



РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ АНАЛІЗУ ФРАКТАЛЬНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ
ФІНАНСОВИХ ЧАСОВИХ РЯДІВ

Золотарьов А.А., Кіріченко Л.О., Кобицька Ю.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Сучасні фінансові ринки є одним з найбільш яскравих прикладів фрактальних стохастичних структур. Для них характерний ефект довгострокової пам'яті, коли зміна ціни залежить від величини попередньої зміни. До їх характерних особливостей відносяться: високі піки, «важкі хвости» розподілів, властивість самоподібності, довготривала залежність, умовна гетероскедастичність, ефект «важеля» та ін. Гіпотеза фрактального ринку передбачає, що ринок є саморегульованою макроекономічною системою, в рамках якої діють інвестори з різними інвестиційними горизонтами. Ринок залишається стабільним, поки він зберігає свою фрактальну структуру. Аналізуючи динаміку виникнення ділянок фінансових рядів з різною фрактальною структурою, можна діагностувати і прогнозувати стан ринку.

В останні роки час для аналізу, моделювання та прогнозування фінансово-економічних показників все більшого застосування знаходять методи інтелектуального аналізу даних. Водночас, однак, ще не розроблені системи інтелектуального аналізу, що реалізують методи дослідження фрактальних властивостей часових рядів, які спрямовані на виявлення закономірностей на фоні випадковостей, виявлення прихованих кореляцій і неперіодичних циклів. Метою даної роботи є розробка основних алгоритмів функціонування експертної системи, що містить знання та аналітичні здібності експертів в області застосування фрактального аналізу часових рядів. Дана експертна система призначена для аналізу фрактальної структури часових рядів, особливо фінансового характеру.

Одним із завдань такої експертної системи є вибір математичної моделі стохастичного процесу, що має фрактальні й імовірнісні властивості, якими володіє досліджуваний часовий ряд. Нездатність до опису складної динаміки ринкових процесів старими моделями, заснованими на нормальному розподілі та некорельованих доходностей, викликала пошук і дослідження нових моделей фінансових рядів. До таких моделей відносяться: фрактальний броунівський рух, фрактальні точкові процеси, фрактальний процес ковзкого середнього стійкого руху Леві, стохастичні мультиплікативні каскади, рух у мультифрактальному часі та ін.

Найбільш важливе місце в структурі експертної системи займає механізм логічного виводу, який призначений для отримання нових фактів на основі зіставлення вихідних даних з бази даних, яка містить досліджувані фінансові ряди і опис предметної галузі, та знань з бази знань – даних, що описують властивості та характеристики самоподібних і мультифрактальних процесів.

У роботі запропоновано такі основні етапи функціонування механізму виводу (рис. 1): етап попереднього аналізу (блок 1), що включає визначення інтервалів різних скейлінг і видалення короткострокової залежності, етап виявлення наявності фрактальних властивостей (блок 2), що включає перевірку гіпотези про довгострокову залежність, етап розрізнення властивостей моно- та мультифрактальності (блок 3), що включає перевірку гіпотези про монофрактальні властивості ряду, після цього виконується розрахунок статистичних характеристик (блок 4), необхідних для вибору і побудови математичних моделей (блок 5), що володіють властивостями монофрактальності (фрактальний броунівський рух, фрактальні точкові процеси, фрактальний процес ковзкого середнього тощо) та мультифрактальності (фрактальний стійкий рух Леві, стохастичні мультиплікативні каскади, фрактальний рух у мультифрактальному часі та ін.) Користувачеві пропонуються моделі, яких може бути кілька. У рамках експертної системи передбачається проведення тестування і перевірка адекватності моделей (блок 6).

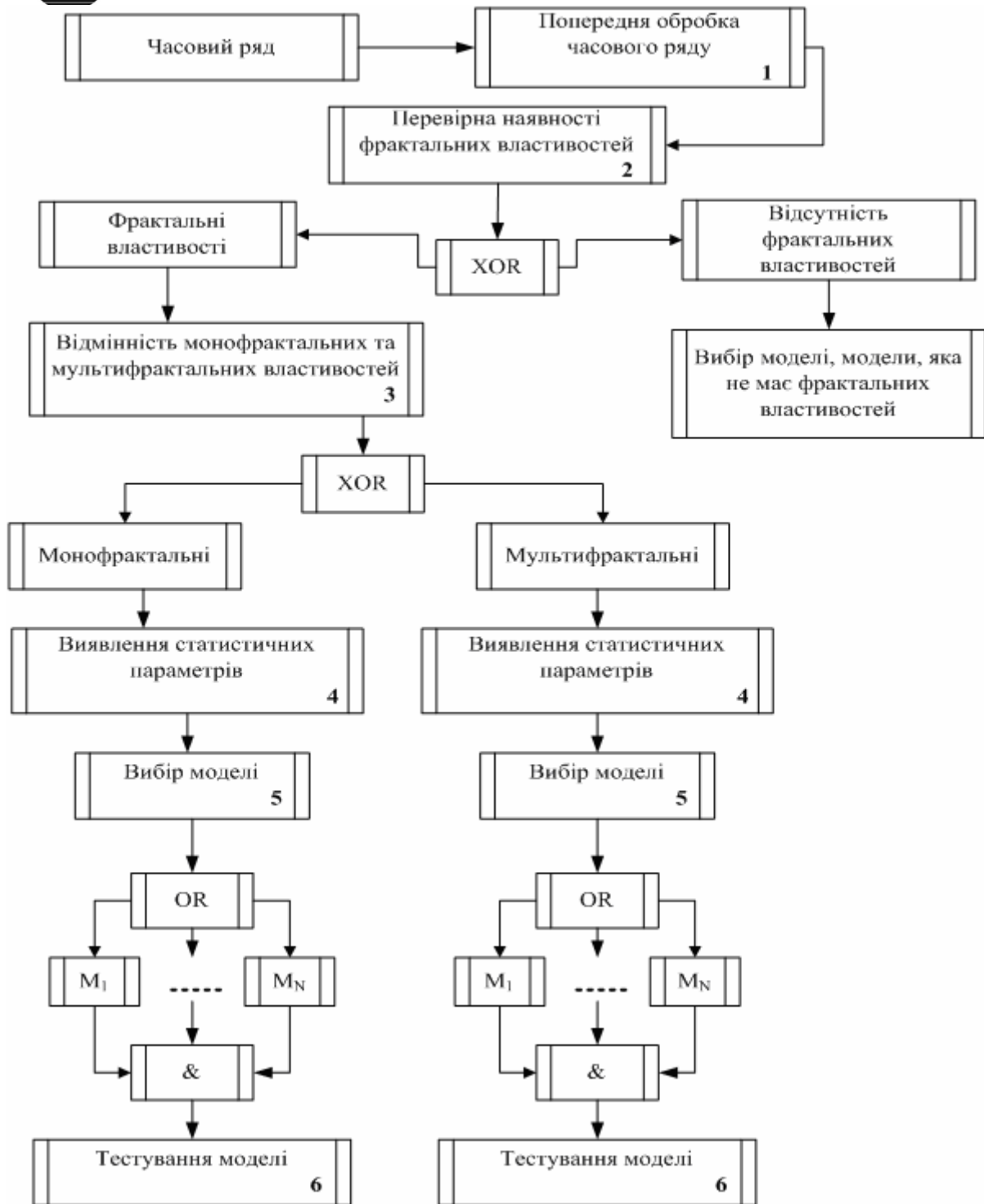


Рис. 1 – Етапи аналізу фрактальних властивостей

1. Джексон П. Введение в экспертные системы / П. Джексон. М.: Вильямс, 2001. – 624с.
2. Гнатієнко Г.М. Експертні технології прийняття рішень / Г.М. Гнатієнко, В.Є. Снитюк. – К.: ТОВ «Маклаут», 2008. – 444 с.
3. Лукашев А.В. Модели и алгоритмы поддержки принятия решений на основе анализа временных рядов: автореф. дис. канд. техн. наук / А.В. Лукашев. – СПб, 2012.
4. Петерс Э. Фрактальный анализ финансовых рынков. Применение теории хаоса в инвестициях и экономике / Э. Петерс. – М.: Интернет-трейдинг, 2004. – 304 с.
5. Попов Э.В. Статические и динамические экспертные системы: учеб. пособие / Э.В. Попов, И.Б. Фоминых, Е.Б. Кисель, М.Д. Шапот. – М.: Финансы и статистика, 1996. – 320с