

Анализ и прогнозирование возобновляемой энергии

Ашот Гимишян
М05-312, ФПМИ МФТИ

План

- Постановка задачи
- Выбор данных
- Гипотеза исследования
- Визуализация временного ряда
- Выводы из анализа временного ряда
- Прогнозирование
- Выводы из прогнозирования

Постановка задачи

Часть I. Исследовать временной ряд данных о производстве возобновляемой энергии, определить тренды, сезонность и другие значимые характеристики.

Часть II. С помощью методов ИИ, таких как ARIMA, разработать модель для предсказания будущего производства энергии.



Выбор данных

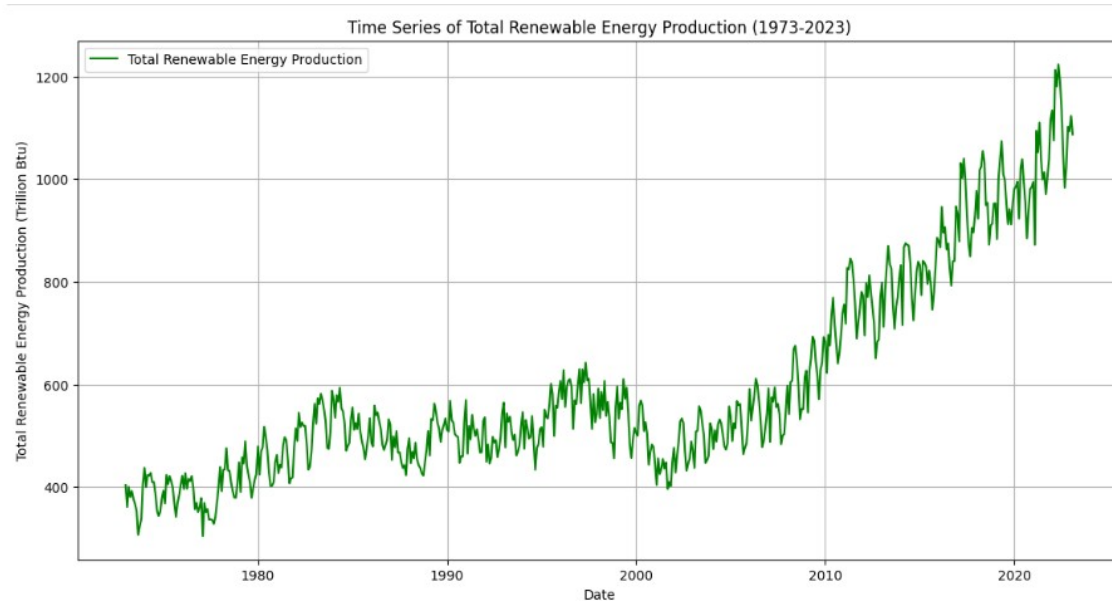
Этот набор данных включает в себя информацию о производстве возобновляемой энергии за каждый месяц с 1973 года по февраль 2023 года. Он был собран с официального сайта U.S. Energy Information Administration): <https://www.eia.gov>

1. Датасет содержит 602 строки, пронумерованные от 0 до 601
2. В датасете присутствуют два столбца
3. Date содержит даты
4. Total Renewable Energy Production (Trillion Btu) содержит числовые значения, представляющие общее производство возобновляемой энергии в BTU
5. В обоих столбцах присутствуют 602 ненулевых значения, что означает отсутствие пропущенных значений в данных

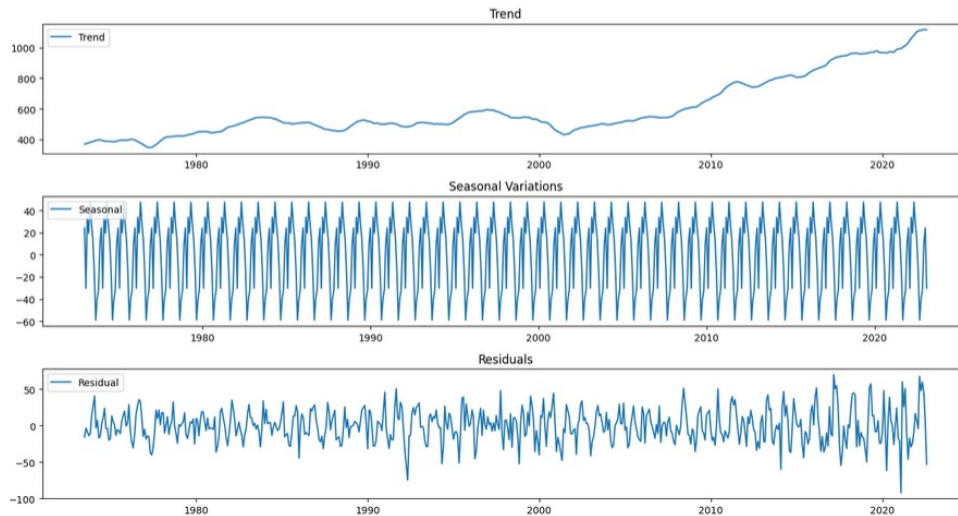


Гипотеза исследования

Производство возобновляемой энергии показывает возрастающий тренд на протяжении рассматриваемого периода и обладает явной сезонной зависимостью.



Визуализация временного ряда



1. Оригинальный временной ряд демонстрирует увеличение производства возобновляемой энергии на протяжении всего периода.
2. Тренд подтверждает наличие долгосрочного возрастающего тренда в производстве возобновляемой энергии.
3. Сезонность выявляет сезонные колебания в производстве, которые повторяются каждый год.
4. Остаток представляет собой разницу между оригинальными данными и суммой тренда с сезонностью, позволяя увидеть необъяснимую часть временного ряда.

Выводы из анализа временного ряда

1. Производство возобновляемой энергии демонстрирует чёткий возрастающий тренд за рассматриваемый период.
2. Временной ряд показывает явную сезонность, которая повторяется ежегодно.
3. После удаления тренда и сезонности остатки временного ряда стационарны, что подтверждает, что в данных не осталось неучтённых зависимостей.

Прогнозирование

1. Прогнозы производства возобновляемой энергии важны в стратегическом планировании мощностей
2. Использование ARIMA было оправдано наличием четко выраженных временных зависимостей в данных.
3. Прогнозы не учитывают внешние экономические факторы или технологические изменения.

Выводы из прогнозирования

Прогнозируемые значения показывают относительную стабильность производства возобновляемой энергии в период с марта 2023 по декабрь 2024 года. Модель предсказывает небольшие колебания вокруг среднего значения около 1093.65 триллионных долей Btu на месяц.

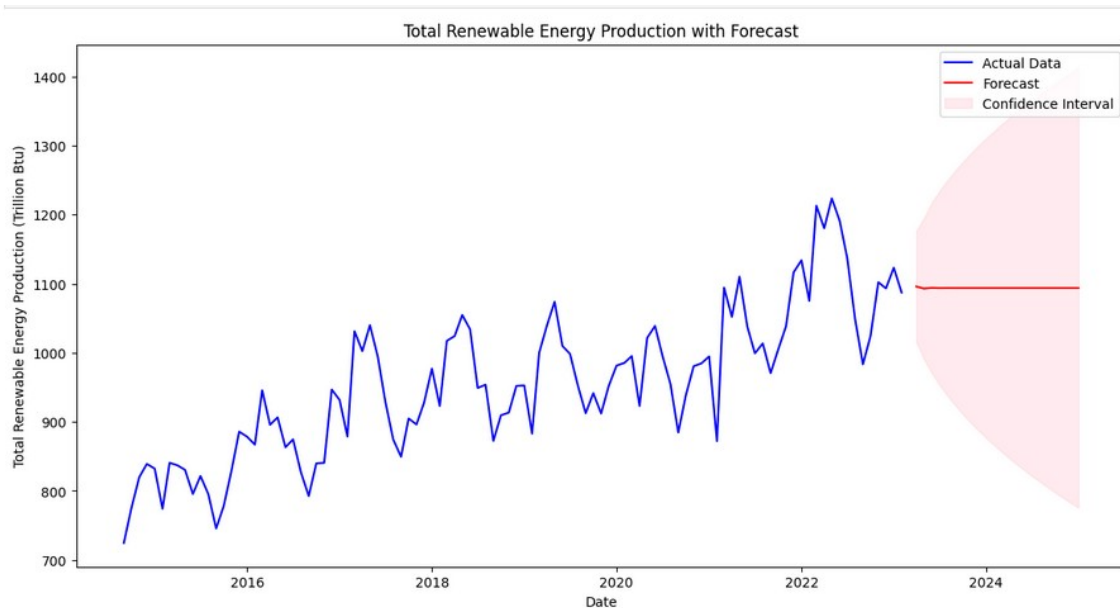
Доверительные интервалы начинаются с относительно маленького размаха в 2023 году и увеличиваются по мере продвижения к 2024.

Суммарный прогноз на 2023 год выше, чем на 2024 год. Предполагается рост в ближайшем будущем, за которым последует стабилизация.

```
print(f"Прогноз на 2023 год: {forecast_sum_2023}")  
print(f"Прогноз на 2024 год: {forecast_sum_2024}")
```

Прогноз на 2023 год: 13125.47117286022

Прогноз на 2024 год: 10936.49587085706



Спасибо за внимание!

