**ОТЧЕТ ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**“Методы анализа и прогнозирования экономических временных”**

Преподаватель: Ростовский Николай Сергеевич

Подготовил: студент группы Б20-901 Белов Егор

Выбранные данные (Все данные взяты с Финам.ru):

1. Акции РусАгро с СПБ Биржи (руб.)
2. Акции ФосАгро с СПБ Биржи (руб.)
3. Фьючерсы на пшеницу с Чикагской биржи (доллар)

Инструменты: язык программирования python в среде разработки PyCharm.

ГРАФИКИ

По графикам можно увидеть, что у всех рядов до 2024 года наблюдается восходящий линейный тренд, и отсутствует явная сезонность и цикличность.

Изображение выглядит как текст, График, снимок экрана, диаграмма

Автоматически созданное описание

вычисляем стандартные характеристики для рядов:

Максимум и минимум, среднее, дисперсию, коэффициент асимметрии, коэффициент эксцесса

Изображение выглядит как текст, диаграмма, снимок экрана, График

Автоматически созданное описание

Эксцесс у РусАгро около 0 и распределение сравнимо с нормальным

У ФосАгро и Пшеницы он отрицательный и положительный соответственно, что говорит о пологости и остроте распределений относительно нормального распределения.

Также мы можем сказать, что распределения ассиметричны.

НАКЛАДЫВАЕМ ТРЕНДЫ

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, программное обеспечение

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт

Автоматически созданное описание

(в скобках указана степень для полиноминального и экспоненциального тренда)

Используемые функции:

**- plt.plot(x, y, label='...')** - строит график функции y от x с подписью label

**- np.poly1d()** - создает объект полинома, который может быть использован для вычисления значений полинома в заданных точках

**- np.polyfit(x, y, degree)** - находит коэффициенты полинома заданной степени degree, которые наилучшим образом аппроксимируют данные (x, y) методом наименьших квадратов. Возвращает массив коэффициентов, начиная с самого высокой степени.

**- (x)** - вызывает полином с аргументами x и возвращает значения полинома в этих точках.

1. Линейный тренд

Линейный тренд получается при помощи метода наименьших квадратов, который заключается в том, чтобы найти прямую линию, которая наилучшим образом соответствует общему направлению изменения временного ряда. Для этого метод наименьших квадратов минимизирует сумму квадратов отклонений между реальными значениями временного ряда и значениями, которые предсказывает линейная функция. Это позволяет найти коэффициенты линейной функции (наклон и сдвиг), которые наилучшим образом описывают изменения во временном ряду.

1. Полиномиальный тренд

Он был получен также при помощи метода наименьших квадратов, но использует полином заданной степени (degree) вместо линейной функции. Это позволяет более точно аппроксимировать нелинейные изменения во временном ряду.

1. экспоненциальный тренд

Был получен путем преобразования исходного временного ряда с помощью логарифма, а затем применения полиноминальной регрессии. Экспоненциальный тренд характеризуется ускоряющимся ростом или спадом значений во временном ряду.

В случае расчетов экспоненциального тренда мы сначала приводим данные с помощью **- np.log()** - это функция из библиотеки numpy, которая возвращает натуральный логарифм (ln) для каждого элемента массива и далее уже вычисляем коэффициенты для нашего полинома, а сделано это, чтобы нормировать значения нашего тренда при возведении в степень экспоненты. Можно заметить, что благодаря такому действию экспоненциальный тренд практически совпадает с полиномиальным.

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, линия, График

Автоматически созданное описание

Ряд ФосАгро имеет вид полинома 3 степени и выше

Изображение выглядит как текст, диаграмма, линия, График

Автоматически созданное описание

Ряд РусАгро имеет вид полинома 6 степени и выше

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, линия, диаграмма

Автоматически созданное описание

Ряд пшеницы имеет вид полинома 14 степени и выше

НАЛОЖЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт

Автоматически созданное описание

Возможные аргументы **fit: stats.t, stats.lognorm, stats.expon, stats.laplace, stats.norm**

Изображение выглядит как диаграмма, График, текст, снимок экрана

Автоматически созданное описаниеИзображение выглядит как диаграмма, текст, График, снимок экрана

Автоматически созданное описаниеИзображение выглядит как диаграмма, текст, График, снимок экрана

Автоматически созданное описаниеИзображение выглядит как диаграмма, текст, График, снимок экрана

Автоматически созданное описаниеИзображение выглядит как диаграмма, График, текст, снимок экрана

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, диаграмма, График, снимок экрана

Автоматически созданное описаниеИзображение выглядит как текст, диаграмма, снимок экрана, линия

Автоматически созданное описаниеИзображение выглядит как текст, диаграмма, снимок экрана, График

Автоматически созданное описаниеИзображение выглядит как текст, диаграмма, снимок экрана, График

Автоматически созданное описаниеИзображение выглядит как текст, диаграмма, График, снимок экрана

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как диаграмма, текст, График, снимок экрана

Автоматически созданное описаниеИзображение выглядит как диаграмма, текст, График, снимок экрана

Автоматически созданное описаниеИзображение выглядит как диаграмма, текст, График, снимок экрана

Автоматически созданное описаниеИзображение выглядит как диаграмма, текст, График, снимок экрана

Автоматически созданное описаниеИзображение выглядит как текст, диаграмма, График, снимок экрана

Автоматически созданное описание

Можно заметить, что все ряды наиболее приближены к лог. Нормальному распределению.

 АВТОКОРЕЛЛЯЦИЯ И ЧАСТИЧНАЯ АВТОКОРЕЛЛЯЦИЯ.

Автокорреляция — это мера корреляции между временным рядом и его лагированными (отстающими) значениями. Это позволяет определить зависимость текущих значений от предыдущих.

Частичная автокорреляция — это мера корреляции между временным рядом и его лагированными значениями без учета корреляции в промежуточных лагах.

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, линия, График

Автоматически созданное описаниеИзображение выглядит как текст, снимок экрана, линия, График

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, линия, График

Автоматически созданное описаниеИзображение выглядит как текст, снимок экрана, линия, График

Автоматически созданное описаниеИзображение выглядит как текст, снимок экрана, линия, График

Автоматически созданное описаниеИзображение выглядит как текст, снимок экрана, линия, График

Автоматически созданное описание

ПЕРИОДОГРАММЫ РЯДОВ

Применив функцию построения периодограммы, изобразим графики периодограммы временных рядов.

Периодограмма временного ряда показывает распределение мощности сигнала в зависимости от частоты. Глядя на графики периодограммы рядов, можно сказать, что у них отсутствуют ярко выраженные пики и отсутствуют периодические колебания во временных рядах.

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, линия, График

Автоматически созданное описаниеИзображение выглядит как текст, снимок экрана, линия, График

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, График, линия

Автоматически созданное описание

ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ПРИРАЩЕНИЯИзображение выглядит как снимок экрана, текст, График, линия

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как линия, График, снимок экрана, диаграмма

Автоматически созданное описаниеИзображение выглядит как снимок экрана, График, линия, диаграмма

Автоматически созданное описание

ГИСТОГРАММЫ ОТНОСИТЕЛЬНЫХ ПРИРАЩЕНИЙ

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, диаграмма, линия

Автоматически созданное описание

ПЛОТНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ, НАЛОЖЕННЫЕ С ТЕОРЕТИЧЕСКИМИ ПЛОТНОСТЯМИ (ВЕЗДЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СТЬЮДЕНТА, ТАК КАК ОНИ НАИБОЛЕЕ ПОДХОДЯЩИЕ)

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, диаграмма, График

Автоматически созданное описаниеИзображение выглядит как текст, диаграмма, снимок экрана, График

Автоматически созданное описаниеИзображение выглядит как текст, снимок экрана, диаграмма, График

Автоматически созданное описаниеИзображение выглядит как текст, диаграмма, снимок экрана, линия

Автоматически созданное описаниеИзображение выглядит как снимок экрана, диаграмма, текст, График

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как диаграмма, текст, снимок экрана, График

Автоматически созданное описаниеИзображение выглядит как текст, диаграмма, снимок экрана, График

Автоматически созданное описаниеИзображение выглядит как текст, диаграмма, линия, снимок экрана

Автоматически созданное описаниеИзображение выглядит как текст, диаграмма, снимок экрана, График

Автоматически созданное описаниеИзображение выглядит как текст, снимок экрана, диаграмма, График

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как диаграмма, снимок экрана, График, линия

Автоматически созданное описаниеИзображение выглядит как диаграмма, График, снимок экрана, линия

Автоматически созданное описаниеИзображение выглядит как диаграмма, линия, График, текст

Автоматически созданное описаниеИзображение выглядит как диаграмма, снимок экрана, График, текст

Автоматически созданное описаниеИзображение выглядит как диаграмма, График, снимок экрана, линия

Автоматически созданное описание

ДАЛЕЕ ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ ARIMA И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ БУДУЩИХ ЗНАЧЕНИЙ

(пользовался вот этим видео <https://www.youtube.com/watch?v=8FCDpFhd1zk>, однако на любых данных прогнозируемые значения выходят линейными или константными)

ARIMA (p,q,d)

d – это минимальное количество вычитаний, необходимое для стабилизации ряда. И если временной ряд уже является стационарным, то d становится равным 0. (Стационарный временной ряд - это ряд, в котором статистические свойства не меняются со временем. Такой ряд имеет постоянное среднее значение, постоянную дисперсию и постоянную автокорреляцию. Это означает, что вероятность того, что значение в определенный момент времени будет выше или ниже среднего значения, не меняется со временем.)

p – это порядок термина «AR»(Auto Regressive), который означает, что количество лагов Y, которые будут использоваться в качестве предикторов.

q – это порядок термина «MA»(Moving Average), что означает, что в модели ARIMA следует использовать количество запаздывающих ошибок прогноза.

ФОСАГРО

Ряд продифференцирован

phosAgro\_data = phosAgro\_data.diff().dropna()

Обучение на 80 значениях, предсказание 20 значений

Best model: ARIMA(3,1,1)(0,0,0)[0] intercept

Изображение выглядит как текст, линия, диаграмма, График

Автоматически созданное описание

Обучение на 80% всех значений, предсказание 20 оставшихся

Best model: ARIMA(6,1,2)(0,0,0)[0] intercept

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, диаграмма, линия

Автоматически созданное описание

РУСАГРО

Обучение на 80 значениях, предсказание 20 значений

Best model: ARIMA(4,1,1)(0,0,0)[0] intercept

Изображение выглядит как текст, линия, диаграмма, График

Автоматически созданное описание

Обучение на 80% всех значений, предсказание 20 оставшихся

Best model: ARIMA(9,1,1)(0,0,0)[0] intercept

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, линия, диаграмма

Автоматически созданное описание

Исходный код можно посмотреть и скачать по ссылке

<https://github.com/PUPILUPI/time_series.git>