



## **TIME SERIES MODELING & ANALYSIS**

**Instructor Name:** Reza Jafari

**Lab#:** 6

**Submitted by** Dinesh Kumar Padmanabhan

**Date:** 23-Oct-2020

# ABSTRACT

In LAB #6, the main purpose was to write python program that applies the time series decomposition methods discussed in the lecture on the real dataset. Different decomposition methods discussed in the lecture viz Moving average, Weighted moving average, Classical Decomposition, X11 decomposition, SEATS (Seasonal Extraction in ARIMA time series) decomposition and STL (Seasonal and trend decomposition using Loess). using 'Air passengers' datasets, we plotted various time series plots and made a calculation to estimate trend cycle , seasonality and finally the strength of the trend.

# INTRODUCTION

Time series data can exhibit a variety of patterns and it is useful in forecasting to split a time series into several components, each representing an underlying pattern category such as:

**Trend:** pattern exists when there is a long-term increase or decrease in the data.

**Cyclic:** pattern exists when data exhibits rise and falls that are not of fixed period.

**Seasonal:** pattern exists when a series is influenced by seasonal factors(e.g., the quarter of the year, the month, or day of the week)

For this lab the 'Air passengers.csv' dataset will be used. The main purpose of this LAB is to write a python program that applies the time series decomposition methods discussed in the lecture on the dataset. Different decomposition methods discussed in the lecture viz Moving average, Weighted moving average, Classical Decomposition, X11 decomposition, SEATS (Seasonal Extraction in ARIMA time series) decomposition and STL (Seasonal and trend decomposition using Loess). A moving average of order m (m-MA) which estimates the trend-cycle at time t by averaging values of times series within k periods of t can be written as:

$$\hat{T}_t = \frac{1}{m} \sum_{j=-k}^k y_{t+j}$$

where  $m = 2k + 1$

A time series decomposition can be used to measure the strength of trend . The rubric to measure the strength of the trend is given as :

$$F_T = \max\left\{0, 1 - \frac{\text{Var}(R_t)}{\text{Var}(T_t + R_t)}\right\}$$

# METHOD, THEORY & PROCEDURES

## Method:

1. Programming Language: Python

*Libraries used:* Some basic libraries used for analysis & model building are mentioned below

library(Numpy) - large collection of high-level mathematical functions to operate on these arrays.

library (Pandas) – For Data manipulation and analysis

library(Matplotlib) – is a system for declaratively creating graphics

library(Math) – *To Compute mathematical calculations*

library (statsmodels) – Import statistical models

## Theory:

The main purpose of this LAB is to write a python program that applies the time series decomposition methods.

## Procedure:

I shall be looking at the results of various time series decomposition methods and time series plots and infer about it in my analysis. And through my exploration I shall try to identify which methods perform better and draw inferences.

The Dataset will be explored in following stages:

1. **Data Exploration (EDA)** – looking at the models and making inferences about the data.
2. **Data Visualization** – Plotting different time series plots for the regression method and forecast accuracy.
3. **Testing** – Running Autocorrelation, Pearson correlation and ADF test to identify the correlation and stationarity.

## ANSWERS TO QUESTIONS

File - Homework6

```
1 ssh://ubuntu@54.172.90.76:22/usr/bin/python3 -u /home/
  ubuntu/ML2-AWS/QUIZ/Homework6.py
2 Enter the order of moving average: 1
3 1
4 Sorry!! order 1,2 will not be accepted
5 Enter the order of moving average: 3
6 3
7 Result of 3-MA is: [1297.4126666666666, 1426.7570000000000
  , 1458.9603333333333, 1445.925, 1393.615, 1303.
  8996666666665, 1345.865, 1438.073, 1561.1366666666665, 1569
  .1223333333335, 1558.486, 1486.0756666666666, 1390.
  1406666666667, 1396.3859999999997, 1475.8386666666665, 1578.
  3416666666665, 1576.5256666666664, 1557.2926666666665, 1482
  .3606666666667, 1378.9676666666667, 1388.6633333333332,
  1473.6846666666668, 1595.4183333333333, 1606.079, 1600.
  3499999999997, 1520.256, 1403.7700000000002, 1393.
  3223333333335, 1460.6886666666667, 1570.6616666666669, 1584
  .3266666666666, 1585.2123333333336, 1513.2750000000003,
  1400.707, 1393.9533333333336, 1474.0683333333334, 1585.
  0293333333332, 1598.8973333333333, 1581.552, 1499.
  9546666666668, 1377.7676666666666, 1366.7093333333335, 1435
  .1323333333332, 1545.1616666666666, 1545.916, 1527.
  4293333333333, 1439.0056666666667, 1322.116, 1323.
  8936666666666, 1406.1360000000002, 1529.4883333333335, 1536
  .9033333333334, 1524.6109999999999, 1446.7763333333332,
  1340.5346666666667, 1319.756, 1385.7183333333332, 1494.
  5206666666666, 1526.2046666666665, 1527.336, 1458.046, 1351
  .5273333333332, 1348.6296666666667, 1412.1993333333332,
  1520.679, 1519.43, 1506.5349999999999, 1431.3796666666667,
  1338.0339999999999, 1344.5356666666667, 1409.1016666666667
  , 1508.9793333333334, 1516.3346666666666, 1510.
  0873333333332, 1430.9796666666664, 1312.0396666666666, 1295
  .6776666666667, 1358.8853333333334, 1462.7483333333332,
  1466.0076666666666, 1457.4776666666667, 1377.2776666666668
  , 1264.1866666666667, 1249.5973333333334, 1317.
  6256666666668, 1424.8463333333332, 1443.6703333333332, 1441
  .6416666666667, 1364.763, 1248.9536666666665, 1246.
  8613333333333, 1323.1713333333335, 1435.762, 1439.
  1166666666666, 1425.2103333333332, 1341.264, 1231.
  6816666666666, 1236.0779999999997, 1310.5253333333333, 1417
  .7273333333335, 1420.1850000000002, 1319.8833333333334,
  1206.652, 1063.763, 1027.329, 1115.1773333333333, 1242.
  3709999999999, 1360.0786666666668, 1354.6463333333334, 1282
  .8086666666668, 1176.2076666666665, 1180.4026666666666,
  1249.3570000000002, 1359.9930000000002, 1372.9363333333333
  , 1373.8576666666668, 1304.8303333333333, 1185.
```

Page 1 of 241

```

#%=====
#1- Using the Python program to load the 'opsd_germany_daily-data.csv'. You need
to work only with the
# output variable which is 'price'. Then write a python function that implement
moving average of order
# m . The program should be written in a way that when it runs, it should ask the
user to input the order
# of moving average. If m is odd, then then the software must ask a user to enter
the folding order which
# must be odd (Hint: You need to exclude the case m=1,2 and display a message that
m=1,2 will not be
# accepted). If m is even, then the software must ask a user to enter the folding
order. In the latter case
# the folding order must be even. Then the code should calculate estimated trend-
cycle using the
# following equation where y is the original observation. You are only allowed to
use numpy and pandas
# for this question.
#%=====
Enter the order of moving average: 1

1

Sorry!! order 1,2 will not be accepted

Enter the order of moving average: 3

3

Result of 3-MA is: [1297.4126666666666, 1426.7570000000003, 1458.9603333333334,
1445.925, 1393.615, 1303.8996666666665, 1345.865, 1438.073, 1561.1366666666665,
1569.1223333333335, 1558.486, 1486.0756666666666, 1390.1406666666667,
1396.3859999999997, 1475.8386666666665, 1578.3416666666665, 1576.5256666666664,
1557.2926666666665, 1482.3606666666667, 1378.9676666666667, 1388.6633333333332,
1473.6846666666668, 1595.4183333333333, 1606.079, 1600.3499999999997, 1520.256,
1403.7700000000002, 1393.3223333333335, 1460.6886666666667, 1570.6616666666669,
1584.3266666666666, 1585.2123333333336, 1513.2750000000003, 1400.707,
1393.9533333333336, 1474.0683333333334, 1585.0293333333332, 1598.8973333333333,
1581.552, 1499.9546666666668, 1377.7676666666666, 1366.7093333333335,
1435.1323333333332, 1545.1616666666666, 1545.916, 1527.4293333333333,
1439.0056666666667, 1322.116, 1323.8936666666666, 1406.1360000000002,
1529.4883333333335, 1536.9033333333334, 1524.6109999999999, 1446.7763333333332,
1340.5346666666667, 1319.756, 1385.7183333333332, 1494.5206666666666,
1526.2046666666665, 1527.336, 1458.046, 1351.5273333333332, 1348.6296666666667,
1412.1993333333332, 1520.679, 1519.43, 1506.5349999999999, 1431.3796666666667,
1338.0339999999999, 1344.5356666666667, 1409.1016666666667, 1508.9793333333334,
1516.3346666666666, 1510.0873333333332, 1430.9796666666664, 1312.0396666666666,
1295.6776666666667, 1358.8853333333334, 1462.7483333333332, 1466.0076666666666,
1457.4776666666667, 1377.2776666666668, 1264.1866666666667, 1249.5973333333334,
1317.6256666666668, 1424.8463333333332, 1443.6703333333332, 1441.6416666666667,
1364.763, 1248.9536666666665, 1246.8613333333333, 1323.1713333333335, 1435.762,
1439.1166666666666, 1425.2103333333332, 1341.264, 1231.6816666666666,
1236.0779999999997, 1310.5253333333333, 1417.7273333333335, 1420.1850000000002,
1319.8833333333334, 1206.652, 1063.763, 1027.329, 1115.1773333333333,
1242.3709999999999, 1360.0786666666668, 1354.6463333333334, 1282.8086666666668,
1176.2076666666665, 1180.4026666666666, 1249.3570000000002, 1359.9930000000002,
1372.9363333333333, 1373.8576666666668, 1304.8303333333333, 1185.3873333333333,
1060.0966666666666, 1114.2903333333334, 1221.5690000000002, 1342.1173333333334,

```

1342.3503333333333, 1264.7683333333332, 1148.09, 1145.1773333333333,  
1224.4396666666669, 1342.1370000000002, 1347.3770000000002, 1336.3026666666667,  
1260.478, 1151.4053333333334, 1150.6863333333333, 1229.5943333333332,  
1341.5323333333333, 1357.3846666666666, 1353.323, 1296.3813333333335,  
1191.3026666666667, 1194.5083333333334, 1260.9156666666668, 1357.3806666666667,  
1255.8036666666667, 1202.1270000000002, 1125.0273333333332, 1129.0246666666665,  
1174.2853333333335, 1263.7946666666667, 1368.7386666666669, 1374.9066666666668,  
1357.0523333333333, 1263.957, 1126.4976666666666, 1010.6313333333333,  
1079.1223333333335, 1202.604, 1320.2420000000002, 1322.0493333333334, 1251.619,  
1143.7213333333332, 1149.6570000000002, 1230.2150000000001, 1345.9346666666668,  
1282.8473333333334, 1249.0983333333334, 1166.301, 1121.8803333333333,  
1154.2253333333333, 1242.9703333333334, 1364.7776666666666, 1367.646,  
1350.0156666666667, 1263.9813333333334, 1153.4063333333334, 1162.878,  
1242.2836666666665, 1346.008, 1345.4273333333333, 1327.2606666666668,  
1249.4526666666668, 1134.2056666666667, 1143.8856666666668, 1227.1883333333333,  
1353.8166666666666, 1370.7656666666664, 1371.9440000000002, 1292.2336666666667,  
1172.378, 1164.1046666666668, 1237.9573333333333, 1351.225, 1359.9756666666667,  
1348.0593333333334, 1259.8843333333332, 1137.1496666666665, 1130.7453333333333,  
1210.5213333333334, 1326.9943333333333, 1342.52, 1342.625, 1273.9556666666667,  
1165.1506666666667, 1164.2216666666666, 1235.2633333333333, 1345.6903333333332,  
1351.721, 1344.2839999999999, 1266.1009999999999, 1153.5253333333333, 1140.996,  
1201.2986666666666, 1294.731, 1292.7853333333333, 1279.3176666666666,  
1211.3263333333332, 1114.7853333333333, 1116.838, 1183.3693333333333, 1280.434,  
1288.8586666666667, 1284.9086666666667, 1219.2583333333332, 1116.5523333333333,  
1113.8373333333332, 1178.3410000000001, 1280.374, 1291.0383333333334,  
1293.9213333333335, 1228.2573333333332, 1136.367, 1146.1686666666667,  
1228.2520000000002, 1329.045, 1332.595, 1326.7413333333334, 1260.3913333333333,  
1160.8563333333334, 1167.7563333333333, 1243.5529999999999, 1357.2176666666667,  
1358.3203333333333, 1353.5146666666667, 1275.3243333333332, 1190.6589999999999,  
1211.0476666666666, 1297.5896666666665, 1397.7606666666668, 1398.6826666666668,  
1387.5803333333333, 1301.345, 1182.64, 1187.3673333333334, 1274.277, 1391.289,  
1398.237, 1398.6373333333333, 1328.8223333333335, 1216.911, 1214.6973333333333,  
1286.5649999999998, 1393.8913333333333, 1392.2046666666665, 1384.3059999999998,  
1313.9646666666665, 1208.4219999999998, 1215.1943333333334, 1298.193, 1414.244,  
1414.4543333333331, 1400.839, 1319.4523333333334, 1204.9646666666667,  
1172.7893333333334, 1153.924, 1259.7133333333334, 1296.5556666666664,  
1400.5623333333333, 1351.3203333333333, 1251.1963333333335, 1243.7083333333333,  
1312.2676666666666, 1423.2373333333333, 1432.032, 1429.6716666666669,  
1354.1816666666666, 1239.9060000000002, 1236.2283333333335, 1317.0136666666665,  
1436.6223333333335, 1448.68, 1444.9413333333334, 1372.884, 1261.1593333333333,  
1270.205, 1360.8226666666667, 1478.12, 1485.1013333333333, 1475.7946666666667,  
1400.3476666666666, 1297.3523333333335, 1276.2836666666665, 1349.0753333333334,  
1408.7076666666665, 1430.7093333333332, 1437.2096666666669, 1418.9766666666667,  
1339.9743333333333, 1353.856, 1423.4260000000002, 1515.5259999999998,  
1527.4813333333332, 1520.0116666666665, 1456.445, 1346.1886666666667, 1362.62,  
1427.8523333333333, 1520.4053333333334, 1506.1470000000002, 1491.0583333333334,  
1413.198, 1305.643, 1316.182, 1399.8679999999997, 1514.6666666666667,  
1528.7773333333332, 1519.5473333333332, 1450.1949999999997, 1318.0273333333334,  
1315.651, 1387.6403333333335, 1513.3806666666667, 1528.236, 1527.4950000000001,  
1460.845, 1355.178, 1365.1533333333334, 1444.0426666666667, 1554.3013333333336,  
1560.3013333333333, 1553.7016666666666, 1473.8820000000003, 1350.124,  
1359.8913333333333, 1445.0323333333333, 1576.7519999999997, 1581.6286666666667,  
1575.5649999999998, 1495.289, 1370.814, 1361.4070000000002, 1420.2356666666667,  
1522.704, 1509.6566666666668, 1464.9606666666666, 1367.6589999999999, 1242.156,  
1135.8783333333333, 1082.623, 1144.448, 1225.067, 1291.3083333333334,  
1275.6666666666667, 1218.9316666666666, 1170.3306666666667, 1229.97,  
1339.0326666666667, 1467.6926666666666, 1490.1923333333332, 1416.218, 1302.506,  
1311.1209999999999, 1412.863, 1540.3413333333335, 1569.2166666666665,

1573.404666666666, 1504.9926666666663, 1389.7066666666667, 1373.5156666666667,  
1440.151, 1544.6306666666667, 1553.112, 1547.2969999999998, 1473.8910000000003,  
1378.29, 1381.9016666666666, 1450.8043333333335, 1559.1433333333332,  
1571.1603333333333, 1598.4526666666668, 1535.1646666666668, 1448.9293333333335,  
1426.1946666666665, 1486.1883333333333, 1578.3466666666666, 1567.3833333333332,  
1551.0919999999999, 1463.64, 1354.76, 1341.7976666666666, 1411.7683333333334,  
1534.3853333333334, 1563.14, 1564.4443333333336, 1493.9816666666666,  
1375.3573333333334, 1346.8936666666666, 1401.8346666666666, 1506.463,  
1522.4363333333333, 1508.8256666666666, 1433.349, 1322.7883333333332,  
1286.2740000000001, 1335.8523333333333, 1443.2259999999999, 1479.561,  
1488.6703333333332, 1427.8670000000002, 1329.893, 1320.2803333333334,  
1383.6269999999997, 1488.5076666666664, 1513.457, 1513.0906666666667,  
1437.3186666666668, 1308.4073333333333, 1301.195, 1375.293, 1489.0076666666666,  
1482.6823333333334, 1467.1716666666664, 1392.8220000000001, 1279.5366666666666,  
1265.915, 1326.816, 1430.4836666666667, 1438.1716666666669, 1439.7646666666667,  
1400.8463333333332, 1337.2233333333334, 1352.603, 1407.3373333333336,  
1495.7086666666667, 1513.1466666666668, 1523.339, 1465.1756666666668,  
1336.9766666666665, 1310.8186666666668, 1346.2060000000001, 1441.2096666666666,  
1446.1076666666668, 1437.0866666666668, 1367.0439999999999, 1254.6893333333333,  
1247.937, 1319.5686666666668, 1425.492, 1439.9306666666664, 1327.144,  
1222.0916666666665, 1077.7633333333333, 1058.5896666666667, 1149.7753333333333,  
1283.5800000000002, 1396.4833333333333, 1390.526, 1312.4273333333333, 1197.955,  
1194.001, 1265.046, 1386.2956666666669, 1408.1723333333332, 1410.3836666666666,  
1328.2843333333333, 1200.0333333333333, 1191.7726666666667, 1267.937, 1382.945,  
1387.8029999999999, 1377.9086666666665, 1303.3983333333333, 1188.2416666666666,  
1141.1653333333331, 1079.728, 1175.6176666666668, 1226.615, 1353.949,  
1298.4953333333333, 1184.7216666666666, 1193.46, 1281.6106666666667,  
1415.3503333333333, 1423.3463333333332, 1420.7443333333333, 1337.1193333333333,  
1218.8713333333335, 1212.0026666666665, 1282.2513333333334, 1389.652,  
1287.3153333333332, 1225.8256666666666, 1133.9466666666667, 1111.921, 1163.82,  
1257.809, 1375.8063333333332, 1381.0486666666666, 1377.0163333333333,  
1299.9536666666665, 1163.795, 1042.1886666666667, 1117.0986666666668,  
1244.9593333333335, 1358.8730000000003, 1352.6753333333334, 1283.6866666666667,  
1176.1006666666667, 1177.1163333333332, 1250.1870000000001, 1361.951,  
1299.0956666666668, 1273.3563333333332, 1200.3233333333333, 1160.0863333333332,  
1190.4296666666667, 1276.2263333333333, 1392.707, 1396.5266666666666,  
1393.5773333333334, 1318.2116666666664, 1201.6426666666666, 1197.2326666666665,  
1273.6003333333333, 1397.5843333333332, 1405.7056666666667, 1396.403,  
1306.7849999999999, 1184.6246666666666, 1187.8533333333332, 1277.371,  
1411.1286666666667, 1412.2993333333334, 1394.0923333333333, 1301.4170000000001,  
1189.618, 1192.3096666666665, 1263.4816666666666, 1370.3153333333332,  
1376.0990000000002, 1380.2463333333335, 1319.45, 1202.9263333333336,  
1189.0106666666668, 1243.4516666666668, 1352.7696666666668, 1359.6903333333335,  
1359.5176666666666, 1285.767, 1176.0703333333333, 1180.8466666666666,  
1257.7386666666666, 1369.1593333333333, 1372.2423333333334, 1366.3423333333333,  
1291.0153333333333, 1178.9769999999999, 1171.8853333333334, 1251.142,  
1359.4536666666665, 1362.156, 1348.1826666666666, 1273.3096666666668,  
1170.3963333333331, 1169.3036666666667, 1232.2953333333332, 1325.0536666666667,  
1330.7623333333333, 1315.4473333333333, 1244.796, 1139.3863333333334,  
1160.7486666666666, 1258.7140000000002, 1369.5443333333333, 1370.4246666666666,  
1348.0946666666666, 1258.8339999999998, 1143.28, 1134.0810000000001,  
1215.0046666666667, 1332.0633333333333, 1334.825, 1313.0240000000001,  
1239.3043333333333, 1144.759, 1175.3653333333334, 1263.9206666666666,  
1392.8083333333332, 1403.8333333333333, 1392.9566666666667, 1301.859,  
1174.8220000000001, 1176.0343333333333, 1259.9063333333334, 1392.388,  
1411.3706666666667, 1416.1196666666667, 1339.697, 1232.522, 1239.1646666666666,  
1311.7473333333335, 1414.4483333333335, 1416.5559999999998, 1422.674, 1369.137,  
1269.12, 1273.8073333333332, 1337.8366666666666, 1437.952, 1427.2976666666666,



1418.2513333333334, 1353.1863333333333, 1246.7063333333335, 1251.2256666666667,  
1326.3666666666666, 1443.4056666666668, 1447.6703333333335, 1433.0476666666666,  
1355.1613333333332, 1243.702, 1248.1963333333333, 1330.0953333333334,  
1446.1406666666667, 1469.6953333333333, 1473.009, 1409.2160000000001, 1285.29,  
1269.6036666666666, 1331.3823333333332, 1340.8886666666667, 1344.3253333333334,  
1333.6953333333333, 1352.497, 1245.0126666666665, 1253.5469999999998,  
1338.9226666666666, 1459.0513333333336, 1469.2806666666665, 1478.7566666666667,  
1399.4663333333333, 1281.911, 1265.238, 1346.5736666666667, 1473.2646666666667,  
1492.5633333333333, 1502.0706666666665, 1429.3313333333335, 1323.7933333333333,  
1325.5026666666665, 1411.8716666666667, 1528.5953333333334, 1533.814,  
1523.0200000000002, 1441.5469999999998, 1329.2103333333334, 1329.2,  
1401.9750000000001, 1497.7463333333335, 1429.2543333333335, 1393.7816666666668,  
1332.0546666666667, 1293.9983333333332, 1322.746, 1424.2076666666667,  
1576.9533333333331, 1605.6856666666665, 1611.8706666666667, 1521.3429999999998,  
1407.2813333333334, 1388.3736666666666, 1450.9633333333334, 1557.0446666666667,  
1552.4943333333333, 1547.0123333333333, 1478.1086666666667, 1373.0283333333333,  
1377.5723333333333, 1452.1629999999998, 1561.4526666666668, 1558.064,  
1544.4323333333332, 1477.4203333333335, 1392.7713333333334, 1415.0706666666667,  
1496.4536666666667, 1594.2366666666667, 1597.9266666666667, 1595.0200000000002,  
1527.5343333333333, 1423.795, 1434.144, 1503.5103333333334, 1600.8196666666665,  
1590.7083333333333, 1598.0006666666668, 1527.7143333333333, 1414.1809999999998,  
1390.9539999999997, 1454.4206666666666, 1563.5536666666667, 1567.262,  
1559.0230000000001, 1481.0486666666666, 1378.094, 1377.1203333333333,  
1451.6956666666665, 1554.9053333333334, 1550.8503333333333, 1515.394, 1431.557,  
1330.0206666666668, 1233.7076666666665, 1169.2626666666667, 1133.786,  
1173.2863333333332, 1238.6966666666667, 1284.1163333333334, 1235.7683333333334,  
1181.431, 1123.7356666666667, 1208.4963333333333, 1334.4446666666668,  
1477.4463333333333, 1463.8996666666665, 1359.0943333333332, 1369.2793333333332,  
1439.1473333333333, 1556.733, 1566.3913333333333, 1561.8276666666668, 1492.969,  
1377.6006666666667, 1379.0649999999998, 1459.4080000000001, 1576.0109999999997,  
1573.452, 1557.7833333333335, 1483.314, 1375.3093333333334, 1376.4096666666667,  
1447.332, 1558.3936666666668, 1563.6793333333333, 1575.1499999999999,  
1525.8043333333333, 1427.3, 1399.5566666666666, 1440.2759999999998,  
1534.8713333333333, 1560.6366666666665, 1584.9456666666665, 1517.8556666666666,  
1394.5586666666666, 1353.3796666666665, 1413.6353333333334, 1530.0289999999998,  
1558.514, 1547.6046666666668, 1454.3503333333333, 1325.214, 1321.425,  
1398.3859999999997, 1519.4169999999997, 1541.059, 1545.957, 1474.113, 1364.936,  
1372.3566666666666, 1448.3680000000002, 1555.7546666666667, 1559.4440000000002,  
1576.6119999999999, 1513.1080000000002, 1386.3206666666667, 1353.332,  
1418.7356666666667, 1548.9043333333332, 1550.853, 1532.4193333333333,  
1463.6943333333331, 1381.2643333333333, 1387.2159999999997, 1443.751,  
1531.5313333333331, 1548.45, 1529.47, 1447.494, 1318.2266666666667, 1316.986,  
1399.6156666666666, 1529.017, 1558.5446666666667, 1551.6026666666667, 1450.42,  
1314.5606666666667, 1313.9723333333334, 1395.5566666666666, 1507.9376666666667,  
1502.6796666666667, 1408.0483333333332, 1309.9106666666667, 1175.0586666666666,  
1137.4546666666668, 1222.7153333333333, 1369.87, 1496.6853333333331,  
1495.3549999999998, 1412.54, 1303.0846666666666, 1294.885, 1357.1346666666666,  
1463.9373333333333, 1482.6773333333333, 1481.9636666666665, 1409.6956666666667,  
1297.7583333333334, 1299.6229999999998, 1366.579, 1473.318, 1475.715,  
1469.9206666666666, 1387.6506666666667, 1268.0806666666667, 1268.8243333333332,  
1353.1776666666665, 1469.1729999999998, 1469.6453333333332, 1453.885,  
1384.4346666666668, 1268.3373333333334, 1275.5626666666667, 1350.6383333333333,  
1454.0399999999997, 1440.67, 1412.8826666666666, 1333.8890000000001,  
1216.6000000000001, 1219.2453333333333, 1297.9886666666669, 1401.1326666666666,  
1273.3856666666666, 1200.7479999999998, 1112.4663333333335, 1114.2346666666665,  
1166.169, 1257.2713333333334, 1373.1876666666667, 1377.608, 1364.6213333333333,  
1278.23, 1140.3576666666668, 1022.1690000000002, 1092.8700000000001,  
1230.1229999999998, 1360.47, 1372.0870000000002, 1310.6333333333332,

1204.801000000002, 1203.669666666667, 1265.690666666666, 1368.336333333334,  
1301.671666666669, 1264.253, 1183.298666666666, 1145.743333333333, 1186.97,  
1277.175000000002, 1403.287333333334, 1412.602, 1412.718, 1332.97,  
1216.482666666668, 1210.008333333334, 1276.63, 1389.007000000003,  
1393.762666666667, 1382.805999999998, 1305.464666666667, 1189.378333333333,  
1188.961, 1260.714, 1369.452333333334, 1373.560666666665, 1361.981333333332,  
1282.457666666665, 1171.549333333334, 1170.648333333333, 1249.108, 1361.673,  
1370.961, 1361.575, 1283.851999999999, 1180.196666666667, 1193.651,  
1269.937999999999, 1377.660666666667, 1375.235, 1376.465666666667,  
1303.008333333334, 1191.215333333333, 1182.535333333335, 1254.960666666666,  
1374.602666666667, 1394.049666666666, 1385.832999999999, 1296.759, 1175.741,  
1169.927999999999, 1250.192666666666, 1359.461999999998, 1369.908999999999,  
1363.732, 1289.437666666667, 1176.005333333333, 1166.782666666667,  
1233.177666666667, 1343.220666666668, 1355.814666666664, 1351.746666666667,  
1271.877666666665, 1161.484666666665, 1161.712, 1233.26, 1331.817666666668,  
1328.676666666665, 1321.949666666666, 1260.558666666666, 1165.374333333332,  
1170.949333333332, 1243.117666666668, 1346.823666666667, 1353.256999999998,  
1343.039, 1265.491, 1164.209333333335, 1171.068000000002, 1246.662666666668,  
1342.766666666667, 1346.100000000001, 1340.507666666666, 1273.019666666668,  
1169.106333333334, 1173.242666666668, 1257.791, 1367.073333333335, 1373.411,  
1347.287999999998, 1264.284333333333, 1155.076333333332, 1165.194333333334,  
1247.706, 1361.145666666666, 1368.541, 1361.573333333335, 1288.270666666668,  
1182.675, 1180.756333333335, 1254.092666666667, 1365.690666666666, 1382.519,  
1383.958333333333, 1302.349666666667, 1183.347666666666, 1186.707999999999,  
1275.58, 1398.569666666665, 1405.044666666667, 1394.901666666666,  
1317.636666666665, 1206.779666666666, 1206.594, 1275.923666666666, 1390.393,  
1402.972666666668, 1411.03, 1331.398333333333, 1214.194666666668,  
1209.300666666668, 1292.262333333333, 1417.041333333333, 1427.079666666668,  
1417.043333333333, 1334.813666666667, 1225.955666666667, 1237.908666666665,  
1334.046333333335, 1451.513000000001, 1459.159333333333, 1436.868666666665,  
1347.412333333334, 1226.565666666666, 1230.490333333332, 1331.733,  
1473.854333333334, 1493.681666666666, 1380.043000000003, 1262.575,  
1161.045666666666, 1254.256666666667, 1345.705666666667, 1435.042666666667,  
1440.299666666668, 1431.579666666665, 1357.632333333332, 1245.954333333334,  
1249.666, 1328.398666666667, 1450.558666666666, 1476.216333333333,  
1481.061333333333, 1399.806666666666, 1280.974666666667, 1273.739333333332,  
1362.53, 1477.392333333332, 1488.412666666668, 1475.986333333333, 1389.885,  
1292.873666666666, 1297.353666666669, 1387.262666666667, 1491.834333333335,  
1502.108, 1470.827333333334, 1363.941333333334, 1238.821666666667,  
1248.646666666668, 1341.600333333335, 1456.172666666666, 1467.807666666668,  
1463.980666666666, 1388.607666666668, 1292.136666666665, 1315.874666666668,  
1408.186333333333, 1514.896333333334, 1504.658000000001, 1492.845666666668,  
1420.384333333334, 1324.797666666666, 1318.303999999999, 1400.618000000002,  
1519.120666666667, 1559.692333333334, 1547.148333333333, 1463.440666666666,  
1337.865, 1339.023666666667, 1414.353333333332, 1528.588333333334, 1543.972,  
1527.850666666665, 1432.880333333333, 1310.428666666665, 1312.932666666666,  
1402.647333333333, 1523.667333333335, 1538.107, 1516.736666666667,  
1421.062666666667, 1298.579, 1302.870333333333, 1390.773333333333,  
1506.053666666667, 1514.591999999999, 1498.517333333332, 1425.001333333334,  
1315.098666666668, 1307.835333333332, 1366.733666666667, 1461.232333333334,  
1453.624, 1417.730666666666, 1348.314333333335, 1249.805333333335, 1228.991,  
1218.372333333332, 1204.164, 1105.020666666668, 1031.658999999999,  
1035.234666666667, 1050.208666666667, 1114.278, 1148.358000000002,  
1171.892333333335, 1112.119, 1099.501, 1119.654666666666, 1156.67,  
1213.713333333334, 1267.985999999999, 1382.310666666665, 1422.817666666666,  
1460.211333333334, 1395.964666666667, 1320.566333333334, 1348.666333333336,  
1434.879333333333, 1530.480000000002, 1511.368333333336, 1484.716333333335,  
1401.053666666667, 1311.076333333332, 1320.0, 1390.632666666664,

1474.3163333333332, 1473.3456666666668, 1476.8856666666668, 1404.2203333333334,  
1283.6639999999998, 1260.0783333333331, 1333.8919999999998, 1444.7946666666667,  
1452.622, 1432.2766666666666, 1360.6376666666665, 1292.7026666666663,  
1335.6646666666666, 1426.1019999999999, 1515.3793333333333, 1503.272,  
1479.3566666666666, 1394.7173333333333, 1286.2843333333333, 1295.2633333333335,  
1385.7546666666667, 1506.1733333333334, 1513.443, 1490.4213333333335,  
1398.8573333333334, 1299.145, 1304.42, 1383.344, 1485.0606666666665,  
1485.1906666666666, 1464.1793333333335, 1373.9213333333335, 1272.5739999999998,  
1249.5113333333331, 1298.46, 1378.1906666666666, 1414.0363333333335,  
1425.9326666666668, 1354.9273333333333, 1231.411, 1234.0816666666667, 1313.113,  
1421.1736666666666, 1427.6316666666667, 1419.1636666666666, 1341.7373333333335,  
1235.8483333333334, 1238.741, 1322.7493333333332, 1421.6786666666667,  
1425.3973333333336, 1390.3643333333337, 1292.7483333333332, 1174.6213333333335,  
1172.2393333333332, 1267.206, 1367.2483333333332, 1375.6396666666667,  
1341.8216666666667, 1260.9963333333333, 1185.8733333333332, 1230.9490000000003,  
1329.515, 1422.705, 1406.1293333333333, 1374.5353333333333, 1288.058,  
1175.5036666666667, 1177.6916666666668, 1241.7789999999998, 1333.2373333333335,  
1322.6139999999998, 1286.64, 1197.5506666666668, 1087.8333333333333,  
1089.5686666666666, 1154.4873333333333, 1249.7549999999999, 1230.9273333333333,  
1121.1323333333332, 1015.7980000000001, 902.0543333333334, 881.4153333333334,  
953.4763333333334, 1073.9650000000001, 1204.2593333333334, 1237.4506666666668,  
1195.606, 1093.425, 1085.356, 1146.1623333333334, 1256.7093333333335,  
1272.6173333333334, 1262.4006666666667, 1188.241, 1083.845, 1094.4676666666667,  
1181.157, 1293.6813333333332, 1288.2716666666665, 1153.606, 1040.1043333333332,  
936.1933333333333, 1051.8973333333333, 1171.9623333333332, 1316.914,  
1324.2046666666668, 1304.5376666666668, 1197.5010000000002, 1086.2456666666667,  
1090.1233333333332, 1175.8873333333331, 1293.1316666666664, 1303.4573333333335,  
1294.8236666666667, 1213.2526666666668, 1094.535, 1080.6966666666667,  
1143.7783333333334, 1231.9126666666668, 1132.504, 1075.2186666666669,  
998.6586666666667, 996.4266666666667, 1054.6490000000001, 1160.1603333333333,  
1274.8096666666665, 1293.74, 1264.654, 1168.8673333333334, 1019.5793333333332,  
901.7226666666666, 972.467, 1107.8846666666668, 1242.7233333333334,  
1252.3010000000002, 1188.578, 1085.8536666666666, 1091.2783333333334,  
1160.8563333333334, 1259.877, 1209.5253333333333, 1174.6726666666666,  
1100.8993333333335, 1046.3086666666668, 1076.4686666666666, 1153.1856666666665,  
1258.4073333333333, 1263.7350000000001, 1261.461, 1189.8126666666667, 1075.393,  
1068.7483333333332, 1155.5910000000001, 1274.3756666666666, 1284.3966666666665,  
1264.1019999999999, 1183.097, 1075.2303333333334, 1079.9896666666666,  
1159.5073333333332, 1275.7096666666669, 1290.0083333333332, 1282.678,  
1197.9173333333335, 1079.1643333333334, 1071.5433333333333, 1144.2169999999999,  
1249.1116666666667, 1249.943, 1240.4199999999998, 1163.6536666666668,  
1061.8543333333334, 1057.2073333333335, 1137.6343333333332, 1245.2706666666666,  
1253.8133333333333, 1243.7813333333334, 1167.1246666666666, 1059.121, 1051.277,  
1111.1446666666668, 1221.2436666666667, 1239.1956666666667, 1230.9723333333334,  
1150.856, 1027.967, 1024.8860000000002, 1088.7043333333334, 1190.872, 1203.973,  
1188.7883333333332, 1120.8479999999997, 1026.259, 1036.9656666666667,  
1101.6606666666667, 1186.0866666666668, 1192.6766666666667, 1192.1216666666667,  
1139.2676666666666, 1054.247, 1072.2486666666666, 1145.0286666666668,  
1243.4083333333335, 1245.5476666666666, 1226.45, 1149.0076666666666,  
1048.2413333333334, 1062.2143333333333, 1142.6416666666667, 1248.5113333333334,  
1266.9343333333334, 1268.6063333333334, 1193.7206666666666, 1074.0343333333333,  
1071.8, 1156.5866666666668, 1275.4946666666667, 1285.4946666666667,  
1276.2096666666669, 1198.7740000000001, 1088.3473333333334, 1080.7063333333333,  
1171.5686666666668, 1296.9103333333335, 1332.13, 1329.5346666666667, 1260.99,  
1141.1766666666665, 1125.914, 1190.0546666666667, 1299.4226666666666,  
1317.2740000000001, 1309.8656666666666, 1232.3526666666667, 1126.1776666666667,  
1141.8526666666667, 1231.8116666666667, 1343.919, 1347.474, 1332.0779999999997,  
1249.1093333333333, 1132.316, 1131.9289999999999, 1213.0163333333333,

1328.7526666666665, 1339.2863333333335, 1323.4383333333335, 1235.178, 1118.766,  
1130.7696666666668, 1224.4513333333334, 1346.9066666666665, 1366.0133333333333,  
1353.914, 1276.5456666666666, 1184.724, 1191.1443333333334, 1275.607,  
1367.5326666666667, 1376.929, 1363.597, 1289.8086666666666, 1188.8946666666666,  
1201.5976666666668, 1277.0596666666668, 1395.3673333333334, 1413.6786666666667,  
1421.95, 1344.4576666666665, 1229.4206666666666, 1216.9423333333332, 1288.157,  
1401.5433333333333, 1421.7433333333333, 1416.173, 1336.1490000000001,  
1220.8806666666667, 1222.0006666666666, 1296.0986666666668, 1399.9523333333334,  
1402.8143333333333, 1385.1629999999999, 1305.131, 1206.111, 1226.3850000000002,  
1316.0316666666668, 1432.0026666666665, 1438.714, 1429.0903333333335, 1352.195,  
1243.9316666666666, 1259.2839999999999, 1337.9296666666667, 1452.4440000000002,  
1456.192, 1439.3526666666667, 1362.0176666666666, 1245.7043333333334,  
1253.1193333333333, 1328.155, 1456.718, 1468.9170000000001, 1464.8300000000002,  
1366.6873333333333, 1258.4446666666668, 1280.2836666666665, 1384.3310000000001,  
1496.277, 1493.6970000000001, 1475.5093333333332, 1402.577, 1289.5869999999998,  
1285.503, 1364.2573333333335, 1476.553, 1491.3970000000002, 1481.631, 1408.022,  
1296.455, 1293.5336666666665, 1364.6873333333333, 1473.7840000000003,  
1484.9669999999999, 1478.2076666666665, 1401.7656666666667, 1292.6873333333333,  
1300.3793333333333, 1384.5033333333333, 1498.3096666666668, 1506.4329999999998,  
1495.7616666666665, 1435.152, 1348.7186666666666, 1335.0426666666667,  
1360.0266666666669, 1384.4876666666667, 1281.5113333333334, 1184.439,  
1110.4796666666668, 1092.9473333333335, 1128.3896666666667, 1164.0553333333335,  
1203.964, 1168.856, 1118.6783333333333, 1108.2936666666667, 1116.8276666666666,  
1213.1203333333333, 1311.8976666666667, 1412.5596666666668, 1461.6203333333333,  
1472.309, 1454.3143333333335, 1370.0910000000001, 1371.4399999999998,  
1429.8623333333333, 1543.4039999999998, 1553.4603333333334, 1533.9853333333333,  
1448.9583333333333, 1342.0393333333334, 1322.4493333333332, 1375.876,  
1472.1803333333335, 1492.3280000000002, 1486.4696666666666, 1421.0946666666666,  
1315.2569999999998, 1305.4963333333335, 1381.82, 1521.2279999999998,  
1569.7413333333334, 1559.1953333333333, 1467.0739999999998, 1339.8626666666667,  
1354.3403333333333, 1449.2376666666667, 1576.5529999999999, 1571.6256666666668,  
1538.7790000000002, 1439.5200000000002, 1326.781, 1329.09, 1418.7686666666668,  
1548.9616666666668, 1572.6476666666665, 1570.1766666666667, 1487.3670000000002,  
1364.837, 1338.0966666666666, 1398.3640000000003, 1505.3460000000002,  
1525.1256666666668, 1525.3290000000004, 1449.9933333333333, 1336.8373333333332,  
1333.0140000000001, 1402.2630000000001, 1502.1243333333334, 1497.9530000000002,  
1474.9920000000002, 1402.0363333333335, 1306.7973333333332, 1331.5006666666666,  
1432.4509999999998, 1547.5086666666666, 1554.439, 1533.4006666666664,  
1456.2006666666666, 1345.6086666666667, 1354.1573333333336, 1439.4626666666666,  
1550.1329999999998, 1565.345, 1544.0503333333334, 1447.2796666666666,  
1305.0626666666667, 1294.0193333333334, 1373.5566666666666, 1476.4253333333334,  
1460.518, 1417.2516666666668, 1321.0016666666668, 1203.4596666666666,  
1212.9603333333332, 1282.5726666666667, 1380.8216666666667, 1371.2166666666665,  
1358.9613333333334, 1282.7163333333335, 1175.9193333333333, 1177.7143333333333,  
1242.2833333333335, 1342.4446666666665, 1358.9023333333332, 1270.1036666666669,  
1186.444, 1054.0916666666665, 1042.2830000000001, 1115.0613333333333,  
1227.6846666666668, 1342.2916666666667, 1358.6086666666667, 1298.7963333333335,  
1206.295, 1220.56, 1302.2776666666666, 1408.0683333333334, 1404.7079999999999,  
1392.171, 1298.6833333333332, 1174.3416666666665, 1156.0153333333335, 1231.757,  
1355.0413333333333, 1366.357, 1344.887, 1242.39, 1127.8436666666666,  
1145.8256666666666, 1232.2920000000001, 1339.357, 1331.2356666666667,  
1325.6076666666665, 1217.8893333333333, 1118.7466666666667, 1128.809,  
1254.5336666666665, 1371.7259999999999, 1405.0856666666666, 1404.6403333333335,  
1326.872, 1186.982, 1183.4136666666666, 1262.6499999999999, 1379.3113333333333,  
1281.7853333333333, 1233.1136666666666, 1159.3803333333333, 1161.2773333333332,  
1199.1283333333333, 1273.2223333333332, 1385.991, 1398.653, 1374.8513333333333,  
1260.4466666666665, 1113.0793333333334, 997.8293333333332, 1072.553,  
1209.0053333333333, 1335.1973333333333, 1337.8013333333333, 1250.975,

1145.4613333333334, 1159.4546666666668, 1240.5423333333333, 1343.6996666666666,  
1273.339, 1225.5443333333335, 1131.1076666666665, 1084.6180000000002,  
1130.1806666666666, 1223.7340000000002, 1341.6530000000002, 1354.6166666666668,  
1360.8116666666667, 1289.0983333333334, 1173.9966666666667, 1152.5223333333333,  
1209.7656666666667, 1308.4906666666666, 1324.2179999999998, 1324.3353333333332,  
1259.3509999999999, 1153.0436666666667, 1152.9216666666669, 1217.617,  
1312.3246666666666, 1314.4326666666666, 1310.838, 1243.3206666666667,  
1139.7053333333333, 1146.182, 1231.847, 1349.5153333333333, 1361.3036666666667,  
1359.9873333333333, 1289.802, 1185.765, 1181.0386666666668, 1248.3816666666667,  
1341.0643333333335, 1344.1503333333333, 1347.3909999999998, 1289.0363333333335,  
1195.5933333333335, 1201.775, 1273.7596666666666, 1378.1563333333334,  
1375.3423333333333, 1357.7576666666666, 1269.1803333333335, 1138.62,  
1128.4086666666667, 1199.692, 1325.842, 1352.6526666666666, 1346.922,  
1274.3706666666667, 1153.6153333333334, 1145.67, 1200.0986666666668,  
1307.3090000000002, 1313.1646666666668, 1297.2540000000001, 1212.0326666666667,  
1103.6326666666666, 1109.948, 1178.4386666666667, 1276.338, 1280.7403333333334,  
1279.1763333333336, 1210.5069999999998, 1117.8286666666668, 1120.3383333333334,  
1195.4310000000003, 1299.8963333333334, 1314.7963333333335, 1308.1576666666667,  
1233.3809999999999, 1136.2889999999998, 1148.3163333333334, 1237.4250000000002,  
1347.3126666666667, 1350.5270000000003, 1328.7896666666668, 1245.7423333333334,  
1154.4613333333334, 1182.308, 1271.4846666666665, 1376.2046666666665, 1368.398,  
1361.5963333333332, 1284.9663333333333, 1182.204, 1171.6719999999998,  
1240.2336666666667, 1343.3556666666666, 1354.6456666666668, 1358.6490000000001,  
1287.1856666666667, 1178.7976666666666, 1170.3413333333333, 1259.9669999999999,  
1396.2103333333332, 1426.8500000000001, 1412.3626666666667, 1309.6796666666667,  
1190.3893333333333, 1193.801, 1290.1133333333335, 1416.7553333333335,  
1431.5866666666668, 1420.3686666666667, 1336.2833333333335, 1213.8280000000002,  
1207.3756666666668, 1279.2473333333335, 1391.7163333333333, 1398.4203333333335,  
1391.5096666666666, 1316.9986666666666, 1211.6066666666668, 1230.9163333333333,  
1331.5983333333334, 1445.4446666666665, 1439.0936666666666, 1414.097,  
1343.6156666666666, 1232.0140000000001, 1227.6570000000002, 1299.3193333333334,  
1407.6449999999998, 1418.5463333333335, 1415.095, 1339.4526666666668,  
1223.6643333333332, 1211.626, 1290.2206666666664, 1409.7813333333331,  
1433.1509999999998, 1436.4859999999999, 1372.0213333333334, 1268.7839999999999,  
1266.318, 1343.6586666666667, 1462.6023333333333, 1492.2503333333334,  
1497.0096666666668, 1416.0740000000003, 1315.9283333333335, 1307.948,  
1382.6446666666668, 1472.1283333333333, 1475.7030000000002, 1462.1090000000002,  
1380.3443333333335, 1262.8886666666667, 1189.2606666666668, 1264.32,  
1385.5469999999998, 1485.5379999999998, 1498.0833333333333, 1422.4243333333332,  
1301.9286666666667, 1289.357, 1367.7516666666668, 1483.5476666666666,  
1498.0173333333332, 1507.978, 1427.215, 1303.6989999999998, 1281.8256666666666,  
1370.4906666666666, 1499.523, 1522.6276666666665, 1513.95, 1437.0683333333334,  
1319.9853333333333, 1331.327, 1432.7160000000001, 1569.383, 1582.8073333333334,  
1567.8573333333334, 1490.582, 1387.7576666666664, 1410.1043333333333,  
1500.4436666666668, 1649.3926666666666, 1665.5416666666667, 1668.941,  
1577.3306666666667, 1465.5146666666667, 1446.8393333333333, 1503.6536666666668,  
1597.439, 1613.878, 1610.2303333333332, 1555.1833333333334, 1441.0616666666665,  
1435.0263333333332, 1501.74, 1622.0523333333333, 1647.4043333333332,  
1622.7066666666667, 1538.8363333333334, 1410.6260000000002, 1399.6680000000003,  
1447.9016666666666, 1521.2259999999999, 1480.3419999999999, 1373.0123333333333,  
1259.021, 1170.0446666666667, 1211.517, 1282.2533333333333, 1351.5653333333332,  
1349.1076666666668, 1296.457, 1204.1643333333334, 1128.3083333333332,  
1202.4516666666666, 1336.4006666666667, 1464.4693333333335, 1452.8926666666666,  
1426.8966666666668, 1346.84, 1271.5663333333332, 1302.0583333333332,  
1395.9873333333335, 1520.9603333333332, 1531.7456666666667, 1518.0503333333334,  
1429.116, 1306.0076666666666, 1303.7703333333332, 1387.3566666666666,  
1514.0986666666668, 1539.5396666666666, 1547.5133333333333, 1480.8333333333333,  
1363.7536666666667, 1359.1443333333334, 1433.5823333333335, 1553.8023333333333,

1567.3280000000002, 1564.5900000000001, 1493.176666666667, 1378.7653333333335,  
1378.6846666666668, 1463.0106666666663, 1586.875, 1593.1403333333335,  
1568.2123333333332, 1467.8256666666668, 1334.7523333333336, 1314.7853333333333,  
1383.7913333333333, 1500.5603333333336, 1515.7740000000001, 1502.9286666666667,  
1413.1203333333333, 1288.1866666666667, 1285.793, 1369.4759999999999,  
1484.0583333333334, 1498.7429999999997, 1499.1496666666665, 1429.5403333333334,  
1319.914, 1323.6926666666668, 1416.6940000000002, 1549.5466666666669,  
1562.7813333333334, 1547.7586666666666, 1450.075, 1317.6080000000002,  
1303.8726666666664, 1373.4869999999999, 1486.5663333333334, 1494.615,  
1488.2033333333331, 1409.6626666666668, 1291.752, 1272.5276666666666,  
1334.0206666666666, 1446.7833333333333, 1464.5503333333334, 1458.3670000000002,  
1367.7533333333333, 1242.472, 1235.4353333333333, 1301.106, 1417.014,  
1436.3103333333331, 1448.4223333333332, 1364.7196666666669, 1240.113,  
1232.4580000000003, 1317.4816666666668, 1432.438, 1434.7603333333334,  
1421.9226666666666, 1342.0400000000002, 1222.1126666666667, 1220.8936666666668,  
1293.1493333333335, 1408.6023333333335, 1419.353, 1413.3196666666665,  
1324.9123333333334, 1201.1763333333336, 1207.8700000000001, 1302.8766666666668,  
1425.3006666666668, 1439.2609999999997, 1438.7053333333333, 1358.5216666666665,  
1233.1516666666666, 1226.8079999999998, 1319.9129999999998, 1450.264,  
1468.1940000000002, 1455.9176666666667, 1367.812, 1239.5133333333333,  
1232.1463333333334, 1304.3700000000001, 1417.0363333333335, 1407.3953333333332,  
1287.5869999999998, 1178.3036666666667, 1040.3953333333332, 1018.468,  
1108.9416666666666, 1259.006, 1393.8693333333333, 1400.3726666666669,  
1307.5506666666668, 1163.0933333333335, 1159.8363333333334, 1254.39,  
1407.5200000000002, 1425.2983333333334, 1413.7053333333333, 1328.8506666666667,  
1205.6773333333333, 1209.0446666666667, 1290.626, 1411.916, 1418.497,  
1405.4073333333333, 1322.6553333333334, 1195.3153333333332, 1190.3016666666667,  
1264.742, 1389.2903333333334, 1406.082, 1404.7830000000001, 1324.9066666666665,  
1204.3713333333333, 1198.6813333333332, 1278.2576666666666, 1391.8893333333333,  
1406.5776666666668, 1402.4263333333336, 1323.4686666666666, 1198.8213333333333,  
1195.3859999999997, 1280.8513333333333, 1383.9083333333333, 1270.947,  
1202.4153333333334, 1124.215, 1120.3476666666666, 1175.9876666666667,  
1273.0186666666666, 1393.9679999999998, 1401.3553333333336, 1384.115,  
1294.5233333333333, 1143.3266666666666, 1022.797, 1101.5896666666667,  
1253.0249999999999, 1390.032, 1390.4106666666667, 1306.5343333333333,  
1179.9726666666668, 1171.9443333333336, 1251.052, 1366.7383333333335, 1297.114,  
1252.7903333333334, 1171.2476666666666, 1136.1603333333333, 1172.436,  
1257.2540000000001, 1382.0576666666668, 1384.0206666666666, 1366.597,  
1269.2673333333335, 1151.605, 1160.65, 1254.5286666666668, 1380.1646666666668,  
1392.4213333333337, 1382.0083333333332, 1298.6049999999998, 1174.6806666666666,  
1173.1843333333334, 1259.9953333333333, 1385.6066666666666, 1387.4473333333333,  
1361.2496666666666, 1266.2786666666668, 1149.424, 1147.7086666666667,  
1226.1323333333332, 1340.4713333333332, 1347.1589999999999, 1332.7526666666665,  
1246.1443333333334, 1131.158, 1122.6156666666666, 1191.0529999999999,  
1299.1356666666668, 1307.064, 1296.9466666666665, 1209.1093333333336,  
1091.9326666666666, 1089.2343333333333, 1169.104, 1283.8776666666665,  
1296.3053333333332, 1290.7883333333332, 1229.147, 1127.3906666666667, 1118.497,  
1165.2023333333334, 1255.0306666666665, 1256.7156666666667, 1260.4933333333333,  
1195.8263333333334, 1103.7526666666668, 1088.3890000000001, 1159.8913333333333,  
1265.662, 1296.4186666666665, 1298.3766666666668, 1223.0753333333332,  
1113.3563333333334, 1126.2776666666666, 1222.4453333333333, 1346.1256666666666,  
1354.303, 1351.474, 1266.277, 1143.9633333333334, 1129.097, 1204.6756666666668,  
1324.5946666666669, 1344.0776666666668, 1354.161, 1290.63, 1188.4003333333335,  
1194.9046666666666, 1270.3136666666667, 1376.5870000000002, 1379.0696666666667,  
1379.1013333333333, 1302.8653333333332, 1190.0206666666666, 1186.0496666666666,  
1266.0736666666664, 1377.3423333333333, 1380.1653333333334, 1370.988,  
1293.6353333333334, 1180.5206666666666, 1179.4436666666668, 1259.0526666666665,  
1372.7369999999999, 1380.0519999999997, 1370.2163333333333, 1288.3956666666666,

1175.1806666666669, 1180.8390000000002, 1270.1143333333334, 1388.8149999999998, 1399.3739999999998, 1389.0406666666665, 1311.9966666666667, 1190.9503333333332, 1088.6256666666668, 1163.5, 1291.5196666666668, 1416.6873333333333, 1422.4976666666669, 1342.9593333333335, 1220.6699999999998, 1224.3623333333333, 1307.242, 1429.5436666666665, 1434.0439999999999, 1425.943, 1345.4929999999997, 1228.682, 1236.5656666666666, 1325.401, 1452.718, 1463.5823333333335, 1458.6053333333336, 1377.9486666666664, 1255.0396666666668, 1250.107, 1328.1763333333336, 1450.1186666666665, 1458.0356666666667, 1448.64, 1360.357, 1236.1273333333331, 1185.0606666666665, 1191.2096666666666, 1310.497, 1374.046, 1447.9676666666667, 1373.9766666666667, 1252.6616666666666, 1254.0783333333334, 1344.0223333333333, 1471.2476666666669, 1486.7553333333335, 1478.3036666666667, 1398.6299999999999, 1281.7666666666667, 1290.3693333333333, 1390.026, 1521.9973333333335, 1538.8729999999998, 1527.9733333333334, 1438.7830000000001, 1304.4916666666668, 1300.309, 1391.6743333333332, 1531.6226666666669, 1549.1786666666667, 1543.673, 1451.3533333333335, 1321.384, 1313.7326666666665, 1401.2523333333331, 1525.991, 1534.9706666666668, 1515.1946666666667, 1429.1166666666668, 1301.1633333333334, 1302.499, 1397.0776666666668, 1539.0019999999997, 1558.5003333333334, 1541.9993333333332, 1442.0896666666667, 1308.5156666666667, 1305.9123333333334, 1401.6556666666665, 1530.1920000000002, 1538.7696666666667, 1521.4843333333336, 1438.2236666666668, 1323.4199999999998, 1322.8046666666667, 1400.0420000000001, 1500.7169999999999, 1473.6260000000002, 1405.6033333333335, 1270.8496666666667, 1133.8363333333334, 1034.3106666666667, 1076.3356666666666, 1144.7403333333334, 1216.8376666666666, 1214.4663333333333, 1168.1263333333334, 1075.2063333333333, 1098.4446666666668, 1184.1513333333335, 1317.154, 1352.8463333333332, 1338.3363333333334, 1281.187, 1190.0953333333334, 1240.814, 1327.1283333333333, 1442.5900000000001, 1442.2823333333333, 1431.8726666666664, 1349.6716666666666, 1252.4956666666667, 1280.6223333333335, 1385.5919999999999, 1501.555, 1495.6496666666665, 1472.4763333333333, 1386.9756666666665, 1270.3813333333335, 1272.3533333333335, 1356.2356666666667, 1482.2646666666667, 1491.97, 1480.3076666666668, 1399.5486666666666, 1288.101, 1286.5020000000002, 1363.0413333333333, 1483.9156666666668, 1520.3280000000002, 1546.3013333333336, 1499.884, 1405.2256666666665, 1408.9373333333333, 1489.7586666666666, 1601.2060000000001, 1606.7946666666667, 1595.531, 1516.741, 1407.6483333333333, 1401.2150000000001, 1458.869, 1529.4633333333334, 1510.174, 1473.0043333333333, 1393.015, 1260.7856666666669, 1248.4576666666665, 1314.6123333333333, 1429.9710000000002, 1438.4806666666666, 1418.2363333333333, 1311.4620000000002, 1197.9089999999999, 1218.674, 1310.3496666666667, 1426.1226666666669, 1417.942, 1415.8736666666666, 1333.278, 1220.1196666666667, 1215.723, 1298.0200000000002, 1425.811, 1433.5993333333336, 1422.3823333333332, 1321.6226666666666, 1198.3913333333333, 1181.0406666666668, 1260.3746666666666, 1380.8243333333332, 1402.2533333333333, 1393.5643333333335, 1311.1156666666666, 1194.6853333333333, 1180.7373333333333, 1254.564, 1361.214, 1383.6026666666667, 1377.3010000000002, 1300.0926666666664, 1178.7076666666667, 1169.291, 1231.6476666666667, 1326.2340000000002, 1312.7813333333334, 1292.5233333333333, 1217.7736666666667, 1159.3096666666665, 1190.3313333333333, 1275.1113333333333, 1367.2079999999999, 1362.6693333333335, 1281.1676666666665, 1166.8726666666669, 1023.7706666666667, 1002.1550000000001, 1102.5776666666666, 1259.7886666666666, 1345.6319999999998, 1326.6936666666668, 1268.07, 1227.5126666666667, 1269.5586666666666, 1333.2990000000002, 1424.4396666666669, 1424.1266666666668, 1417.1586666666667, 1341.9713333333332, 1223.613, 1196.1490000000001, 1231.5600000000002, 1331.0093333333332, 1369.7369999999999, 1396.313, 1334.704, 1202.0326666666667, 1118.4073333333333, 1055.263, 1159.8436666666666, 1239.397, 1363.0473333333332, 1292.7576666666666, 1178.0913333333335, 1178.4356666666665, 1252.4726666666666, 1362.9683333333332, 1369.0116666666665, 1364.2953333333332, 1267.769, 1150.9956666666667, 1149.2703333333332, 1244.4663333333333, 1345.8300000000002, 1243.0093333333334, 1176.5623333333335, 1097.4346666666668, 1095.425, 1147.0806666666667, 1241.7206666666668, 1364.7263333333333, 1378.6616666666666, 1363.818, 1271.721, 1135.3846666666666, 1020.6603333333333,

1085.9889999999998, 1219.3149999999998, 1347.0176666666666, 1325.7740000000001,  
1222.544, 1099.9743333333333, 1121.3563333333332, 1203.6766666666667,  
1307.3383333333334, 1241.6683333333333, 1203.8216666666667, 1116.008,  
1073.3453333333334, 1120.885, 1218.031, 1331.9989999999998, 1335.3413333333335,  
1327.5146666666667, 1253.7136666666668, 1134.2733333333333, 1126.1973333333333,  
1211.0066666666667, 1338.9393333333335, 1362.88, 1339.4413333333334,  
1243.5613333333333, 1109.883, 1093.447, 1162.1953333333333, 1291.8683333333336,  
1329.3853333333334, 1345.2666666666667, 1263.4616666666668, 1139.6160000000002,  
1132.0710000000001, 1212.4516666666668, 1338.0493333333332, 1355.5196666666666,  
1345.2796666666666, 1255.4743333333333, 1129.2246666666667, 1115.0713333333333,  
1197.6473333333333, 1307.3676666666668, 1304.882, 1286.1653333333334,  
1198.0533333333333, 1095.8623333333335, 1083.9796666666666, 1163.7156666666667,  
1279.5113333333331, 1284.997, 1275.2663333333333, 1183.8216666666667,  
1082.0670000000002, 1085.5203333333334, 1172.5666666666668, 1292.6066666666668,  
1312.6776666666667, 1318.5276666666668, 1236.3663333333334, 1110.4086666666667,  
1080.6826666666668, 1149.6036666666666, 1261.1223333333335, 1276.7793333333332,  
1269.241, 1193.0313333333334, 1092.0166666666667, 1080.4596666666666, 1128.003,  
1215.4063333333334, 1226.5746666666666, 1234.9800000000002, 1166.5266666666669,  
1065.8063333333332, 1070.4759999999999, 1151.339, 1253.272, 1271.0086666666666,  
1270.0796666666668, 1208.288, 1109.71, 1128.3413333333333, 1227.4386666666667,  
1334.9763333333333, 1332.0236666666665, 1311.639, 1230.7706666666666,  
1102.0153333333333, 1088.2476666666666, 1167.5376666666666, 1301.7073333333335,  
1321.1506666666667, 1319.8709999999999, 1244.3883333333333, 1143.3643333333332,  
1156.4443333333336, 1245.3846666666668, 1359.0473333333334, 1360.7810000000002,  
1340.5810000000001, 1256.6786666666667, 1143.5523333333333, 1157.4943333333333,  
1247.9176666666665, 1366.571, 1371.3829999999998, 1342.747, 1250.0793333333334,  
1131.5463333333332, 1151.0423333333333, 1246.8253333333334, 1361.4533333333336,  
1366.4670000000003, 1354.7053333333333, 1262.8770000000002, 1150.4713333333332,  
1148.7503333333334, 1242.8116666666667, 1360.1196666666665, 1364.668,  
1354.3143333333335, 1261.3303333333336, 1148.5993333333333, 1150.6383333333333,  
1229.7789999999998, 1242.7406666666666, 1229.0386666666666, 1215.7953333333332,  
1236.8246666666666, 1147.5503333333334, 1172.1716666666669, 1254.8243333333332,  
1373.8196666666665, 1381.0503333333334, 1384.9126666666664, 1297.278,  
1180.7363333333333, 1183.1526666666666, 1280.6406666666664, 1394.1703333333335,  
1394.665, 1381.8596666666665, 1308.694, 1201.7423333333334, 1211.7083333333333,  
1302.502, 1431.8363333333334, 1431.2333333333336, 1418.8976666666665,  
1324.1486666666667, 1222.8826666666666, 1229.6716666666666, 1319.8056666666669,  
1404.9536666666667, 1331.2496666666668, 1279.4213333333335, 1214.0303333333334,  
1174.0513333333333, 1212.8296666666668, 1297.7153333333333, 1401.8919999999998,  
1414.3463333333332, 1423.2900000000002, 1357.7570000000003, 1244.3066666666666,  
1243.5433333333333, 1334.999, 1462.8426666666667, 1484.2250000000001,  
1485.4286666666667, 1400.6876666666667, 1276.4859999999999, 1269.2516666666666,  
1358.2216666666666, 1471.7806666666665, 1473.0500000000002, 1455.7266666666667,  
1376.021, 1249.1843333333334, 1246.318, 1331.0613333333333, 1470.4529999999997,  
1478.131, 1466.9039999999998, 1382.4756666666665, 1282.4799999999998,  
1293.4793333333334, 1368.8273333333334, 1487.4336666666666, 1493.1760000000002,  
1509.75, 1441.1313333333333, 1325.869, 1324.5453333333332, 1397.6119999999999,  
1534.3813333333333, 1547.3746666666666, 1529.9096666666667, 1414.421, 1273.634,  
1264.737, 1344.888, 1447.7916666666667, 1427.311, 1379.536, 1278.1426666666666,  
1161.8816666666664, 1052.995, 973.9900000000001, 933.3836666666666,  
959.3539999999999, 1029.2196666666666, 1064.1970000000001, 1020.2533333333334,  
973.7153333333332, 937.8353333333333, 1012.2979999999999, 1088.883,  
1186.2303333333332, 1168.9293333333333, 1114.1796666666667, 1169.2236666666665,  
1265.7166666666665, 1390.0896666666667, 1398.2106666666666, 1395.9066666666668,  
1323.901, 1231.8786666666667, 1248.6850000000002, 1343.2303333333332,  
1465.8666666666666, 1476.012, 1467.7759999999998, 1386.5226666666665, 1283.486,  
1278.9806666666666, 1362.0306666666665, 1475.881, 1500.1766666666667,  
1502.3580000000002, 1416.3263333333334, 1292.9486666666664, 1265.821,



1321.0063333333335, 1399.9853333333333, 1381.902, 1371.0693333333336,  
1307.9869999999999, 1225.67, 1224.8886666666665, 1295.5746666666666,  
1409.5113333333331, 1436.3093333333334, 1447.2313333333332, 1372.639, 1263.672,  
1244.8846666666668, 1315.414, 1432.1323333333332, 1467.026, 1470.0466666666669,  
1381.9213333333337, 1264.0603333333333, 1250.1406666666664, 1311.329,  
1407.4889999999998, 1423.3639999999998, 1429.0673333333332, 1362.4743333333333,  
1253.383, 1254.5466666666669, 1332.531, 1444.1720000000003, 1444.5836666666667,  
1418.4276666666667, 1312.3773333333334, 1192.7193333333335, 1190.3673333333334,  
1262.1476666666667, 1363.0316666666668, 1361.2163333333335, 1355.9576666666665,  
1287.6833333333332, 1191.383, 1208.5473333333332, 1297.8113333333333,  
1415.9866666666667, 1424.455, 1417.1243333333332, 1339.5923333333333,  
1215.7556666666667, 1192.5283333333332, 1258.9636666666665, 1379.866, 1403.527,  
1400.6326666666666, 1330.405, 1229.7259999999999, 1215.649, 1267.9146666666666,  
1353.11, 1353.9743333333333, 1261.7259999999999, 1172.393, 1058.8343333333335,  
1043.5596666666668, 1127.784, 1257.5543333333335, 1383.8, 1404.5559999999998,  
1337.1603333333333, 1220.9793333333334, 1205.39, 1267.423, 1374.6623333333334,  
1377.6653333333331, 1362.5246666666667, 1266.633, 1152.0403333333334,  
1140.3883333333333, 1223.0496666666668, 1331.6723333333332, 1339.7216666666666,  
1324.1573333333333, 1242.0020000000002, 1138.3276666666668, 1142.2576666666666,  
1208.9916666666666, 1316.2859999999998, 1324.952, 1326.3033333333333,  
1251.5436666666667, 1145.9916666666666, 1142.419, 1212.67, 1207.1063333333334,  
1200.6873333333333, 1193.7839999999999, 1227.6896666666669, 1136.19, 1137.305,  
1213.0103333333334, 1320.017, 1230.0196666666668, 1180.081, 1102.723,  
1092.7226666666666, 1129.5443333333333, 1202.1833333333332, 1302.3053333333333,  
1305.8659999999998, 1296.6603333333335, 1222.8336666666667, 1100.9273333333333,  
990.2476666666666, 1056.9176666666665, 1178.2606666666666, 1302.9936666666665,  
1309.374, 1233.8750000000002, 1131.191, 1135.9916666666666, 1212.0559999999998,  
1310.6803333333335, 1239.2920000000001, 1202.3410000000001, 1107.8, 1042.72,  
1049.3746666666666, 1127.3999999999999, 1252.278, 1272.356, 1271.585,  
1200.7686666666666, 1099.8896666666667, 1098.5863333333334, 1172.805,  
1281.6613333333332, 1291.9706666666668, 1274.5423333333333, 1190.3366666666666,  
1076.0873333333332, 1096.3983333333333, 1190.576, 1318.8926666666666,  
1327.9126666666666, 1299.0636666666667, 1210.1019999999999, 1088.7720000000002,  
1096.155, 1159.7316666666666, 1252.3526666666667, 1257.8370000000002,  
1260.7520000000002, 1194.2696666666666, 1082.74, 1077.7583333333332,  
1160.3676666666668, 1276.0326666666667, 1294.0106666666668, 1288.4356666666665,  
1212.1606666666667, 1100.8443333333332, 1104.6463333333334, 1185.1296666666667,  
1287.9436666666668, 1285.5159999999998, 1268.6023333333333, 1190.8316666666667,  
1083.924, 1081.9806666666666, 1162.2806666666665, 1276.7966666666669,  
1292.7659999999998, 1281.6743333333334, 1203.6103333333333, 1099.2826666666667,  
1108.637, 1185.415, 1289.5766666666668, 1301.7820000000002, 1302.332,  
1233.2366666666667, 1124.6366666666665, 1115.7226666666668, 1166.7493333333334,  
1249.6443333333334, 1266.847, 1291.0073333333332, 1247.8146666666664,  
1146.0773333333334, 1138.9643333333333, 1207.2943333333333, 1305.733,  
1305.3663333333332, 1285.031, 1211.6613333333332, 1111.184, 1114.5043333333333,  
1178.927, 1272.1216666666667, 1260.9453333333333, 1245.589, 1177.1116666666667,  
1101.4203333333332, 1116.1393333333333, 1182.1066666666666, 1269.425,  
1268.5273333333334, 1272.0846666666666, 1213.2810000000002, 1122.644, 1128.825,  
1201.3356666666666, 1298.232, 1296.2643333333333, 1283.014, 1208.4326666666666,  
1119.3096666666668, 1140.1029999999998, 1230.7453333333333, 1339.4506666666666,  
1346.9726666666668, 1342.3903333333335, 1264.5213333333334, 1154.8586666666667,  
1149.8303333333333, 1228.3763333333334, 1339.3496666666667, 1348.6993333333332,  
1340.4153333333334, 1262.6376666666667, 1160.6713333333335, 1169.6836666666668,  
1254.4066666666665, 1369.2843333333333, 1375.7643333333333, 1367.8493333333336,  
1277.1393333333335, 1165.9603333333332, 1160.5903333333333, 1238.5569999999998,  
1342.0593333333334, 1348.8806666666667, 1341.175, 1261.8619999999999,  
1162.1483333333333, 1168.7466666666667, 1251.7126666666666, 1351.2056666666667,  
1275.7846666666667, 1238.1143333333334, 1153.4893333333334, 1125.1136666666669,

1154.8946666666668, 1239.18, 1352.2146666666667, 1366.549, 1378.2386666666669,  
1307.7146666666665, 1202.2196666666666, 1191.6033333333332, 1268.738,  
1377.7906666666668, 1404.5003333333334, 1394.5096666666666, 1319.5066666666664,  
1197.473, 1199.8329999999999, 1277.239, 1394.61, 1397.6033333333332,  
1389.0953333333334, 1306.2459999999999, 1222.1706666666666, 1244.2703333333334,  
1325.8783333333333, 1415.8376666666667, 1388.5413333333333, 1317.21,  
1245.3473333333334, 1178.3303333333333, 1253.4363333333333, 1344.206,  
1448.2259999999999, 1454.4170000000001, 1438.9316666666666, 1365.5486666666666,  
1258.3193333333331, 1260.828, 1326.3239999999998, 1430.3143333333335,  
1444.4636666666668, 1433.4440000000002, 1359.3923333333332, 1247.934,  
1253.1113333333333, 1331.17, 1438.852, 1452.0333333333335, 1446.704,  
1372.4743333333333, 1264.424, 1265.3676666666668, 1346.733, 1465.5403333333331,  
1488.289, 1497.1509999999998, 1417.3516666666667, 1301.7033333333336,  
1283.6153333333334, 1354.827, 1471.3193333333336, 1514.4346666666668,  
1540.1906666666666, 1462.6163333333334, 1337.8766666666668, 1315.133,  
1380.3673333333336, 1475.6413333333333, 1475.0263333333332, 1469.0143333333333,  
1402.8623333333335, 1309.3216666666667, 1313.11, 1373.1953333333333,  
1457.4296666666667, 1444.9576666666665, 1407.763, 1342.2023333333334,  
1246.1476666666665, 1197.5523333333333, 1156.9456666666667, 1107.2169999999999,  
1037.0133333333333, 1049.5316666666665, 1081.8653333333332, 1095.8303333333333,  
1090.012, 1082.8916666666667, 1099.202, 1163.8700000000001, 1267.6523333333334,  
1331.3020000000001, 1277.7403333333334, 1287.2156666666667, 1373.2893333333334,  
1495.95, 1550.6140000000003, 1558.3349999999998, 1491.682, 1382.1599999999999,  
1392.2879999999998, 1474.5666666666668, 1590.8186666666668, 1599.1543333333332,  
1590.6083333333336, 1510.9653333333333, 1393.6353333333334, 1399.9853333333333,  
1490.4356666666667, 1613.5493333333334, 1627.1113333333333, 1624.6463333333334,  
1549.3026666666665, 1439.7566666666664, 1438.0240000000001, 1517.233, 1636.308,  
1649.4133333333332, 1638.918, 1549.4080000000001, 1420.7036666666667,  
1418.4656666666667, 1493.9220000000003, 1613.1970000000001, 1613.0063333333335,  
1599.3833333333334, 1513.5739999999998, 1398.2833333333335, 1398.416, 1476.54,  
1591.545, 1599.894, 1589.9033333333334, 1506.697, 1385.1233333333332,  
1377.9336666666668, 1456.4099999999999, 1573.3926666666666, 1578.625,  
1567.6453333333332, 1481.7643333333333, 1362.5493333333334, 1352.9126666666664,  
1426.9013333333332, 1543.0153333333333, 1553.8076666666666, 1544.4046666666666,  
1463.0130000000001, 1346.9869999999999, 1331.8686666666665, 1402.207,  
1517.3943333333334, 1539.765, 1537.438, 1446.844, 1318.5183333333334,  
1306.6293333333335, 1387.2793333333332, 1505.5576666666668, 1515.8253333333334,  
1504.8026666666665, 1433.7636666666665, 1330.191, 1333.5236666666667, 1408.763,  
1517.2453333333335, 1517.414, 1499.2906666666668, 1417.9943333333333,  
1310.7683333333334, 1318.9743333333333, 1399.2946666666667, 1514.5320000000002,  
1518.4396666666664, 1501.4316666666666, 1408.3633333333335, 1279.7573333333332,  
1271.5253333333333, 1349.7923333333333, 1465.1526666666668, 1473.2973333333332,  
1467.795, 1390.0226666666667, 1277.0243333333335, 1272.6886666666667, 1358.936,  
1480.9093333333333, 1493.0696666666667, 1479.13, 1389.0376666666668,  
1270.3606666666667, 1278.2456666666667, 1370.6826666666668, 1489.8383333333334,  
1481.0306666666668, 1362.8763333333334, 1249.3876666666665, 1106.2323333333331,  
1075.9160000000002, 1164.664, 1306.3933333333332, 1436.9906666666666,  
1441.6816666666666, 1365.0683333333334, 1258.4370000000001, 1266.881, 1350.3,  
1450.6556666666665, 1333.3623333333333, 1280.0416666666667, 1201.3866666666665,  
1205.3296666666665, 1243.8366666666668, 1328.9096666666667, 1446.4793333333334,  
1462.4563333333333, 1462.1446666666664, 1381.1336666666666, 1264.6970000000001,  
1264.5616666666667, 1347.9440000000002, 1465.1363333333331, 1471.2266666666667,  
1457.6706666666669, 1368.537, 1248.2666666666667, 1245.166, 1326.0243333333333,  
1442.6343333333334, 1455.1903333333332, 1448.7763333333332, 1362.7746666666665,  
1239.4453333333333, 1239.4383333333333, 1327.692, 1445.1506666666667,  
1344.5973333333334, 1276.9936666666667, 1178.9330000000002, 1159.21,  
1206.5016666666668, 1301.858, 1426.8786666666665, 1438.0493333333334, 1428.035,  
1338.9863333333335, 1203.3336666666667, 1093.9759999999999, 1176.7079999999999,

1317.5896666666667, 1437.1073333333334, 1431.9983333333332, 1338.9566666666667,  
1214.3133333333333, 1202.0289999999998, 1279.1796666666667, 1390.959,  
1336.0826666666665, 1304.6656666666668, 1224.8683333333333, 1177.7466666666667,  
1208.8193333333334, 1301.6793333333335, 1424.1760000000002, 1427.3376666666667,  
1415.8786666666667, 1335.1683333333333, 1229.1363333333331, 1228.4473333333333,  
1300.099, 1408.0893333333333, 1416.932, 1414.9183333333333, 1339.52, 1230.151,  
1234.8743333333334, 1322.5443333333333, 1439.2956666666666, 1444.4276666666665,  
1426.8803333333333, 1336.8233333333333, 1219.256, 1213.807, 1296.3176666666668,  
1415.778, 1433.4473333333335, 1431.8646666666664, 1355.581, 1246.939,  
1250.2603333333334, 1328.0240000000001, 1433.0416666666667, 1431.7623333333333,  
1417.1036666666669, 1335.7526666666668, 1224.2103333333334, 1225.18,  
1305.9226666666666, 1416.1360000000002, 1413.485, 1388.3819999999998, 1298.852,  
1185.6026666666667, 1179.1916666666666, 1244.4023333333332, 1341.4439999999997,  
1348.241, 1344.2426666666668, 1279.2806666666668, 1179.4973333333335,  
1177.1000000000001, 1243.1893333333335, 1339.1746666666668, 1342.0980000000002,  
1322.5566666666666, 1250.5780000000002, 1154.7003333333332, 1174.6466666666668,  
1254.7723333333333, 1359.765, 1362.562, 1355.499, 1282.192, 1183.5306666666668,  
1190.9773333333333, 1278.9753333333335, 1392.0249999999999, 1405.2150000000001,  
1398.2249999999997, 1321.665, 1212.6993333333332, 1212.253, 1294.1376666666667,  
1407.052, 1417.8023333333333, 1411.3543333333334, 1329.2146666666665,  
1215.4593333333332, 1216.09, 1299.9673333333333, 1415.6353333333334, 1424.015,  
1423.7856666666667, 1344.9926666666668, 1232.8463333333332, 1229.6756666666665,  
1310.9419999999998, 1428.629, 1437.2403333333332, 1430.7119999999998,  
1347.7253333333335, 1237.5586666666666, 1243.3933333333334, 1322.0223333333333,  
1432.8270000000002, 1440.0043333333333, 1440.885, 1357.545, 1238.354, 1234.829,  
1321.5576666666668, 1439.1570000000002, 1438.1916666666668, 1324.4736666666668,  
1222.034, 1117.393, 1225.2166666666667, 1338.4896666666666, 1464.0883333333334,  
1478.8356666666666, 1464.89, 1375.3790000000001, 1253.5690000000002,  
1256.2606666666668, 1340.2553333333333, 1457.2830000000001, 1468.679,  
1466.7913333333333, 1383.5559999999998, 1258.4473333333333, 1257.0426666666667,  
1350.6553333333334, 1490.4566666666667, 1508.102, 1499.7316666666666,  
1408.2983333333332, 1288.6323333333332, 1286.3243333333332, 1371.938,  
1493.3116666666665, 1505.1043333333334, 1474.8533333333332, 1364.514,  
1242.5783333333331, 1261.901, 1372.4596666666666, 1505.0426666666667,  
1518.5063333333335, 1514.9903333333334, 1425.3013333333336, 1310.1236666666666,  
1310.4503333333332, 1401.9996666666666, 1526.7266666666667, 1539.6719999999998,  
1531.3283333333336, 1447.9913333333334, 1331.2730000000001, 1328.7123333333332,  
1415.1133333333335, 1530.3153333333332, 1545.0333333333335, 1536.867, 1460.396,  
1342.0779999999997, 1339.0810000000001, 1423.6336666666666, 1552.9260000000002,  
1572.6976666666667, 1575.4936666666665, 1501.5723333333335, 1396.2586666666666,  
1409.2579999999998, 1502.5333333333335, 1631.736, 1642.3483333333334,  
1630.9853333333333, 1535.4423333333332, 1413.144, 1406.5346666666665,  
1496.3190000000002, 1621.7396666666666, 1637.584, 1619.665, 1517.802, 1389.514,  
1380.3483333333334, 1453.9443333333336, 1559.9650000000001, 1549.1886666666667,  
1514.7820000000002, 1427.21, 1319.4076666666667, 1286.9656666666667, 1295.078,  
1281.399, 1190.1713333333332, 1115.2213333333332, 1129.9913333333332,  
1156.1986666666664, 1227.6686666666665, 1261.513, 1266.6566666666668,  
1198.4043333333332, 1198.5766666666666, 1225.8303333333333, 1255.003, 1304.662,  
1367.202, 1490.8746666666668, 1536.579, 1573.3796666666667, 1493.905, 1385.634,  
1391.8916666666667, 1472.843, 1583.3500000000001, 1590.1293333333335,  
1587.1353333333334, 1507.5083333333334, 1395.8700000000001, 1405.7196666666666,  
1497.3626666666667, 1618.915, 1632.9513333333334, 1628.4626666666666,  
1552.0510000000002, 1436.61, 1435.1496666666665, 1507.7009999999998,  
1619.5373333333334, 1622.2563333333335, 1611.1833333333332, 1522.6456666666666,  
1407.2416666666668, 1414.353, 1507.256, 1633.0846666666666, 1645.9769999999999,  
1639.7259999999999, 1558.8056666666669, 1441.9716666666666, 1441.3383333333334,  
1514.1086666666667, 1622.8523333333335, 1623.1153333333332, 1608.5516666666665,  
1520.568, 1401.1583333333335, 1385.6939999999997, 1465.9886666666669,

1582.7259999999999, 1606.3796666666667, 1596.7123333333332, 1508.2236666666665,  
1391.2893333333334, 1398.5023333333331, 1484.8616666666667, 1594.2986666666666,  
1589.8633333333335, 1577.9286666666667, 1496.3419999999999, 1381.8373333333336,  
1374.397, 1451.1136666666669, 1565.523, 1574.4203333333332, 1566.8173333333332,  
1479.6043333333334, 1349.2496666666666, 1332.1499999999999, 1405.5643333333333,  
1521.5999999999997, 1534.9043333333332, 1530.5063333333335, 1460.3883333333333,  
1352.538, 1346.8863333333336, 1408.9656666666667, 1504.3213333333333,  
1504.4853333333333, 1498.9929999999997, 1434.1626666666664, 1330.1760000000002,  
1333.6043333333334, 1404.8386666666665, 1508.8310000000001, 1515.8136666666667,  
1509.6566666666665, 1431.6926666666666, 1320.5033333333333, 1320.7543333333333,  
1401.8486666666668, 1516.6056666666664, 1518.5033333333333, 1404.0620000000001,  
1291.172, 1150.733, 1133.6093333333333, 1223.9466666666667, 1354.36,  
1462.8533333333332, 1448.237, 1366.4146666666668, 1257.865, 1265.9330000000002,  
1343.7236666666665, 1454.7606666666668, 1455.6143333333337, 1445.2540000000001,  
1360.0236666666667, 1245.104, 1237.635, 1315.043, 1422.028, 1424.6299999999999,  
1413.4436666666668, 1339.369, 1234.5786666666668, 1250.9593333333335,  
1339.6736666666668, 1456.2906666666668, 1448.464, 1319.33, 1210.043,  
1102.4243333333334, 1213.527, 1320.2213333333332, 1431.3239999999998,  
1436.9663333333333, 1419.0993333333333, 1335.845, 1221.941, 1226.8436666666666,  
1309.5316666666668, 1411.7983333333334, 1308.8613333333333, 1246.3396666666667,  
1165.0330000000001, 1157.9156666666665, 1208.2593333333332, 1302.521,  
1418.6136666666669, 1427.4669999999999, 1413.9826666666668, 1326.6783333333333,  
1188.9876666666667, 1076.0159999999998, 1151.1376666666665, 1287.836,  
1408.5593333333334, 1409.439, 1330.3603333333333, 1219.5813333333333,  
1220.5269999999998, 1305.5103333333334, 1414.8473333333332, 1351.8583333333333,  
1312.8096666666668, 1233.3203333333333, 1188.5526666666667, 1213.4843333333333,  
1295.0543333333335, 1412.996, 1421.4310000000003, 1418.9563333333335,  
1341.4963333333335, 1225.8736666666666, 1219.9260000000002, 1289.6256666666666,  
1399.0573333333332, 1407.76, 1405.9306666666664, 1332.0426666666665,  
1220.5310000000002, 1225.2123333333334, 1308.8753333333332, 1424.1986666666664,  
1426.8286666666665, 1414.3703333333335, 1329.3086666666668, 1211.5676666666666,  
1212.9456666666667, 1295.5780000000002, 1422.3496666666667, 1446.3220000000001,  
1451.5076666666666, 1374.9309999999998, 1258.5893333333333, 1252.8223333333333,  
1332.744, 1437.1726666666666, 1435.0543333333335, 1410.1590000000003,  
1320.6713333333335, 1210.3753333333334, 1217.555, 1305.402, 1420.6153333333334,  
1433.3940000000002, 1432.1826666666666, 1350.9863333333335, 1235.5290000000002,  
1226.6566666666665, 1314.2256666666665, 1430.6116666666665, 1436.5576666666666,  
1416.268, 1327.389, 1205.6360000000002, 1194.2016666666666, 1261.8273333333334,  
1369.5026666666665, 1374.8166666666666, 1357.3969999999997, 1273.7023333333334,  
1162.9343333333334, 1171.9223333333332, 1259.1326666666666, 1369.2766666666666,  
1381.2203333333334, 1373.7533333333333, 1305.2163333333335, 1199.0716666666667,  
1199.5133333333333, 1273.2476666666664, 1380.8393333333333, 1390.9089999999997,  
1384.765, 1301.1719999999998, 1192.4053333333334, 1192.0796666666668, 1269.209,  
1367.7283333333335, 1368.7413333333334, 1358.4273333333333, 1285.2659999999998,  
1183.8203333333333, 1198.203, 1283.5819999999999, 1399.5006666666666,  
1411.6466666666668, 1405.8283333333336, 1323.6673333333333, 1211.0776666666668,  
1222.7563333333333, 1319.2753333333333, 1434.4813333333332, 1436.764, 1418.063,  
1337.1376666666665, 1231.655, 1235.526, 1317.4506666666666, 1423.6056666666666,  
1429.104, 1420.2743333333333, 1345.218, 1240.876, 1251.0633333333333,  
1336.5583333333334, 1457.3343333333335, 1470.6196666666667, 1456.4573333333333,  
1362.7196666666666, 1239.8950000000002, 1241.4579999999999, 1330.6919999999998,  
1449.5456666666666, 1461.4663333333335, 1450.113, 1365.6333333333332, 1253.964,  
1255.2306666666666, 1337.5703333333333, 1450.1409999999998, 1447.8999999999999,  
1424.99, 1306.3896666666667, 1196.924, 1203.7526666666665, 1326.9946666666667,  
1455.686, 1477.402, 1464.4986666666666, 1375.2623333333333, 1258.5823333333335,  
1262.2749999999999, 1361.0083333333334, 1499.2993333333334, 1532.1209999999999,  
1531.2746666666667, 1441.3283333333331, 1319.8010000000002, 1314.365,  
1395.7953333333335, 1506.5093333333334, 1513.9106666666667, 1496.906,

1408.296666666666, 1292.302999999999, 1290.773, 1376.132333333333, 1491.828666666666, 1506.970666666666, 1500.806333333333, 1408.801333333333, 1294.733333333333, 1296.168333333333, 1391.690666666666, 1511.796666666666, 1517.751000000000, 1502.698666666666, 1417.905, 1303.606333333333, 1309.572, 1397.427666666666, 1517.318, 1524.542666666666, 1517.549666666666, 1442.949666666666, 1337.966999999999, 1335.300333333333, 1416.683666666666, 1526.506333333333, 1541.867333333333, 1538.402666666666, 1464.980333333333, 1362.145, 1372.663999999999, 1473.968, 1597.874333333333, 1608.731, 1594.165666666666, 1511.058333333333, 1401.407333333333, 1400.778999999999, 1475.424, 1581.506, 1583.595333333333, 1577.694333333333, 1494.956666666666, 1379.828666666666, 1368.473, 1447.021333333333, 1565.128, 1585.242, 1587.068666666666, 1503.063, 1384.899000000000, 1377.141333333333, 1454.982666666666, 1561.750333333333, 1547.466333333333, 1512.314, 1409.870333333333, 1294.225000000000, 1272.228666666666, 1313.548, 1362.819666666666, 1271.316333333333, 1160.731666666666, 1072.856666666666, 1054.946666666666, 1112.212666666666, 1173.649666666666, 1230.532666666666, 1210.208666666666, 1152.444000000000, 1137.055666666666, 1144.115333333333, 1276.091333333333, 1380.771, 1472.572000000000, 1500.575333333333, 1503.609666666666, 1456.046666666666, 1348.607, 1357.890999999999, 1445.245, 1570.977, 1587.946333333333, 1593.053666666666, 1520.164333333333, 1418.197333333333, 1431.707666666666, 1530.309999999999, 1654.625666666666, 1663.671666666666, 1657.443333333333, 1570.325333333333, 1442.852, 1410.579, 1467.443, 1567.375666666666, 1568.407000000000, 1559.885000000000, 1481.515666666666, 1372.783666666666, 1368.963333333333, 1444.354666666666, 1560.796666666666, 1579.170666666666, 1572.462333333333, 1475.978333333333, 1349.524333333333, 1333.805333333333, 1419.392333333333, 1542.362, 1563.696333333333, 1560.894999999999, 1478.638666666666, 1367.368666666666, 1375.353333333333, 1463.520666666666, 1591.295666666666, 1597.389333333333, 1590.529333333333, 1508.930999999999, 1390.808, 1377.127666666666, 1446.748999999999, 1563.003, 1578.530333333333, 1567.782, 1479.768, 1359.990333333333, 1360.175999999999, 1449.273, 1566.381, 1572.468666666666, 1561.483333333333, 1476.301666666666, 1363.297333333333, 1357.484666666666, 1443.208333333333, 1556.702333333333, 1561.831000000000, 1547.425333333333, 1466.444333333333, 1356.567333333333, 1349.898333333333, 1432.283333333333, 1546.764333333333, 1553.051000000000, 1536.526333333333, 1454.201333333333, 1347.527666666666, 1347.609000000000, 1421.311, 1526.993333333333, 1517.857333333333, 1406.507666666666, 1289.271, 1151.527666666666, 1122.823666666666, 1211.679333333333, 1349.483333333333, 1472.019666666666, 1475.187, 1384.169666666666, 1259.305666666666, 1248.102, 1326.577, 1446.282000000000, 1464.462666666666, 1459.853333333333, 1373.156, 1251.045333333333, 1241.747333333333, 1321.843666666666, 1439.254999999999, 1450.989666666666, 1445.122333333333, 1358.933666666666, 1247.656333333333, 1247.475999999999, 1331.759666666666, 1439.939666666666, 1441.393, 1427.095333333333, 1350.469666666666, 1248.096666666666, 1263.549000000000, 1358.682666666666, 1485.729666666666, 1494.641333333333, 1480.465333333333, 1380.033666666666, 1245.176, 1229.885333333333, 1315.573999999999, 1432.751999999999, 1334.816666666666, 1265.188666666666, 1171.789333333333, 1158.880666666666, 1208.812000000000, 1302.770333333333, 1425.791666666666, 1439.284666666666, 1430.457666666666, 1339.424666666666, 1207.388333333333, 1099.053333333333, 1178.367, 1306.552666666666, 1425.413333333333, 1428.433333333333, 1342.698333333333, 1230.112666666666, 1235.118000000000, 1327.931333333333, 1437.106, 1367.259666666666, 1320.494, 1234.779, 1193.381999999999, 1230.003333333333, 1318.521333333333, 1430.033333333333, 1429.455, 1415.850999999999, 1328.721000000000, 1213.588, 1213.408000000000, 1296.468333333333, 1411.054333333333, 1415.134666666666, 1399.215999999999, 1311.300333333333, 1202.910666666666, 1209.397333333333, 1294.979333333333, 1404.148333333333, 1409.139, 1398.932333333333, 1316.867333333333, 1203.894666666666, 1202.300666666666, 1284.561333333333, 1404.296333333333,

1427.166666666667, 1433.496666666667, 1356.615, 1231.491333333334,  
1218.612666666667, 1291.79, 1408.944000000002, 1419.352666666667,  
1413.516333333333, 1330.581999999999, 1211.794999999998, 1204.474666666667,  
1285.523666666667, 1402.016666666667, 1410.2, 1402.431333333332,  
1320.302666666667, 1216.407333333333, 1221.272666666667, 1305.09,  
1406.559333333334, 1402.467333333333, 1383.904666666666, 1300.359333333333,  
1190.211666666668, 1193.066333333332, 1278.704666666665, 1396.641666666664,  
1412.568333333334, 1408.478666666666, 1324.453666666665, 1210.099666666667,  
1208.509, 1286.697666666667, 1393.483666666667, 1393.849999999997,  
1377.165666666668, 1292.540666666668, 1182.975, 1173.068, 1244.438666666667,  
1353.746666666667, 1372.018333333334, 1364.350000000001, 1278.946666666667,  
1166.087666666666, 1168.122666666669, 1242.177666666667, 1343.674666666666,  
1342.514999999999, 1337.146666666665, 1267.819, 1167.984333333333,  
1152.692666666668, 1223.445, 1325.194666666665, 1348.052, 1346.075, 1279.847,  
1175.725000000001, 1181.226999999999, 1263.170666666666, 1384.152333333332,  
1403.207666666665, 1406.519, 1332.494666666667, 1226.120000000001,  
1226.794999999998, 1294.926000000002, 1396.881333333335, 1398.946666666667,  
1397.107, 1315.532333333333, 1210.277, 1210.917666666667, 1291.601666666667,  
1396.055666666664, 1408.276333333332, 1406.348333333334, 1329.076666666668,  
1218.211, 1223.883333333334, 1315.057666666666, 1433.047666666666,  
1441.859000000002, 1425.303666666667, 1337.712333333332, 1221.424,  
1218.879333333333, 1295.842333333333, 1402.391000000003, 1406.393333333334,  
1397.523000000001, 1315.413333333334, 1206.393, 1209.878666666665,  
1297.248666666666, 1417.589333333333, 1431.757333333337, 1425.305,  
1338.803333333333, 1220.432, 1120.955, 1202.981333333332, 1327.707999999999,  
1455.912333333334, 1466.053666666667, 1391.817333333332, 1276.264333333333,  
1277.447333333333, 1364.470666666668, 1482.073, 1497.917000000001,  
1492.493333333333, 1408.379000000001, 1285.944333333331, 1280.431333333332,  
1362.434333333334, 1484.867000000002, 1499.796999999998, 1496.372333333335,  
1410.880666666667, 1293.812000000001, 1294.999666666666, 1379.032333333333,  
1492.513333333333, 1496.816666666666, 1490.526, 1406.562333333333,  
1288.496666666667, 1238.903333333334, 1258.344333333332, 1384.265666666667,  
1451.103666666666, 1520.325, 1446.998333333332, 1337.961333333334,  
1344.503333333333, 1435.243666666665, 1559.274333333333, 1575.439,  
1574.243666666665, 1496.247999999998, 1388.019666666664, 1386.702,  
1473.721000000002, 1580.743333333333, 1580.816, 1560.962666666666,  
1481.063333333335, 1370.951666666668, 1367.122333333335, 1440.008333333332,  
1544.068666666668, 1554.913333333336, 1551.986, 1482.18, 1372.635333333336,  
1382.47, 1479.763666666667, 1613.559, 1632.745000000001, 1618.356,  
1529.290000000002, 1418.833666666667, 1428.478, 1521.443666666663,  
1645.183333333332, 1651.176333333333, 1631.637, 1523.03, 1401.575,  
1394.391333333333, 1480.054333333335, 1589.153, 1599.662333333334,  
1588.059333333334, 1511.488, 1399.854, 1391.363999999998, 1460.313333333335,  
1560.614666666664, 1550.829, 1498.623666666666, 1374.608666666667, 1242.946,  
1144.746666666667, 1176.07, 1235.139333333333, 1293.367333333334,  
1293.940666666666, 1266.503, 1211.341666666667, 1261.344333333332,  
1367.151666666666, 1508.041666666667, 1543.437, 1534.038666666666,  
1484.725999999999, 1402.650333333333, 1436.834666666666, 1514.801666666665,  
1632.734333333336, 1638.150666666667, 1628.100333333333, 1540.742666666668,  
1430.511666666665, 1429.368333333336, 1514.824333333332, 1641.321333333333,  
1661.992, 1659.536333333335, 1577.411333333335, 1468.366, 1475.617666666668,  
1561.945000000004, 1673.221666666667, 1671.900000000003, 1654.287333333334,  
1560.908000000001, 1439.789, 1431.853, 1507.461999999998, 1618.060333333331,  
1617.648333333333, 1602.220333333334, 1507.695666666665, 1385.948666666664,  
1385.924, 1478.318333333334, 1607.163666666666, 1628.242999999997,  
1628.646666666665, 1549.078000000002, 1434.235333333333, 1425.732,  
1494.682333333334, 1590.097333333334, 1583.020333333332, 1570.535666666667,  
1486.474, 1376.452333333334, 1378.796666666669, 1458.673333333334,

1571.4613333333334, 1570.8266666666666, 1561.7269999999999, 1473.3043333333333,  
1355.801, 1331.8316666666667, 1402.9853333333333, 1517.2136666666665, 1541.893,  
1535.7523333333331, 1440.4786666666666, 1321.748, 1323.66, 1420.0836666666667,  
1546.6516666666666, 1555.0569999999998, 1535.7066666666667, 1435.7636666666667,  
1310.9750000000001, 1304.9843333333336, 1385.9676666666667, 1495.0113333333336,  
1497.1346666666668, 1486.8460000000002, 1419.0533333333333, 1317.5153333333335,  
1317.0426666666667, 1388.9303333333335, 1499.3466666666667, 1506.7610000000002,  
1492.5649999999998, 1399.9806666666666, 1276.162, 1263.5313333333331,  
1333.9623333333334, 1443.4786666666666, 1446.6570000000002, 1432.3913333333333,  
1342.604, 1228.5206666666666, 1230.2926666666665, 1310.4476666666667,  
1430.3799999999999, 1449.0483333333332, 1456.982, 1372.327, 1253.0629999999999,  
1246.594, 1329.3973333333333, 1445.7836666666665, 1442.1783333333333,  
1335.2160000000001, 1234.986, 1111.1886666666667, 1096.582, 1189.174,  
1331.7283333333332, 1460.4426666666666, 1469.2356666666667, 1395.1599999999999,  
1289.9423333333334, 1286.5739999999998, 1362.741, 1473.2893333333334,  
1485.7043333333334, 1475.6673333333335, 1382.647, 1251.0420000000001, 1134.606,  
1215.6523333333332, 1342.6133333333335, 1470.597, 1468.4130000000002,  
1377.5590000000002, 1252.8766666666668, 1251.5786666666665, 1329.984,  
1434.1126666666667, 1426.482, 1417.1040000000003, 1332.539, 1216.4516666666666,  
1210.0556666666666, 1293.3369999999998, 1411.938, 1426.175, 1424.3146666666664,  
1339.076, 1219.3166666666666, 1208.366, 1291.2266666666667, 1400.2856666666667,  
1303.942, 1240.5973333333332, 1154.8233333333335, 1149.8866666666665, 1211.325,  
1314.6066666666668, 1434.1246666666666, 1431.9386666666667, 1412.5886666666665,  
1320.8993333333335, 1190.4203333333332, 1069.0196666666664, 1137.2626666666665,  
1265.6656666666668, 1385.7343333333333, 1390.1613333333335, 1306.2946666666667,  
1199.326, 1203.5766666666666, 1287.1033333333332, 1387.937, 1324.9233333333332,  
1292.4579999999999, 1215.5939999999998, 1169.0866666666668, 1199.5020000000002,  
1299.895, 1422.9783333333332, 1444.7203333333334, 1439.6646666666668,  
1356.3136666666667, 1232.0963333333332, 1223.403, 1301.2286666666666, 1416.183,  
1420.1029999999998, 1408.8463333333332, 1318.6003333333333, 1206.4853333333333,  
1201.338, 1278.903, 1386.326, 1399.7066666666667, 1400.3069999999998,  
1325.8639999999998, 1211.711, 1209.2793333333332, 1282.849, 1398.201,  
1393.7216666666667, 1376.7896666666668, 1280.7653333333333, 1171.2996666666666,  
1173.692, 1259.1706666666666, 1380.9473333333333, 1397.7156666666667,  
1389.2683333333334, 1302.5199999999998, 1184.9153333333334, 1178.806,  
1252.8203333333333, 1358.4866666666667, 1365.155, 1350.1096666666665, 1272.547,  
1174.0273333333332, 1175.6973333333333, 1253.1213333333333, 1354.5613333333333,  
1373.3329999999999, 1368.2009999999998, 1289.6673333333333, 1167.9603333333332,  
1152.1733333333332, 1223.4283333333333, 1329.4643333333333, 1345.9406666666666,  
1340.9873333333333, 1267.3293333333334, 1158.5223333333333, 1150.6230000000003,  
1221.2696666666668, 1334.256, 1358.3906666666664, 1368.0846666666666,  
1290.4023333333332, 1178.7569999999998, 1173.6676666666667, 1251.0556666666669,  
1358.5906666666667, 1370.1483333333333, 1370.378, 1300.2456666666667,  
1195.1703333333332, 1196.9246666666666, 1281.7079999999999, 1404.1723333333332,  
1420.4642266666667, 1404.6043433333334, 1305.1636233333334, 1185.0088366666666,  
1184.20184, 1269.5303900000001, 1390.94816, 1406.7477233333332,  
1412.0698233333333, 1334.1216966666668, 1229.23488, 1230.4171433333333,  
1310.6131899999998, 1433.4503933333333, 1448.5324899999998, 1442.2919266666668,  
1349.25468, 1228.8697933333333, 1226.8189399999999, 1309.5872733333333,  
1425.4398266666667, 1431.4444566666668, 1421.9767433333334, 1338.0519366666667,  
1235.8608866666668, 1241.92268, 1326.6902166666669, 1438.6685633333334,  
1447.6207533333334, 1441.7925066666667, 1363.7436500000001, 1250.4895133333332,  
1217.0739833333334, 1203.7101, 1321.1433100000002, 1372.09699, 1467.7411266666668,  
1397.50576, 1287.4313366666665, 1285.68704, 1366.10945, 1479.34781,  
1490.8367766666668, 1482.0275833333335, 1396.9954866666667, 1272.3795166666666,  
1264.0143933333331, 1340.4792933333335, 1454.35438, 1463.9938466666665,  
1465.7756666666667, 1394.3977966666669, 1293.5503, 1298.1637766666665,  
1385.4754366666666, 1499.3918033333332, 1502.7815166666667, 1493.4443133333334,

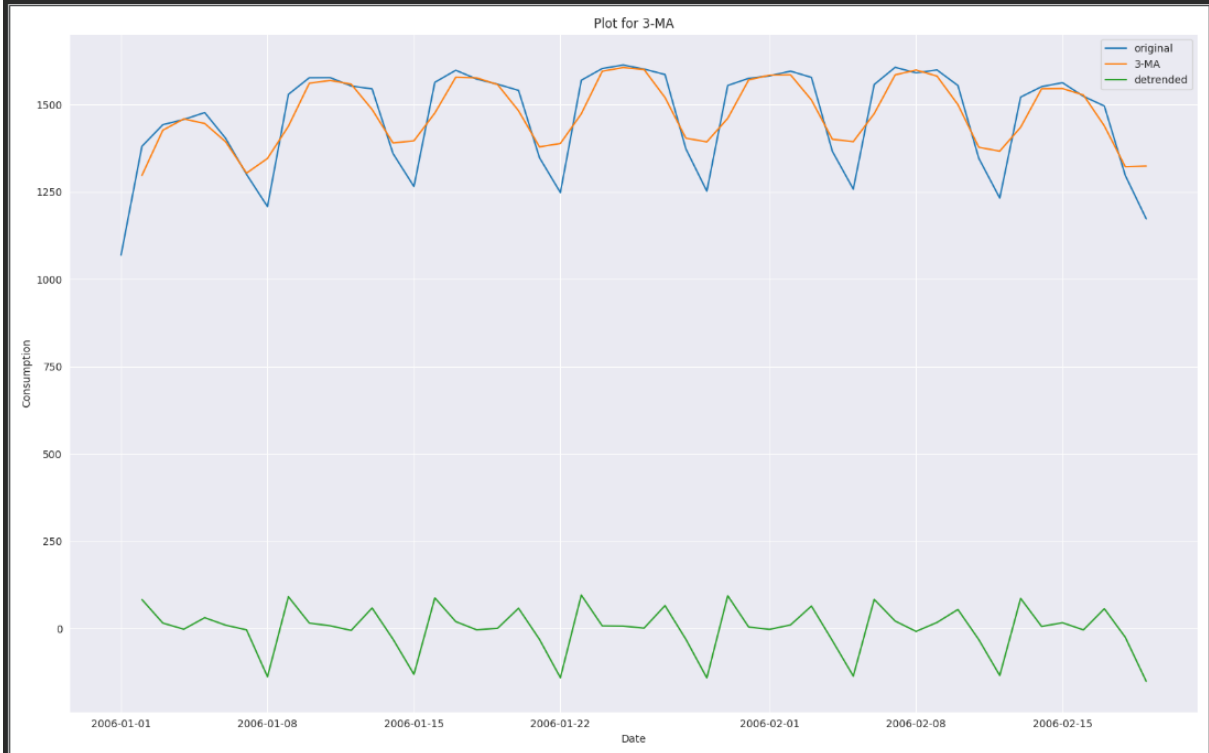
1419.4819433333334, 1313.8943466666667, 1269.0179, 1242.29263, 1286.38148,  
1329.15513, 1418.1873433333333, 1410.0507, 1316.60407, 1328.10051,  
1415.0553766666665, 1532.9309633333332, 1550.2506899999998, 1555.1766466666668,  
1488.1624633333333, 1382.7904766666668, 1375.5965733333333, 1452.6013466666666,  
1559.44092, 1571.4073133333331, 1562.99542, 1498.9571566666666,  
1396.7137666666667, 1401.16385, 1470.0228633333334, 1566.9313166666668,  
1572.3378666666667, 1556.2148733333333, 1481.0234966666667, 1379.12699,  
1403.8106666666665, 1497.8855866666665, 1607.1809766666665, 1612.1326833333333,  
1604.65977, 1533.94967, 1438.3593933333334, 1447.6979633333333,  
1531.6543033333335, 1634.5944333333334, 1637.0951700000003, 1628.5396733333334,  
1553.9605600000002, 1450.5038433333332, 1449.2045233333336, 1526.5439066666665,  
1637.8087533333335, 1645.2704633333333, 1621.7933, 1532.1175999999998,  
1419.0094033333332, 1419.5956766666666, 1487.4640833333333, 1574.9529266666668,  
1555.51335, 1501.0985233333333, 1405.2602433333334, 1279.0553233333333,  
1175.0705099999998, 1127.71917, 1168.44704, 1231.30724, 1286.2974733333333,  
1270.1334933333333, 1205.8837933333334]

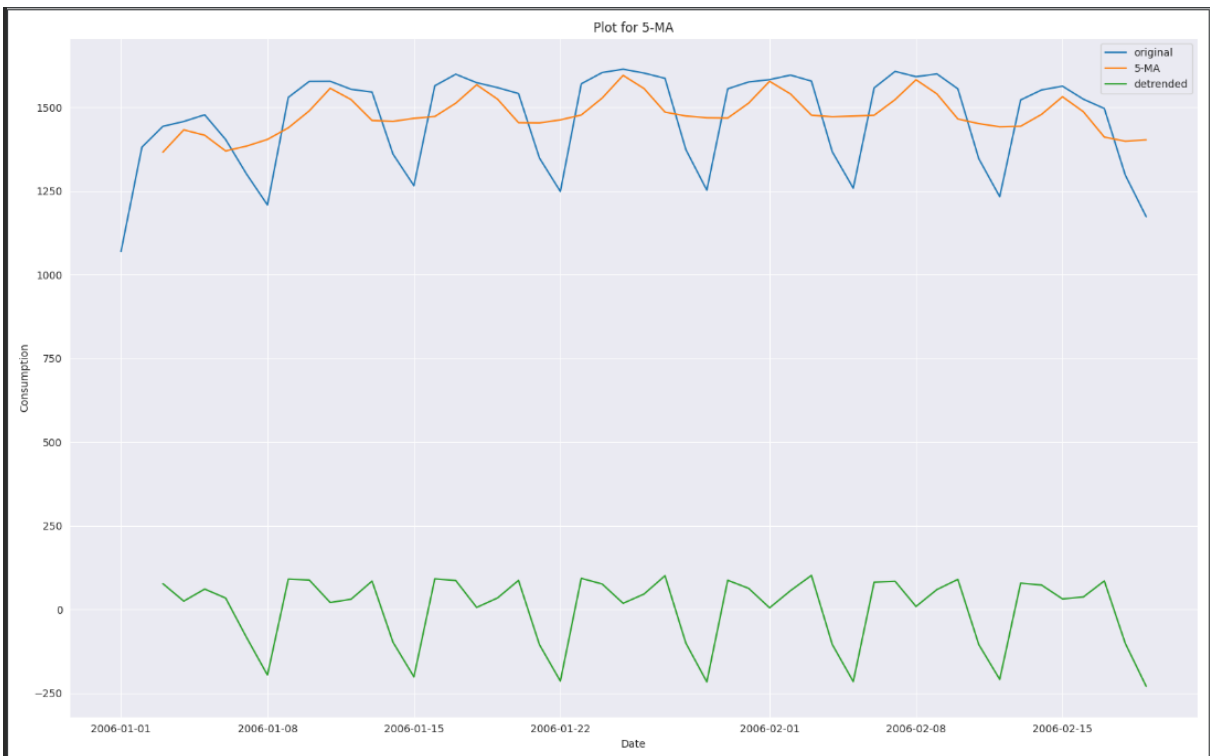


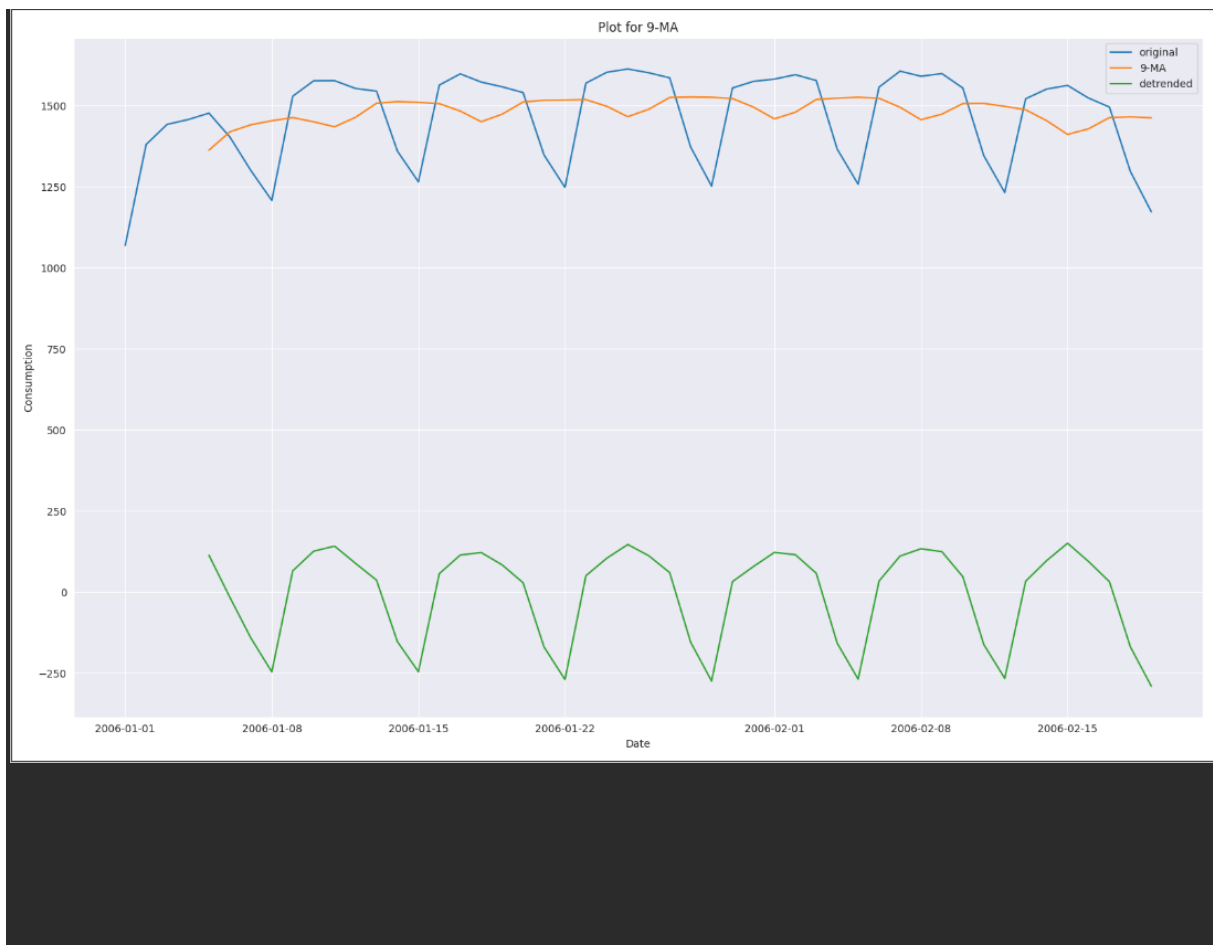
```

%%=====
#3. Using the function developed in the previous step plot the estimated cycle-
trend versus the original
# dataset (plot only the first 100 samples) for 3-MA, 5-MA, 7-MA, and 9-MA. Plot
the detrended data on
# the same graph. Add an appropriate title, x-label, y-label, and legend to the
graph.
%%=====

```





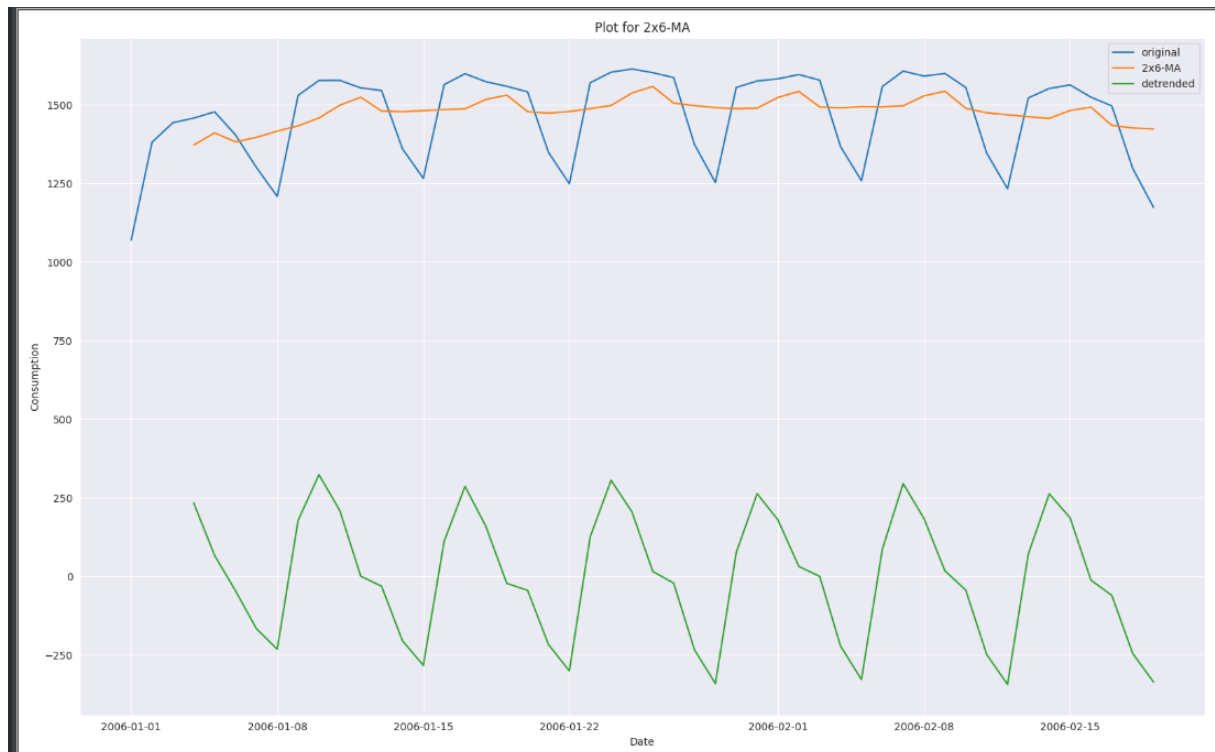


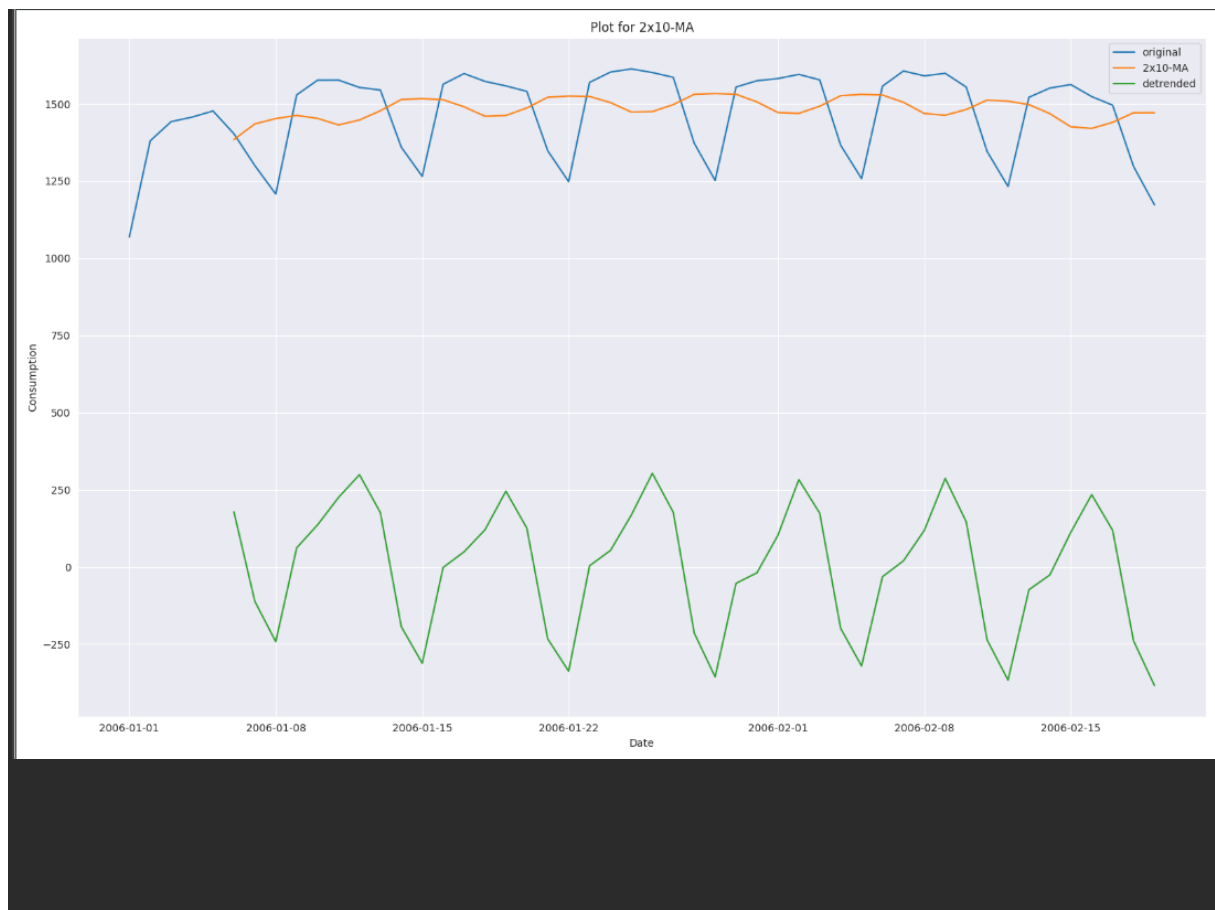
```

###=====
#3. Using the function developed in the previous step plot the estimated cycle-
trend versus the original
# dataset (plot only the first 100 samples) for 3-MA, 5-MA, 7-MA, and 9-MA. Plot
the detrended data on
# the same graph. Add an appropriate title, x-label, y-label, and legend to the
graph.
###=====

```







```

#####
#5: Compare the ADF-test of the original dataset versus the detrended dataset
using the 3-MA.
# Explain your observation.
# %%-----

ADF Statistic: -6.239148
p-value: 0.000000
Critical Values:
    1%: -3.432
    5%: -2.862
   10%: -2.567
ADF Statistic: -25.913138
p-value: 0.000000
Critical Values:
    1%: -3.432
    5%: -2.862
   10%: -2.567

```

#### Original DataSet

the p-value is less than 5%, we strong evidence against the null hypothesis, so we reject the null hypothesis.

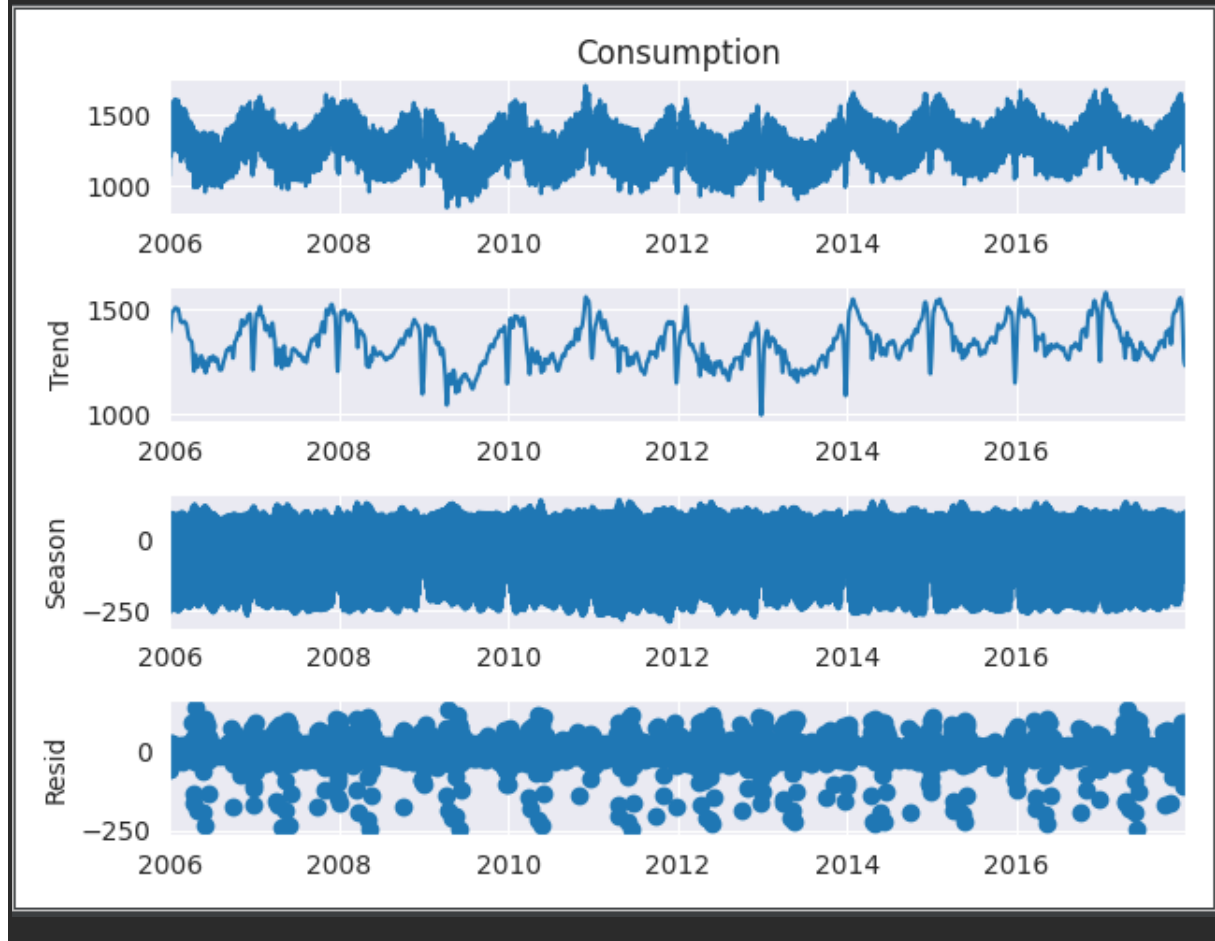
As per the test results above, the p-value is 0.0 which is  $< 0.05$  therefore we reject the null in favour of the alternative hypothesis that the time series is stationary.

#### Detrended Dataset

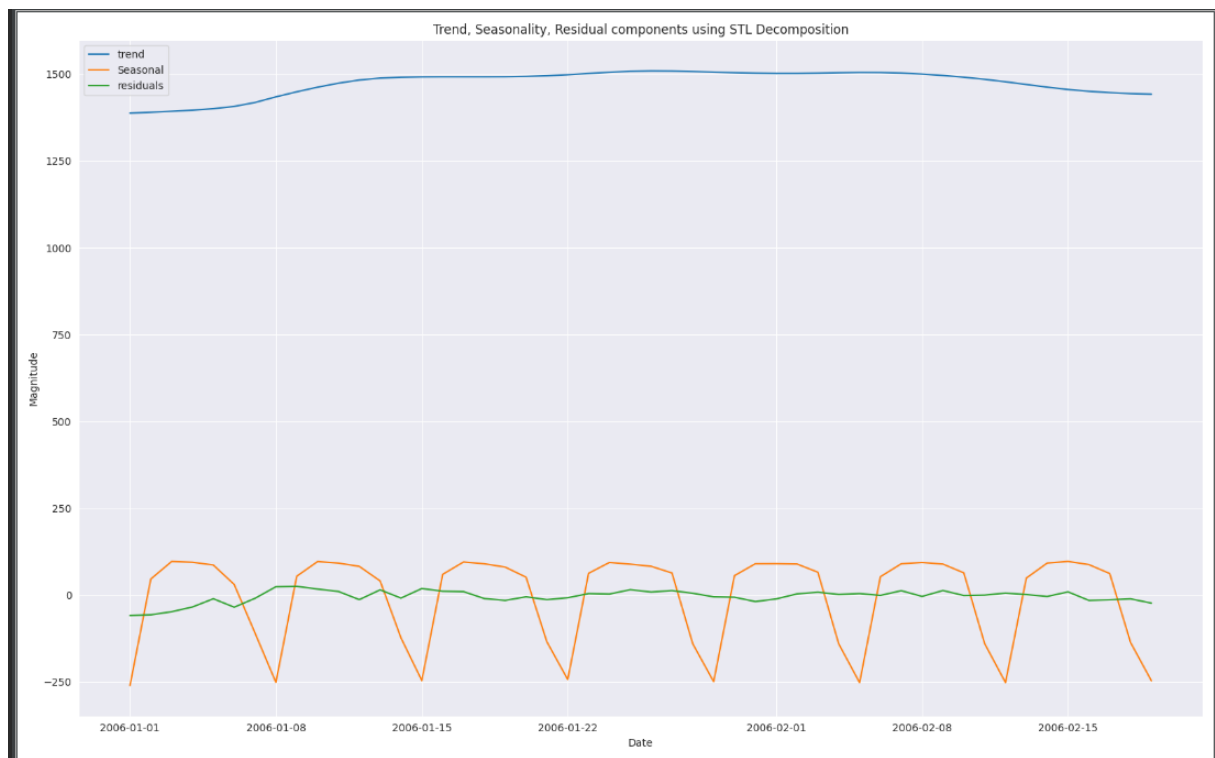
the p-value is less than 5%, we strong evidence against the null hypothesis, so, we reject the null hypothesis.

As per the test results above, the p-value is 0.01 which is  $< 0.05$  therefore we reject the null in favour of the alternative hypothesis that the time series is stationary.

```
##%=====
#6: Apply the STL decomposition method to the dataset. Plot the trend,
seasonality, and reminder in one
# graph. Add an appropriate title, x-label, y-label, and legend to the graph.
(plot only the first 100
# samples).
# %%-----
```



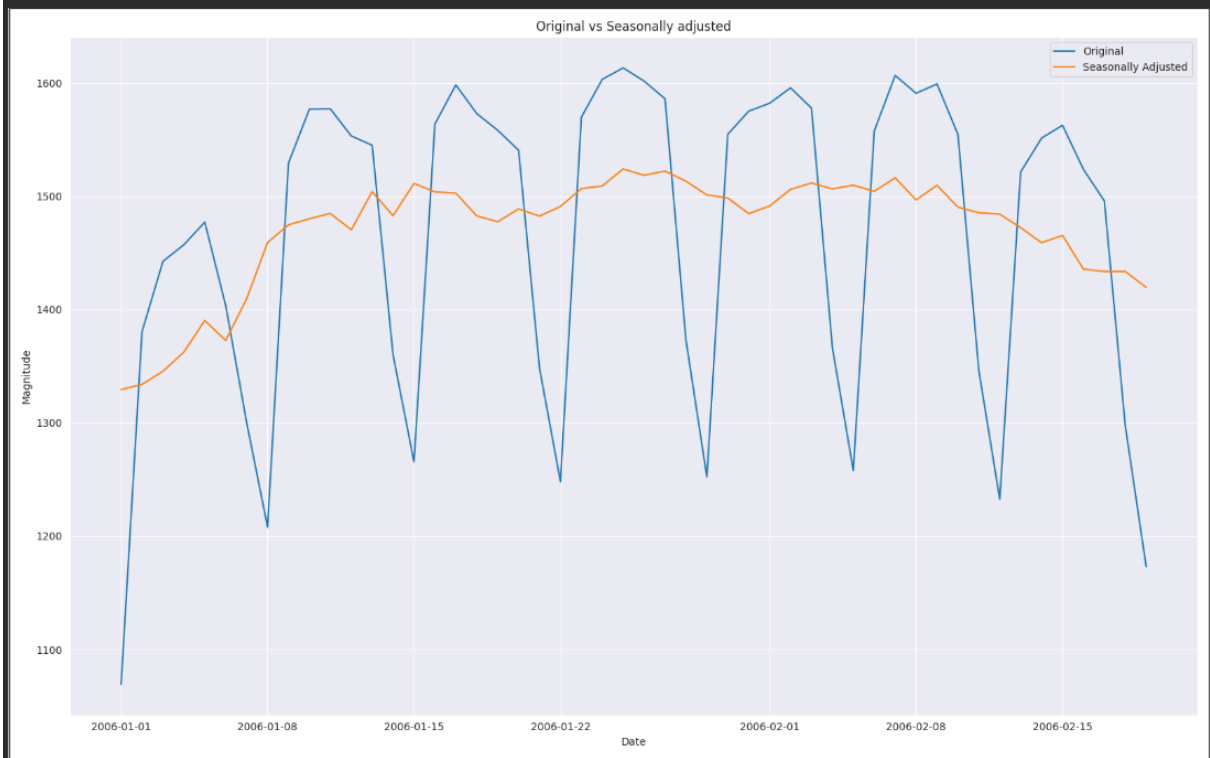




```

#####
# 7: Calculate the seasonally adjusted data and plot it versus the original data.
# Add an appropriate title, xlabel, y-label, and legend to the graph.
# %-----

```



```

# %%=====
# 8: Calculate the strength of trend using the following equation and display the
following message on the
# console:
# The strength of trend for the minimum temperature data set is _____
# %%-----

Strength of trend for opsd germany dataset is 0.8855098504197492

# %%=====
# 9: Calculate the strength of seasonality using the following equation and
display the following message
# on the console:
# The strength of seasonality for the minimum temperature data set is _____
# %%-----

Strength of seasonality for opsd germany dataset is 0.9209108297499213

# %%=====
#10: Based on the results in the previous steps, is this data set strongly
seasonal or strongly trended?
# Justify your answer.
# %%-----

Running the example plots the observed, trend and seasonal time series. We can see
that there is strong trend and seasonality information extracted from the series
does seem reasonable.

```

## CONCLUSION

In this lab , we discovered time series decomposition and how to decompose time series data with Python. Specifically, we learned the following:

- a. The structure of decomposing time series into level, trend, seasonality, and noise.
- b. How to automatically decompose a time series dataset with Python.
- c. How to decompose an additive or multiplicative model and plot the results.

Running the example plots the observed, trend and seasonal time series. We can see that the trend and seasonality information extracted from the series does seem reasonable.

## CHALLENGE

Calculations was little tricky to understand in the beginning, after lot of clarifications it provided clarity.

## APPENDIX

```
import pandas as pd
import numpy as np
import seaborn as sns
import matplotlib.pyplot as plt
from statsmodels.tsa.stattools import adfuller
from statsmodels.tsa.seasonal import STL
from pandas.plotting import register_matplotlib_converters
register_matplotlib_converters()
sns.set_style('darkgrid')

df = pd.read_csv('opds_germany_daily-data.csv', index_col='Date',
parse_dates=True)
Year = pd.date_range(start='2006-01-01', end='2017-12-31', freq='D')
y = df['Consumption'].astype(float)

def plot_ma(y, k, trend, detrend, ma_order, folding_order):
    plt.figure(figsize=(16,10))
    plt.plot(np.array(Year[:50]), np.array(y[:50]), label='original')
    if ma_order%2 != 0:
        plt.plot(np.array(Year[k:50]), np.array(trend[:50-k]), label='{}-
MA'.format(ma_order))
        plt.title('Plot for {}-MA'.format(ma_order))
    else:
        plt.plot(np.array(Year[k:50]), np.array(trend[:50 - k]), label='{}x{}-
MA'.format(folding_order, ma_order))
        plt.title('Plot for {}x{}-MA'.format(folding_order, ma_order))
    plt.plot(np.array(Year[k:50]), np.array(detrend[:50-k]), label='detrended')
    plt.xlabel('Date')
    plt.ylabel('Consumption')
    plt.legend()
    plt.show()

def ADF_Cal(x):
    result = adfuller(x)
    print('ADF Statistic: %f' %result[0])
    print('p-value: %f' %result[1])
    print('Critical Values:')
    for key, value in result[4].items():
        print('\t%s: %.3f' % (key, value))

m = int(input('Enter the order of moving average: '))
while m <= 2:
    print('Sorry!! order 1,2 will not be accepted')
    m = int(input('Enter the order of moving average: '))
if m % 2 == 0:
    n = int(input('Enter the order of moving average: '))
    while n < 2 or n % 2 != 0 or n >= m:
```

```

        print('Sorry!! folding order should not be odd or not less than 2')
        n = int(input('Enter the order of moving average: '))

def cal_moving_average(col, ma_order, folding_order):
    ma = []
    k = int(np.ceil((ma_order - 1) / 2))
    for t in range(0, len(col) - ma_order + 1):
        temp = np.sum(y[t:ma_order + t])
        ma.append(temp / ma_order)

    if folding_order > len(ma):
        print("Invalid Folding order. Moving Average cannot be calculated if
folding order is greater than the length of first moving average result")
        # passing folding order as zero for odd order of moving average
    elif folding_order != 0:
        k1 = int(np.ceil((ma_order - 1) / 2) + ((folding_order - 1) / 2))
        folding_ma = []
        for t in range(0, len(ma) - folding_order + 1):
            a = np.sum(y[t:folding_order + t])
            folding_ma.append(a / folding_order)
        print("Result of {}x{}-MA is: {}".format(folding_order, ma_order,
folding_ma))
        detrended = np.subtract(list(y.iloc[k1:-k1]), folding_ma)
        plot_ma(y, k1, ma, detrended, ma_order, folding_order)
        return detrended, folding_ma
    else:
        print("Result of {}-MA is: {}".format(ma_order, ma))
        detrended = np.subtract(list(y.iloc[k:-k]), ma)
        plot_ma(y, k, ma, detrended, ma_order, folding_order)
        return detrended, ma

if m % 2 != 0:
    res_ma = cal_moving_average(col=y, ma_order=m, folding_order=0)
else:
    res_ma = cal_moving_average(col=y, ma_order=m, folding_order=n)

detrended_3, ma_3 = cal_moving_average(col=y, ma_order=3, folding_order=0)
detrended_5, ma_5 = cal_moving_average(col=y, ma_order=5, folding_order=0)
detrended_7, ma_7 = cal_moving_average(col=y, ma_order=7, folding_order=0)
detrended_9, ma_9 = cal_moving_average(col=y, ma_order=9, folding_order=0)

detrended_2x4, ma_2x4 = cal_moving_average(col=y, ma_order=4, folding_order=2)
detrended_2x6, ma_2x6 = cal_moving_average(col=y, ma_order=6, folding_order=2)
detrended_2x8, ma_2x8 = cal_moving_average(col=y, ma_order=8, folding_order=2)
detrended_2x10, ma_2x10 = cal_moving_average(col=y, ma_order=10, folding_order=2)

ADF_Cal(y)
ADF_Cal(detrended_3)

STL = STL(y)
res = STL.fit()
fig = res.plot()
plt.show()

T = res.trend
S = res.seasonal

```

```

R = res.resid

plt.figure(figsize=(16,10))
plt.plot(T[:50], label='trend')
plt.plot(S[:50], label='Seasonal')
plt.plot(R[:50], label='residuals')
plt.xlabel('Date')
plt.ylabel('Magnitude')
plt.title('Trend, Seasonality, Residual components using STL Decomposition')
plt.legend()
plt.show()

adjusted_seasonal = y-S
plt.figure(figsize=(16,10))
plt.plot(y[:50], label='Original')
plt.plot(adjusted_seasonal[:50], label='Seasonally Adjusted')
plt.xlabel('Date')
plt.ylabel('Magnitude')
plt.title('Original vs Seasonally adjusted')
plt.legend()
plt.show()

# Measuring strength of trend and seasonality
F = np.maximum(0, 1-np.var(np.array(R))/np.var(np.array(T+R)))
print('Strength of trend for opsd germany dataset is', F)

FS = np.maximum(0, 1-np.var(np.array(R))/np.var(np.array(S+R)))
print('Strength of seasonality for opsd germany dataset is', FS)

```

## REFERENCES

<https://otexts.com/fpp2/#>