

Modelo ARMAX

Maurice Migan

08/12/2023

Introdução

Séries temporais são conjuntos de dados ordenados cronologicamente, nos quais as observações são registradas em intervalos regulares ou irregulares ao longo do tempo. Isso pode incluir dados diários, mensais, anuais. Exemplos: Estimação da influência de variáveis macroeconômicas sobre o faturamento de organizações siderúrgicas, temperatura diária, produção mensal, ...

O objetivo principal desta apresentação é introduzir e explorar o Modelo ARMAX como uma ferramenta robusta para lidar com os desafios e complexidades das séries temporais, oferecendo insights valiosos e previsões precisas.

O que é ARMAX?

O que é ARMAX?

O modelo **ARMAX** (AutoRegressive Moving Average with eXogenous inputs) é uma extensão do modelo **ARMA** (AutoRegressive Moving Average) que inclui variáveis exógenas, ou seja, aquelas que não fazem parte da própria série temporal, mas podem influenciar seus valores.

A equação geral de um modelo **ARMAX(p, q)** com uma variável exógena pode ser expressa da seguinte forma:

$$Y_t = \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \theta_1 \epsilon_{t-1} + \theta_2 \epsilon_{t-2} + \dots + \theta_q \epsilon_{t-q} + X_{1,t} \beta_1 + X_{2,t} \beta_2 + \dots + X_{k,t} \beta_k + \epsilon_t$$

Onde:

Y_t é o valor da série temporal no tempo t ,

$\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p$ são os coeficientes autoregressivos,

$\epsilon_{t-1}, \epsilon_{t-2}, \dots, \epsilon_{t-q}$ são os termos de erro passados,

$X_{1,t}, X_{2,t}, \dots, X_{k,t}$ são os valores das variáveis exógenas no tempo t ,

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ são os coeficientes associados às variáveis exógenas,

$\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$ são os coeficientes de médias móveis,

ϵ_t é o termo de erro no tempo t .

A metodologia ARMAX oferece a possibilidade de combinar dados passados com variáveis exógenas, úteis para aumentar a capacidade de predição

- **AutoRegressivo (AR):** Este componente representa a natureza autoregressiva do modelo, indicando que a previsão é baseada em valores passados da própria série temporal. O termo "Auto" refere-se à dependência da série em relação a si mesma.
- **Moving Average/ Média móvel (MA):** Este componente incorpora a média móvel dos erros passados na previsão do próximo valor da série. A média móvel é uma forma de capturar padrões temporais não explicados pela parte autoregressiva.
- **Variáveis exógenas (X):** O termo "X" indica a inclusão de variáveis exógenas no modelo, que não fazem parte da série temporal principal, mas têm impacto nas previsões. Isso permite considerar fatores externos que influenciam o comportamento da série.

O modelo **ARMAX** é uma abordagem multivariada que permite a análise de múltiplas variáveis correlacionadas à previsão de uma variável alvo X_t . O ARMAX suporta a consideração simultânea de variáveis exógenas e defasagens, todas indexadas no período de tempo t . Os resíduos da regressão seguem uma distribuição normal. Diferentemente dos modelos de regressão convencionais, o ARMAX abraça a dependência entre variáveis, mesmo quando são endógenas. Os erros no modelo ARMAX são tratados de forma diferenciada. É crucial notar que a estimação dos parâmetros do modelo ARMAX requer estacionariedade das variáveis. A não observância desse pressuposto pode resultar em um modelo espúrio, uma vez que a estacionariedade é fundamental para garantir a consistência das propriedades estatísticas do processo ao longo do tempo.

ARMAX, ARIMAX, SARIMAX

ARMAX, ARIMAX, SARIMAX

Modelo ARIMAX (AutoRegressive Integrated Moving Average with eXogenous inputs):

- Adição da Integração (I) ao ARMAX:
 - Inclui diferenciação para tornar a série estacionária (ARIMA).
- Aplicabilidade:
 - Útil para séries não estacionárias com influência de variáveis exógenas.

Modelo SARIMAX (Seasonal AutoRegressive Integrated Moving Average with eXogenous inputs):

- Incorporação de Componentes Sazonais:
 - Adiciona elementos sazonais ao ARIMAX.
 - Parâmetros Sazonais (P, D, Q): Controlam a sazonalidade.

- Aplicações em Dados Sazonais:
 - Eficaz para lidar com padrões repetitivos ao longo do tempo.

Esta comparação fornece uma visão geral dos modelos **ARMAX**, **ARIMAX** , **SARIMAX**, destacando suas características distintas e aplicações específicas. A escolha entre eles depende das características dos dados e dos padrões temporais que se pretende modelar.

Seleção de Ordem para o Modelo ARMAX

Função de Autocorrelação (ACF) e Função de Autocorrelação Parcial (PACF):

Examine os gráficos de ACF e PACF para identificar padrões de autocorrelação. Isso pode ajudar a determinar a ordem dos termos AR e MA. Picos nos gráficos de ACF e PACF indicam possível ordem para os termos AR e MA, respectivamente.

Aplicações Práticas

- Exemplos de séries temporais onde o modelo ARMAX.

Implementação em R

Implementação em R

```
1  # Código R para implementação do modelo ARMAX
2  install.packages("TSA")
3  # Carregue o pacote:
4  library(TSA)
5  # ... (configure o dos dados)
6  dados <- ts(seus_dados, start = inicio, frequency = frequencia)
7  # Cria o e ajuste do modelo ARMAX
8  modelo_armax <- armax(dados, order=c(p, d, q), xtransf=exogenas)
9  # Exiba o dos resultados
10 summary(modelo_armax)
```

Diagnóstico e previsão

Diagnóstico do Modelo ARMAX

- Análise Residual para Avaliar a Adequação do Modelo.
- Gráficos Residuais e Testes Estatísticos para Identificar Possíveis Falhas.

Previsão do Modelo ARMAX

- Utilização do Modelo para Previsão de Valores Futuros.
- Importância da Atualização Contínua com Novos Dados.

Conclusão

Vantagens:

- Flexibilidade para lidar com dados complexos.
- Inclusão de variáveis exógenas para aprimorar a precisão das previsões.
- Capacidade de capturar padrões autoregressivos e de médias móveis.

Limitações:

- Sensibilidade à escolha inadequada de parâmetros.
- Necessidade de estacionariedade para aplicação eficaz.
- Desafios na interpretação de coeficientes, especialmente em modelos complexos.

Referências

<https://www.scielo.br/j/gp/a/F9dg3sXK8JfJJsVnkBH5rvd/?lang=pt>