project

Pratyay Mandal

2023-05-25

library(ggplot2)  
library(moments)  
library(cowplot)  
library(LambertW)  
library(tidyverse)  
library(ggpubr)  
library(lawstat)  
library(devtools)

df <- read.csv("C:\\Users\\hp\\Desktop\\Project\\pratyay\\final.csv")

# str(df)  
# df<- df[,-1]

f\_model <- lm(F21~., data = df)  
#summary(model)  
nu\_model <- lm(F21~0,data=df)

stepAIC(f\_model,direction = "backward",scope =list(upper=f\_model,lower = nu\_model))

## Start: AIC=104.74  
## F21 ~ F1 + F2 + F3 + F4 + F5 + F6 + F7 + F8 + F9 + F10 + F11 +   
## F12 + F13 + F14 + F15 + F16 + F17 + F18 + F19 + F20  
##   
## Df Sum of Sq RSS AIC  
## - F11 1 0.75 308.31 102.81  
## - F14 1 1.72 309.28 102.88  
## - F3 1 2.94 310.50 102.98  
## - F9 1 4.22 311.78 103.09  
## - F4 1 9.70 317.27 103.52  
## - F7 1 10.78 318.34 103.61  
## - F5 1 18.15 325.71 104.18  
## - F19 1 18.35 325.91 104.19  
## - F6 1 24.70 332.26 104.68  
## <none> 307.56 104.75  
## - F12 1 50.13 357.69 106.52  
## - F10 1 106.69 414.25 110.19  
## - F1 1 129.14 436.70 111.51  
## - F18 1 131.48 439.04 111.64  
## - F16 1 147.06 454.62 112.52  
## - F17 1 163.51 471.07 113.40  
## - F15 1 198.77 506.33 115.21  
## - F13 1 252.81 560.37 117.74  
## - F20 1 285.31 592.87 119.15  
## - F8 1 313.08 620.64 120.30  
## - F2 1 367.03 674.59 122.38  
##   
## Step: AIC=102.81  
## F21 ~ F1 + F2 + F3 + F4 + F5 + F6 + F7 + F8 + F9 + F10 + F12 +   
## F13 + F14 + F15 + F16 + F17 + F18 + F19 + F20  
##   
## Df Sum of Sq RSS AIC  
## - F14 1 1.02 309.33 100.89  
## - F3 1 3.06 311.37 101.05  
## - F9 1 6.39 314.70 101.32  
## - F7 1 10.05 318.37 101.61  
## - F4 1 16.66 324.98 102.12  
## - F19 1 17.61 325.92 102.19  
## <none> 308.31 102.81  
## - F5 1 32.13 340.44 103.28  
## - F6 1 34.12 342.43 103.43  
## - F12 1 76.88 385.19 106.37  
## - F1 1 135.41 443.72 109.91  
## - F18 1 164.04 472.35 111.47  
## - F16 1 175.22 483.53 112.06  
## - F17 1 200.31 508.62 113.32  
## - F15 1 224.77 533.08 114.50  
## - F10 1 226.96 535.27 114.60  
## - F13 1 253.50 561.81 115.81  
## - F8 1 318.83 627.15 118.56  
## - F20 1 326.19 634.50 118.85  
## - F2 1 543.62 851.93 126.22  
##   
## Step: AIC=100.89  
## F21 ~ F1 + F2 + F3 + F4 + F5 + F6 + F7 + F8 + F9 + F10 + F12 +   
## F13 + F15 + F16 + F17 + F18 + F19 + F20  
##   
## Df Sum of Sq RSS AIC  
## - F3 1 2.34 311.66 99.076  
## - F7 1 10.85 320.18 99.750  
## - F19 1 16.61 325.93 100.195  
## - F9 1 16.70 326.03 100.203  
## <none> 309.33 100.888  
## - F4 1 74.50 383.83 104.283  
## - F12 1 77.96 387.29 104.507  
## - F6 1 107.69 417.02 106.356  
## - F5 1 129.30 438.63 107.620  
## - F1 1 134.43 443.76 107.910  
## - F18 1 166.66 475.99 109.663  
## - F10 1 242.31 551.63 113.350  
## - F13 1 283.32 592.64 115.143  
## - F16 1 321.98 631.30 116.723  
## - F17 1 366.45 675.78 118.425  
## - F8 1 391.19 700.52 119.324  
## - F15 1 658.97 968.30 127.417  
## - F2 1 725.20 1034.53 129.071  
## - F20 1 769.81 1079.14 130.126  
##   
## Step: AIC=99.08  
## F21 ~ F1 + F2 + F4 + F5 + F6 + F7 + F8 + F9 + F10 + F12 + F13 +   
## F15 + F16 + F17 + F18 + F19 + F20  
##   
## Df Sum of Sq RSS AIC  
## - F19 1 14.29 325.95 98.197  
## - F7 1 14.45 326.11 98.209  
## <none> 311.66 99.076  
## - F12 1 77.24 388.90 102.611  
## - F9 1 116.06 427.73 104.990  
## - F5 1 126.97 438.63 105.620  
## - F18 1 165.14 476.80 107.706  
## - F4 1 174.17 485.83 108.175  
## - F10 1 252.06 563.72 111.892  
## - F6 1 257.16 568.83 112.118  
## - F13 1 283.73 595.40 113.259  
## - F16 1 324.58 636.24 114.917  
## - F17 1 364.36 676.02 116.434  
## - F8 1 470.11 781.78 120.067  
## - F1 1 573.71 885.37 123.178  
## - F15 1 672.16 983.83 125.814  
## - F2 1 723.61 1035.28 127.089  
## - F20 1 788.06 1099.72 128.598  
##   
## Step: AIC=98.2  
## F21 ~ F1 + F2 + F4 + F5 + F6 + F7 + F8 + F9 + F10 + F12 + F13 +   
## F15 + F16 + F17 + F18 + F20  
##   
## Df Sum of Sq RSS AIC  
## - F7 1 14.41 340.36 97.278  
## <none> 325.95 98.197  
## - F12 1 64.25 390.20 100.695  
## - F9 1 157.39 483.34 106.046  
## - F4 1 170.36 496.31 106.708  
## - F5 1 181.61 507.56 107.268  
## - F10 1 239.08 565.03 109.950  
## - F13 1 285.69 611.65 111.932  
## - F18 1 301.29 627.24 112.561  
## - F6 1 330.10 656.05 113.684  
## - F16 1 333.89 659.84 113.828  
## - F8 1 455.84 781.79 118.068  
## - F17 1 527.59 853.54 120.263  
## - F1 1 565.14 891.09 121.339  
## - F2 1 731.65 1057.60 125.622  
## - F20 1 791.84 1117.79 127.006  
## - F15 1 850.30 1176.25 128.280  
##   
## Step: AIC=97.28  
## F21 ~ F1 + F2 + F4 + F5 + F6 + F8 + F9 + F10 + F12 + F13 + F15 +   
## F16 + F17 + F18 + F20  
##   
## Df Sum of Sq RSS AIC  
## <none> 340.36 97.278  
## - F12 1 49.84 390.20 98.695  
## - F5 1 167.62 507.99 105.289  
## - F9 1 262.76 603.12 109.581  
## - F10 1 269.44 609.80 109.856  
## - F18 1 290.65 631.01 110.711  
## - F13 1 313.38 653.74 111.596  
## - F16 1 386.37 726.73 114.242  
## - F6 1 400.23 740.59 114.714  
## - F8 1 450.06 790.42 116.342  
## - F17 1 530.39 870.75 118.762  
## - F1 1 551.10 891.46 119.350  
## - F4 1 553.85 894.22 119.427  
## - F2 1 769.69 1110.05 124.832  
## - F20 1 777.52 1117.88 125.008  
## - F15 1 861.77 1202.14 126.825

##   
## Call:  
## lm(formula = F21 ~ F1 + F2 + F4 + F5 + F6 + F8 + F9 + F10 + F12 +   
## F13 + F15 + F16 + F17 + F18 + F20, data = df)  
##   
## Coefficients:  
## (Intercept) F1 F2 F4 F5 F6   
## -2.211e-15 1.083e-02 -1.618e-03 -2.313e+00 1.299e-01 9.745e-02   
## F8 F9 F10 F12 F13 F15   
## 1.241e+01 -1.002e+01 4.520e+00 -8.236e-02 4.742e-03 -1.243e+02   
## F16 F17 F18 F20   
## 5.408e+01 -3.103e+01 -3.405e+01 1.246e+02

# str(df1)  
# d <- cor(df1)

summary(stepAIC(nu\_model,direction = "forward",scope =list(upper=f\_model,lower = nu\_model)),steps = 10000)

## Start: AIC=127.01  
## F21 ~ 0  
##   
## Df Sum of Sq RSS AIC  
## + F13 1 1698.14 2322.4 115.29  
## + F15 1 1418.30 2602.3 118.13  
## + F1 1 1377.60 2643.0 118.52  
## + F2 1 707.83 3312.7 124.17  
## + F20 1 619.90 3400.7 124.82  
## + F3 1 525.99 3494.6 125.50  
## + F6 1 436.69 3583.9 126.13  
## + F11 1 391.80 3628.8 126.44  
## + F19 1 391.29 3629.3 126.45  
## + F10 1 347.31 3673.3 126.75  
## <none> 4020.6 127.01  
## + F9 1 277.91 3742.7 127.22  
## + F14 1 251.51 3769.1 127.39  
## + F4 1 250.37 3770.2 127.40  
## + F12 1 183.31 3837.3 127.84  
## + F18 1 171.98 3848.6 127.92  
## + F17 1 170.42 3850.1 127.92  
## + F7 1 127.43 3893.1 128.20  
## + F5 1 119.37 3901.2 128.25  
## + F8 1 31.84 3988.7 128.81  
## + F16 1 19.37 4001.2 128.89  
##   
## Step: AIC=115.29  
## F21 ~ F13 - 1  
##   
## Df Sum of Sq RSS AIC  
## + F15 1 268.186 2054.2 114.22  
## <none> 2322.4 115.29  
## + F10 1 153.948 2168.5 115.57  
## + F14 1 124.995 2197.4 115.90  
## + F12 1 78.831 2243.6 116.42  
## + F19 1 67.058 2255.4 116.56  
## + F20 1 58.127 2264.3 116.65  
## + F1 1 46.442 2276.0 116.78  
## + F7 1 43.582 2278.8 116.81  
## + F8 1 24.856 2297.6 117.02  
## + F2 1 21.409 2301.0 117.06  
## + F11 1 13.315 2309.1 117.14  
## + F3 1 12.057 2310.4 117.16  
## + F4 1 11.182 2311.2 117.17  
## + F17 1 8.551 2313.9 117.19  
## + F9 1 6.252 2316.2 117.22  
## + F16 1 6.248 2316.2 117.22  
## + F18 1 5.702 2316.7 117.23  
## + F6 1 5.309 2317.1 117.23  
## + F5 1 0.001 2322.4 117.29  
##   
## Step: AIC=114.22  
## F21 ~ F13 + F15 - 1  
##   
## Df Sum of Sq RSS AIC  
## + F20 1 247.673 1806.6 113.01  
## + F14 1 237.377 1816.9 113.15  
## + F10 1 172.105 1882.1 114.03  
## <none> 2054.2 114.22  
## + F19 1 153.432 1900.8 114.28  
## + F7 1 89.910 1964.3 115.10  
## + F12 1 51.235 2003.0 115.59  
## + F8 1 40.395 2013.8 115.72  
## + F1 1 36.009 2018.2 115.78  
## + F4 1 35.437 2018.8 115.78  
## + F5 1 33.820 2020.4 115.81  
## + F16 1 27.351 2026.9 115.88  
## + F11 1 26.613 2027.6 115.89  
## + F2 1 15.779 2038.5 116.03  
## + F9 1 10.018 2044.2 116.10  
## + F6 1 3.203 2051.0 116.18  
## + F3 1 2.022 2052.2 116.19  
## + F17 1 1.393 2052.8 116.20  
## + F18 1 0.885 2053.3 116.21  
##   
## Step: AIC=113.01  
## F21 ~ F13 + F15 + F20 - 1  
##   
## Df Sum of Sq RSS AIC  
## <none> 1806.6 113.01  
## + F10 1 109.387 1697.2 113.45  
## + F1 1 109.001 1697.6 113.45  
## + F16 1 79.179 1727.4 113.89  
## + F14 1 60.578 1746.0 114.16  
## + F17 1 58.635 1747.9 114.18  
## + F18 1 50.918 1755.7 114.29  
## + F3 1 39.008 1767.6 114.46  
## + F12 1 37.024 1769.5 114.49  
## + F7 1 26.760 1779.8 114.64  
## + F2 1 20.770 1785.8 114.72  
## + F6 1 10.358 1796.2 114.86  
## + F11 1 5.991 1800.6 114.92  
## + F4 1 4.240 1802.3 114.95  
## + F8 1 2.706 1803.9 114.97  
## + F19 1 1.184 1805.4 114.99  
## + F5 1 0.891 1805.7 115.00  
## + F9 1 0.782 1805.8 115.00

##   
## Call:  
## lm(formula = F21 ~ F13 + F15 + F20 - 1, data = df)  
##   
## Residuals:  
## Min 1Q Median 3Q Max   
## -17.942 -6.430 -2.714 7.728 14.889   
##   
## Coefficients:  
## Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)   
## F13 0.005093 0.001636 3.113 0.00507 \*\*  
## F15 -39.322562 16.655273 -2.361 0.02750 \*   
## F20 26.994798 15.543767 1.737 0.09642 .   
## ---  
## Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1  
##   
## Residual standard error: 9.062 on 22 degrees of freedom  
## Multiple R-squared: 0.5507, Adjusted R-squared: 0.4894   
## F-statistic: 8.987 on 3 and 22 DF, p-value: 0.000447

Start: AIC=104.74

F21 ~ F1 + F2 + F3 + F4 + F5 + F6 + F7 + F8 + F9 + F10 + F11 +

F12 + F13 + F14 + F15 + F16 + F17 + F18 + F19 + F20

Df Sum of Sq RSS AIC

- F11 1 0.75 308.31 102.81

- F14 1 1.72 309.28 102.88

- F3 1 2.94 310.50 102.98

- F9 1 4.22 311.78 103.09

- F4 1 9.70 317.27 103.52

- F7 1 10.78 318.34 103.61

- F5 1 18.15 325.71 104.18

- F19 1 18.35 325.91 104.19

- F6 1 24.70 332.26 104.68

<none> 307.56 104.75

- F12 1 50.13 357.69 106.52

- F10 1 106.69 414.25 110.19

- F1 1 129.14 436.70 111.51

- F18 1 131.48 439.04 111.64

- F16 1 147.06 454.62 112.52

- F17 1 163.51 471.07 113.40

- F15 1 198.77 506.33 115.21

- F13 1 252.81 560.37 117.74

- F20 1 285.31 592.87 119.15

- F8 1 313.08 620.64 120.30

- F2 1 367.03 674.59 122.38

Step: AIC=102.81

F21 ~ F1 + F2 + F3 + F4 + F5 + F6 + F7 + F8 + F9 + F10 + F12 +

F13 + F14 + F15 + F16 + F17 + F18 + F19 + F20

Df Sum of Sq RSS AIC

- F14 1 1.02 309.33 100.89

- F3 1 3.06 311.37 101.05

- F9 1 6.39 314.70 101.32

- F7 1 10.05 318.37 101.61

- F4 1 16.66 324.98 102.12

- F19 1 17.61 325.92 102.19

<none> 308.31 102.81

- F5 1 32.13 340.44 103.28

- F6 1 34.12 342.43 103.43

- F12 1 76.88 385.19 106.37

- F1 1 135.41 443.72 109.91

- F18 1 164.04 472.35 111.47

- F16 1 175.22 483.53 112.06

- F17 1 200.31 508.62 113.32

- F15 1 224.77 533.08 114.50

- F10 1 226.96 535.27 114.60

- F13 1 253.50 561.81 115.81

- F8 1 318.83 627.15 118.56

- F20 1 326.19 634.50 118.85

- F2 1 543.62 851.93 126.22

Step: AIC=100.89

F21 ~ F1 + F2 + F3 + F4 + F5 + F6 + F7 + F8 + F9 + F10 + F12 +

F13 + F15 + F16 + F17 + F18 + F19 + F20

Df Sum of Sq RSS AIC

- F3 1 2.34 311.66 99.076

- F7 1 10.85 320.18 99.750

- F19 1 16.61 325.93 100.195

- F9 1 16.70 326.03 100.203

<none> 309.33 100.888

- F4 1 74.50 383.83 104.283

- F12 1 77.96 387.29 104.507

- F6 1 107.69 417.02 106.356

- F5 1 129.30 438.63 107.620

- F1 1 134.43 443.76 107.910

- F18 1 166.66 475.99 109.663

- F10 1 242.31 551.63 113.350

- F13 1 283.32 592.64 115.143

- F16 1 321.98 631.30 116.723

- F17 1 366.45 675.78 118.425

- F8 1 391.19 700.52 119.324

- F15 1 658.97 968.30 127.417

- F2 1 725.20 1034.53 129.071

- F20 1 769.81 1079.14 130.126

Step: AIC=99.08

F21 ~ F1 + F2 + F4 + F5 + F6 + F7 + F8 + F9 + F10 + F12 + F13 +

F15 + F16 + F17 + F18 + F19 + F20

Df Sum of Sq RSS AIC

- F19 1 14.29 325.95 98.197

- F7 1 14.45 326.11 98.209

<none> 311.66 99.076

- F12 1 77.24 388.90 102.611

- F9 1 116.06 427.73 104.990

- F5 1 126.97 438.63 105.620

- F18 1 165.14 476.80 107.706

- F4 1 174.17 485.83 108.175

- F10 1 252.06 563.72 111.892

- F6 1 257.16 568.83 112.118

- F13 1 283.73 595.40 113.259

- F16 1 324.58 636.24 114.917

- F17 1 364.36 676.02 116.434

- F8 1 470.11 781.78 120.067

- F1 1 573.71 885.37 123.178

- F15 1 672.16 983.83 125.814

- F2 1 723.61 1035.28 127.089

- F20 1 788.06 1099.72 128.598

Step: AIC=98.2

F21 ~ F1 + F2 + F4 + F5 + F6 + F7 + F8 + F9 + F10 + F12 + F13 +

F15 + F16 + F17 + F18 + F20

Df Sum of Sq RSS AIC

- F7 1 14.41 340.36 97.278

<none> 325.95 98.197

- F12 1 64.25 390.20 100.695

- F9 1 157.39 483.34 106.046

- F4 1 170.36 496.31 106.708

- F5 1 181.61 507.56 107.268

- F10 1 239.08 565.03 109.950

- F13 1 285.69 611.65 111.932

- F18 1 301.29 627.24 112.561

- F6 1 330.10 656.05 113.684

- F16 1 333.89 659.84 113.828

- F8 1 455.84 781.79 118.068

- F17 1 527.59 853.54 120.263

- F1 1 565.14 891.09 121.339

- F2 1 731.65 1057.60 125.622

- F20 1 791.84 1117.79 127.006

- F15 1 850.30 1176.25 128.280

Step: AIC=97.28

F21 ~ F1 + F2 + F4 + F5 + F6 + F8 + F9 + F10 + F12 + F13 + F15 +

F16 + F17 + F18 + F20

Df Sum of Sq RSS AIC

<none> 340.36 97.278

- F12 1 49.84 390.20 98.695

- F5 1 167.62 507.99 105.289

- F9 1 262.76 603.12 109.581

- F10 1 269.44 609.80 109.856

- F18 1 290.65 631.01 110.711

- F13 1 313.38 653.74 111.596

- F16 1 386.37 726.73 114.242

- F6 1 400.23 740.59 114.714

- F8 1 450.06 790.42 116.342

- F17 1 530.39 870.75 118.762

- F1 1 551.10 891.46 119.350

- F4 1 553.85 894.22 119.427

- F2 1 769.69 1110.05 124.832

- F20 1 777.52 1117.88 125.008

- F15 1 861.77 1202.14 126.825

Call:

lm(formula = F21 ~ F1 + F2 + F4 + F5 + F6 + F8 + F9 + F10 + F12 +

F13 + F15 + F16 + F17 + F18 + F20, data = df)

Residuals:

Min 1Q Median 3Q Max

-6.8043 -1.8328 -0.0138 1.2456 8.2085

Coefficients:

Estimate Std. Error t value

(Intercept) -2.211e-15 1.230e+00 0.000

F1 1.083e-02 2.836e-03 3.817

F2 -1.618e-03 3.587e-04 -4.511

F4 -2.313e+00 6.043e-01 -3.827

F5 1.299e-01 6.172e-02 2.105

F6 9.745e-02 2.996e-02 3.253

F8 1.241e+01 3.598e+00 3.450

F9 -1.002e+01 3.800e+00 -2.636

F10 4.520e+00 1.693e+00 2.669

F12 -8.236e-02 7.174e-02 -1.148

F13 4.742e-03 1.647e-03 2.879

F15 -1.243e+02 2.603e+01 -4.774

F16 5.408e+01 1.692e+01 3.196

F17 -3.103e+01 8.285e+00 -3.745

F18 -3.405e+01 1.228e+01 -2.772

F20 1.246e+02 2.748e+01 4.534

Pr(>|t|)

(Intercept) 1.00000

F1 0.00411 \*\*

F2 0.00146 \*\*

F4 0.00405 \*\*

F5 0.06456 .

F6 0.00995 \*\*

F8 0.00728 \*\*

F9 0.02709 \*

F10 0.02566 \*

F12 0.28057

F13 0.01822 \*

F15 0.00101 \*\*

F16 0.01090 \*

F17 0.00459 \*\*

F18 0.02167 \*

F20 0.00142 \*\*

---

Signif. codes:

0 ‘\*\*\*’ 0.001 ‘\*\*’ 0.01 ‘\*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Residual standard error: 6.15 on 9 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.9153, Adjusted R-squared: 0.7743

F-statistic: 6.488 on 15 and 9 DF, p-value: 0.003833