



Trao trọn niềm tin, trao trọn trái tim



Sổ tay hướng dẫn DỰ TRÙ THUỐC TẠI BỆNH VIỆN BẰNG PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH DỮ LIỆU THEO THỜI GIAN

Biên soạn

PGS.TS Hoàng Thy Nhac Vũ

ThS. Cù Thanh Tuyền

Ban cố vấn và hỗ trợ chuyên môn

- BS.CK2 Trần Văn Khanh
- DS.CK2 Lê Phước Thành Nhân
- ThS. Nguyễn Phi Hồng Ngân

MỤC LỤC

Phần 1: Hướng dẫn chuẩn bị dữ liệu đầu vào	9
Phần 2: Hướng dẫn cài đặt phần mềm	15
2.1. Các bước cài đặt phần mềm R	16
2.2. Cài đặt RStudio.....	18
2.3. Bắt đầu làm việc với phần mềm	19
2.4. Cài đặt các gói hỗ trợ phân tích	21
Phần 3: Hướng dẫn phân tích xu hướng và dự báo nhu cầu sử dụng thuốc	24
3.1. Mô tả chung về các bước thực hiện phân tích.....	25
3.2. Khởi tạo môi trường phân tích và khai báo thư viện	26
3.3. Phân tích dữ liệu	28
3.3.1. Thực hành phân tích cho một thuốc theo từng bước	29
3.3.1.1. Nhập dữ liệu vào môi trường làm việc của phần mềm R	30
3.3.1.2. Định dạng chuỗi dữ liệu theo thời gian	32
3.3.1.3. Phân tích tính “xu hướng” và tính “mùa vụ” của dữ liệu sử dụng thuốc	34
3.3.1.4. Biểu diễn xu hướng sử dụng thuốc theo giá trị thực tế và theo giá trị phân tích từ mô hình	37
3.3.1.5. Dự báo số lượng thuốc sử dụng trong 12 tháng tiếp theo	40
3.3.1.6. Đánh giá kết quả dự báo từ mô hình phân tích dữ liệu theo thời gian	45
3.3.1.7. Trích xuất kết quả phân tích	47
3.3.2. Thực hành phân tích tự động	51
3.3.2.1. Chuẩn bị dữ liệu đầu vào	51
3.3.2.2. Câu lệnh phân tích tự động.....	52
3.3.2.3. Áp dụng câu lệnh phân tích tự động.....	55
PHỤ LỤC	60
TÀI LIỆU THAM KHẢO	62

ĐẶT VẤN ĐỀ

Mua sắm thuốc đảm bảo số lượng sát với nhu cầu thực tế là một trong những yêu cầu quan trọng của hoạt động cung ứng thuốc tại bệnh viện, góp phần giúp cho người bệnh được điều trị kịp thời, giúp bệnh viện có đủ thuốc phục vụ cho hoạt động chuyên môn, đáp ứng được nhu cầu khám chữa bệnh của bệnh viện.

Từ khi có sự điều chỉnh về chính sách quản lý sử dụng thuốc tại cơ sở y tế của cơ quan quản lý cùng với việc triển khai quy định thực hiện tự chủ tài chính ở các đơn vị sự nghiệp công lập, hoạt động cung ứng thuốc của Khoa Dược bệnh viện có nhiều thay đổi. Hiện nay, việc dự trữ thuốc tại nhiều bệnh viện vẫn còn một số bất cập, còn xảy ra trường hợp số lượng thuốc được mua sắm bị thiếu nhiều hoặc dư nhiều hơn so với nhu cầu thực tế. Bên cạnh những nguyên nhân khách quan, liên quan đến chính sách quản lý sử dụng thuốc, chính sách thông tuyến BHYT, quy định về quy trình mua sắm, tiến độ giao hàng, điều kiện bảo quản và diện tích kho thuốc tại bệnh viện, việc không tuân thủ thực hiện hợp đồng mua sắm, sự thay đổi cơ cấu bệnh tật, ngân sách dành cho việc mua sắm thuốc chưa hợp lý, ... thì việc dự trữ thuốc với cơ số chưa chính xác là một trong những nguyên nhân cốt lõi.

Khi bệnh viện mua thuốc nhiều hơn số lượng cần sử dụng để đảm bảo yêu cầu cung ứng thuốc kịp thời đầy đủ cho người bệnh, điều này lại có tác động tiêu cực đến ngân sách của bệnh viện.

Trước tình hình này, Khoa Dược bệnh viện cần phải cân nhắc trong dự trữ mua sắm thuốc để đảm bảo sử dụng hợp lý nguồn ngân sách bệnh viện, đồng thời vẫn đảm bảo cung ứng thuốc đầy đủ, kịp thời, có chất lượng.

Theo quy định hiện nay, các bệnh viện dự trữ thuốc và mua sắm thuốc dựa vào số lượng đã sử dụng của cùng kỳ năm trước, kết hợp với việc điều chỉnh số lượng theo các tình huống cụ thể phát sinh như thiên tai, dịch bệnh, chiến tranh, chính sách y tế, ...

Để góp phần xác định chính xác số lượng thuốc cần dự trữ, giúp bệnh viện giảm được lượng thuốc mua dư, cần đánh giá được xu hướng sử dụng của thuốc đã sử dụng trong một khoảng thời gian nhất định. Phương pháp phân tích dữ liệu theo thời gian là một trong những phương pháp đã và đang được áp dụng tại một số bệnh viện, sử dụng các thống kê mô tả cơ bản kết hợp với mô hình hoá, dựa trên dữ liệu sử dụng thuốc thực tế của bệnh viện trong một giai đoạn nhất định, từ đó, xác định được các thông tin về xu hướng sử dụng thuốc và xác định được chu kỳ tăng giảm sử dụng thuốc hàng năm của các hoạt chất.

Nhiều nghiên cứu cho thấy việc ứng dụng phương pháp phân tích dữ liệu theo thời gian thật sự có ý nghĩa trong việc giúp bệnh viện hạn chế việc mua sắm thuốc với số lượng nhiều quá mức cần thiết, giúp giảm cơ số tồn kho, đảm bảo sử dụng nguồn ngân sách hợp lý và tiết kiệm nhất.

Nguyên tắc chung khi thực hiện dự trữ thuốc bằng phương pháp phân tích dữ liệu theo thời gian

Dựa trên cơ số sử dụng thuốc hàng tháng tại bệnh viện trong một khoảng thời gian nhất định (thường ít nhất là 36 tháng), áp dụng phương pháp phân tích dữ liệu theo thời gian (sử dụng phần mềm thống kê R*, SAS, SPSS, ...) để nhận định được xu hướng sử dụng thuốc và dự báo được cơ số sẽ sử dụng của giai đoạn tương lai (thường là 24 tháng tiếp theo).

Ưu điểm khi sử dụng phần mềm R trong dự trữ thuốc bằng phương pháp phân tích dữ liệu theo thời gian

Phần mềm R là một phần mềm miễn phí, tương thích với nhiều hệ điều hành khác nhau, cài đặt đơn giản trên máy tính cá nhân, sử dụng dễ dàng, kết quả phân tích và dữ liệu được lưu trữ ở các định dạng thông dụng (excel, pdf), dễ dàng sử dụng cho các báo cáo.

Phần mềm R phân tích dữ liệu thông qua các câu lệnh và bảng dữ liệu liên quan.

Để có thể sử dụng phần mềm R trong hoạt động dự trữ thuốc, đồng nghiệp chỉ cần copy câu lệnh được cung cấp sẵn trong ví dụ hướng dẫn thực hành và sẽ thu được kết quả số lượng thuốc cần dự trữ trong vài phút.

Nội dung sổ tay hướng dẫn

Sổ tay này sẽ không tập trung giải thích các thuật toán được sử dụng.

Các tài liệu hướng dẫn sử dụng R có thể được tìm hiểu tại <https://cran.rstudio.com/>

Nội dung sổ tay bao gồm 3 phần, tập trung hướng dẫn các thao tác thực hành, liên quan đến các bước định dạng dữ liệu, thực hành phân tích xu hướng và dự báo cơ sở bằng các câu lệnh đã được thiết lập sẵn; đọc kết quả phân tích, trích xuất kết quả dưới dạng bảng (excel) và biểu đồ (pdf).

1

CHUẨN BỊ DỮ LIỆU ĐẦU VÀO

- Xác định nguồn dữ liệu
- Thu thập thông tin
- Xử lý và tổng hợp (theo bảng mẫu)

2

CÀI ĐẶT PHẦN MỀM

- Cài đặt R (2.1)
- Cài đặt Rstudio (2.2)
- Cài đặt gói phân tích hỗ trợ (2.4)

3

PHÂN TÍCH DỮ LIỆU

- Khai báo gói phân tích (3.2)
- Nhập dữ liệu đầu vào (3.3)
- Phân tích dữ liệu và xuất kết quả đầu ra (3.4)

ỨNG DỤNG THỰC TIỄN

Nội dung phần thực hành của sổ tay giúp trả lời các câu hỏi sau:

- Nhu cầu sử dụng thuốc A đang tăng hay giảm trong những năm gần đây?
- Tháng nào trong năm thuốc A có nhu cầu được sử dụng nhiều nhất?
- Số lượng cần dự trữ để mua thuốc A cho 12 tháng sắp tới là bao nhiêu?

PHẦN 1

HƯỚNG DẪN CHUẨN BỊ DỮ LIỆU ĐẦU VÀO

Xác định nguồn dữ liệu và phạm vi thu thập dữ liệu

Thu thập thông tin liên quan đến các thuốc
có dữ liệu sử dụng trong giai đoạn hồi cứu
được lưu trữ trong phần mềm quản lý của bệnh viện

Cập nhật
dữ liệu
hàng năm

Tổng hợp dữ liệu, xử lý, làm sạch, chuẩn hóa, mã hóa dữ liệu

**CƠ SỞ DỮ LIỆU SỬ DỤNG THUỐC
TẠI BỆNH VIỆN**



1.1. Xác định nguồn dữ liệu

Dữ liệu nên được trích xuất từ cơ sở dữ liệu điện tử, liên quan đến cơ số sử dụng từng thuốc tại bệnh viện trong từng tháng, cần đảm bảo độ chính xác và đầy đủ của dữ liệu.

Xác định giai đoạn lấy dữ liệu để tiến hành trích xuất từ phần mềm quản lý của bệnh viện (ít nhất 36 tháng liên tục).

1.2. Xác định phạm vi dữ liệu cần thu thập

Xác định cụ thể các thuốc cần phân tích xu hướng và dự báo nhu cầu sử dụng thuốc để tiết kiệm thời gian và đảm bảo chất lượng dữ liệu trong quá trình thu thập và tổng hợp dữ liệu. Chỉ chọn phân tích các thuốc còn nhu cầu sử dụng tại bệnh viện trong tương lai và có sẵn dữ liệu đã sử dụng tại bệnh viện ít nhất 36 tháng. Phạm vi dữ liệu có thể xác định theo các tiêu chí sau:

- Tất cả thuốc có trong Danh mục thuốc của bệnh viện
- Thuốc sử dụng trong điều trị nội trú hoặc/và ngoại trú
- Thuốc sử dụng thuộc phạm vi thanh toán của Bảo hiểm Y tế
- Thuốc được phân loại theo nhóm tác dụng dược lý
- Thuốc sử dụng theo nhu cầu điều trị khoa lâm sàng
- ...

1.3. Tổng hợp và xử lý dữ liệu

Dữ liệu điện tử được trích xuất từ phần mềm quản lý của bệnh viện là dữ liệu “thô”, cần được kiểm tra và đồng nhất về định dạng, xử lý dữ liệu trống (trong trường hợp không thể bổ sung thông tin sau khi đã kiểm tra lại dữ liệu thì cần điền vào ô trống giá trị trung bình cùng kỳ/ trung bình cùng quý; nếu thuốc không sử dụng thì điền giá trị 0 vào ô trống).

Dữ liệu được thu thập theo mỗi thuốc, sau đó tổng hợp lại theo đầu thuốc (các thuốc có cùng thành phần, nồng độ/ hàm lượng, dạng bào chế sẽ được tổng hợp thành một đầu thuốc).

Nội dung cần thu thập cho các thuốc cần phân tích bao gồm các nội dung tối thiểu sau đây:

- Tên thuốc, thành phần hoạt chất và nồng độ/ hàm lượng tương ứng, dạng bào chế
- Cơ số sử dụng mỗi tháng (trong một giai đoạn ít nhất 36 tháng)

Đối với dữ liệu được trích xuất từ phần mềm của bệnh viện trong một giai đoạn dài, cần lưu ý khi thực hiện đồng nhất dữ liệu trong bảng tổng hợp trong những trường hợp sau:

- Cách ghi các thông tin như tên thuốc, tên hoạt chất, nồng độ/ hàm lượng có khi không đồng nhất.
- Cách biểu diễn dữ liệu có giá trị hàng ngàn có thể theo nhiều định dạng khác nhau (dấu chấm, dấu phẩy, khoảng trắng, ...).
- Giá trị cơ số sử dụng thuốc mỗi tháng có thể bị trống do thiếu thông tin hoặc thuốc đó không sử dụng trong tháng.

1.4. Chuẩn bị bảng dữ liệu theo mẫu

Trong bảng dữ liệu mẫu:

- Mỗi thuốc được ký hiệu là Thuoc1, Thuoc2, Thuoc3, ...
- Mỗi tháng được đánh số theo năm và tháng, bắt đầu từ tháng xa nhất (nếu hồi cứu dữ liệu 36 tháng liên tục thì đánh số là Nam1-T1, Nam1-T2, ..., Nam3-T12).
- Mỗi cột chứa cơ số sử dụng của thuốc tương ứng theo từng tháng.

	Thuoc1	Thuoc2	Thuoc3	Thuoc4	Thuoc5	Thuoc6	Thuoc7
Nam1-T1									
Nam1-T2									
...									
Nam3-T11									
Nam3-T12									

Khi có dữ liệu sử dụng của nhiều thuốc, cơ số mỗi thuốc có thể được trình bày theo hai cách khác nhau để tiến hành phân tích:

- Cách 1: File dữ liệu gồm nhiều sheet, mỗi sheet chứa dữ liệu của một thuốc, dữ liệu trình bày theo cột dọc. Ví dụ: Hình 1.4a (*DuLieuRieng10Thuoc.xlsx*).
- Cách 2: File dữ liệu gồm một sheet duy nhất, tất cả các thuốc được trình bày trong cùng một sheet, mỗi thuốc là một cột. Ví dụ: Hình 1.4b (*DuLieuChung10Thuoc.xlsx*).

SỔ TAY HƯỚNG DẪN DỰ TRÙ THUỐC TẠI BỆNH VIỆN
BẢNG PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH DỮ LIỆU THEO THỜI GIAN



The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	ThoiGian	Thuoc1									
2	Nam1-T1	6670									
3	Nam1-T2	2624									
4	Nam1-T3	5308									
5	Nam1-T4	6898									
6	Nam1-T5	7115									
7	Nam1-T6	7151									
8	Nam1-T7	6182									
9	Nam1-T8	8255									
10	Nam1-T9	8711									
11	Nam1-T10	10355									
12	Nam1-T11	9506									
13	Nam1-T12	10125									
14	Nam2-T1	4661									
15	Nam2-T2	10275									
16	Nam2-T3	12064									

Hình 1.4a. Minh họa dữ liệu của Thuoc1 trong file *DuLieuRieng10Thuoc.xlsx* sử dụng để phân tích trong R

SỔ TAY HƯỚNG DẪN DỰ TRÙ THUỐC TẠI BỆNH VIỆN
BẢNG PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH DỮ LIỆU THEO THỜI GIAN



AutoSave Off DuLieuChung10Thuoc

File Home Insert Draw Page Layout Formulas Data Review View Automate Add-ins Help

B1 Thuoc1

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	ThoiGian	Thuoc1	Thuoc2	Thuoc3	Thuoc4	Thuoc5	Thuoc6	Thuoc7	Thuoc8	Thuoc9	Thuoc10
2	Nam1-T1	6670	32338	48303	28032	6670	79339	0	5021	14476	36166
3	Nam1-T2	2624	22765	42407	20883	2624	63524	0	5897	9124	25558
4	Nam1-T3	5308	33114	52460	24311,5	5308	92185	1219	9238	12467	42967
5	Nam1-T4	6898	23323	54287	25162	6898	90526	4394	9462	10088	28068
6	Nam1-T5	7115	17613	51400	25060	7115	88031	9896	9931	14325	22563
7	Nam1-T6	7151	21271	59208	25927	7151	96055	5886	9588	11571	28124
8	Nam1-T7	6182	19166	58321	27140	6182	98738	8097	9902	9773	30958
9	Nam1-T8	8255	21030	68477	32714	8255	108928	9553	10751	10278	21917
10	Nam1-T9	8711	15296	61733	30590	8711	94820	8550	8592	9010	29779
11	Nam1-T10	10355	18298	65825	34357	10355	94380	6084	10848	9388	32682
12	Nam1-T11	9506	21475	63231	33291	9506	99678	6447	10950	10105	27324
13	Nam1-T12	10125	22393	56690	31126	10125	97317	6952	11004	9872	24900
14	Nam2-T1	4661	15923	53850	30018	4661	51626	7681	0	7735	23430
15	Nam2-T2	10275	23926	63422	31804	10275	94753	7198	9715	9966	27993
16	Nam2-T3	12064	24511	49022	8164	12064	110404	22492	11016	11849	33938

Sheet1 ← Dữ liệu của tất cả thuốc được trình bày trong một sheet

Ready Accessibility: Good to go 100%

Hình 1.4b. Minh họa dữ liệu của 10 thuốc trong file *DuLieuChung10Thuoc.xlsx* sử dụng để phân tích trong R

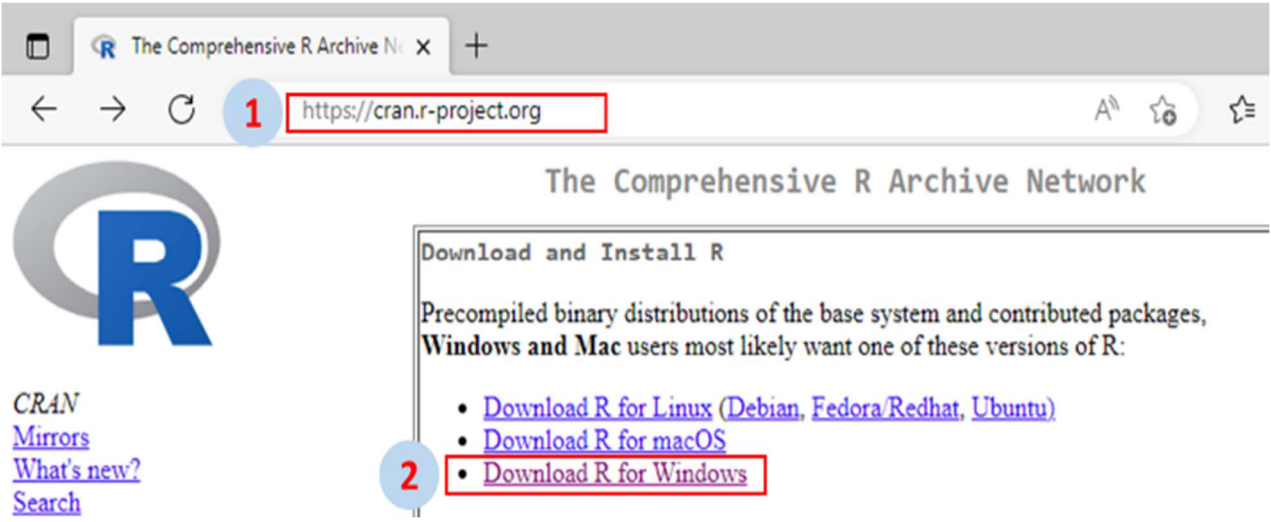
PHẦN 2 HƯỚNG DẪN CÀI ĐẶT PHẦN MỀM R

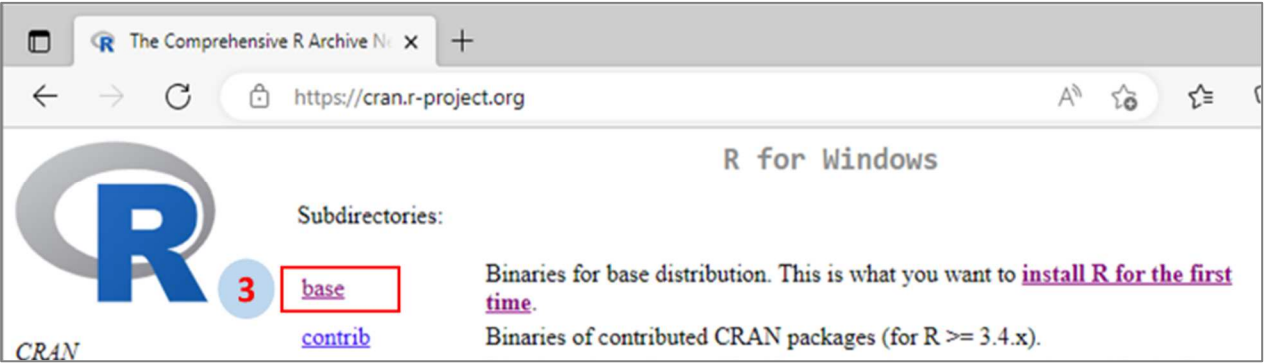
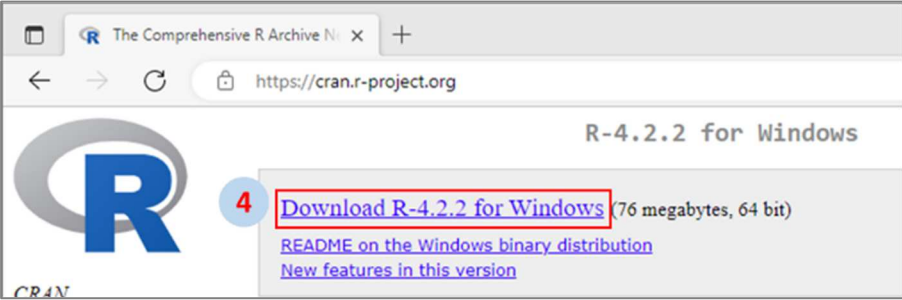
Các phân tích trong tài liệu này sử dụng phần mềm R và Rstudio, đây là các phần mềm miễn phí, có phiên bản tương thích cho cả hai hệ điều hành Windows và MacOS.

Phần mềm R thực hiện phân tích dữ liệu thông qua ngôn ngữ lập trình với các câu lệnh từ đơn giản đến phức tạp.

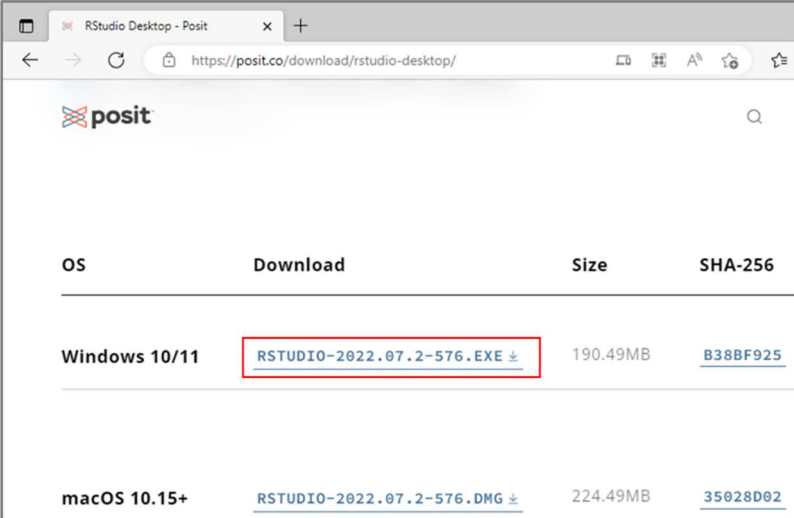
Mỗi khi bắt đầu phiên làm việc với R, người dùng cần khai báo các gói hỗ trợ phân tích liên quan đã được cài đặt vào máy từ lần đầu tiên.

2.1. Các bước cài đặt phần mềm R

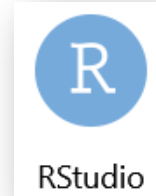
Bước 1	Truy cập đường dẫn: https://cran.r-project.org/
Bước 2	<p>Lựa chọn Download R for Windows</p>  <p>The screenshot shows a web browser window with the address bar containing 'https://cran.r-project.org'. A red box highlights the address bar with a blue circle containing the number '1'. The page content includes the R logo, the text 'The Comprehensive R Archive Network', and a section titled 'Download and Install R'. Under this section, there are three bullet points: 'Download R for Linux (Debian, Fedora/Redhat, Ubuntu)', 'Download R for macOS', and 'Download R for Windows'. The 'Download R for Windows' link is highlighted with a red box and a blue circle containing the number '2'. On the left side of the page, there are links for 'CRAN Mirrors', 'What's new?', and 'Search'.</p>

Bước 3	Lựa chọn base  <p>The screenshot shows the CRAN website with the 'base' subdirectory highlighted. The text 'R for Windows' is visible at the top right. Below the R logo, the subdirectories 'base' and 'contrib' are listed. The 'base' subdirectory is highlighted with a red box, and a blue circle with the number 3 is next to it. The text 'Binaries for base distribution. This is what you want to install R for the first time.' is visible next to the 'base' subdirectory. The text 'Binaries of contributed CRAN packages (for R >= 3.4.x).' is visible next to the 'contrib' subdirectory.</p>
Bước 4	Tải xuống máy phiên bản mới nhất Download R 4.2.2 for Windows (cập nhật đến ngày 01/01/2023)  <p>The screenshot shows the CRAN website with the 'Download R-4.2.2 for Windows' link highlighted. The text 'R-4.2.2 for Windows' is visible at the top right. Below the R logo, the link 'Download R-4.2.2 for Windows (76 megabytes, 64 bit)' is highlighted with a red box, and a blue circle with the number 4 is next to it. The text 'README on the Windows binary distribution' and 'New features in this version' are visible below the link.</p>
Bước 5	Sau khi tải R về, bấm vào file có đuôi .exe và tiến hành cài đặt vào máy tính

2.2. Cài đặt RStudio

Bước 1	Truy cập đường dẫn: https://posit.co/download/rstudio-desktop/												
Bước 2	<p>Lựa chọn đường dẫn phù hợp với hệ điều hành đang sử dụng để tải về phiên bản RStudio mới nhất (Minh họa cho hệ điều hành Window 10/11)</p>  <table border="1" data-bbox="459 348 1257 866"><thead><tr><th>OS</th><th>Download</th><th>Size</th><th>SHA-256</th></tr></thead><tbody><tr><td>Windows 10/11</td><td>RSTUDIO-2022.07.2-576.EXE</td><td>190.49MB</td><td>B38BF925</td></tr><tr><td>macOS 10.15+</td><td>RSTUDIO-2022.07.2-576.DMG</td><td>224.49MB</td><td>35028D02</td></tr></tbody></table>	OS	Download	Size	SHA-256	Windows 10/11	RSTUDIO-2022.07.2-576.EXE	190.49MB	B38BF925	macOS 10.15+	RSTUDIO-2022.07.2-576.DMG	224.49MB	35028D02
OS	Download	Size	SHA-256										
Windows 10/11	RSTUDIO-2022.07.2-576.EXE	190.49MB	B38BF925										
macOS 10.15+	RSTUDIO-2022.07.2-576.DMG	224.49MB	35028D02										
Bước 3	Sau khi tải file về máy, bấm vào có đuôi .exe và tiến hành cài đặt như cách cài đặt một phần mềm bình thường.												

Sau khi hoàn tất việc cài phần mềm R và RStudio trên máy, trên màn hình sẽ xuất hiện hai biểu tượng tương ứng.



2.3. Bắt đầu làm việc với phần mềm

Khi muốn bắt đầu làm việc với phần mềm R và Rstudio, nhấn con trỏ hai lần vào biểu tượng Rstudio, màn hình sẽ xuất hiện khu vực làm việc chính (R Console) - nơi nhập câu lệnh phân tích và truy xuất kết quả tức thời; và một số cửa sổ làm việc phụ, cho phép quản lý và phân tích dữ liệu trên phần mềm R (Hình 2.3).



Hình 2.3. Biểu tượng và giao diện làm việc của Rstudio

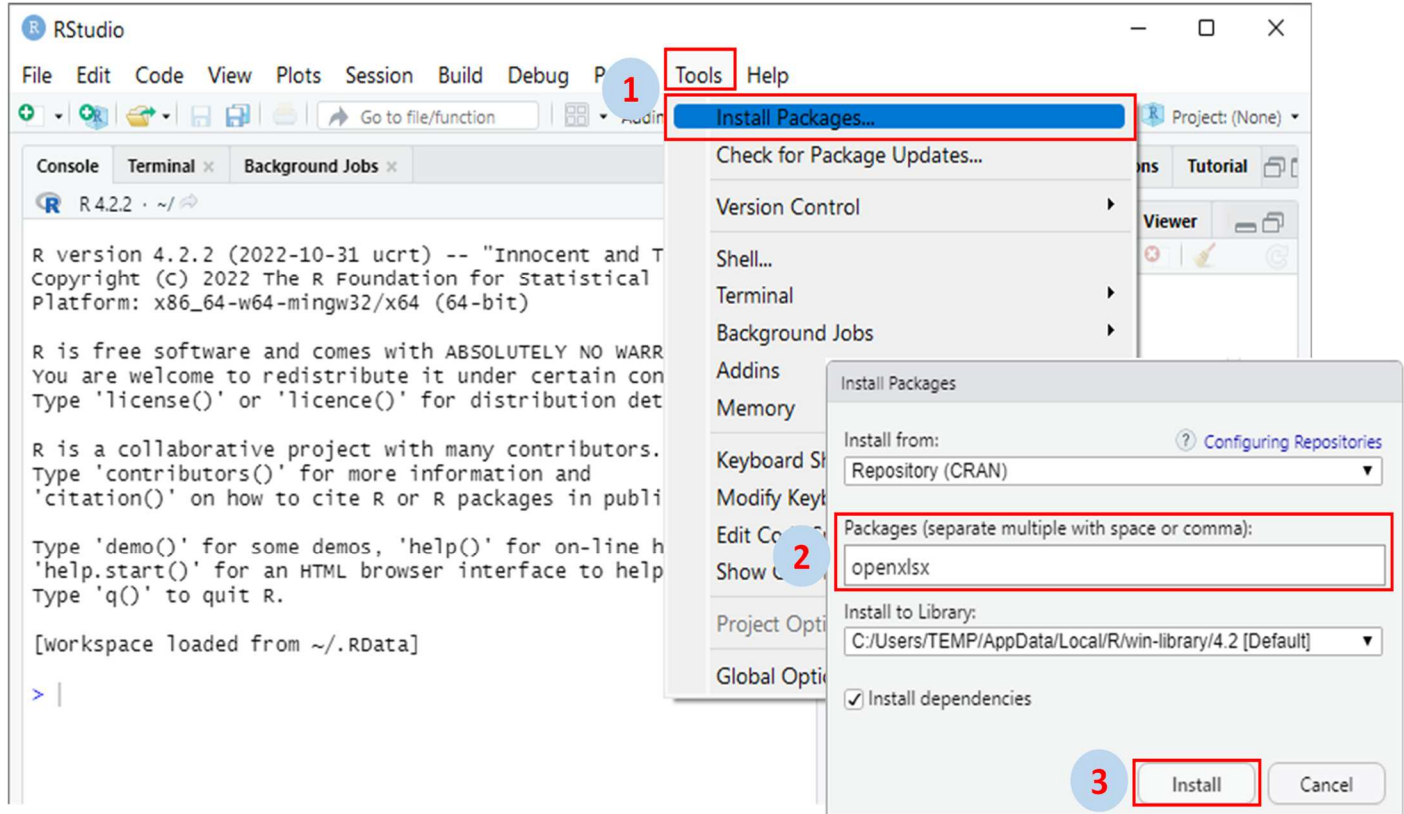
2.4. Cài đặt các gói hỗ trợ phân tích

Các gói hỗ trợ phân tích trong R (packages) là tập hợp các hàm, câu lệnh, và dữ liệu mẫu.

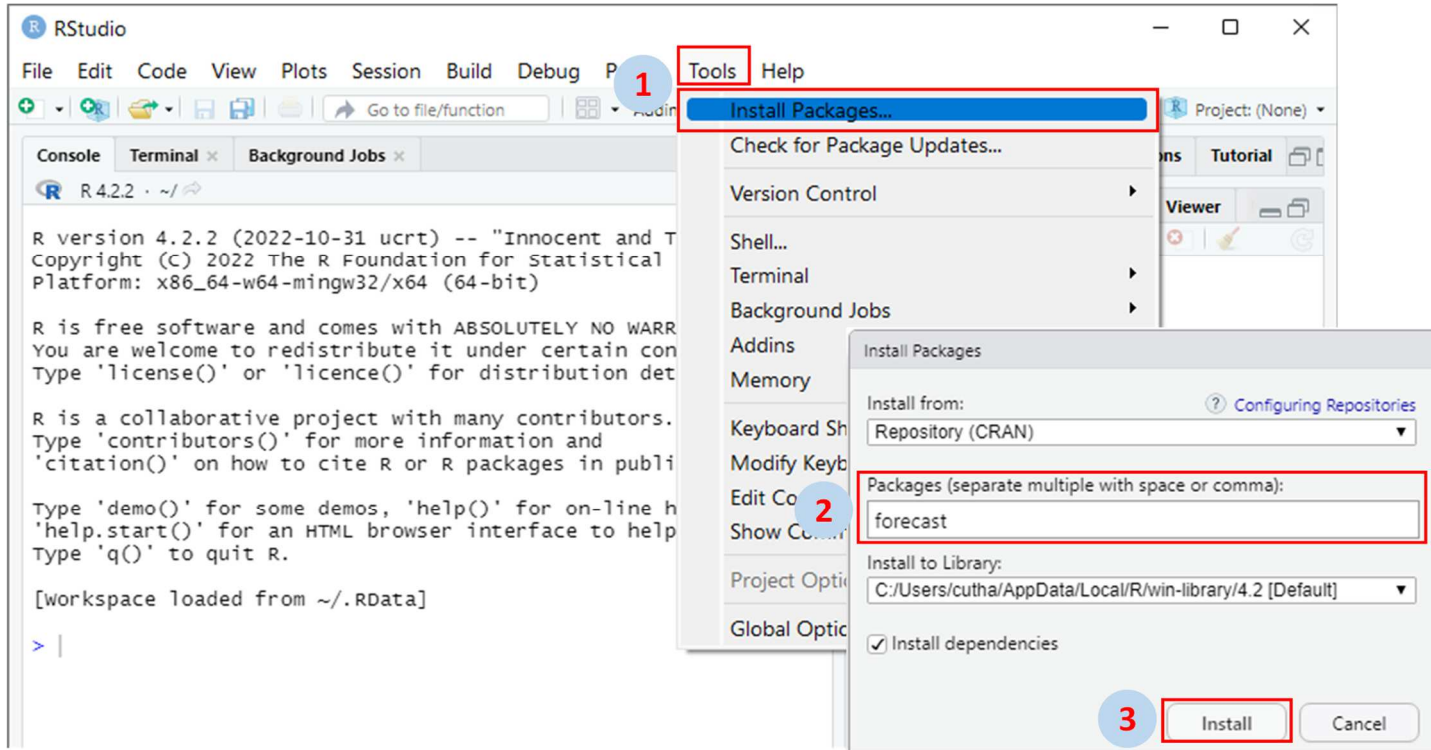
Sau khi cài đặt R, để thực hiện các phân tích xu hướng và dự báo nhu cầu sử dụng thuốc, cần cài đặt hai gói hỗ trợ là **openxlsx** (hỗ trợ làm việc với tập tin excel file *.xlsx*), và **forecast** (hỗ trợ phân tích các chuỗi dữ liệu theo thời gian và hiển thị kết quả).

Cài đặt gói hỗ trợ phân tích từ thanh công cụ Tools:

Từ giao diện của RStudio, chọn **Tool** >> **Install Packages** >> nhập **tên gói hỗ trợ phân tích** cần cài đặt >> nhấn **Install** để tiến hành cài đặt (Hình 2.4a và Hình 2.4b).



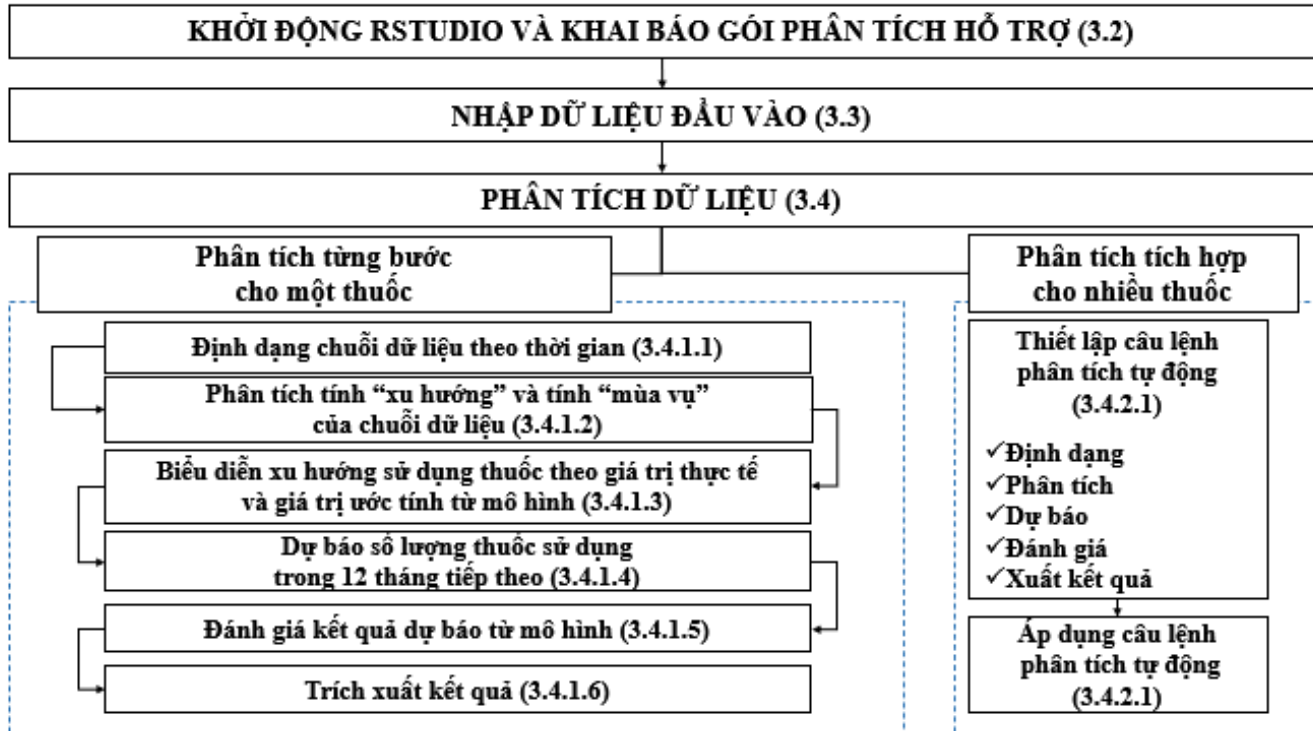
Hình 2.4a. Minh họa cách cài đặt gói hỗ trợ **openxlsx** trong RStudio



Hình 2.4b. Minh họa cách cài đặt gói hỗ trợ **forecast** trong RStudio

PHẦN 3
HƯỚNG DẪN
PHÂN TÍCH XU HƯỚNG
VÀ DỰ BÁO NHU CẦU
SỬ DỤNG THUỐC

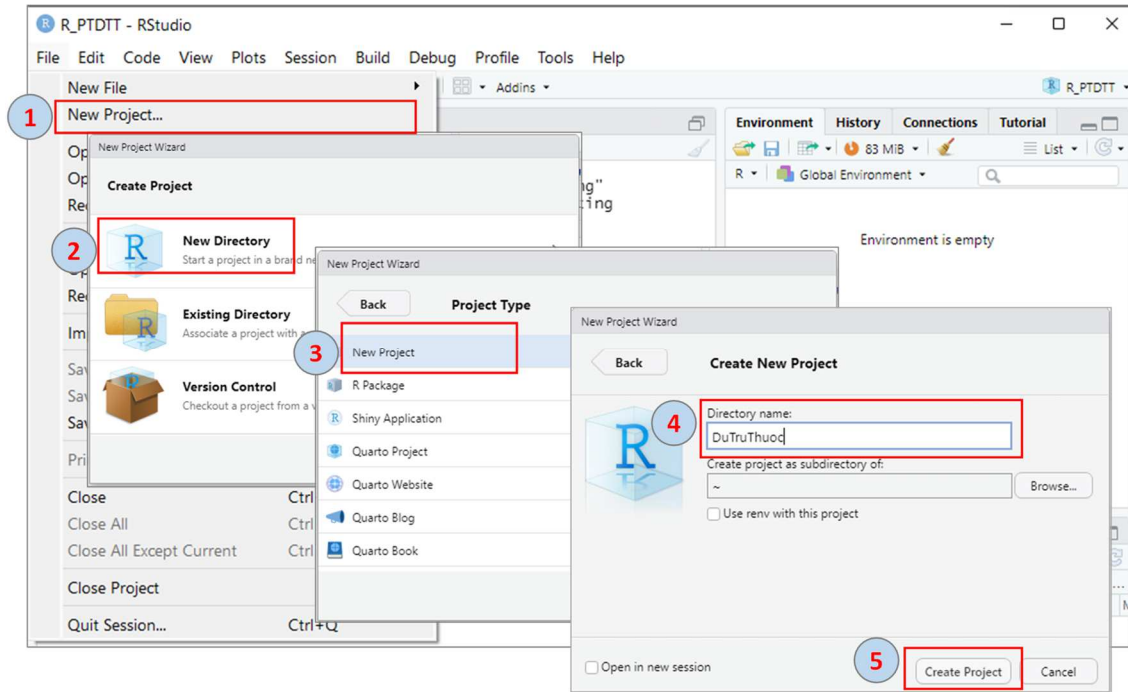
3.1. Mô tả chung về các bước thực hiện phân tích



Hình 3.1. Các bước thực hiện phân tích xu hướng và dự báo nhu cầu sử dụng thuốc bằng R
(Các hướng dẫn chi tiết được trình bày trong phần tiếp theo)

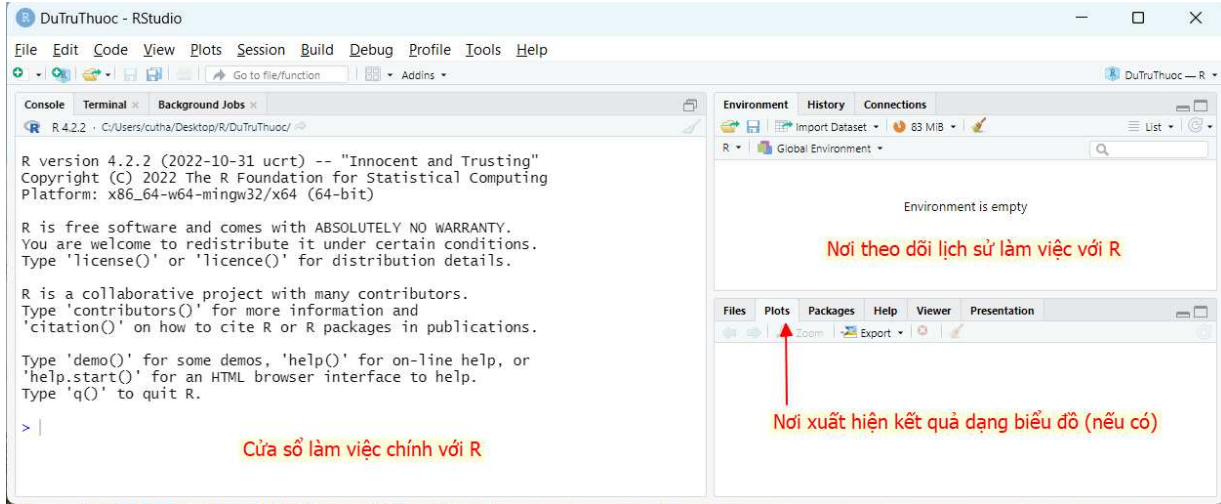
3.2. Khởi tạo môi trường phân tích và khai báo thư viện

Trước khi nhập dữ liệu và phân tích trong Rstudio, nên tạo sẵn một **projct** để thuận tiện cho việc lưu trữ toàn bộ dữ liệu và kết quả thu được trong quá trình phân tích.



Hình 3.2a. Các bước tạo **projct DuTruThuoc** trong RStudio để lưu trữ dữ liệu và kết quả phân tích

SỞ TAY HƯỚNG DẪN DỰ TRÙ THUỐC TẠI BỆNH VIỆN
BẢNG PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH DỮ LIỆU THEO THỜI GIAN



Hình 3.2b Giao diện làm việc của R sau khi tạo projet **DuTruThuoc**

Sau khi được cài đặt vào R, các gói hỗ trợ cần được khai báo mỗi lần bắt đầu làm việc với Rstudio thông qua lệnh *library (...)*.¹

Câu lệnh 1

```
library(openxlsx); library(forecast);
```

¹ Nếu việc khai báo gói hỗ trợ không thành công, cần kiểm tra lại xem gói hỗ trợ đã được cài đặt hoặc có tương thích với phiên bản R đang sử dụng hay không. Sau khi thư viện được khai báo thành công, phiên làm việc với R có thể bắt đầu với các câu lệnh liên quan.

3.3. Phân tích dữ liệu

Cơ sở dữ liệu minh họa

Đồng nghiệp có thể đăng ký theo link để tải file dữ liệu và các câu lệnh mẫu để thực hành lại các ví dụ minh họa.²

Dữ liệu thực hành bao gồm hai file là DuLieuRieng10Thuoc.xlsx (Thực hành phần 3.4.1) và DuLieuChung10Thuoc.xlsx (Thực hành phần 3.4.2).

Dữ liệu thực hành chứa dữ liệu sử dụng của 10 thuốc trong 84 tháng, ký hiệu Thuoc1, Thuoc2, Thuoc3, Thuoc4, Thuoc5, Thuoc6, Thuoc7, Thuoc8, Thuoc9, Thuoc10.

Các ví dụ thực hành được thực hiện cho Thuoc1, các phân tích cho 9 thuốc còn lại được thực hiện tương tự. Kết quả phân tích của 9 thuốc còn lại được trình bày trong phần Phụ lục của tài liệu này.

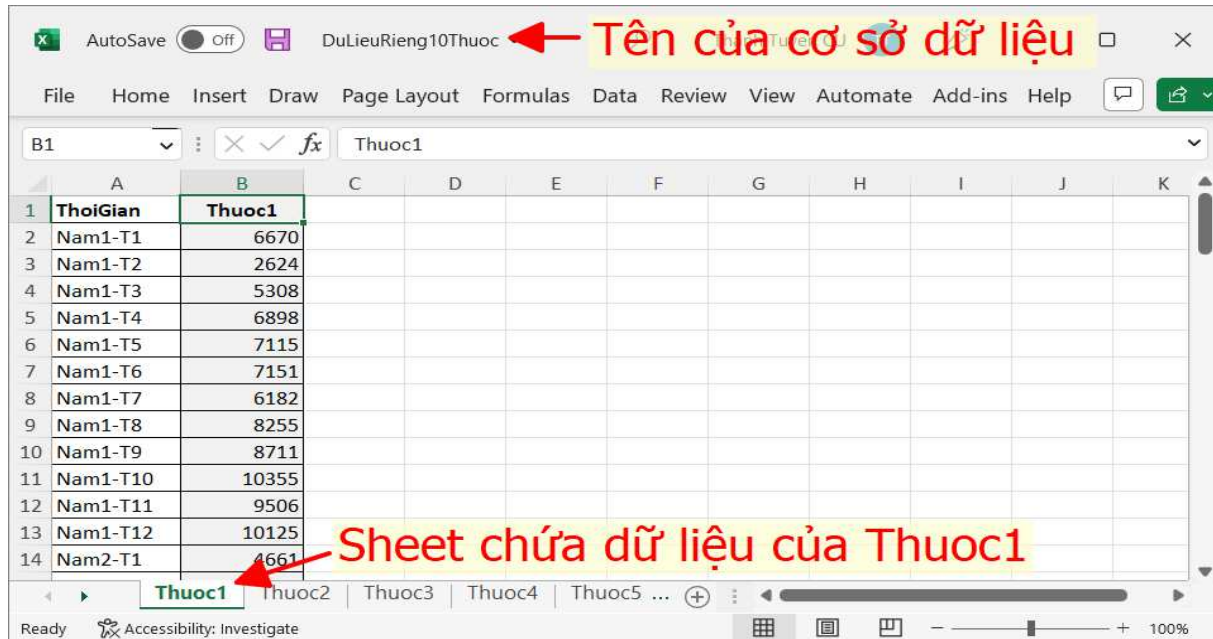
Để thực hành, sau khi tải file về, cần lưu dữ liệu vào ổ đĩa D:// trong máy tính.

² Link đăng ký nhận dữ liệu thực hành
https://docs.google.com/forms/d/1RaZxe9dF4v9xY9JUC_E5YvyNc-5HQ3HcYC7tpMhbvb4/
(link rút gọn <https://tinyurl.com/2r23v12c/>)



3.3.1. Thực hành phân tích cho một thuốc theo từng bước

Dữ liệu thực hành phân tích cho một thuốc có tên **DuLieuRieng10Thuoc.xlsx**, gồm có 10 sheet - tương ứng với dữ liệu sử dụng của 10 thuốc trong 84 tháng (Thuoc1, Thuoc2, Thuoc3, Thuoc4, Thuoc5, Thuoc6, Thuoc7, Thuoc8, Thuoc9, Thuoc10).



The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

ThoiGian	Thuoc1
Nam1-T1	6670
Nam1-T2	2624
Nam1-T3	5308
Nam1-T4	6898
Nam1-T5	7115
Nam1-T6	7151
Nam1-T7	6182
Nam1-T8	8255
Nam1-T9	8711
Nam1-T10	10355
Nam1-T11	9506
Nam1-T12	10125
Nam2-T1	4661

Annotations in the image:

- A red arrow points to the file name "DuLieuRieng10Thuoc" in the title bar, with the text "Tên của cơ sở dữ liệu" (Name of the data source) next to it.
- A red arrow points to the "Thuoc1" sheet tab at the bottom, with the text "Sheet chứa dữ liệu của Thuoc1" (Sheet containing data for Thuoc1) next to it.

3.3.1.1. Nhập dữ liệu vào môi trường làm việc của phần mềm R

Dữ liệu sử dụng của thuốc sau khi tổng hợp trong file excel (ở định dạng *.xlsx*) cần được chuyển vào phần mềm R để thực hiện phân tích.

Sử dụng câu lệnh “**Tên dữ liệu** <-read.xlsx (“**đường dẫn của file dữ liệu**”, **trang tính**, cols= **số cột dữ liệu trong trang tính**);” để nhập dữ liệu vào R.

Ví dụ: Câu lệnh nhập dữ liệu sử dụng của Thuoc1 chứa trong sheet **1** của file *DuLieuRieng10Thuoc.xlsx* vào R, và đặt tên dữ liệu trong R tương ứng là **Thuoc1**

Câu lệnh 2

```
Thuoc1<-read.xlsx("D:\DuLieuRieng10Thuoc.xlsx", 1, cols=2); Thuoc1[1:84, c(1)];
```

Phần hiển thị dữ liệu Thuoc1 trong R (Hình 3.3.1.1) chứa cơ số sử dụng mỗi tháng của **Thuoc1** trong 84 tháng (7 năm), với 84 giá trị theo thứ tự như trong sheet Thuoc1 của file *DuLieuRieng10Thuoc.xlsx*

SỔ TAY HƯỚNG DẪN DỰ TRỪ THUỐC TẠI BỆNH VIỆN
BẢNG PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH DỮ LIỆU THEO THỜI GIAN



The screenshot shows the RStudio interface with the following elements:

- Console:** Contains the R commands: `> Thuoc1<-read.xlsx("D:\\DuLieuRieng10Thuoc.xlsx",1,cols=2);` and `> Thuoc1[1:84, c(1)];`. A red box highlights these commands with the label "Câu lệnh 2".
- Environment:** Shows a variable named "Thuoc1" with the description "84 obs. of 1 variable". A red box highlights this entry with an arrow pointing to the text "CSDL của Thuoc1 được tạo trong R, bao gồm 84 giá trị quan sát".
- Worksheet:** A preview of the Excel data is shown. The first column is labeled "ThoiGian" and the second is "Thuoc1". The data includes entries like "Nam1-T1" with values 6670, 2624, 5308, etc.
- Bottom:** A red arrow points to the "Thuoc1" sheet tab with the label "Sheet chứa dữ liệu của Thuoc1".

Hình 3.3.1.1. Minh họa dữ liệu Thuoc1 sau khi được nhập từ excel vào R

3.3.1.2. Định dạng chuỗi dữ liệu theo thời gian

Để có thể áp dụng được phương pháp phân tích dữ liệu theo thời gian, dữ liệu cơ sở sử dụng của thuốc từng tháng cần được định dạng lại thành chuỗi dữ liệu thời gian, thể hiện rõ chu kỳ theo năm và theo 12 tháng trong năm (time series) (Hình 3.3.1.2).

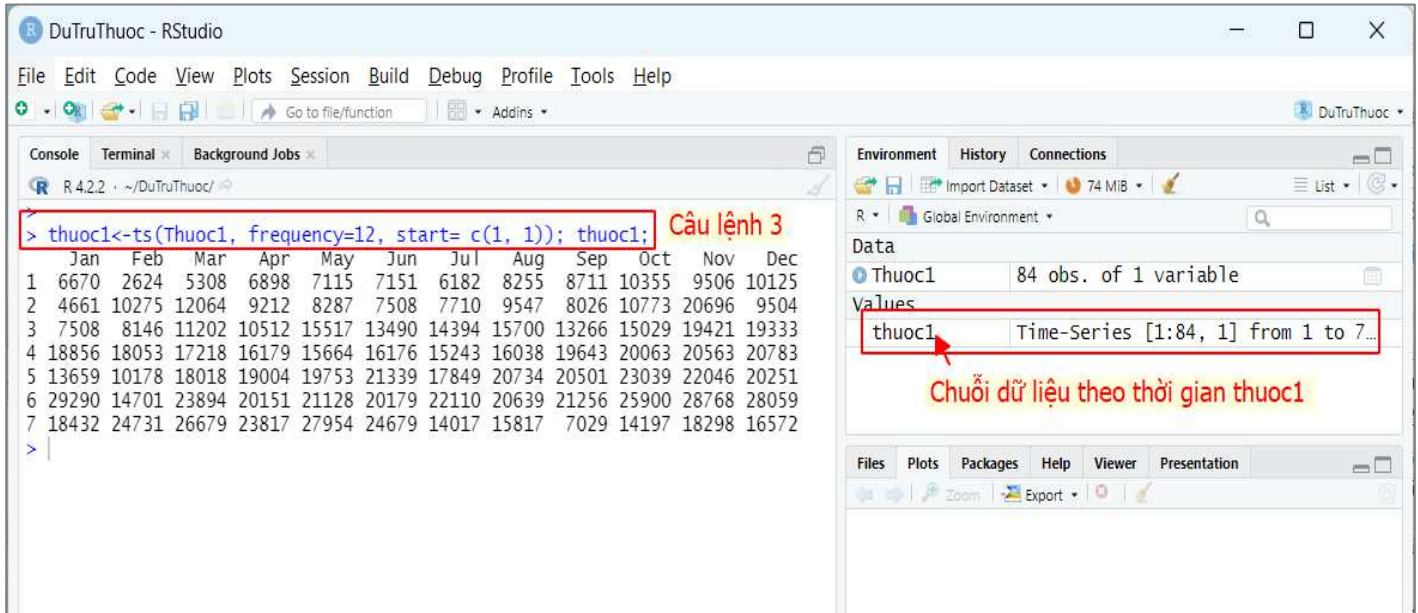
Dữ liệu sử dụng trong 84 tháng của **Thuoc1** được định dạng lại thành chuỗi dữ liệu theo thời gian (tương ứng bảy năm, năm đầu tiên được ký hiệu là **1**) thông qua hàm **ts(...)**.

Chuỗi dữ liệu theo thời gian của **Thuoc1** được đặt tên là **thuoc1**.

Chuỗi dữ liệu theo thời gian được nhóm theo chu kỳ một năm (mỗi chu kỳ có 12 giá trị, tương ứng lượng thuốc sử dụng của 12 tháng trong một năm). Giá trị đầu tiên của chuỗi sẽ tương ứng với giá trị sử dụng **Thuoc1** tại tháng xa nhất (thời điểm Nam1-T1) trong cơ sở dữ liệu ban đầu.

Câu lệnh 3

```
thuoc1<-ts(Thuoc1, frequency=12, start= c(1, 1)); thuoc1;
```

The screenshot shows the RStudio interface with the following content:

Console:

```
R 4.2.2 ~./DuTruThuoc/
> thuoc1<-ts(Thuoc1, frequency=12, start= c(1, 1)); thuoc1; Câu lệnh 3
```

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1	6670	2624	5308	6898	7115	7151	6182	8255	8711	10355	9506	10125
2	4661	10275	12064	9212	8287	7508	7710	9547	8026	10773	20696	9504
3	7508	8146	11202	10512	15517	13490	14394	15700	13266	15029	19421	19333
4	18856	18053	17218	16179	15664	16176	15243	16038	19643	20063	20563	20783
5	13659	10178	18018	19004	19753	21339	17849	20734	20501	23039	22046	20251
6	29290	14701	23894	20151	21128	20179	22110	20639	21256	25900	28768	28059
7	18432	24731	26679	23817	27954	24679	14017	15817	7029	14197	18298	16572

Environment:

Data: Thuoc1 (84 obs. of 1 variable)

Values: thuoc1 (Time-Series [1:84, 1] from 1 to 7...)

Annotation: Chuỗi dữ liệu theo thời gian thuoc1

Hình 3.3.1.2. Cơ sở sử dụng của Thuoc1 trong 84 tháng được định dạng lại thành chuỗi theo thời gian **thuoc1** (12 tháng x 7 năm).

3.3.1.3. Phân tích tính “xu hướng” và tính “mùa vụ” của dữ liệu sử dụng thuốc

Phân tích tính “xu hướng” và tính “mùa vụ” của dữ liệu sử dụng thuốc để xem thử lượng thuốc sử dụng đang tăng hay giảm, và những tháng nào trong năm có lượng thuốc sử dụng nhiều hơn các tháng còn lại.

Chuỗi dữ liệu theo thời gian **thuoc1** được phân tách thành các thành phần tương ứng với các yếu tố “xu hướng” (trend), yếu tố “mùa vụ” (seasonal), yếu tố “ngẫu nhiên” (random), thông qua hàm *decompose (...)*.

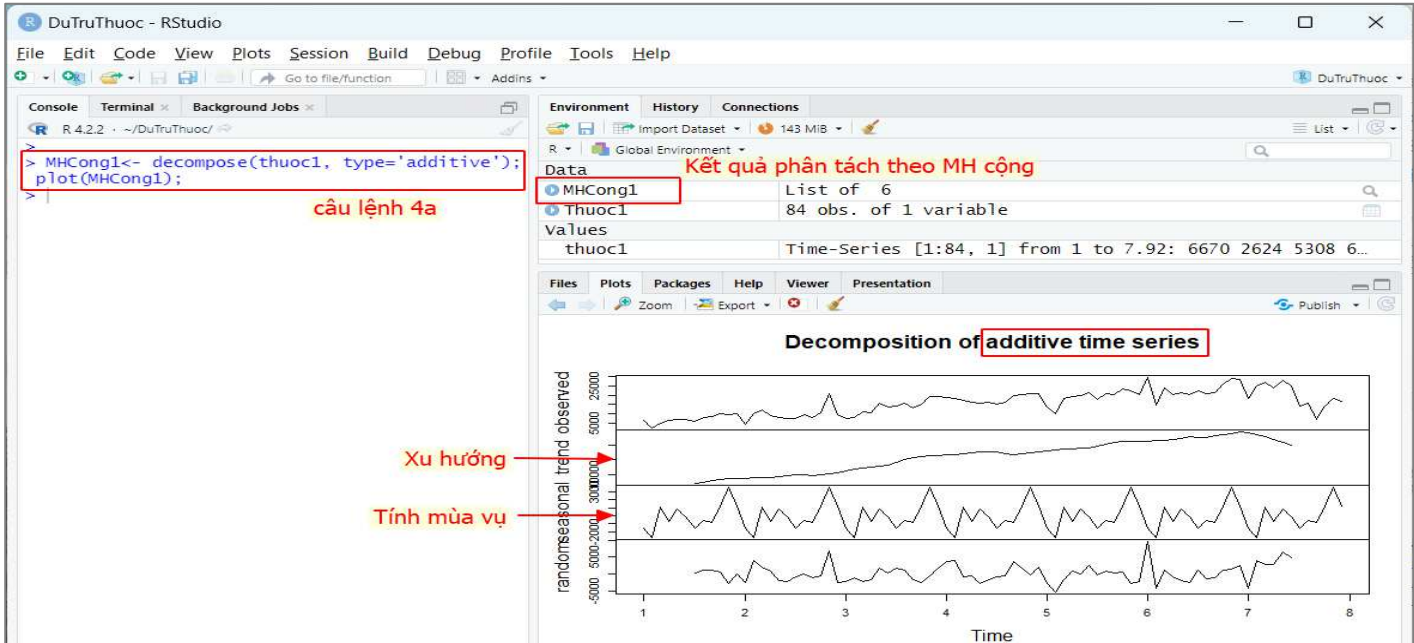
Hàm *decompose (...)* cho phép phân tích chuỗi dữ liệu theo thời gian bằng mô hình cộng (*type = ‘additive’*) hoặc mô hình nhân (*type = ‘multiplicative’*) tùy vào đặc điểm “mùa vụ” của dữ liệu.

Hai mô hình phân tích là mô hình cộng và mô hình nhân sẽ được thực hiện để phân tích “xu hướng” và tính “mùa vụ” từ cơ số thuốc sử dụng của **Thuoc1**, kết quả phân tích được gán tên tương ứng là **MHCong1** (Hình 3.3.1.3a) và **MHNhan1** (Hình 3.3.1.3b).³

³ Kết quả sẽ xuất hiện ngay ở khung Plot tại góc dưới bên phải của giao diện làm việc. Có thể sử dụng chức năng phóng to (Zoom) để quan sát biểu đồ ở kích thước lớn hơn, hoặc sử dụng chức năng trích xuất (Export) để lưu trữ kết quả dưới định dạng hình ảnh hoặc tệp .pdf, có thể tùy chỉnh đường dẫn đến vị trí lưu trữ và tên gọi cho phù hợp. Ở chế độ mặc định, kết quả khi được trích xuất sẽ được lưu trữ ngay tại **projct DuTruThuoc** mà người dùng đã tạo trước đó.

Câu lệnh 4a: Mô hình cộng

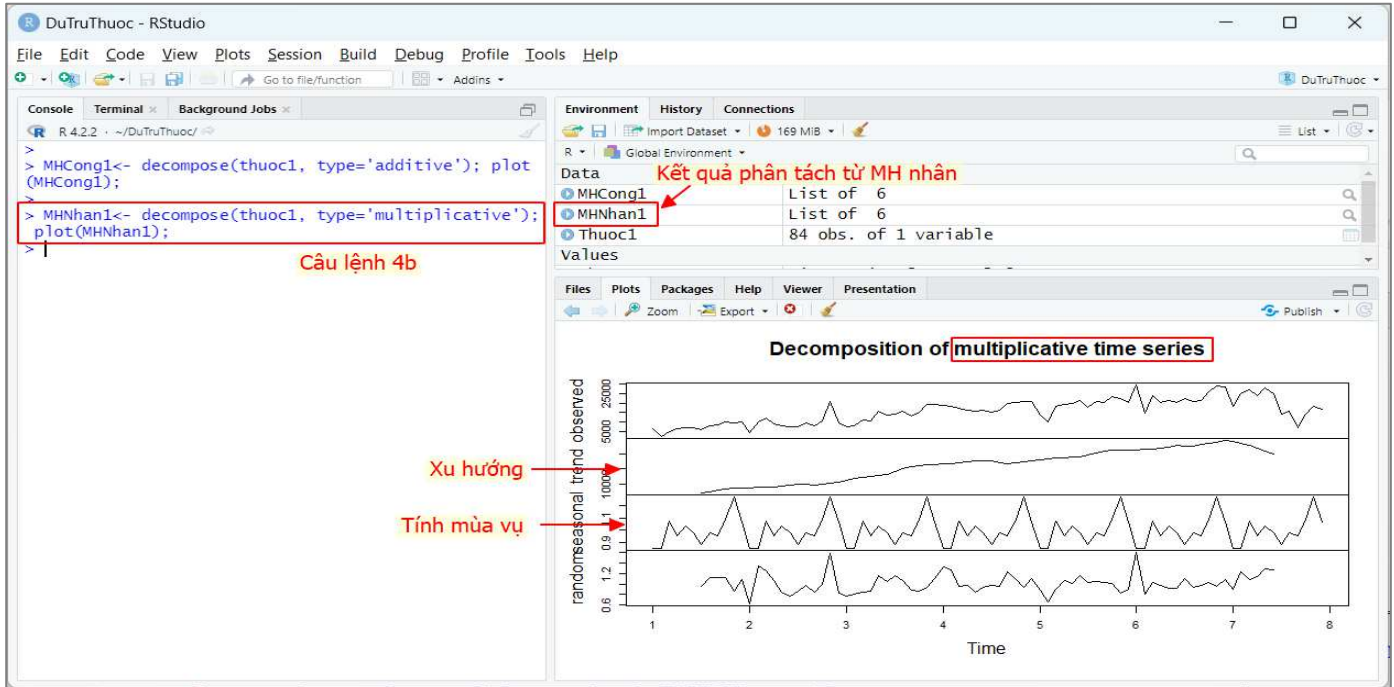
```
MHCong1 <- decompose(thuoc1, type='additive'); plot(MHCong1);
```



Hình 3.3.1.3a. Minh họa phân tích tính “xu hướng” và tính “mùa vụ” của Thuoc1 trong 84 tháng bằng mô hình cộng

Câu lệnh 4b: Mô hình nhân

```
MHNhan1 <- decompose(thuoc1, type='multiplicative'); plot(MHNhan1);
```



Hình 3.3.1.3b. Minh họa phân tích tính “xu hướng” và tính “mùa vụ” của Thuoc1 trong 84 tháng bằng mô hình nhân

3.3.1.4. Biểu diễn xu hướng sử dụng thuốc theo giá trị thực tế và theo giá trị phân tích từ mô hình

Sử dụng hàm *HoltWinters* (...) để “làm mịn” chuỗi dữ liệu theo thời gian và hàm *plot* (...) để vẽ biểu đồ xu hướng sử dụng thuốc trong cùng giai đoạn theo giá trị quan sát thực tế và giá trị ước tính từ mô hình phân tích.

Hàm *HoltWinters*(...) được sử dụng để “làm mịn” chuỗi dữ liệu theo thời gian đang được phân tích (smoothing method), theo mô hình cộng hoặc mô hình nhân tùy thuộc vào cài đặt tùy chọn thông số *seasonal* (“*additive*” hoặc “*multiplicative*”).⁴

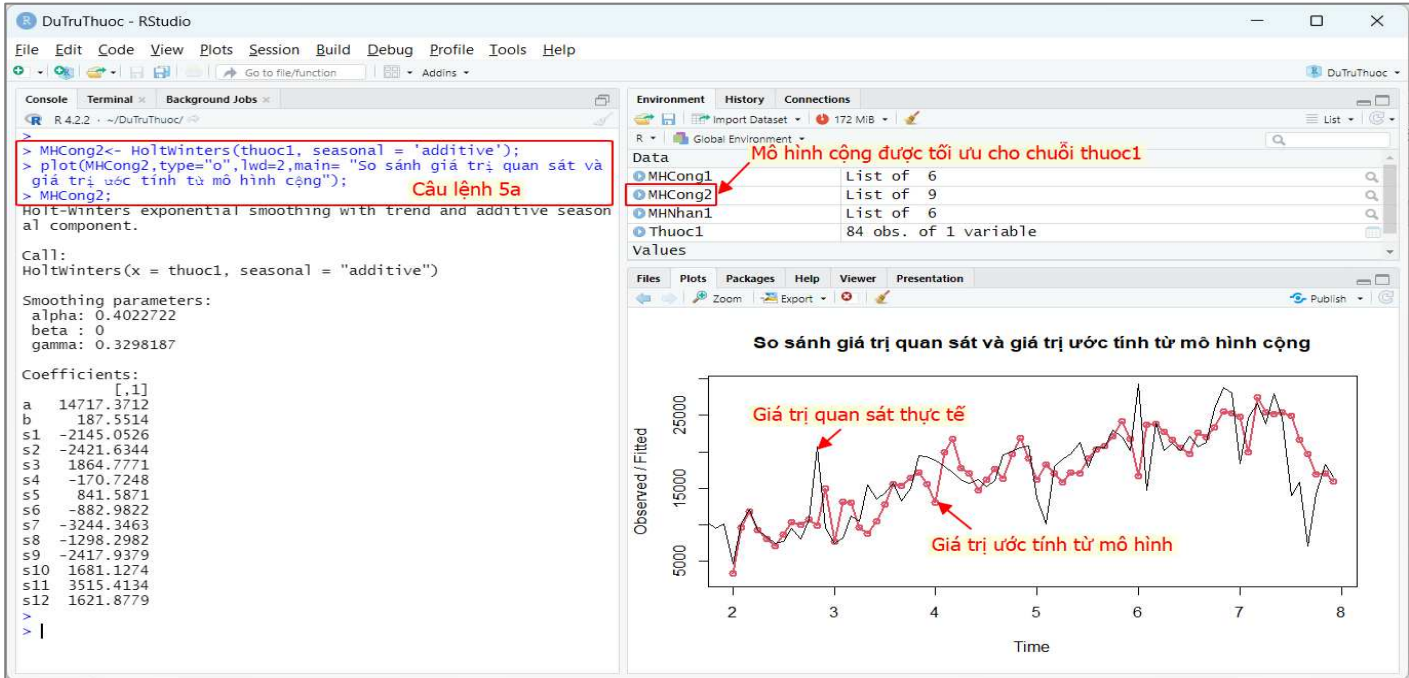
Chuỗi dữ liệu theo thời gian **thuoc1** được làm mịn (điều chỉnh thông số *seasonal* = ‘*addition*’), thu được hai dữ liệu đã làm mịn được gán tên là **MHCong2** và **MHNhan2** (Hình 3.3.1.3a và Hình 3.3.1.3b).

Sử dụng hàm *plot*(...) để vẽ biểu đồ cơ số sử dụng thuốc trong cùng thời điểm theo giá trị ước tính từ mô hình phân tích và các giá trị quan sát thực tế từ hai mô hình cộng và nhân (Hình 3.3.1.4a). Trong đó, dữ liệu sử dụng thuốc quan sát thực tế được biểu diễn theo đường màu đen và giá trị ước lượng từ mô hình được biểu diễn theo đường màu đỏ.

⁴ Kết quả **MHCong2** gồm các thông số làm trơn (*alpha*, *beta*, *gamma*) được tối ưu hóa giá trị thông qua hàm *HoltWinters*(....) bằng cách giảm thiểu giá trị bình phương sai số giữa các giá trị ước tính với các giá trị quan sát thực tế tương ứng trong chuỗi **thuoc1**. Phương trình của mô hình dự báo tương ứng được xây dựng với các hệ số (*coefficients*) cho phép ước tính giá trị trong các thời điểm tương lai.

Câu lệnh 5a: Mô hình cộng

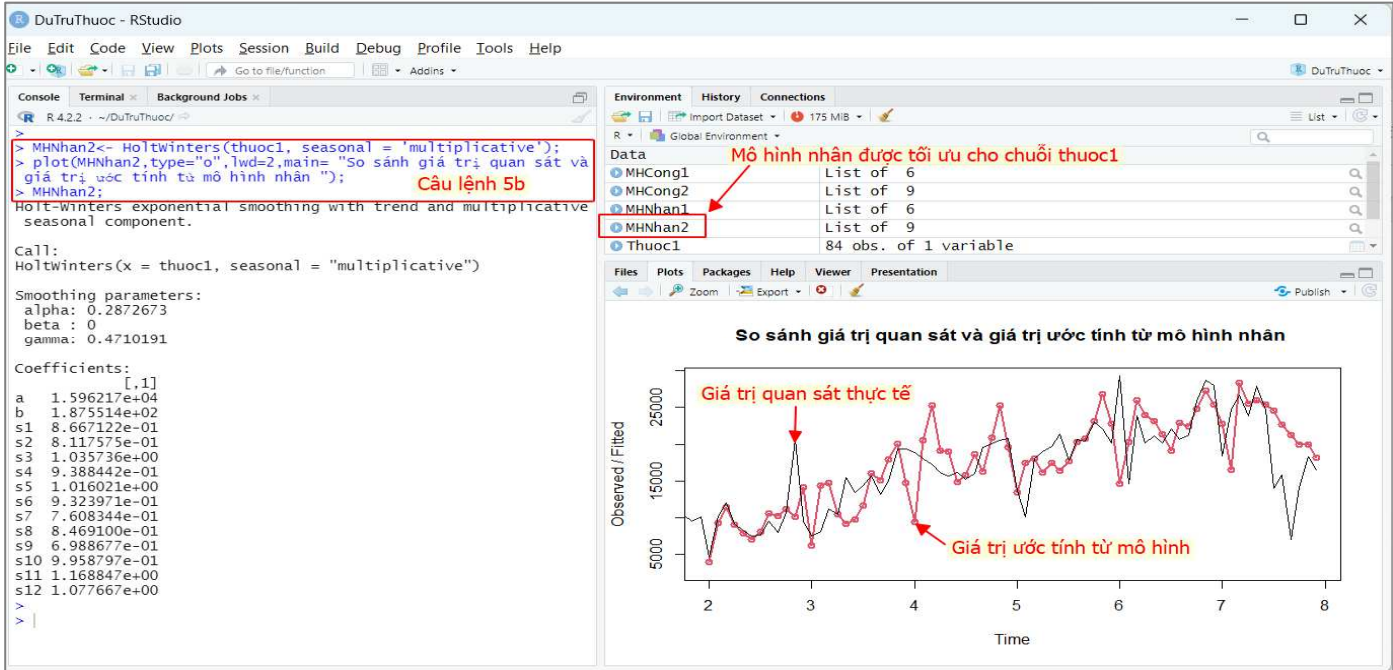
```
MHCong2<- HoltWinters(thuoc1, seasonal = 'additive');  
plot(MHCong2,type="o",lwd=2,main= "So sánh giá trị quan sát và giá trị ước tính từ mô hình cộng"); MHCong2;
```



Hình 3.3.1.4a. Chuỗi dữ liệu được làm mịn MHCong2 theo mô hình cộng từ dữ liệu theo thời gian thuoc1

Câu lệnh 5b: Mô hình nhân

```
MHNhan2<- HoltWinters(thuoc1, seasonal = 'multiplicative');  
plot(MHNhan2,type="o",lwd=2,main= "So sánh giá trị quan sát và giá trị ước tính từ mô hình nhân "); MHNhan2;
```



Hình 3.3.1.4b. Chuỗi dữ liệu được làm mịn **MHNhan2** theo mô hình nhân từ dữ liệu theo thời gian **thuoc1**

3.3.1.5. Dự báo số lượng thuốc sử dụng trong 12 tháng tiếp theo

Hàm *forecast(...)* được áp dụng để dự báo số lượng thuốc sử dụng cho một năm tiếp theo, với 12 giá trị tương ứng cho 12 tháng trong năm ($h=12$).

Kết quả dự báo thể hiện các giá trị tương ứng với từng tháng trong khoảng thời gian muốn dự báo.

Trong hàm *forecast(...)*, có thể bổ sung thêm khoảng tin cậy trong thông số *level*, nếu bỏ trống thông số này trong câu lệnh thì giá trị mặc định là 80% và 95% sẽ được sử dụng, khi đó kết quả thu được sẽ bao gồm giá trị dự báo trung bình (Point Forecast) và các giá trị tương ứng với $\pm 80\%$ (Lo 80, Hi 80) và $\pm 95\%$ (Lo 95, Hi 95). (Hình 3.3.1.5a, Hình 3.3.1.5b)

Câu lệnh 6a: Mô hình cộng

```
MHCong3<-forecast(MHCong2, h=12);  
plot(MHCong3,flwd=3,shaded=FALSE,showgap = FALSE,main="Dự báo từ mô hình cộng"); MHCong3;
```

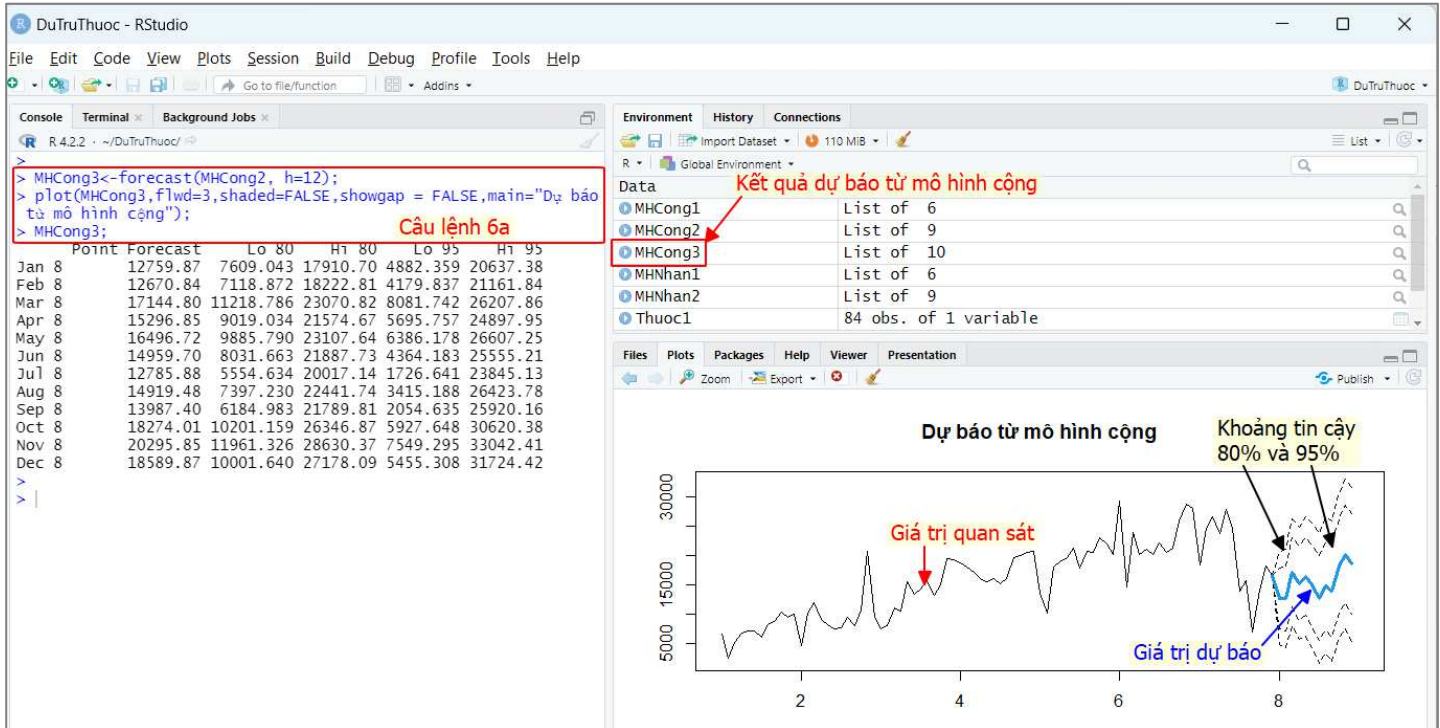
Câu lệnh 6b: Mô hình nhân

```
MHNhan3<-forecast(MHNhan2, h=12);  
plot(MHNhan3,flwd=3,shaded=FALSE,showgap = FALSE,main="Dự báo từ mô hình nhân"); MHNhan3;
```


**SỔ TAY HƯỚNG DẪN DỰ TRÙ THUỐC TẠI BỆNH VIỆN
BẢNG PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH DỮ LIỆU THEO THỜI GIAN**

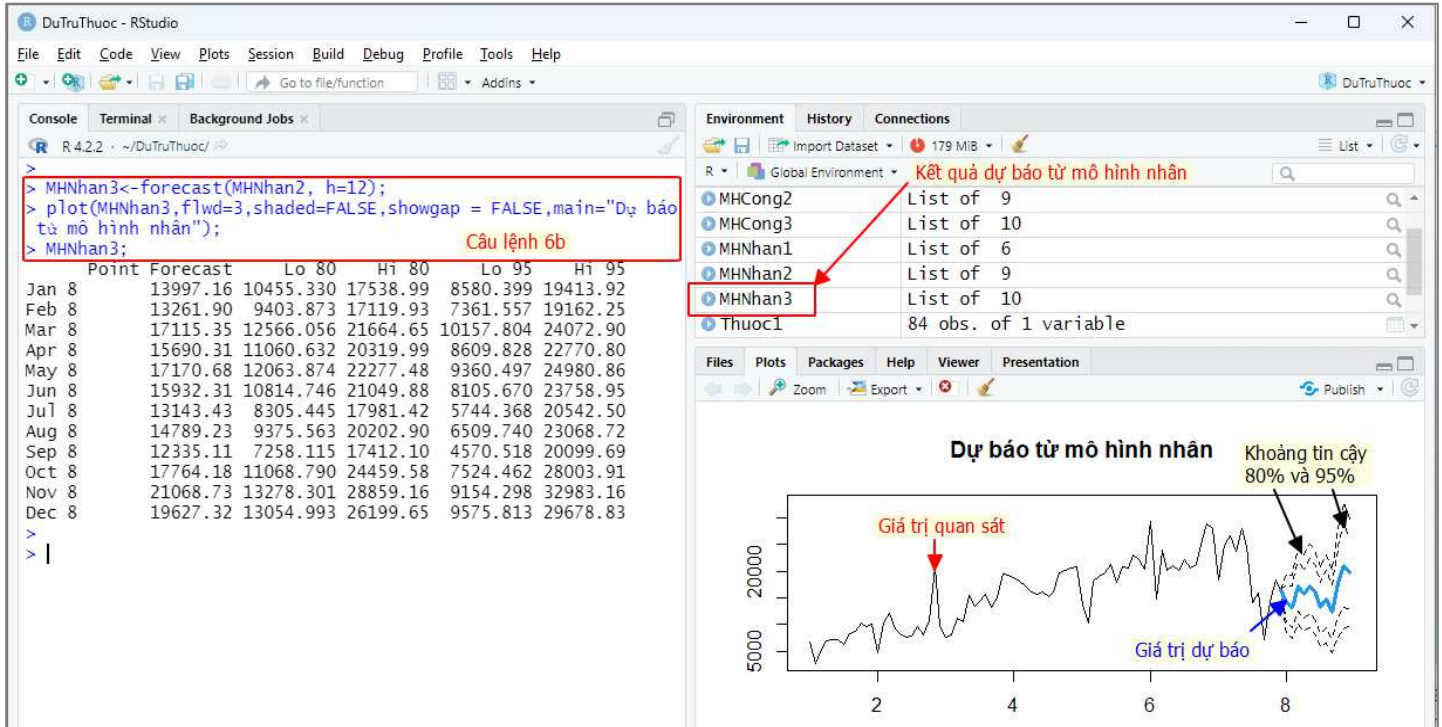


Trào Trùng Kiên Sĩ, Đào Trọng Trí Sĩ



**Hình 3.3.1.5a. Minh họa kết quả dự báo số lượng Thuoc1 sẽ sử dụng trong năm thứ 8
bao gồm giá trị dự báo trung bình (Point Forecast)
và các giá trị tương ứng với $\pm 80\%$ (Lo 80, Hi 80) và $\pm 95\%$ (Lo 95, Hi 95) theo mô hình cộng.**

SỔ TAY HƯỚNG DẪN DỰ TRÙ THUỐC TẠI BỆNH VIỆN
BẢNG PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH DỮ LIỆU THEO THỜI GIAN



Hình 3.3.1.5b. Minh họa kết quả dự báo số lượng Thuoc1 sẽ sử dụng trong năm thứ 8 bao gồm giá trị dự báo trung bình (Point Forecast) và các giá trị tương ứng với $\pm 80\%$ (Lo 80, Hi 80) và $\pm 95\%$ (Lo 95, Hi 95) theo mô hình nhân.

➤ *Tính giá trị dự báo tổng cơ số thuốc của 12 tháng tiếp theo*

Tổng cơ số sử dụng của **Thuoc1** trong 12 tháng tiếp theo được tính bằng tổng của các giá trị trung bình thu được dự báo cho từng tháng từ các mô hình cộng và mô hình nhân.

Trong nhiều trường hợp, giá trị dự báo có thể nhỏ hơn 0, và cần được xử lý bằng cách gán 0 tương ứng để tránh ảnh hưởng của giá trị âm đến tổng cơ số sử dụng ước tính cho cả một năm. Như vậy, nhu cầu sử dụng của **Thuoc1** trong năm tiếp theo được ước tính từ mô hình cộng **MHCong3** là 188181,3 (ĐVT) và từ mô hình nhân **MHNhan3** là 191895,7 (ĐVT). (Hình 3.4.1.4.3)

Câu lệnh 7

```
DuBaoThuoc1_MHCong<-MHCong3$mean;  
DuBaoThuoc1_MHCong[DuBaoThuoc1_MHCong<0]<-0; TongDuBaoThuoc1_MHCong <-sum(DuBaoThuoc1_MHCong);  
DuBaoThuoc1_MHNhan<-MHNhan3$mean;  
DuBaoThuoc1_MHNhan[DuBaoThuoc1_MHNhan<0]<-0; TongDuBaoThuoc1_MHNhan <-sum(DuBaoThuoc1_MHNhan);  
TongDuBaoThuoc1_MHCong; TongDuBaoThuoc1_MHNhan;
```

SỔ TAY HƯỚNG DẪN DỰ TRÙ THUỐC TẠI BỆNH VIỆN
BẢNG PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH DỮ LIỆU THEO THỜI GIAN



Trao quyền miễn phí, trao kiến thức

The screenshot shows the RStudio interface with the following content:

```
> DuBaoThuoc1_MHCong<-MHCong3$mean; DuBaoThuoc1_MHCong
[DuBaoThuoc1_MHCong<0]<-0; TongDuBaoThuoc1_MHCong <-sum
(DuBaoThuoc1_MHCong);
> DuBaoThuoc1_MHNhan<-MHNhan3$mean; DuBaoThuoc1_MHNhan
[DuBaoThuoc1_MHNhan<0]<-0; TongDuBaoThuoc1_MHNhan <-sum
(DuBaoThuoc1_MHNhan);
> TongDuBaoThuoc1_MHCong;TongDuBaoThuoc1_MHNhan;
```

The console output shows:

```
[1] 188181.3
[1] 191895.7
```

The Environment pane shows the following variables:

Variable	Value
MHNhan3	List of 10
Thuoc1	84 obs. of 1 variable
DuBaoThuoc1_MHCong	Time-Series [1:12] from 8...
DuBaoThuoc1_MHNhan	Time-Series [1:12] from 8...
thuoc1	Time-Series [1:84, 1] fro...
TongDuBaoThuoc1_MHCong	188181.272229699
TongDuBaoThuoc1_MHNhan	191895.719291645

Red boxes highlight the R code and the calculated values in the Environment pane. A red arrow points to the 'Help' button in the bottom menu bar.

Câu lệnh 7

Kết quả dự báo trong năm tiếp theo từ hai mô hình

Hình 3.3.1.5c. Ước tính giá trị tổng cơ số Thuoc1 sẽ sử dụng trong năm tiếp theo bằng mô hình cộng và mô hình nhân

3.3.1.6. *Đánh giá kết quả dự báo từ mô hình phân tích dữ liệu theo thời gian*

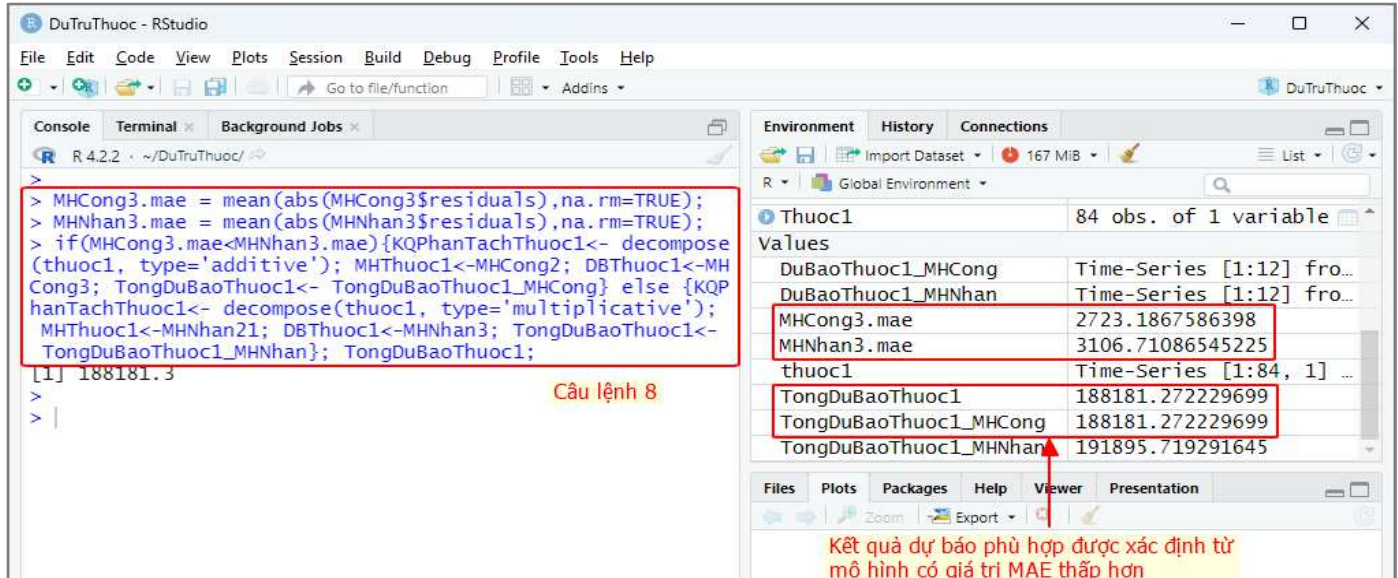
Kết quả dự báo số lượng thuốc từ mô hình cộng và mô hình nhân có sự khác biệt, do đó, cần so sánh và đánh giá kết quả dự báo từ hai mô hình này để chọn kết quả tối ưu thông qua giá trị sai số tuyệt đối trung bình MAE (Mean Absolute Error) giữa giá trị ước tính và giá trị dự báo).

Giá trị MAE của mô hình nào nhỏ hơn thì chọn kết quả dự báo thu được từ mô hình đó.

Có thể sử dụng hàm *if(...)...else(...)* để thu được giá trị dự báo nhu cầu sử dụng thuốc phù hợp nhất, với điều kiện là kết quả so sánh so giữa hai mô hình cộng và mô hình nhân. Đồng thời, các thông tin phân tích liên quan với mô hình phù hợp hơn cũng sẽ được chọn ra để trích xuất kết quả cho việc báo cáo sau đó.

Câu lệnh 8

```
> MHCong3.mae = mean(abs(MHCong3$residuals),na.rm=TRUE);  
> MHNhan3.mae = mean(abs(MHNhan3$residuals),na.rm=TRUE);  
> if(MHCong3.mae<MHNhan3.mae){ KQPhanTachThuoc1<- decompose(thuoc1, type='additive'); MHThuoc1<-MHCong2;  
DBThuoc1<-MHCong3; TongDuBaoThuoc1<- TongDuBaoThuoc1_MHCong } else { KQPhanTachThuoc1<- decompose(thuoc1,  
type='multiplicative'); MHThuoc1<-MHNhan21; DBThuoc1<-MHNhan3; TongDuBaoThuoc1<- TongDuBaoThuoc1_MHNhan};  
TongDuBaoThuoc1;
```



Hình 3.3.1.6. So sánh sai số tuyệt đối trung bình giữa giá trị ước tính và giá trị dự báo giữa hai mô hình nhân và mô hình cộng

Kết quả so sánh giá trị MAE của mô hình cộng (**MHCong3.mae**) và mô hình nhân (**MHNhan3.mae**) của kết quả dự báo số lượng sử dụng của **Thuoc1** cho thấy **MHCong3.mae < MHNhan3.mae**, do đó, có thể kết luận mô hình cộng cho kết quả dự báo chính xác hơn mô hình nhân. Vậy, chọn kết quả dự báo cơ sở sử dụng của **Thuoc1** trong năm tiếp theo từ mô hình cộng, với cơ sở sử dụng trong năm tiếp theo là 188181,3 đơn vị tính.

3.3.1.7. Trích xuất kết quả phân tích

Sau khi phân tích xu hướng và dự báo nhu cầu sử dụng của **Thuoc1** với phần mềm R, kết quả phân tích cuối cùng có thể được xuất ra theo các định dạng thông dụng (bảng số liệu **Thuoc1.xls**, hình **Thuoc1.pdf**). Các hàm được sử dụng là *write.table(...)* và *pdf(..)-dev.off(..)*, được minh họa cho **Thuoc1** trong Hình 3.3.1.7a.

Câu lệnh 9

```
> pdf("D:\\KetQua\\Thuoc1.pdf")
> {plot(KQPhanTachThuoc1)
  par(mfrow=c(3,1))
  plot.ts(thuoc1, main="Chuoi du lieu thoi gian cua Thuoc1")
  plot(MHThuoc1,lwd=2, main="Xu huong va tinh mua vu cua Thuoc1")
  plot(DBThuoc1,flwd=3, shaded=FALSE, showgap = FALSE, main="Ket qua du bao cua Thuoc1")}
> dev.off();
> write.table(DBThuoc1,file="D:\\KetQua\\Thuoc1.xls",sep="\t",col.names=NA,row.names=T, dec = ",");
```

Các file **Thuoc1.xls** và **Thuoc1.pdf** được lưu tại thư mục **D:\\KetQua** được tạo sẵn trước khi tiến hành xuất kết quả.⁵

⁵ Đường dẫn ghi trong trong câu lệnh:

- + D:\\KetQua\\Thuoc1.xls
- + D:\\KetQua\\Thuoc1.pdf



```
> pdf("D:\\KetQua\\Thuoc1.pdf")
> {plot(KQPhanTachThuoc1)
+ par(mfrow=c(3,1))
+ plot.ts(thuoc1, main="Chuoai du lieu thoi gian cua Thuoc1")
+ plot(MHThuoc1,lwd=2, main= "Xu huong va tinh mua vu cua Thuoc1")
+ plot(DBThuoc1,flwd=3, shaded=FALSE, showgap = FALSE, main="Ket qua du bao
cua Thuoc1")}
> dev.off();
pdf
 2
> write.table(DBThuoc1,file="D:\\KetQua\\Thuoc1.xls",sep="\t",col.names=NA,
row.names=T, dec = ",");
>
> |
```

Câu lệnh 9

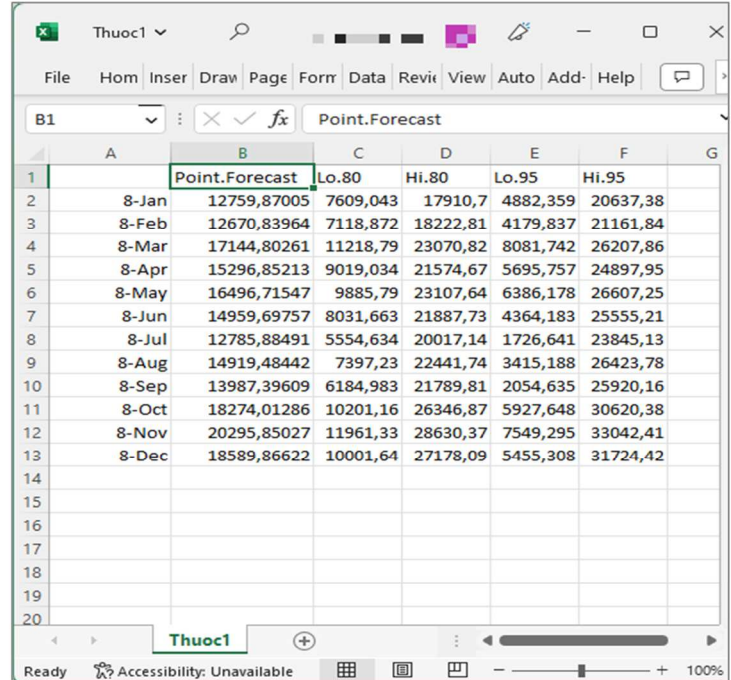
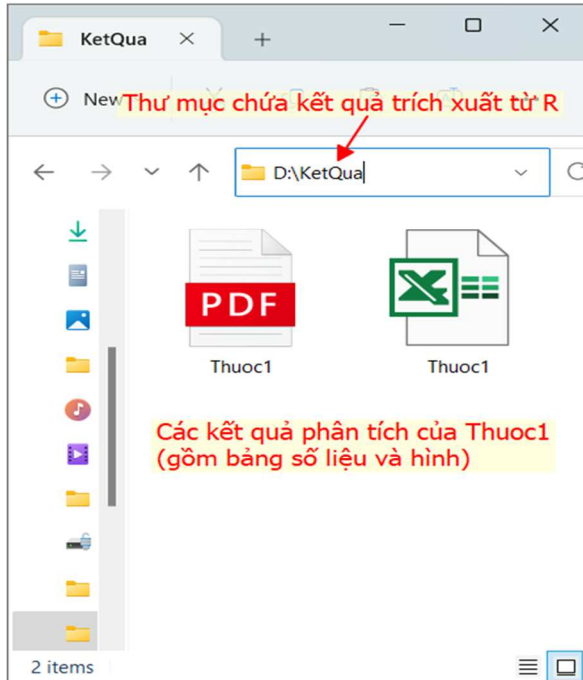
Environment	History	Connections
R 161 MB		
Global Environment		
MHCong3.mae	2723...	
MHNhan3.mae	3106...	
thuoc1	Time...	
TongDuBaoThuoc1	18818...	
TongDuBaoThuoc1_MHCong	18818...	
TongDuBaoThuoc1_MHNhan	19189...	

Files	Plots	Packages	Help	Viewer
Home > DuTruThuoc				
Name Size				
..				
.RData				9.9 KB
.Rhistory				1.4 KB
DuTruThuoc.Rproj				218 B

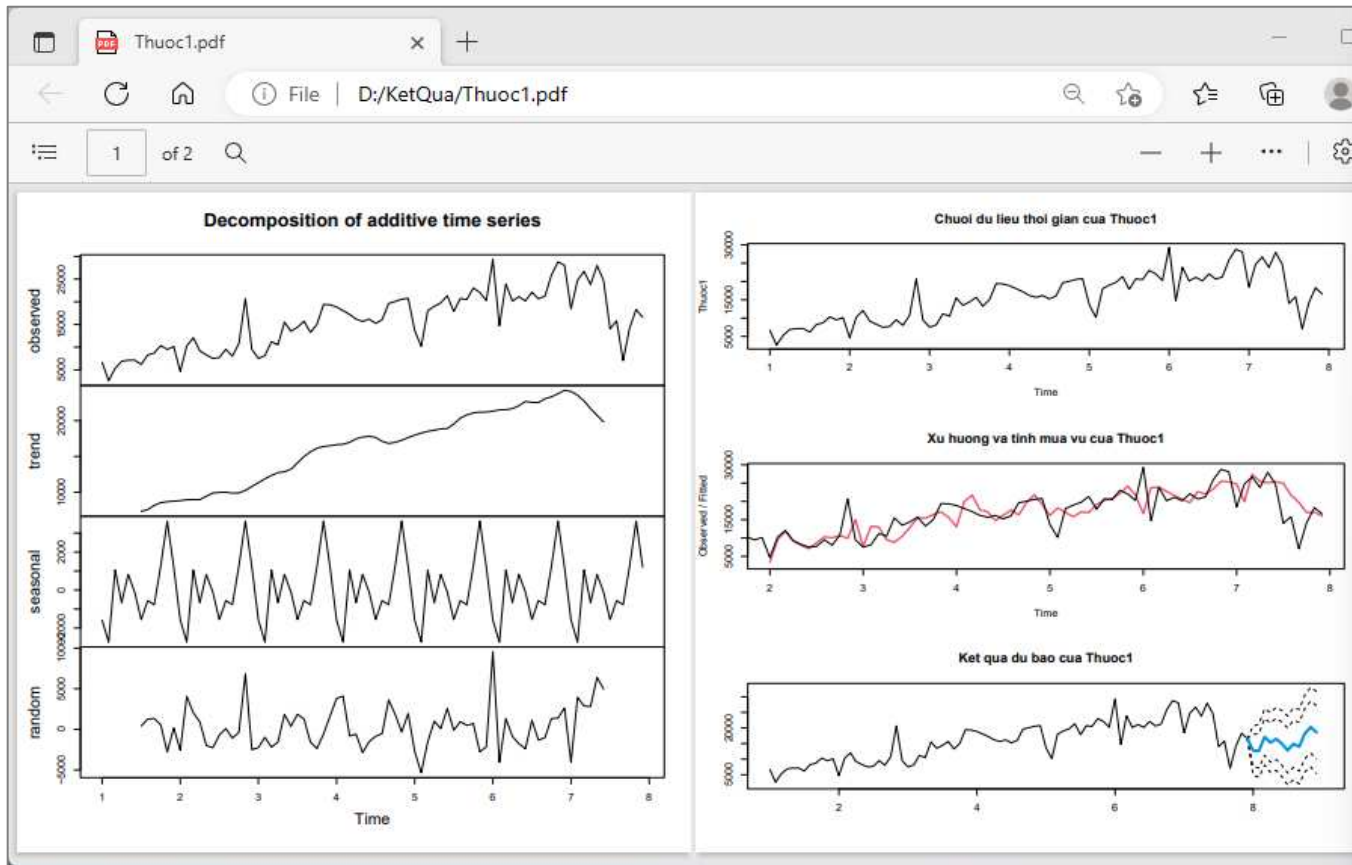
Hình 3.3.1.7a. Trích xuất kết quả phân tích từ R

Trong bảng dữ liệu **Thuoc1.xls**, các thông tin liên quan đến giá trị ước tính trung bình (cột Point.Forecast) và các giá trị ước tính trong khoảng tin cậy 80% và 95% (tương ứng với các cột Lo.80, Hi.80, Lo.95, Hi.95) được trình bày theo từng tháng.

File **Thuoc1.pdf** bao gồm kết quả phân tích chuỗi dữ liệu thời gian **thuoc1** và các thành phần được phân tích, chuỗi giá trị sau khi làm tròn, kết quả dự báo cơ số sử dụng của **Thuoc1** trong một năm tiếp theo.



	A	B	C	D	E	F	G
1		Point.Forecast	Lo.80	Hi.80	Lo.95	Hi.95	
2	8-Jan	12759,87005	7609,043	17910,7	4882,359	20637,38	
3	8-Feb	12670,83964	7118,872	18222,81	4179,837	21161,84	
4	8-Mar	17144,80261	11218,79	23070,82	8081,742	26207,86	
5	8-Apr	15296,85213	9019,034	21574,67	5695,757	24897,95	
6	8-May	16496,71547	9885,79	23107,64	6386,178	26607,25	
7	8-Jun	14959,69757	8031,663	21887,73	4364,183	25555,21	
8	8-Jul	12785,88491	5554,634	20017,14	1726,641	23845,13	
9	8-Aug	14919,48442	7397,23	22441,74	3415,188	26423,78	
10	8-Sep	13987,39609	6184,983	21789,81	2054,635	25920,16	
11	8-Oct	18274,01286	10201,16	26346,87	5927,648	30620,38	
12	8-Nov	20295,85027	11961,33	28630,37	7549,295	33042,41	
13	8-Dec	18589,86622	10001,64	27178,09	5455,308	31724,42	
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							

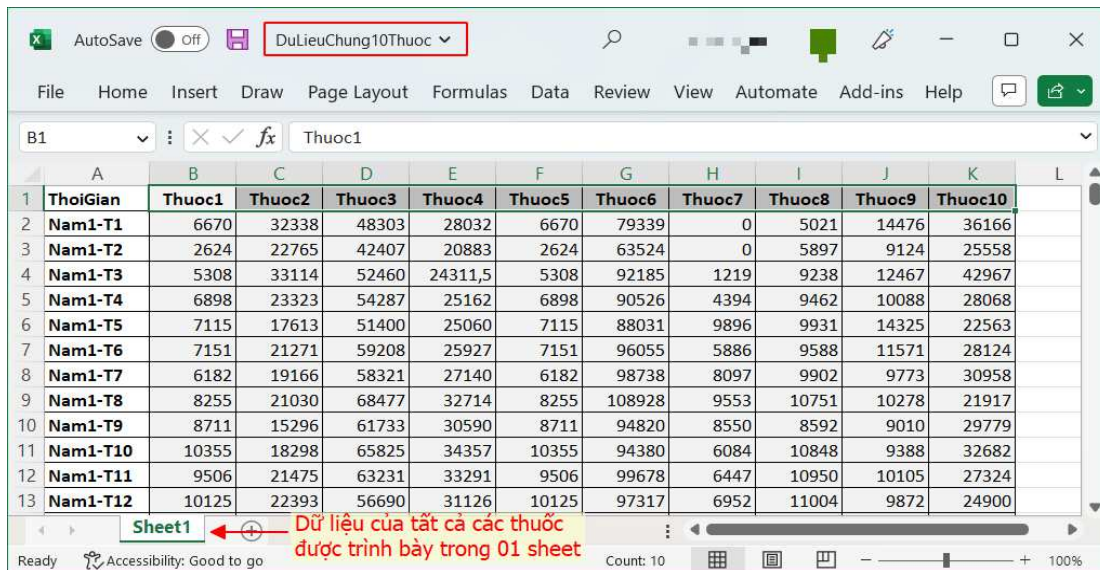


Hình 3.3.1.7b. Minh họa trích xuất kết quả phân tích từ R

3.3.2. Thực hành phân tích tự động

3.3.2.1. Chuẩn bị dữ liệu đầu vào

Dữ liệu thực hành có tên *DuLieuChung10Thuoc.xlsx*, gồm có 1 sheet với 11 cột và 85 dòng, tương ứng với dữ liệu sử dụng trong 84 tháng của 10 thuốc (ký hiệu Thuoc1, Thuoc2, Thuoc3, Thuoc4, Thuoc5, Thuoc6, Thuoc7, Thuoc8, Thuoc9, Thuoc10). (Hình 3.3.2.1)



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	ThoiGian	Thuoc1	Thuoc2	Thuoc3	Thuoc4	Thuoc5	Thuoc6	Thuoc7	Thuoc8	Thuoc9	Thuoc10	
2	Nam1-T1	6670	32338	48303	28032	6670	79339	0	5021	14476	36166	
3	Nam1-T2	2624	22765	42407	20883	2624	63524	0	5897	9124	25558	
4	Nam1-T3	5308	33114	52460	24311,5	5308	92185	1219	9238	12467	42967	
5	Nam1-T4	6898	23323	54287	25162	6898	90526	4394	9462	10088	28068	
6	Nam1-T5	7115	17613	51400	25060	7115	88031	9896	9931	14325	22563	
7	Nam1-T6	7151	21271	59208	25927	7151	96055	5886	9588	11571	28124	
8	Nam1-T7	6182	19166	58321	27140	6182	98738	8097	9902	9773	30958	
9	Nam1-T8	8255	21030	68477	32714	8255	108928	9553	10751	10278	21917	
10	Nam1-T9	8711	15296	61733	30590	8711	94820	8550	8592	9010	29779	
11	Nam1-T10	10355	18298	65825	34357	10355	94380	6084	10848	9388	32682	
12	Nam1-T11	9506	21475	63231	33291	9506	99678	6447	10950	10105	27324	
13	Nam1-T12	10125	22393	56690	31126	10125	97317	6952	11004	9872	24900	

Hình 3.3.2.1. Minh họa cơ sở dữ liệu đầu vào của 10 thuốc

3.3.2.2. Câu lệnh phân tích tự động

Tạo câu lệnh phân tích tự động, trong đó quy trình phân tích là cố định, chỉ có cơ sở dữ liệu đầu vào và kết quả xuất ra thay đổi tương ứng với mỗi thuốc. Cụ thể, hàm **function (...)** được sử dụng để thiết lập câu lệnh **DuTruThuoc(DuLieu, STT, BangKQ, HinhKQ)** với các thông số sẽ thay đổi cho từng thuốc như sau:

- **DuLieu:** đường dẫn đến vị trí lưu trữ cơ sở dữ liệu đầu vào của thuốc
- **STT:** số thứ tự của cột dữ liệu liên quan đến thuốc cần phân tích
- **BangKQ:** đường dẫn đến vị trí lưu trữ kết quả dưới dạng bảng số liệu
- **HinhKQ:** đường dẫn đến vị trí lưu trữ kết quả dưới dạng biểu đồ

Sau khi hoàn thành câu lệnh phân tích tự động, quy trình phân tích sẽ được lưu trong bộ nhớ của R dưới dạng hàm **DuTruThuoc(...)**. Việc phân tích xu hướng và dự báo nhu cầu sử dụng thuốc sau đó được thực hiện bằng cách cung cấp các thông số tương ứng với thuốc cần phân tích trong hàm **DuTruThuoc(...)**.

Câu lệnh 10

```
> DuTruThuoc<-function(DuLieu, STT, BangKQ, HinhKQ){
b <- read.xlsx(DuLieu,sheet=1, cols=STT)
a <- ts(b, frequency=12, start= c(1,1))
d1 <- HoltWinters(a, seasonal = 'additive');
e1 <- forecast(d1,h=12, robust=TRUE); e1.mae <- mean(abs(e1$residuals), na.rm=TRUE)
d2 <- HoltWinters(a, seasonal = 'multiplicative');
e2 <- forecast(d2,h=12, robust=TRUE); e2.mae <- mean(abs(e2$residuals), na.rm=TRUE)
if(e1.mae<e2.mae){P <- decompose(a, type='additive'); M <- d1; N <- e1 } else {P <- decompose(a, type
='multiplicative'); M <- d2; N <- e2}
write.table(N,file=BangKQ,sep="\t", col.names=NA,row.names=T, dec = ",")
pdf(HinhKQ)
{plot(P); par(mfrow=c(3,1)); plot.ts(a, main="Chuoi du lieu thoi gian"); plot(M,lwd=2, main= "Xu huong
va tinh mua vu"); plot(N,flwd=3, shaded=FALSE, showgap = FALSE, main="Ket qua du bao tu mo hinh
")};dev.off()
DuBao <- N$mean; DuBao[DuBao<0]<- 0; DuBaoNam <- sum(DuBao);
DuBaoNam};
```

SỞ TAY HƯỚNG DẪN DỰ TRỪ THUỐC TẠI BỆNH VIỆN
BẢNG PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH DỮ LIỆU THEO THỜI GIAN



The screenshot shows the RStudio interface with the following components:

- Console:** Contains the R script for the `DuTruThuoc` function. The code is enclosed in a red box and includes steps for reading data, forecasting with Holtwinters, decomposing the data, and plotting results. A red arrow points to the final line of the function definition.
- Environment:** Shows the function `DuTruThuoc` as a global environment object. A red box highlights the function definition in the list, with a red arrow pointing to it.
- Terminal:** Shows the prompt `> |`.
- Annotations:** A red arrow points from the text "Hàm DuTruThuoc được thiết lập" (Function DuTruThuoc is set up) to the function definition in the Environment pane. The text "Câu lệnh 10" (Line 10) is written in red below the console code.

Hình 3.3.2.2. Minh họa kết quả thiết lập vòng lặp thông qua câu lệnh tổng hợp
DuTruThuoc (DuLieu, STT, BangKQ, HinhKQ)

3.3.2.3. Áp dụng câu lệnh phân tích tự động

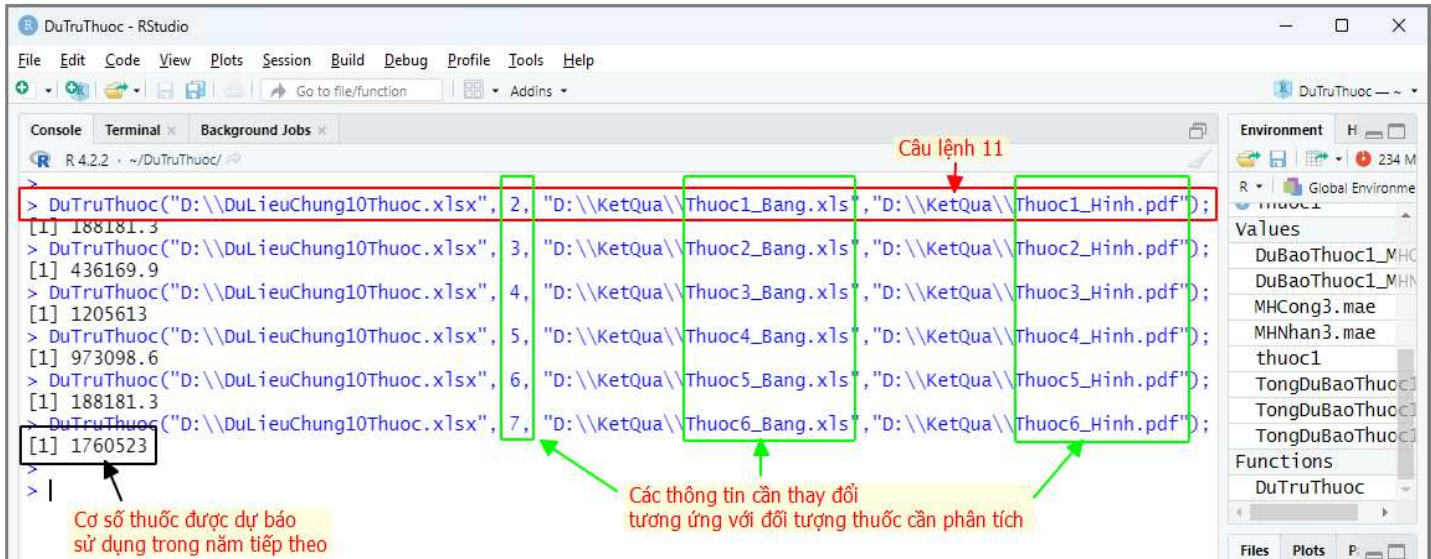
Sau khi thiết lập xong câu lệnh phân tích tự động, có thể tiến hành phân tích và dự báo nhu cầu của từng thuốc bằng cách sử dụng câu lệnh **DuTruThuoc (DuLieu, STT, BangKQ, HinhKQ)**.

Ví dụ, khi muốn phân tích xu hướng và dự báo nhu cầu sử dụng của đối thuốc **Thuoc1**, với cơ số sử dụng nằm ở cột thứ **2** trong bảng **DuLieuChung10Thuoc.xlsx**, với kết quả phân tích tương ứng gồm bảng dữ liệu **Thuoc1_Bang.xls** và biểu đồ **Thuoc1_Hinh.pdf** sẽ xuất và lưu trữ tại D://KetQua, sử dụng câu lệnh sau:

Câu lệnh 11

```
> DuTruThuoc("D:\\DuLieuChung10Thuoc.xlsx", 2, "D:\\KetQua\\Thuoc1_Bang.xls", "D:\\KetQua\\  
Thuoc1_Hinh.pdf");
```

Sau khi chạy câu lệnh, phần mềm R sẽ cho ra cơ số sử dụng dự báo của thuốc phân tích trong năm tiếp theo, được minh họa trong Hình 3.3.2.3a và Hình 3.3.2.3b.



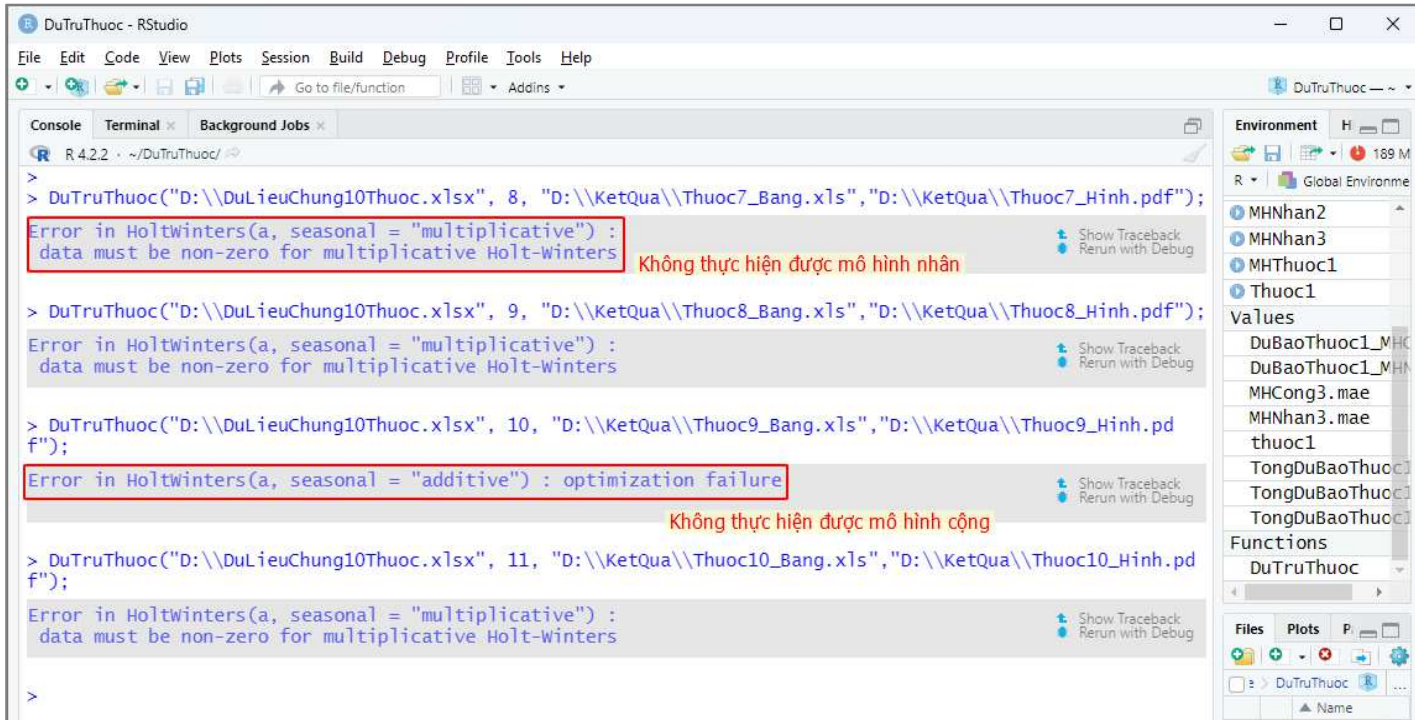
```
> DuTruThuoc("D:\\DuLieuChung10Thuoc.xls", 2, "D:\\KetQua\\Thuoc1_Bang.xls", "D:\\KetQua\\Thuoc1_Hinh.pdf");
[1] 188181.3
> DuTruThuoc("D:\\DuLieuChung10Thuoc.xls", 3, "D:\\KetQua\\Thuoc2_Bang.xls", "D:\\KetQua\\Thuoc2_Hinh.pdf");
[1] 436169.9
> DuTruThuoc("D:\\DuLieuChung10Thuoc.xls", 4, "D:\\KetQua\\Thuoc3_Bang.xls", "D:\\KetQua\\Thuoc3_Hinh.pdf");
[1] 1205613
> DuTruThuoc("D:\\DuLieuChung10Thuoc.xls", 5, "D:\\KetQua\\Thuoc4_Bang.xls", "D:\\KetQua\\Thuoc4_Hinh.pdf");
[1] 973098.6
> DuTruThuoc("D:\\DuLieuChung10Thuoc.xls", 6, "D:\\KetQua\\Thuoc5_Bang.xls", "D:\\KetQua\\Thuoc5_Hinh.pdf");
[1] 188181.3
> DuTruThuoc("D:\\DuLieuChung10Thuoc.xls", 7, "D:\\KetQua\\Thuoc6_Bang.xls", "D:\\KetQua\\Thuoc6_Hinh.pdf");
[1] 1760523
> |
```

Câu lệnh 11

Các thông tin cần thay đổi tương ứng với đối tượng thuốc cần phân tích

Cơ sở thuốc được dự báo sử dụng trong năm tiếp theo

Hình 3.3.2.3a. Minh họa kết quả phân tích tự động cho 6 thuốc đầu (ký hiệu Thuoc1, Thuoc2, Thuoc3, Thuoc4, Thuoc5, Thuoc6) trong cơ sở dữ liệu DuLieuChung10Thuoc.xls



```

DuTruThuoc - RStudio
File Edit Code View Plots Session Build Debug Profile Tools Help
Go to file/function Addins
Console Terminal Background Jobs
R 4.2.2 · ~/DuTruThuoc/
>
> DuTruThuoc("D:\\DuLieuChung10Thuoc.xlsx", 8, "D:\\KetQua\\Thuoc7_Bang.xls", "D:\\KetQua\\Thuoc7_Hinh.pdf");
Error in Holtwinters(a, seasonal = "multiplicative") :
data must be non-zero for multiplicative Holt-Winters
Không thực hiện được mô hình nhân
> DuTruThuoc("D:\\DuLieuChung10Thuoc.xlsx", 9, "D:\\KetQua\\Thuoc8_Bang.xls", "D:\\KetQua\\Thuoc8_Hinh.pdf");
Error in Holtwinters(a, seasonal = "multiplicative") :
data must be non-zero for multiplicative Holt-Winters
> DuTruThuoc("D:\\DuLieuChung10Thuoc.xlsx", 10, "D:\\KetQua\\Thuoc9_Bang.xls", "D:\\KetQua\\Thuoc9_Hinh.pdf");
Error in Holtwinters(a, seasonal = "additive") : optimization failure
Không thực hiện được mô hình cộng
> DuTruThuoc("D:\\DuLieuChung10Thuoc.xlsx", 11, "D:\\KetQua\\Thuoc10_Bang.xls", "D:\\KetQua\\Thuoc10_Hinh.pdf");
Error in Holtwinters(a, seasonal = "multiplicative") :
data must be non-zero for multiplicative Holt-Winters
>

```

Hình 3.3.2.3b. Minh họa kết quả phân tích tự động cho 04 thuốc tiếp theo (ký hiệu Thuoc7, Thuoc8, Thuoc9, Thuoc10) trong cơ sở dữ liệu DuLieuChung10Thuoc.xlsx

Phân tích tự động cho 9 thuốc còn lại có thể được tiến hành tương tự **Thuoc1**, bằng cách thay đổi các thông số trong vòng lặp, và đối chiếu kết quả được trình bày trong phần Phụ lục của tài liệu này.

Lưu ý: Trong dữ liệu mẫu của 10 thuốc được phân tích, chỉ có 6/10 thuốc có dữ liệu phù hợp để thực hiện phân tích tự động bằng phương pháp phân tích dữ liệu theo thời gian, và thu được kết quả dự báo cơ số thuốc sẽ sử dụng trong năm tiếp theo. (Hình 3.3.2.3a)

Bên cạnh đó, một số thuốc không ghi nhận được kết quả dự báo trên cửa số làm việc và thư mục lưu trữ kết quả, vì một trong hai mô hình không thể thực hiện. (Hình 3.3.2.3b) Đối với những trường hợp này, dựa vào ghi chú trong R được hiển thị liên quan đến mô hình nào không thực hiện được để tiến hành phân tích độc lập với mô hình còn lại và ghi nhận.

KẾT LUẬN

Thuốc đóng một vai trò quan trọng góp phần vào sự thành công của hoạt động khám chữa bệnh tại bệnh viện.

Việc ứng dụng phương pháp phân tích dữ liệu theo thời gian sẽ cung cấp những dữ liệu đảm bảo độ tin cậy, tạo căn cứ cho hoạt động dự trữ mua sắm thuốc, đảm bảo cung ứng thuốc kịp thời và phù hợp nhất với yêu cầu của hoạt động điều trị tại bệnh viện.

Trong bối cảnh hiện nay, hoạt động cung ứng thuốc bị tác động bởi rất nhiều yếu tố khách quan và chủ quan, đặc biệt là những tác động ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình sản xuất và phân phối thuốc khiến hoạt động mua thuốc bị gián đoạn hoặc không thể thực hiện được.

Vì vậy, để đảm bảo tốt hoạt động cung ứng thuốc, bên cạnh việc ứng dụng phương pháp phân tích dữ liệu theo thời gian để dự trữ thuốc phù hợp với mô hình bệnh tật, tránh tình trạng mua thiếu thuốc hoặc thừa thuốc; Khoa Dược bệnh viện cũng cần phải dự đoán được các nguy cơ liên quan đến từng nhóm thuốc điều trị, từng hoạt chất, dạng bào chế, ..., để có những quy trình quản trị rủi ro và đưa ra những giải pháp dự phòng phù hợp, đồng thời, điều chỉnh số lượng dự trữ và mua sắm kịp thời trong từng bối cảnh và tình huống cụ thể.

PHỤ LỤC

Câu lệnh phân tích cho 10 thuốc

DuTruThuoc("D:\\DuLieuChung10Thuoc.xlsx", **2**, "D:\\KetQua**Thuoc1**_Bang.xls", "D:\\KetQua**Thuoc1**_Hinh.pdf");

DuTruThuoc("D:\\DuLieuChung10Thuoc.xlsx", **3**, "D:\\KetQua**Thuoc2**_Bang.xls", "D:\\KetQua**Thuoc2**_Hinh.pdf");

DuTruThuoc("D:\\DuLieuChung10Thuoc.xlsx", **4**, "D:\\KetQua**Thuoc3**_Bang.xls", "D:\\KetQua**Thuoc3**_Hinh.pdf");

DuTruThuoc("D:\\DuLieuChung10Thuoc.xlsx", **5**, "D:\\KetQua**Thuoc4**_Bang.xls", "D:\\KetQua**Thuoc4**_Hinh.pdf");

DuTruThuoc("D:\\DuLieuChung10Thuoc.xlsx", **6**, "D:\\KetQua**Thuoc5**_Bang.xls", "D:\\KetQua**Thuoc5**_Hinh.pdf");

DuTruThuoc("D:\\DuLieuChung10Thuoc.xlsx", **7**, "D:\\KetQua**Thuoc6**_Bang.xls", "D:\\KetQua**Thuoc6**_Hinh.pdf");

DuTruThuoc("D:\\DuLieuChung10Thuoc.xlsx", **8**, "D:\\KetQua**Thuoc7**_Bang.xls", "D:\\KetQua**Thuoc7**_Hinh.pdf");

DuTruThuoc("D:\\DuLieuChung10Thuoc.xlsx", **9**, "D:\\KetQua**Thuoc8**_Bang.xls", "D:\\KetQua**Thuoc8**_Hinh.pdf");

DuTruThuoc("D:\\DuLieuChung10Thuoc.xlsx", **10**, "D:\\KetQua**Thuoc9**_Bang.xls", "D:\\KetQua**Thuoc9**_Hinh.pdf");

DuTruThuoc("D:\\DuLieuChung10Thuoc.xlsx", **11**, "D:\\KetQua**Thuoc10**_Bang.xls", "D:\\KetQua**Thuoc10**_Hinh.pdf");

Kết quả phân tích và dự báo của 10 thuốc trong dữ liệu mẫu

Thuốc phân tích	Mô hình cộng		Mô hình nhân		Kết quả dự báo cho năm tiếp theo
	Giá trị dự báo	MAE	Giá trị dự báo	MAE	
Thuoc1	188181,3	2723,187	191895,7	3106,711	188181,3
Thuoc2	436169,9	5380,391	421180,3	5622,351	436169,9
Thuoc3	1205613	11911,96	1186183	12465,54	1205613
Thuoc4	973098,6	6131,55	770447,6	53498,37	973098,6
Thuoc5	188181,3	2723,187	191895,7	3106,711	188181,3
Thuoc6	1760523	16454,86	1722253	18238,92	1760523
Thuoc7	532879,2	6056,029	-	-	532879,2
Thuoc8	729206,8	3480,044	-	-	729206,8
Thuoc9	-	-	338043,3	1974,288	338043,3
Thuoc10	253940,4	9671,103	-	-	253940,4

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hoàng Thy Nhạc Vũ (2017). Ứng dụng phương pháp phân tích dãy số theo thời gian trong dự báo cơ cấu chi phí sử dụng thuốc tại bệnh viện. Tạp chí Y học thành phố Hồ Chí Minh, tập 21(5), trang 83-89.
2. Hoàng Thy Nhạc Vũ, Trần Thị Ngọc Vân, Cù Thanh Tuyền, Trần Nhật Trường, Trần Ngọc Nhân, Trần Thị Thanh Tuyền, Bùi Thị Minh Hiền (2019). Ứng dụng mô hình Holt-Winters trong phân tích xu hướng sử dụng thuốc: nghiên cứu tại bệnh viện Tâm thần tỉnh Bến Tre giai đoạn 2010-2017. Tạp chí Y Dược học Quân sự, số 2, trang 14-20.
3. Đặng Kim Loan, Cù Thanh Tuyền, Hoàng Việt, Trần Văn Ân, Phan Thị Mộng Hương, Trần Thị Ngọc Vân, Hoàng Thy Nhạc Vũ (2019). Ứng dụng phương pháp phân tích dữ liệu theo thời gian trong hoạt động dự trữ mua sắm thuốc: nghiên cứu tại bệnh viện Nguyễn Đình Chiểu Tỉnh Bến Tre. Tạp chí Y học thành phố Hồ Chí Minh, phụ bản tập 23, số 2, trang 365-372.
4. Brian K. C., Hawre J., Hideki H., *et al.* (2016), "Forecasting Trends in Disability in a Super-Aging Society: Adapting the Future Elderly Model to Japan", J Econ Ageing. 8, pp. 42-51.
5. Elina H., Misha P., Holly J., *et al.* (2015), "Time-series modeling of long-term weight self-monitoring data", Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc. 2015, pp. 1616-1620.
6. Yan L., Si Z., Yunxia W., *et al.* (2019), "Trends of surgical treatment for spinal degenerative disease in China: a cohort of 37,897 inpatients from 2003 to 2016", Clin Interv Aging. 14, pp. 361-366.
7. Pereira A. (2004), "Performance of time-series methods in forecasting the demand for red blood cell transfusion", Transfusion. 44 (5), pp. 739-746.
8. Ireneous N.S., Daniel D.R. (2013), "An overview of health forecasting", Environmental Health and Preventive Medicine. 18 (1), pp. 1-9.