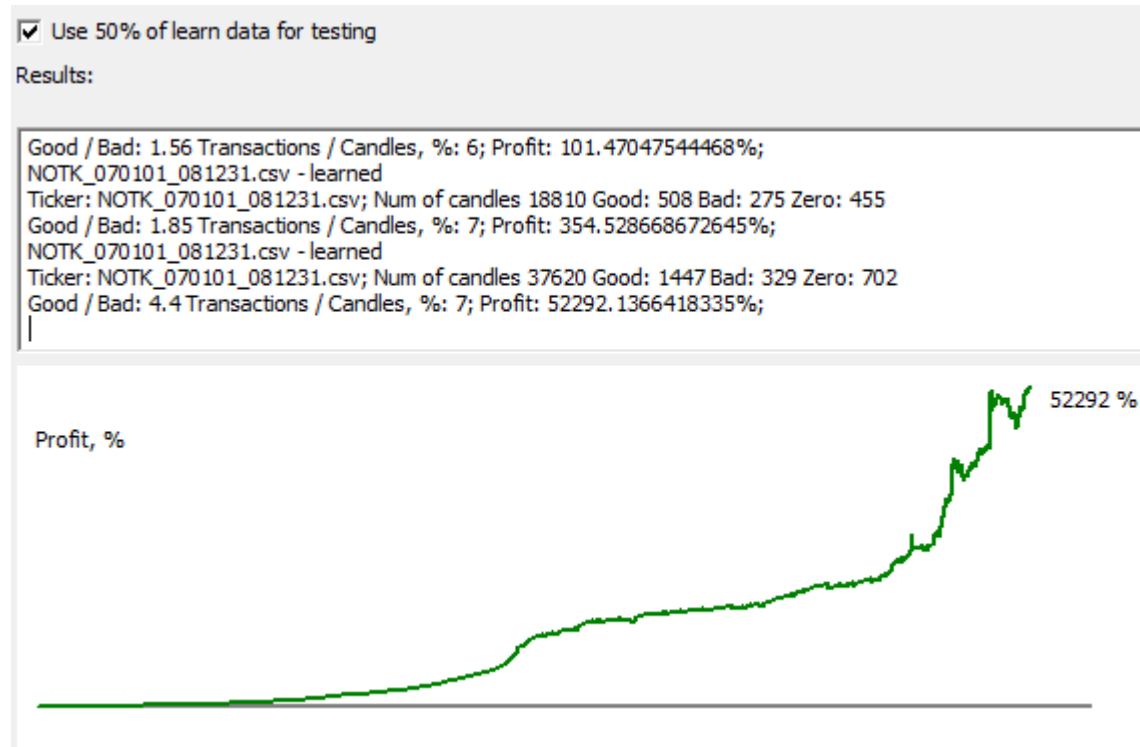
NOTK_070101_081231.csv Проверяем:



355% прибыли, при том что акции НОВАТЭК в 2008 году упали на 77%.

Робот на основе NeoNeuro не только не боится кризисов — наоборот, в это время он показывает наибольшие прибыли.

Известно, что адаптивные алгоритмы легко подбирают значения, которые покажут огромную прибыль, но только на заданном промежутке времени — на других он не будет так эффективен. В данном случае, если предположение верно, то тестируя данные за 2007й год, мы увидим огромную, но «ненастоящую» прибыль. Проверим — нажимаем Test..., и открываем тот же файл NOTK_070101_081231.csv — теперь он будет считаться и по 2007му году, используемому ранее для обучения и по 2008му.



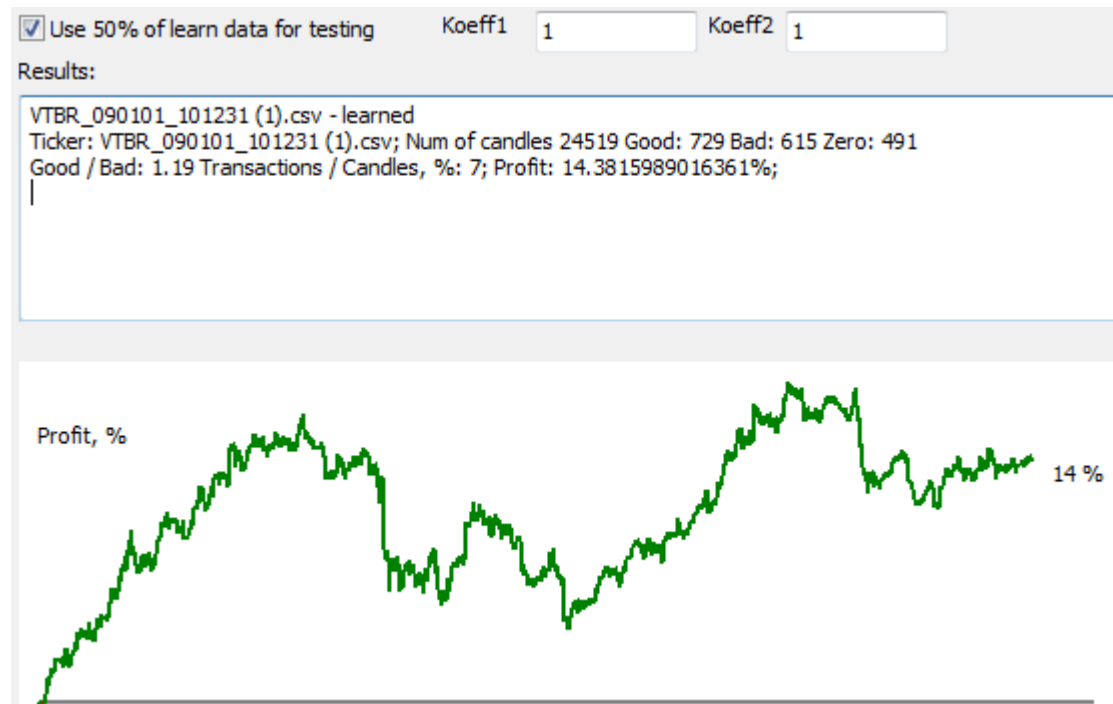
Как и ожидалось — невероятные 52292% за два года.

Обращаю внимание на этот пример — в качестве тестовой выборки нельзя использовать данные, применяемые при обучении, так как это равносильно торговле «в прошлом».

Анализируем голубые фишки.

Акции ВТБ, 2009 год — обучение, 2010 — тест

VTBR_090101_101231.csv



Доходность 14%, видны просадки.

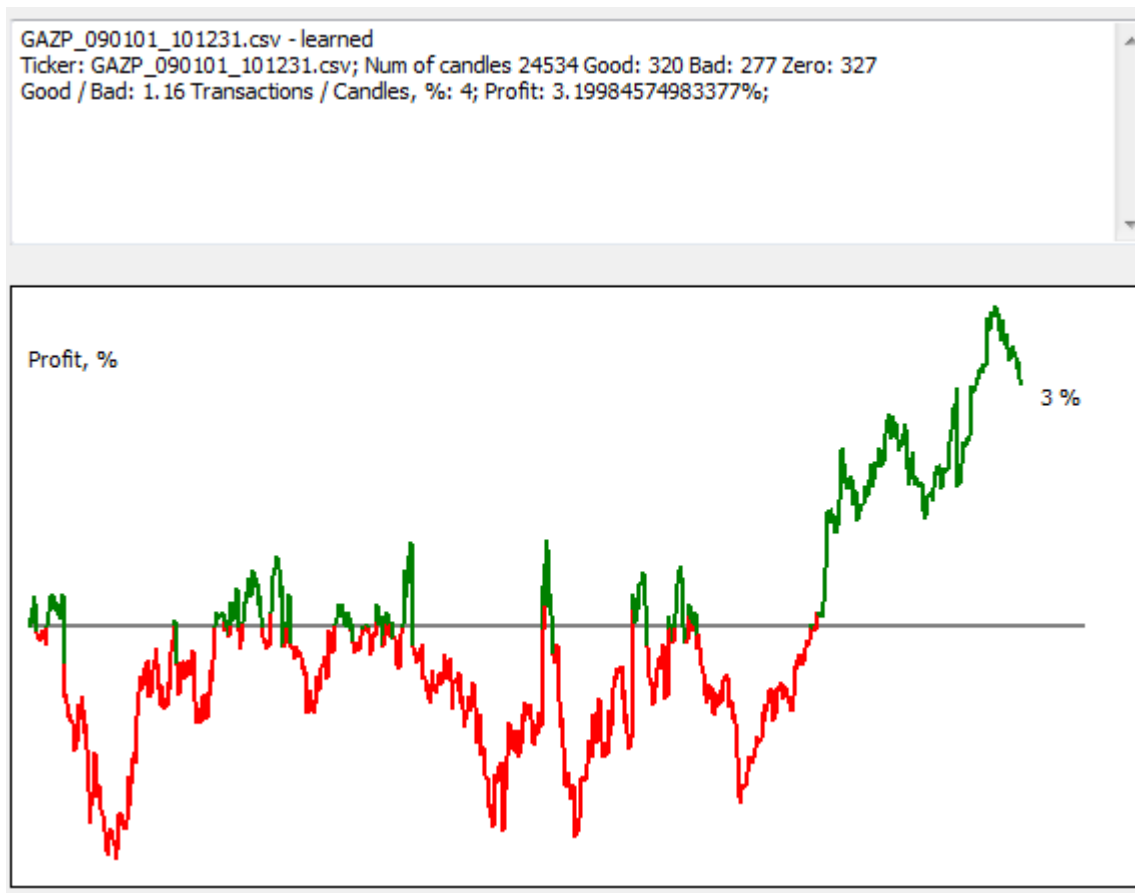
Почему так происходит?

Дело в том, что чем более ликвиден актив, чем больше аналитиков, инвесторов и роботов анализируют движение акций в нём, тем сложнее на нём играть. Более детальное объяснение чуть позже.

Газпром — обучение на данных 2009, тест данными 2010, 5минутные периоды

GAZP_070101_081231.csv

Прибыль составила всего 3%, при этом были временные убытки до 2%. Может ли NeoNeuro приносить прибыль на голубых фишках? - об этом будет рассказано далее, после изучения результатов тестирования.

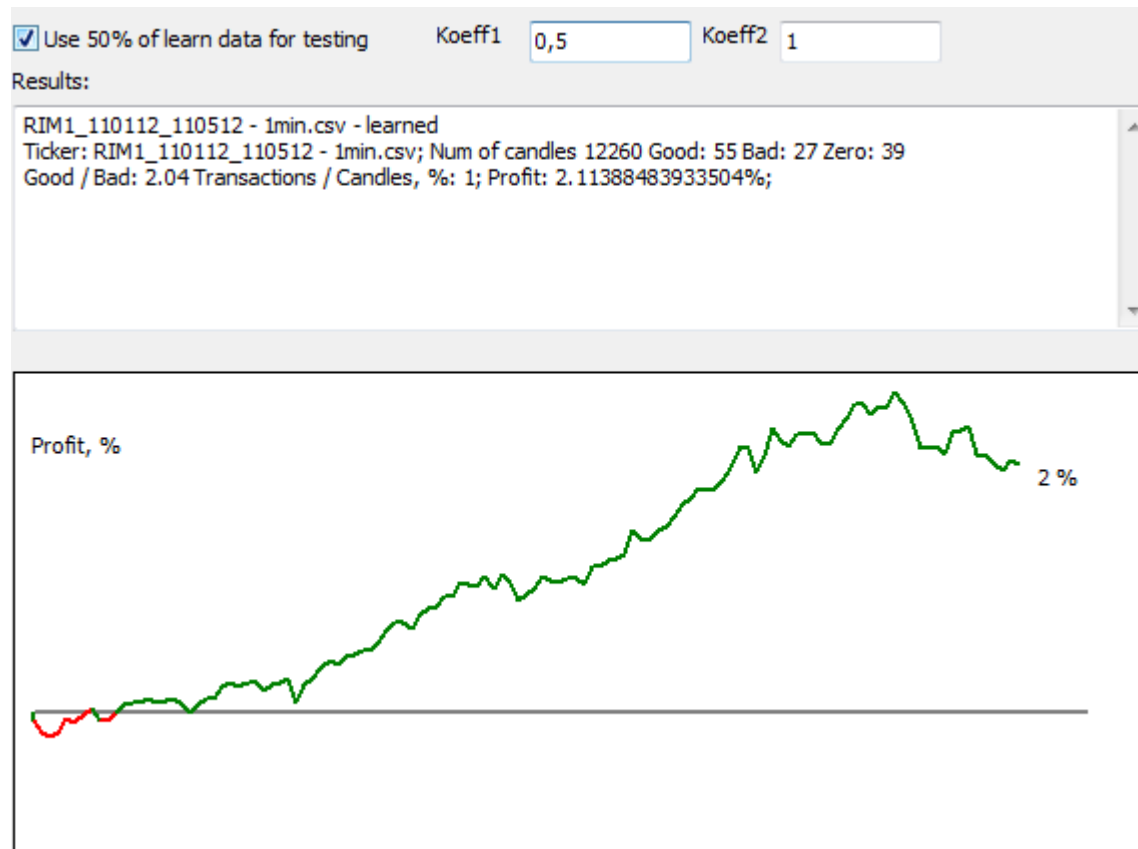


Фьючерсы

Рассмотрим торговлю наиболее ликвидным фьючерсом - индексом РТС на ФОРТС. График показывает тестовую торговлю фьючерсом в за 2 с половиной месяца в 2011 году. Обучение - январь - март, тест - март - май.

Здесь мы видим Koeff1 установлен в 0.5. Koeff1 и Koeff2 - это внутренние коэффициенты программы, влияющие на обучение. По умолчанию они равны единице. Для высоколиквидных активов коэффициенты желательно настраивать, для чего существует специальный алгоритм в вкладке Batch - Пакетная Обработка.

Доходность составила 2%, без учета комиссий и плеча — т. е. 2% не от ГО, а от стоимости базового актива.



Результаты тестирования

Итоговые результаты тестирования сохраняются в файл Results.csv, в папку Log, напр. c:\NeoNeuro\Log\Results.csv . В файле можно найти много полезной информации, здесь мы видим наиболее важную:

TICKER	PER	Buy	Sell	Calculates	Forecasts	Correct/Not Correct	Forecasts/Calculates	Revenue, %
NOTK	5	646	565	22296	1211	1.59655172413793	0.05	110.723851698202
PIKK	5	603	519	22439	1122	1.76679841897233	0.05	79.8993186305881
GAZP	5	504	420	24534	924	1.15523465703971	0.04	3.19984574983377
SNGS	5	521	447	24525	968	1.02325581395349	0.04	2.49196685582957
RIM1	1	72	49	12260	121	2.03703703703704	0.01	2.11388483933504
VTBR	5	901	934	24519	1835	1.18536585365854	0.07	14.3815989016361
MSNG	5	914	656	21898	1570	1.97916666666667	0.07	186.233827808983

Buy – количество покупок

Sell – количество продаж

Calculates — количество тестовых периодов (вычислений)

Forecasts — количество предположений о движении акций = количество сделок

Correct / Not Correct — отношение правильных прогнозов к ошибочным

Forecast/Calculates – отношение сделок к общему количеству периодов. В данном случае - от 4 до 7ми процентов.

Revenue, % - прибыль в процентах

При каждом тестировании NeoNeuro автоматически сохраняет результаты в файл Results.csv, добавляя их в начало списка.

В таблице видна зависимость — доходность системы тем выше, чем менее ликвидна бумага. Как отмечалось выше, чем более популярен актив, чем больше аналитиков, инвесторов и роботов анализируют движение акций в нём, тем сложнее получить здесь прибыль. Большинство повторяющихся тенденций «ловится» ими, после чего тенденции перестают работать.

Любое правило на рынке работает лишь до его огласки.

Объяснить это можно следующей метафорой: представим, что открылся новый супермаркет. В первые дни посетителей не так много и найти место на стоянке легко. Проведём аналогию — нашли место на стоянке — значит правильно спрогнозировали рынок, не нашли — значит ошиблись. Пока супермаркет недостаточно раскручен, найти место легко — это можно сравнить с ростом акций многих новых малоизвестных компаний. Но вот мы приезжаем и видим, что все места заняты — как коррекция на рынке. Затем мы находим место на небольшой стоянке недалеко от супермаркета и ставим машину туда. На фондовом рынке это похоже на нахождение технического правила, позволяющего зарабатывать — скользящая средняя, Фибоначчи, волны Эллиотта. Те инвесторы, кто применил их первыми, получили некоторую прибыль. Но вот проходит несколько дней и новая стоянка также занята — другие посетители магазина видели, как туда ставят машины и стали брать пример. Сегодня заработать на классических фондовых индикаторах крайне тяжело. Но вот возле супермаркета находим место, скрытое гаражами и ставим машину туда. До тех пор, пока оно не известно другим посетителям магазина. Тысячи людей анализируют рынок и ищут такие «скрытые» места. Тоже самое делает и NeoNeuro. Чем меньше специалистов торгуют изучаемыми активами, тем большую прибыль можно получить — вот в чем причина значительно лучших показателей NeoNeuro во втором эшелоне.

Может ли NeoNeuro приносить большой доход на голубых фишках?

Да. Дело в том, что в нынешнем виде NeoNeuro учитывает лишь стоимость акций, точнее лишь Close значения временных периодов, причем с ограничениями. Для правильного прогнозирования необходимо учитывать также объём сделок, котировки индексов, котировки акций конкурирующих компаний, сезонность и другие факторы. Использование этих параметров планируется в будущих версиях NeoNeuro.

Где можно увидеть, какие конкретно сделки по покупке и продаже активов проводит NeoNeuro?

Данная информация доступна в папке Log. Файлы имеют тоже имя, что и входные данные для тестирования, только с добавкой Log, например

LogNOTK_090101_101231.csv

К начальному файлу здесь добавляются колонки

Trade – sell или buy

Revenue – величина изменения цены акции

Profit, % - прибыль от сделки

В файле LogNOTK_090101_101231.csv и большинстве других в первой половине файла данные в вышеуказанных колонках отсутствуют — потому что первая половина использовалась для обучения. Пролистайте на вторую половину и там видим данные

TICKER	PER	DATE	TIME	OPEN	HIGH	LOW	CLOSE	Trade	Revenue	Profit, %
NOTK	5	20101206	111500	296.67000	297.61000	296.60000	297.47000			
NOTK	5	20101206	112000	297.48000	297.50000	296.56000	297.35000	sell	0.89	0.299310576761392
NOTK	5	20101206	112500	296.85000	296.85000	296.46000	296.46000			
NOTK	5	20101206	113000	297.36000	297.45000	296.55000	296.88000			
NOTK	5	20101206	113500	296.91000	297.00000	296.91000	297.00000			
NOTK	5	20101206	114000	297.25000	297.26000	297.00000	297.00000			
NOTK	5	20101206	114500	297.01000	297.12000	297.00000	297.12000			
NOTK	5	20101206	115000	297.00000	297.43000	297.00000	297.43000			
NOTK	5	20101206	115500	297.00000	297.43000	297.00000	297.00000			
NOTK	5	20101206	120000	297.00000	297.42000	297.00000	297.42000			
NOTK	5	20101206	120500	297.41000	297.50000	297.41000	297.47000			
NOTK	5	20101206	121000	297.50000	299.31000	297.47000	299.00000	buy	2.45	0.819397993311037
NOTK	5	20101206	121500	299.67000	301.93000	299.67000	301.45000			
NOTK	5	20101206	122000	301.31000	301.92000	300.62000	301.92000	sell	1.75	0.579623741388447
NOTK	5	20101206	122500	301.50000	302.00000	300.15000	300.17000			

В данном случае показаны одни из наиболее успешных сделок. В колонке слева — время, чч:мм:сс, цена Close, далее Объём (не используется). Смотрим детально первую строку - цена 297.35 — продаём.

Вторая строка - цена 296.46.

Изменение — снижение на 0.89 рубля, что отмечено в первой строке, сразу за sell. 0.299 — это процент прибыли от данной сделки. Тоже самое видим с двумя сделками ниже. В течение часа мы видим большую волатильность, и робот, сделав три сделки, заработал итого 1,67% прибыли.

Торговый робот

NeoNeuro может использоваться для анализа фондового рынка в качестве индикатора или торгового робота.

Модуль Robot в NeoNeuro позволяет подключаться к биржам ММББ и РТС с помощью программы Quik.

Quik — наиболее популярная в России система интернет-трейдинга на фондовом рынке. В NeoNeuro встроен модуль работы с Quik через API TransToQuik и DDE, позволяющий торговать в автоматическом режиме. По запросу в NeoNeuro может быть добавлен модуль для работы с другими системами интернет-трейдинга. Также возможно создание библиотек и плагинов — чтобы финальное подключение к бирже программировалось непосредственно специалистами банка.

The screenshot shows the 'Robot' module configuration in NeoNeuro. On the left, there is a list of tickers with buttons for 'Run robot', 'Add', 'Remove', 'Up', 'Down', 'Learn', and 'DDE to File'. The central table displays the properties for the selected ticker 'RIM1Min5p295'. The right-hand panel shows connection settings for Quik.

Robot Properties	
Account	
Bar	b5Min
BaseContract	RTS
ClassCode	SPBFUT
Comment	
Filename	D:\Evgeny\ai\NeoNeuro\Examples\NOTK_090101_
Is50Percent	True
IsRunningRobot	True
Koeff1	1
Koeff2	1
Learned	False
LogString	RIM1_110112_110512.csv - learnedTicker: RIM1_
Lots	1
Name	RIM1Min5p295
OrderType	otLimit
Profit	110,723851698202
SecCode	RIM1
Tag	0

Connection Settings	
LogOrders	True
Name	Quik
QuikPath	d:\QUIK_VTB24
Tag	0
TestMode	False

Робот может торговать множеством бумаг (тикеров) одновременно. Слева кнопки управления списком тикеров, который находится в центре. Каждый тикер обладает множеством свойств, которые можно изменять. Некоторые из этих свойств: Account — номер счета, Bar — временной период анализа и торговли, BaseContract — необходим для торговли на ФОРТС, ClassCode и SecCode — биржевые обозначения тикера. Name — имя тикера, должно быть уникальным. Profit — показатель прибыли в процентах, рассчитанная при тесте тикера.

При запуске программы тикеры «не обучены», при нажатии кнопки Learn слева внизу — все тикеры начинают обучаться по данным, указанным в их свойстве Filename — при обучении группы тикеров используются все ядра процессора.

В правой части модуля находятся настройки подключения к Quik — LogOrders - статистика, QuikPath - путь к Quik, TestMode - возможность вести торговлю в тестовом режиме, без выставления реальных заявок.

Пакетная обработка

Анализ данных о фондовом рынке может осуществляться в пакетном режиме.

На входе: набор csv файлов с данными о котировках акций

Обработка: тестирование файлов с использованием всех ядер компьютера, расчет наилучших коэффициентов

На выходе: детальная информация по каждой итерации и лучшие результаты по каждому тикеру передаются в вкладку Robot, для удобства использования в торговом роботе.

The screenshot displays a trading software interface with a 'Batch' tab selected. The interface includes a list of CSV files for processing, a 'Run Batch' button, and fields for 'Account' (SPBFUTXXX) and 'ClassCode' (SPBFUT). Below the file list, there is a detailed output window showing performance metrics for several tickers.

Batch Processing Output:

- Koeff1: 1.00, Koeff2: 1.00
- SPFB.NOTK_080514_110514 (1).csv - learnedTicker: SPFB.NOTK_080514_110514 (1).csv; Num of candles 509 Good: 8 Bad: 5 Zero: 16 Good / Bad: 1.6 Transactions / Candles, %: 6; Profit: 22.8614492487014%
- (1).csv - learnedTicker: (1).csv; Num of candles 509 Good: 34 Bad: 21 Transactions / Candles, %: 14; Profit: -
- (1).csv - learnedTicker: (1).csv; Num of candles 509 Good: 11 Bad: 12 Transactions / Candles, %: 6; Profit: -
- (1).csv - learnedTicker: (1).csv; Num of candles 509 Good: 44 Bad: 52 Transactions / Candles, %: 22; Profit: -
- (1).csv - learnedTicker: (1).csv; Num of candles 509 Good: 33 Bad: 22 Transactions / Candles, %: 17; Profit: -

The Windows Task Manager window is also visible, showing system performance metrics:

- Загрузка ЦП: 98 %
- Память: 1,79 Гб
- Хронология загрузки ЦП: [График]
- Хронология использования физической памяти: [График]

Заказное ПО

NeoNeuro позволяет решать широкий спектр банковских задач.

Как рассчитать кредитоспособность заёмщика?

В презентации неоднократно упоминается эта задача — действительно NeoNeuro разрабатывается в том числе для выполнения подобных задач. Осуществляется это следующим образом - банк предоставляет выборку по историческим данным — без фамилий и другой конфиденциальной информации — NeoNeuro Laboratories добавляет модуль для работы с заемщиками в Вашем банке. Исторические данные о заемщиках можно будет менять и настраивать. В частности, будет доступно «объединение» параметров по схожим типам. Например, все денежные параметры могут быть объединены в один тип «деньги», что значительно улучшит работу алгоритма.

Вы можете заказать дополнительные модули NeoNeuro для решения задач с учетом специфики Вашего банка. Например:

- оценка кредитоспособности заёмщиков
- фундаментальный анализ компаний
- анализ работы филиалов

Шахматы

NeoNeuro - первый алгоритм, способный научиться шахматам. Переключаемся на вкладку Chess.

Для удобства — выберем русский язык, Language>Русский.

Чтобы обучить программу шахматам, достаточно делать ходы, выставляя «возможен» или «невозможен» для каждого хода и нажимать «Сохранить ход». Если ход нужно отменить, достаточно начать новый — в момент начала хода кнопка «Сохранить ход» будет недействительна.

Для быстрого обучения советую делать «длинные» ходы — например ладья с a1 на a2 — не совсем удачный ход, т. к. также может ходить и король, но если Вы сделаете такой ход — то это не будет ошибкой и программа всё равно научится.

Смотрим на примере:

Из нижней левой точки ходим в нижнюю правую

Это ход ладьей. Нажимаем Сохранить ход.

Цвет кружочков означает:

серый — неизвестно можно ли туда ходить

красный — невозможный ход

синий — возможный ход



Уже при следующем нажатии на любую клетку видим, что ладья научилась ходить по горизонтали, учим по вертикали:



нажимаем «Сохранить ход» и следующим ходом видим что Ладья уже умеет ходить:



Теперь пробуем ходить конем. Переключаем фигура>конь, кликаем дважды, пока не будет желтый закрашенный квадрат и видим что конь умеет ходить также, как и ладья.. Да, компьютер сделал такое предположение, что вполне соответствует тому, как мыслит человек. Если одна фигура может ходить по горизонтали и вертикали, то и другая могла бы.

Вернёмся к этому чуть позже, а пока задаём «правильные» ходы коню:



жмем сохранить. После делаем возможный ход на две клетки влево и одну вверх и жмем сохранить.

Получили следующую картину



теперь задаем невозможные ходы. Делаем конем ходы по горизонтали и вертикали — ходы ладьей, но ставим Ход > Невозможен.



Уже через два хода и конь научился ходить. Правда ладья уже стала ходить как конь — надо переключиться на ладью и сделав ей «ходы конем» назначить ход>невозможен. Буквально за пару минут человек может научить компьютер ходам шахматных фигур.

При желании, Вы можете изменить правила, и конь будет ходить как король, а ладья — как... шашка.

Обучение шахматам в NeoNeuro есть пример сложного алгоритма кластеризации. Изучение отечественного и англоязычного интернета не дало ни одной ссылки на решение задачи обучения компьютера шахматным ходам - по-видимому, NeoNeuro является первопроходцем.

Спасибо за внимание!

NEURO

Искусственный интеллект нового поколения

Контакты:

NeoNeuro Laboratories

E-mail: info@neoneuro.com

Тел.: +7 903 843 19 12