# Load necessary libraries  
**library**(zoo) # For SMA calculation  
  
# Read the GDP data from the file  
gdp\_data <- read.csv('./data/gdp.csv')  
  
# Ensure the column you want to calculate SMA for is named 'GDP'  
# Calculate the 3-year Simple Moving Average (SMA)  
gdp\_data$SMA\_3 <- rollapply(gdp\_data$GDP, width = 3, FUN = mean, fill = NA, align = 'right')  
  
# Print the data to see the SMA column  
print(gdp\_data)  
  
# Optionally, plot the GDP and its SMA  
**if** ("graphics" %**in**% rownames(installed.packages())) {  
 plot(gdp\_data$Year, gdp\_data$GDP, type = 'l', col = 'blue', xlab = 'Year', ylab = 'GDP', main = 'GDP and SMA')  
 lines(gdp\_data$Year, gdp\_data$SMA\_3, col = 'red')  
 legend("topleft", legend = c("GDP", "SMA 3 Years"), col = c("blue", "red"), lty = 1)  
}}

# Tải các thư viện cần thiết  
**library**(forecast)  
  
# Đọc dữ liệu từ file CSV  
data <- read.csv("./data/gdp.csv")  
  
# Kiểm tra dữ liệu  
print(head(data))  
print(str(data))  
  
# Tạo đối tượng chuỗi thời gian với tần số hàng năm  
# Giả sử dữ liệu được thu thập hàng năm bắt đầu từ năm 1985  
gdp\_ts <- ts(data$GDP, start = 1985, frequency = 1)  
  
# Áp dụng mô hình Holt-Winters với thành phần mùa vụ kiểu cộng  
hw\_model <- HoltWinters(gdp\_ts)  
  
# Dự báo 5 năm tiếp theo  
hw\_forecast <- forecast(hw\_model, h = 5)  
  
# In kết quả dự báo  
print(hw\_forecast)  
  
# Vẽ biểu đồ dự báo  
plot(hw\_forecast)  
lines(hw\_forecast$fitted, col = 'red')  
legend("topright", legend = c("Observed GDP", "Fitted Model"), col = c("black", "red"), lty = 1)  
  
# Vẽ thêm biểu đồ dữ liệu gốc và dự báo  
plot(gdp\_ts, main = "GDP Time Series and Forecasts", xlab = "Year", ylab = "GDP")  
lines(hw\_forecast$mean, col = 'blue')  
legend("topright", c("Observed", "Forecast"), col = c("black", "blue"), lty = 1)

import pandas as pd  
  
# Load the data  
data = pd.read\_csv('./data/gdp.csv')  
  
# Calculate the 3-year SMA  
data['SMA\_3'] = data['GDP'].rolling(window=3).mean()  
  
# Display the data with the SMA\_3 column  
sma\_data = data[['Year', 'GDP', 'SMA\_3']]  
print(sma\_data.tail()) # Show the last few rows to include some of the calculated SMA values

import pandas as pd  
import matplotlib.pyplot as plt  
from statsmodels.graphics.tsaplots import plot\_acf  
  
# Đọc dữ liệu từ file CSV  
data = pd.read\_csv('./data/gdp.csv')  
  
# Định dạng ngày tháng cho cột năm và đặt làm chỉ mục  
data['Year'] = pd.to\_datetime(data['Year'], format='%Y')  
data.set\_index('Year', inplace=True)  
  
# Vẽ biểu đồ ACF  
plt.figure(figsize=(12, 6))  
plot\_acf(data['GDP'], lags=20) # Sử dụng 20 lags để quan sát  
plt.title('Autocorrelation Function for GDP')  
plt.xlabel('Lags')  
plt.ylabel('Autocorrelation')  
plt.show()