

ВЫЯВЛЕНИЕ НЕЛИНЕЙНЫХ СВЯЗЕЙ МЕЖДУ СТОХАСТИЧЕСКИМИ ОСЦИЛЛЯТОРАМИ ПО ВРЕМЕННЫМ РЯДАМ

Д.А. Смирнов

Рассматривается задача выявления и количественной оценки нелинейных направленных связей между стохастическими осцилляторами. Предложены характеристики связи и методика их оценки по временным рядам. Аналитически получено выражение для уровня статистической значимости вывода о наличии связи, что позволяет делать надежные заключения при анализе относительно коротких сигналов. Эффективность подхода демонстрируется в численных экспериментах на примерах осцилляторов с различными свойствами и различными видами функций связи.

Ключевые слова: Оценка связей, связанные осцилляторы, нелинейный анализ временных рядов, фазовая динамика, статистические выводы.

REVEALING NONLINEAR COUPLINGS BETWEEN STOCHASTIC OSCILLATORS FROM TIME SERIES

D.A. Smirnov

The problem of detection and quantitative characterization of nonlinear directional couplings between stochastic oscillators is considered. Coupling characteristics and a technique for their estimation from time series are suggested. An analytic expression for a statistical significance level of the conclusion about coupling presence is derived that allows a reliable inference from relatively short signals. Performance of the approach is demonstrated in numerical experiments with diverse individual properties of oscillators and different kinds of coupling functions.

Keywords: Coupling estimation, coupled oscillators, nonlinear time series analysis, phase dynamics, statistical inference