Thống kê và vẽ đồ thị trong R

Lời mở đầu

Tác giả

Duc Nguyen | tuhocr.com

Nội dung cuốn sách này điểm qua hầu hết các chủ đề thống kê và vẽ đồ thị thường gặp, bao gồm các trích dẫn đến tài liệu toàn văn để thuận tiện cho người đọc dễ tra cứu.

Cách tiếp cận đi từ làm rõ định nghĩa, thuật ngữ, kế đến là công thức, thuật toán, bài tập ví dụ và lời giải, sau cùng là tình huống cụ thể.

Trích dẫn

```
Duc Nguyen (2025). "Thống kê và vẽ đồ thị trong R". TUHOCR. https://thongkevavedothi.com

@Book{Nguyen2025,
  author    = {Duc Nguyen},
  publisher = {TUHOCR},
  title     = {Thống kê và vẽ đồ thị trong {R}},
  year      = {2025},
  url       = {https://thongkevavedothi.com},
}
```

1

Phân tích chuỗi thời gian

1.1 Điểm danh tài liệu quan trọng

Dòng sách time series được viết bởi Robert H. Shumway và David S. Stoffer.

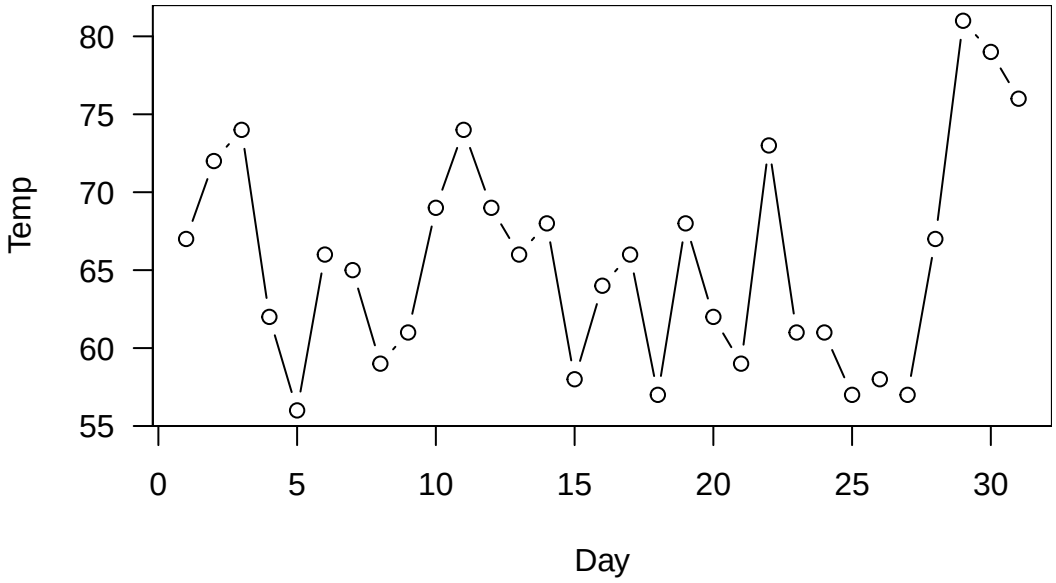
- R. H. Shumway and D. S. Stoffer, Time series. CRC Press. (2019) | Solution [link]

1.2 Khái niệm cơ bản

Time series là một chủ đề khá phức tạp vì liên quan đến nhiều khái niệm tương đối mới so với linear regression. Ta sẽ cần tiếp cận từ những khái niệm căn bản nhất về định nghĩa thuật ngữ.

Giả sử chúng ta lấy dữ liệu nhiệt độ theo ngày thì trục hoành sẽ là thời gian (ngày), trục tung sẽ là nhiệt độ. Về mặt ký hiệu ta sẽ xem biến nhiệt độ là biến ngẫu nhiên với các giá trị $x_1,\ x_2,\ x_3, \cdots,\ x_n$ tương ứng ở các mốc thời gian $x_{t_1},\ x_{t_2},\ x_{t_3}, \cdots,\ x_{t_n}$

Như vậy, ở một thời điểm $x_{t=1}$ ta sẽ có 1 giá trị x_1 tương ứng. Ví dụ ở thời điểm ngày 5 ($x_{t=5}$) thì giá trị nhiệt độ là $x_5 = 56$



Day	Temp
1	67
2	72
3	74
4	62
5	56
6	66
7	65
8	59
9	61
10	69
11	74
12	69
13	66
14	68
15	58
16	64
17	66
18	57
19	68
20	62
21	59
22	73
23	61
24	61
25	57
26	58
27	57
28	67
29	81
30	79
31	76

1.3 Chuyển đổi qua đối tượng `ts`

Trước khi thao tác trên dữ liệu time series, ta cần làm quen với objtect `ts` trong R.

1.3.1 Tạo đối tượng `ts`

```
# Bước nhảy 1 tháng
y <- ts(1:36,
        frequency = 12,
        start = c(2025, 1))
y
```

```
    Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
```

```
2025   1   2   3   4   5   6   7   8   9  10  11  12
2026  13  14  15  16  17  18  19  20  21  22  23  24
2027  25  26  27  28  29  30  31  32  33  34  35  36
```

```
# Bước nhảy 1 quý
y <- ts(1:36,
        frequency = 4,
        start = c(2025, 1))
y
```

```
     Qtr1 Qtr2 Qtr3 Qtr4
2025    1    2    3    4
2026    5    6    7    8
2027    9   10   11   12
2028   13   14   15   16
2029   17   18   19   20
2030   21   22   23   24
2031   25   26   27   28
2032   29   30   31   32
2033   33   34   35   36
```

```
# Bước nhảy 1 năm
y <- ts(1:36,
        frequency = 1,
        start = c(2025, 1))
y
```

```
Time Series:
Start = 2025
End = 2060
Frequency = 1
 [1]  1  2  3  4  5  6  7  8  9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25
[26] 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36
```

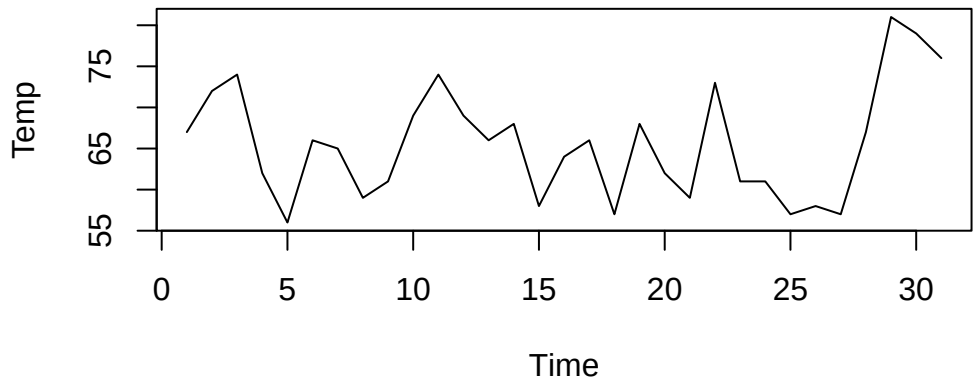
1.3.2 Chuyển đổi `data.frame` về `ts`

```
month_5 <- airquality[airquality$Month == 5, c("Day", "Temp")]

month_5 <- month_5[ , "Temp", drop = FALSE]

# Tạo bước nhảy frequency theo row.names
month_5_ts <- as.ts(month_5)

month_5_ts
```

```
Time Series:
Start = 1
End = 31
Frequency = 1
      Temp
```

```
 [1,]   67
 [2,]   72
 [3,]   74
 [4,]   62
 [5,]   56
 [6,]   66
 [7,]   65
 [8,]   59
 [9,]   61
[10,]   69
[11,]   74
[12,]   69
[13,]   66
[14,]   68
[15,]   58
[16,]   64
[17,]   66
[18,]   57
[19,]   68
[20,]   62
[21,]   59
[22,]   73
[23,]   61
[24,]   61
[25,]   57
[26,]   58
[27,]   57
[28,]   67
[29,]   81
[30,]   79
[31,]   76
```

```
plot(month_5_ts)
```



Tạo `ts` theo cột `Date` trong `data.frame`

```
temp_ok <- airquality[ , c("Day", "Month", "Temp")]
temp_ok$Year <- 2025
temp_ok <- temp_ok[ , c(1,2,4,3)]
temp_ok$Date_ok <- paste0(temp_ok$Year,"-",temp_ok$Month,"-",temp_ok$Day)
temp_ok$Date_ok <- as.Date(temp_ok$Date_ok, format = "%Y-%m-%d")
temp_ok <- temp_ok[ , c(5, 4)]
library(dplyr)
temp_ok |> dplyr:::arrange(Date_ok) -> temp_ok
temp_ok
```

```
      Date_ok Temp
1   2025-05-01   67
2   2025-05-02   72
3   2025-05-03   74
4   2025-05-04   62
5   2025-05-05   56
6   2025-05-06   66
7   2025-05-07   65
8   2025-05-08   59
9   2025-05-09   61
10  2025-05-10   69
11  2025-05-11   74
12  2025-05-12   69
13  2025-05-13   66
14  2025-05-14   68
15  2025-05-15   58
16  2025-05-16   64
17  2025-05-17   66
18  2025-05-18   57
19  2025-05-19   68
```

20	2025-05-20	62
21	2025-05-21	59
22	2025-05-22	73
23	2025-05-23	61
24	2025-05-24	61
25	2025-05-25	57
26	2025-05-26	58
27	2025-05-27	57
28	2025-05-28	67
29	2025-05-29	81
30	2025-05-30	79
31	2025-05-31	76
32	2025-06-01	78
33	2025-06-02	74
34	2025-06-03	67
35	2025-06-04	84
36	2025-06-05	85
37	2025-06-06	79
38	2025-06-07	82
39	2025-06-08	87
40	2025-06-09	90
41	2025-06-10	87
42	2025-06-11	93
43	2025-06-12	92
44	2025-06-13	82
45	2025-06-14	80
46	2025-06-15	79
47	2025-06-16	77
48	2025-06-17	72
49	2025-06-18	65
50	2025-06-19	73
51	2025-06-20	76
52	2025-06-21	77
53	2025-06-22	76
54	2025-06-23	76
55	2025-06-24	76
56	2025-06-25	75
57	2025-06-26	78
58	2025-06-27	73
59	2025-06-28	80
60	2025-06-29	77
61	2025-06-30	83
62	2025-07-01	84
63	2025-07-02	85
64	2025-07-03	81
65	2025-07-04	84
66	2025-07-05	83
67	2025-07-06	83
68	2025-07-07	88
69	2025-07-08	92
70	2025-07-09	92

```
71  2025-07-10  89
72  2025-07-11  82
73  2025-07-12  73
74  2025-07-13  81
75  2025-07-14  91
76  2025-07-15  80
77  2025-07-16  81
78  2025-07-17  82
79  2025-07-18  84
80  2025-07-19  87
81  2025-07-20  85
82  2025-07-21  74
83  2025-07-22  81
84  2025-07-23  82
85  2025-07-24  86
86  2025-07-25  85
87  2025-07-26  82
88  2025-07-27  86
89  2025-07-28  88
90  2025-07-29  86
91  2025-07-30  83
92  2025-07-31  81
93  2025-08-01  81
94  2025-08-02  81
95  2025-08-03  82
96  2025-08-04  86
97  2025-08-05  85
98  2025-08-06  87
99  2025-08-07  89
100 2025-08-08  90
101 2025-08-09  90
102 2025-08-10  92
103 2025-08-11  86
104 2025-08-12  86
105 2025-08-13  82
106 2025-08-14  80
107 2025-08-15  79
108 2025-08-16  77
109 2025-08-17  79
110 2025-08-18  76
111 2025-08-19  78
112 2025-08-20  78
113 2025-08-21  77
114 2025-08-22  72
115 2025-08-23  75
116 2025-08-24  79
117 2025-08-25  81
118 2025-08-26  86
119 2025-08-27  88
120 2025-08-28  97
121 2025-08-29  94
```

```
122 2025-08-30   96
123 2025-08-31   94
124 2025-09-01   91
125 2025-09-02   92
126 2025-09-03   93
127 2025-09-04   93
128 2025-09-05   87
129 2025-09-06   84
130 2025-09-07   80
131 2025-09-08   78
132 2025-09-09   75
133 2025-09-10   73
134 2025-09-11   81
135 2025-09-12   76
136 2025-09-13   77
137 2025-09-14   71
138 2025-09-15   71
139 2025-09-16   78
140 2025-09-17   67
141 2025-09-18   76
142 2025-09-19   68
143 2025-09-20   82
144 2025-09-21   64
145 2025-09-22   71
146 2025-09-23   81
147 2025-09-24   69
148 2025-09-25   63
149 2025-09-26   70
150 2025-09-27   77
151 2025-09-28   75
152 2025-09-29   76
153 2025-09-30   68
```

```r
df_ts <- stats:::ts(temp_ok[, 2],
                    start = temp_ok[1, 1],
                    end = temp_ok[nrow(temp_ok), 1])

df_ts
```

```
Time Series:
Start = 20209
End = 20361
Frequency = 1
  [1] 67 72 74 62 56 66 65 59 61 69 74 69 66 68 58 64 66 57 68 62 59 73 61 61 57
 [26] 58 57 67 81 79 76 78 74 67 84 85 79 82 87 90 87 93 92 82 80 79 77 72 65 73
 [51] 76 77 76 76 76 75 78 73 80 77 83 84 85 81 84 83 83 88 92 92 89 82 73 81 91
 [76] 80 81 82 84 87 85 74 81 82 86 85 82 86 88 86 83 81 81 81 82 86 85 87 89 90
[101] 90 92 86 86 82 80 79 77 79 76 78 78 77 72 75 79 81 86 88 97 94 96 94 91 92
[126] 93 93 87 84 80 78 75 73 81 76 77 71 71 78 67 76 68 82 64 71 81 69 63 70 77
[151] 75 76 68
```

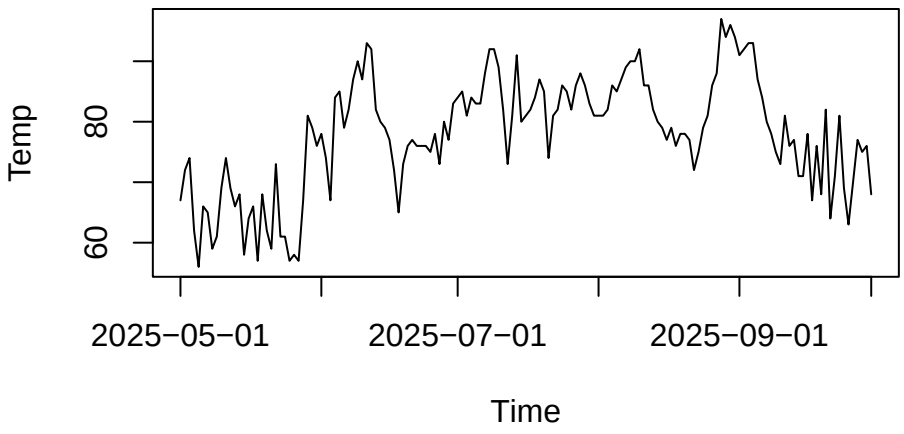
```
# as.numeric(temp_ok[1, 1])

# as.numeric(as.Date("1970-01-01"))

attributes(df_ts)$tsp[1]
```

```
[1] 20209
```

```
attributes(df_ts)$tsp[2]
```

```
[1] 20361
```

```
date_begin <- as.Date("1970-01-01") + attributes(df_ts)$tsp[1]

date_end <- as.Date("1970-01-01") + attributes(df_ts)$tsp[2]

date_all_day <- seq.Date(from = date_begin,
                to = date_end,
                by = "day")

date_all_month <- seq.Date(from = date_begin,
                to = date_end,
                by = "month")

date_all_day[!(date_all_day %in% date_all_month)] <- NA

date_all_day[length(date_all_day)] <- date_end

par(mar = c(4,4,4,4))

plot(df_ts,
     ylab = "Temp",
     xaxt = "n")

axis(side = 1,
     at = date_all_day,
     labels = date_all_day)
```


Temp
60
80
2025−05−01
2025−07−01
2025−09−01
Time

2

Nhập môn kinh tế lượng

2.1 Điểm danh tài liệu quan trọng

Dòng sách "Introductory Econometrics: A Modern Approach" được viết bởi Jeffrey M. Wooldridge (2019). Dataset của tài liệu này tham khảo ở đây. Florian Heiss (2020) có viết lại cuốn này làm rõ hơn cách ráp code R ở đây.

3

Hồi quy tuyến tính

3.1 Điểm danh tài liệu quan trọng

Bài giảng của Prof. Kerby Shedden [source | mirror]

3.2 Model selection

Lecture note của Kerby Shedden [link]

Part I

Công thức cơ bản

4

Công thức phương sai

5

Tài liệu tham khảo

Heiss, Florian. 2020. *Using r, Python and Julia for Introductory Econometrics*. http://book.thuviencanhan.com:8033/results?query=&dir=tuhocr%2FEconometrics%2FFlorian+Heiss&after=&before=&sort=relevancyrating&ascending=0&page=1.

Shumway, Robert H., and David S. Stoffer. 2019. *Time Series: A Data Analysis Approach Using R*. CRC Press. http://book.thuviencanhan.com:8033/results?query=title%3AISBN9780367221096&dir=%3Call%3E&after=&before=&sort=relevancyrating&ascending=0&page=1.

Wooldridge, Jeffrey M. 2019. *Introductory Econometrics: A Modern Approach*. 7th ed. http://book.thuviencanhan.com:8033/results?query=&dir=tuhocr/Econometrics/Jeffrey+M.+Wooldridge&after=&before=&sort=relevancyrating&ascending=0&page=1.

A

Quy cách trích dẫn

A.1 Trích dẫn theo họ tên

https://www.bibtex.com/f/author-field/

```
% The King of Pop: Michael Joseph Jackson
author = "Michael Joseph Jackson"
author = "Jackson, Michael Joseph"
author = "Jackson, Michael J"
author = "Jackson, M J"

% An example with a suffix
author = "Stoner, Jr, Winifred Sackville"

% An exmaple with a particle
author = "Ludwig van Beethoven"
author = "van Beethoven, Ludwig"
author = "van Beethoven, L"

% Corporate names or names of consortia
author = "{Barnes and Noble, Inc.}"
author = "{FCC H2020 Project}"
```

Khi sử dụng JabRef để nhập thông tin trích dẫn, để đảm bảo chữ viết hoa, viết thường không bị thay đổi theo format, thì ta sẽ để trong dấu ngoặc nhọn. Ví dụ: `{R}`