

МОДЕЛЬ ТОРГОВОЇ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ

Анотація. Розглянуто основні питання розпізнавання свічкових образів на біржових ринках для побудови торгової системи, надано практичні рекомендації щодо алгоритмізації автоматичної торгової системи на основі розпізнавання образів. Наведено результати тестування торгової системи на історичних даних курсу GBPUSD.

Аннотация. Рассмотрены основные вопросы распознавания свечных образов на биржевых рынках для построения торговой системы, предоставлены практические рекомендации по алгоритмизации автоматической торговой системы на основе распознавания образов. Приведены результаты тестирования торговой системы на исторических данных курса GBPUSD.

Annotation. In the article basic directions of candlestick pattern recognition in the stock markets to build a trading system are regarded, practical advice on algorithm of automatic trading system based on pattern recognition is provided. The results of trading system testing on historical data rate of GBPUSD are presented.

Ключові слова: свічка, свічковий образ розпізнавання образів, торгова система, технічний аналіз.

У сучасних умовах на біржових, зокрема валютному, ринках постає потреба у пошуці нових більш ефективних методів прогнозування та побудови ефективних торгових систем. Проте все менш уваги приділяється розробці старих методів, використання яких було пов'язано з деякими труднощами. Так, наприклад, аналіз японських свічок та їх конфігурацій як аналіз на основі психологічної картини ринку не набув чинної уваги через складність формалізації свічкових моделей та їх велику чисельність, що, у свою чергу, потребує великих затрат часу на вивчення цих моделей та тестування на реальних даних. Тому розробка підходів до аналізу сигналів свічкових образів методами, які показали свою ефективність, але не стали традиційними для біржової торгівлі, є актуальною.

Якщо розпізнавання сигналів технічних індикаторів відносно легке [1], то розпізнавання свічкових моделей потребує трохи більшої уваги.

Прогнозування за допомогою графіка японських свічок – один з найпопулярніших методів технічного аналізу кінця 1980 – 1990-х років. Але з часом цей вид аналізу відійшов на другий план, можливо, через труднощі його застосування.

Як вказується у книзі Г. Морріса, все психологічне підґрунтя прогнозування "на свічках" засноване на обліку співвідношення цін при відкритті і закритті одного й того ж дня, а також співвідношення цін закриття попереднього дня і відкриття наступного. Окрема свічка дає масу інформації. Вона допомагає зрозуміти психологію, що стоїть за багатьма свічковими моделями. Існує кілька моделей, що складаються з однієї-єдиної свічки і кваліфікуються як моделі розвороту [2].

Основу розпізнавання свічкових моделей становить розпізнавання окремо взятих свічок, тому що в подальшому саме з них будуються моделі з декількох свічок.

При побудові автоматичної системи розпізнавання свічкових образів виникає дві основні задачі. Перша з них пов'язана з поданням вихідних даних, отриманих як результати вимірювань характеристик об'єкта. У випадку з японськими свічками, що характеризують динаміку цін, для окремо взятої свічки вимірювання можна представити у вигляді вектора-образу:

$$X = \begin{cases} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{cases}, \quad (1)$$

де x_1 – ціна відкриття свічки;
 x_2 – ціна максимуму свічки;
 x_3 – ціна мінімуму свічки;
 x_4 – ціна закриття свічки.

Друга задача розпізнавання образів пов'язана з виділенням характерних ознак або властивостей з отриманих вихідних даних і зниженням розмірності векторів образів. Це завдання часто визначають як завдання попередньої обробки і вибору ознак. При розпізнаванні свічок простими алгебраїчними операціями можна отримати ті чи інші характеристики, такі, як колір свічки, співвідношення її тіней, розмах і т. п.

Для короткого пояснення принципу розпізнавання образів можна звернутись до досліджень Ф. Розенблатта, який зробив спробу технічно реалізувати фізіологічну модель сприйняття і запропонував технічну і математичну модель сприйняття образів, яку назвав "перцептрон" (від слова "перцепція" – сприйняття) [3; 4].

Відповідно до моделі Розенблатта, перцептрон працює за принципом нервової клітини, у якої є ряд входів, що

приймають сигнали, і виходів, що передають відповіді, які генеруються на вхідні сигнали. При цьому вводяться порогові значення, що дозволяють співвіднести вхідні сигнали з прийнятими рамками і згенерувати вихідний сигнал.

$$y = \begin{cases} 1, & x_i > \lambda_i \\ 0, & x_i < \lambda_i \end{cases} \quad (2)$$

де x_i – значення характеристики елемента;
 λ_0 – величина порога спрацьовування елемента.

Відносно розпізнавання свічкових образів запропонована модель зазнає деякі зміни для адаптації до правил розпізнавання окремих свічок, їх конфігурацій і окремих характеристик.

Так, наприклад, якщо окремо взята свічка описується вектором з чотирьох значень: x_1, x_2, x_3, x_4 , (x_1 – ціна відкриття свічки; x_2 – ціна максимуму свічки; x_3 – ціна мінімуму свічки; x_4 – ціна закриття свічки), і необхідно визначити колір свічки, то модель прийме вигляд:

$$y = \begin{cases} 1, & x_1 > x_4 \\ 0, & x_1 < x_4 \end{cases} \quad (3)$$

Тобто при перетворенні граничний коефіцієнт став залежним від вхідних даних. І згідно з запропонованою схемою виходить, якщо ціна відкриття менше ціни закриття, то свічка біла ($y = 0$), а якщо ціна відкриття більше ціни закриття – свічка чорна ($y = 1$).

Також важливими в розпізнаванні свічок є пропорції та співвідношення характеристик свічок. У таких випадках вхідні сигнали перетворюються деякою функцією $f(X)$, унікальною для кожного випадку, і береться пороговий коефіцієнт λ , також унікальний для кожного окремого випадку. При цьому модель приймає вигляд:

$$y = \begin{cases} 1, & f(x) > \lambda \\ 0, & f(x) < \lambda \end{cases} \quad (4)$$

де $f(x)$ – функція розрахунку пропорцій свічок;
 λ – величина порога спрацьовування елемента.

Далі можна використовувати наведену схему для фільтрації свічкових сигналів за допомогою технічних індикаторів [1], використовуючи для підтвердження сигналів свічкові образи за допомогою сигналів технічних індикаторів, точніше для визначення найбільш імовірно правильного свічкового сигналу.

Результати тестування торгової системи на основі розпізнавання свічкових образів на денних даних по цінах GBPUSD наведені в таблиці та на рисунку.

Таблиця

Результати тестування торгової системи на денних даних по GBPUSD за період 31.05.09 – 31.05.11

Найменування характеристики	Значення характеристики
Чистий прибуток	6 626
Валовий прибуток	9 073
Валові збитки	-2 447
Максимальна просадка	-1 194
Фактор відновлення	5,5494
Профит-фактор	3,7078
Кількість вигрешних угод	45 (71,43 %)
Кількість програшних угод	18 (28,57 %)
Максимальна кількість вигрешних угод підряд	8
Максимальна кількість програшних угод підряд	2



**Рис. Крива капіталу при тестуванні торгової системи на денних даних по GBPUSD
за період 31.05.09 – 31.05.11**

Як видно з таблиці, система виявилась ефективною, ефективність можна оцінити на рівні 554,9 % за два роки на даному інструменті.

Однак не на всіх валютних інструментах і не на всіх часових розрізах торгова система показує однакову ефективність, проте на всіх випробуваннях вона показала себе ефективною. Враховуючи те, що торгова система, побудована на основі розпізнавання образів свічкових моделей, добре себе зарекомендувала, має сенс продовжувати подальші дослідження та удосконалення торгової системи.

Наук. керівн. Мілов О. В.

Література: 1. Погребняк А. С. Анализ сигналов технических индикаторов на биржевых рынках методами теории распознавания образов / А. С. Погребняк // Перспективы развития и пути совершенствования фондового рынка : тезисы докладов II Всеукраинской научно-практической конференции (Симферополь, 17 – 20 ноября 2010 г.) ; М-во образования и науки Украины. – Симферополь : Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, 2010. – 128 с. 2. Моррис Г. Японские свечи-методы анализа акций и фьючерсов, проверенные временем / Г. Моррис. – М. : Альпина Паблишер, 2001. – 311 с. 3. Валник В. Н. Теория распознавания образов (статистические проблемы обучения) / В. Н. Валник, А. Я. Червоненкис. – М. : Издательство "Наука", 1974. – 416 с. 4. Ту Дж. Принципы распознавания образов / Дж. Ту, Р. Гонсалес ; [пер. с англ. Гуревич И. Б.]. – М. : Изд. "Мир", 1978. – 414 с. 5. Нисон С. Японские свечи: графический анализ финансовых рынков / С. Нисон ; пер. с англ. Дозорова Т., Волкова М. – М. : Изд. "Диалог", 1998. – 336 с.