

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ФИНАНСОВЫХ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ МЕТОДОМ РЕКУРРЕНТНОГО АНАЛИЗА

Кобицкая Ю.А., Стороженко А.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Recurrent analysis of financial time series when the dynamics of time series is changing was carried out. On the example of time realizations of currency rates behavior of financial time series was researched. The recurrent plots were constructed and the main characteristics of time series (measure recurrence, determinism, entropy, average length of the diagonal lines) were carried out. Changing of qualitative and quantitative recurrent characteristics signals a change of trend direction is shown.

Задача исследования и прогнозирования финансовых временных рядов была и остается актуальной, поскольку предсказание является необходимым элементом инвестиционной деятельности. В последнее время стали доступны мощные средства сбора и обработки информации, следовательно, задача исследования и прогнозирования финансовых временных рядов также становится одной из самых популярных задач для практического применения. Целью представленной работы является исследование изменения качественных и количественных характеристик временных рядов, полученных с помощью метода рекуррентных диаграмм.

Рекуррентная диаграмма является проекцией m -мерного псевдофазового пространства на плоскость. Пусть точка x_i соответствует точке фазовой траектории $x(t)$, описывающей динамическую систему в m -мерном пространстве в момент времени $t=i$, для $i=1, \dots, N$, тогда рекуррентная диаграмма RP есть массив точек, где ненулевой элемент с координатами (i, j) соответствует случаю, когда расстояние между x_j и x_i меньше ε :

$$RP_{i,j} = \Theta(\varepsilon - \|x_i - x_j\|), \quad x_i, x_j \in R^m, \quad i, j = 1, \dots, N, \quad (1)$$

где ε – размер окрестности точки x_i ; $\|x_i - x_j\|$ – расстояние между точками; $\Theta(\cdot)$ – функция Хэвисайда.

Анализ топологии диаграммы позволяет классифицировать наблюдаемые процессы: определять однородные процессы с независимыми случайными значениями; процессы с медленно меняющимися параметрами; периодические или осциллирующие процессы, соответствующие нелинейным системам и т.д.

Численный анализ рекуррентных диаграмм позволяет вычислять меры сложности структур рекуррентных диаграмм, такие как: мера рекуррентности RR (показывает плотность рекуррентных точек), мера детерминизма Det (показывает степень предсказуемости поведения процесса), мера энтропии $Entr$ (отражает сложность детерминистской составляющей процесса), средняя длина диагональных линий L [1,2].

Исследование изменения характеристик проводилось на примере временных реализаций курсов валют, для этого были выбраны временные реализации валютных пар евро/доллар (EUR-USD) и фунт/доллар (GBP-USD), с интервалами записи один час (H1) и 15 минут (M15). В работе рассматривались два участка временного ряда, в которых наблюдается тренд. Один из участков ряда характеризуется тем, что поведение тренда не изменяется, а другой изменением направления поведения тренда. В таблице представлены полученные информационные характеристики для соответствующих валютных пар с интервалами 400 значений.

Таблица 1 – Информационные характеристики валютных пар

Валютная пара	Поведение тренда не меняется				Поведение тренда меняется			
	Det	RR	Entr	L	Det	RR	Entr	L
EUR-USD H1	0.793	0.082	1.969	4.171	0.844	0.035	2.098	4.640
EUR-USD M15	0.931	0.178	2.748	7.435	0.955	0.074	3.046	9.579
GBP-USD H1	0.632	0.040	1.498	3.263	0.744	0.021	1.890	4.048
GBP-USD M15	0.747	0.092	2.092	5.436	0.883	0.055	2.209	5.528

В работе проведен рекуррентный анализ временных рядов курсов валют при изменении динамики ряда. Проведенное исследование показало, что изменение качественных и количественных рекуррентных характеристик сигнализирует об изменении направления тренда.

Литература

1. Kirichenko L., Kobitskaya Yu., Nabacheva A. Comparative Analysis of the Complexity of Chaotic and Stochastic Time Series // «Радиоелектроніка. Інформатика. Управління». - №2 (31). – 2014. С. 126-134.

2. Дербенцев В.Д., Сердюк О.А., Соловйов В.М., Шарапов О.Д. 2010. Синергетичні та економічні методи дослідження динамічних та структурних характеристик економічних систем / В.Д. Дербенцев, О.А. Сердюк, В.М. Соловйов, О.Д. Шарапов / Монографія: Черкаси: Брама-Україна, – 2010. – 287 с.