|  |
| --- |
| **Ứng dụng mô hình trơn hàm mũ chuỗi thời gian**  **Để phát hiện bất thường trong một số nghiệp vụ của Hải quan** |
| Hà Nội 2020 |

# Chương 1. Phân tích đầu bài và tóm tắt giải pháp

## Phân tích đầu bài

Các yêu cầu trên được đặt lên 3 CSDL sau đây của Hải quan:

- CSDL tờ khai

- CSDL đường biền

- CSDL hàng không

Các báo cáo 1-4 khai thác CSDL tờ khai - chỉ có báo cáo 3,4 áp dụng kỹ thuật khai phá dữ liệu, để giải quyết báo cáo 1,2 chỉ cần áp dụng các kỹ thuật SQL. Báo cáo 5,6 khai phá dữ liệu từ CSDL đường biển, báo cáo 7,8 khai phá dữ liệu từ CSDL hàng không.

Chúng ta sẽ xem xét lược đồ CSDL của các CSDL trên để thấy được chúng ta có thể lấy ra được dữ liệu gì;

(1) CSDL tờ khai: từ lược đồ CSDL hiện có, chúng ta có thể xây dựng lược đồ hình sao sau



Với mỗi Cục Hải quan/ Doanh nghiệp, chúng ta có thể xây dựng các chuỗi thời gian sau

- Chuỗi thời gian: số lượng tờ khai

|  |  |
| --- | --- |
| Năm hoặc Quý hoặc Tháng | Số lượng tờ khai |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

- Chuỗi thời gian: kim ngạch nhập khẩu

|  |  |
| --- | --- |
| Năm hoặc Quý hoặc Tháng | Kim ngạch nhập khẩu |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

- Chuỗi thời gian: kim ngạch xuất khẩu

|  |  |
| --- | --- |
| Năm hoặc Quý hoặc Tháng | Kim ngạch xuất khẩu |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

Như vậy, tổng số chuỗi là:

3 (số lượng tờ khai, kim ngạch NK, kim ngạch XK) x 3 (Năm, Quý, Tháng) x (Số Cục Hải quan + Số Doanh nghiệp)

(2) CSDL Manifest (đường biển): từ lược đồ CSDL hiện có, chúng ta có thể xây dựng lược đồ hình sao sau



Với mỗi CREW/ PASSENGER, chúng ta có thể xây dựng các chuỗi thời gian theo số lượng các ITEMCODE

|  |  |
| --- | --- |
| Năm hoặc Quý hoặc Tháng | Số lượng ITEMCODE |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

(3) CSDL hàng không

CSDL này có thể tương tự CSDL Manifest

## Tóm tắt đề xuất giải pháp

Từ phân tích nêu trên, chúng ta thấy rằng có thể áp dụng các mô hình làm trơn hàm mũ để phát hiện các bất thường trong các chuỗi thời gian. Cần lưu ý là, giải pháp này chỉ có chức năng hạn chế vùng dữ liệu có bất thường, mà không chỉ ra cụ thể sự kiện sơ cấp đã gây ra bất thường. Ví dụ, giả sử chuỗi thời gian Kim ngạch NK, theo Tháng của 1 doanh nghiệp cụ thể có dạng sau:

|  |  |
| --- | --- |
| Tháng | Kim ngạch NK |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

Với chuỗi này, chúng ta có thể chỉ ra sự bất thường tại 1 tháng nào đó, mà không chỉ ra được cụ thể tờ khai nào đã có kim ngạch bất thường.

Các chức năng của chương trình theo giải pháp đề ra đáp ứng các yêu cầu (1) và (2) được tóm tắt như sau (các ô bỏ trống được hiểu là giải pháp không đáp ứng)

*(1) Yêu cầu nhập ý kiến chuyên gia để xây dựng mô hình*:

| **STT** | **Yêu cầu** | **Đề xuất** *(chi tiết xem chương 2)* |
| --- | --- | --- |
| 1 | Nhập ý kiến chuyên gia phục vụ quản lý tờ khai |  |
|  |
| 2 | Nhập ý kiến chuyên gia phục vụ quản lý thuế |  |
|  |
|  |
| 3 | Nhập ý kiến chuyên gia phục vụ quản lý giá | 1. Chọn: Số lượng tờ khai/ Kim ngạch NK/ Kim ngạch XK của các Cục Hải quan/ các Doanh nghiệp theo các chuỗi thời gian Năm, Quý, Tháng 2. Xem đồ thị để lựa chọn mô hình làm trơn thích hợp 3. Lựa chọn tham số cho mô hình - Tự động sinh tham số tối ưu - Chuyên gia lựa chọn tham số |
| 4 | Nhập ý kiến chuyên gia phục vụ quản lý mã |
| 5 | Nhập ý kiến chuyên gia phục vụ quản lý manifest | 1. Chọn: Số lượng ITEMCODE của các CREW/ các PASSENGER theo các chuỗi thời gian Năm, Quý, Tháng 2. Xem đồ thị để lựa chọn mô hình làm trơn thích hợp 3. Lựa chọn tham số cho mô hình - Tự động sinh tham số tới ưu - Chuyên gia lựa chọn tham số |
|
|
|
| 6 | Nhập ý kiến chuyên gia phục vụ quản lý menifest đường không |
|
|
|
| 7 | Nhập ý kiến chuyên gia phục vụ quản lý phương tiện đường biển | Tương tự CSDL Manifest |
|
| 8 | Nhập ý kiến chuyên gia phục vụ quản lý hành khách |
|
|
|
| 9 | Nhập ý kiến chuyên gia phục vụ điều tra chống buôn lậu |  |
| 10 | Nhập ý kiến chuyên gia phục vụ quản lý kho ngoại quan |  |
| 11 | Nhập ý kiến chuyên gia phục vụ quản lý hàng gia công, sản xuất pxuất khẩu, chế xuất |  |
| 12 | Nhập ý kiến chuyên gia phục vụ quản lý hàng tạm nhập tái xuất |  |
| 13 | Nhập ý kiến chuyên gia phục vụ quản lý hàng quá cảnh |  |
| 14 | Nhập ý kiến chuyên gia phục vụ kiểm tra sau thông quan |  |

*(2) Yêu cầu sinh báo cáo từ mô hình*:

| **STT** | **Yêu cầu** | **Đề xuất** |
| --- | --- | --- |
| 1 | Báo cáo động về tính thống nhất trong thông tin trước và trong thông quan theo các chiều thông tin khác nhau (Quản lý cấp Cục) |  |
| 2 | Báo cáo động về khả năng khai trùng tờ khai theo các chiều thông tin khác nhau (Quản lý cấp Cục) |  |
| Báo cáo động về tờ khai trùng với điều kiện cảnh báo (của Cục Hải quan) theo các chiều thông tin khác nhau (Quản lý cấp Cục) |  |
| 3 | Báo cáo động về doanh nghiệp có số lượng tờ khai/ kim ngạch tăng đột biến theo các chiều thông tin khác nhau (Quản lý cấp Cục) | Báo cáo các bất thường từ các chuỗi thời gian về Số lượng tờ khai/ Kim ngạch NK/ Kim ngạch XK của các Cục Hải quan/ các Doanh nghiệp theo các chuỗi thời gian Năm, Quý, Tháng |
|
| 4 | Báo cáo động về khả năng doanh nghiệp có hoạt động xuất/nhập khẩu với doanh nghiệp có hành vi gian lận theo các chiều thông tin khác nhau (Quản lý cấp Cục) |
|
| 5 | Báo cáo động về khả năng phương tiện đường biển có khả năng buôn lậu  theo các chiều thông tin khác nhau (Quản lý cấp Cục) | Báo cáo các bất thường từ các chuỗi thời gian về Số lượng các ITEMCODE của các CREW/ các PASSENGER theo các chuỗi thời gian Năm, Quý, Tháng |
|
| 6 | Báo cáo động về khả năng thủy thủ/ hành khách đường biển có khả năng buôn lậu  theo các chiều thông tin khác nhau (Quản lý cấp Cục) |
|
| 7 | Báo cáo động về khả năng phương tiện đường không có khả năng buôn lậu  theo các chiều thông tin khác nhau (Quản lý cấp Cục) | Có thể tương tự như CSDL đường biển |
|
| 8 | Báo cáo động về khả năng phi hành đoàn/ hành khách đường không có khả năng buôn lậu  theo các chiều thông tin khác nhau (Quản lý cấp Cục) |
|

# Chương 2. Phát hiện bất thường bằng các mô hình trơn hàm mũ

## Các mô hình dự báo làm trơn hàm mũ

<https://otexts.com/fpp2/ses.html>

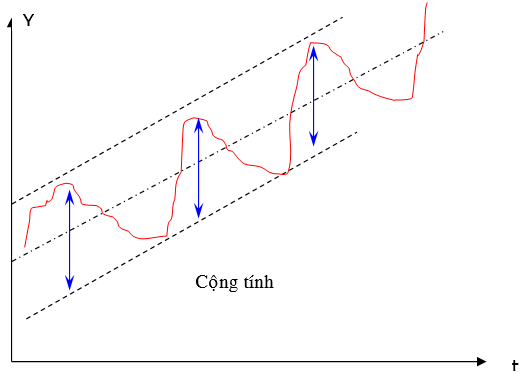
Chuỗi thời gian đã được nghiên cứu và áp dụng rất nhiều để dự báo ngắn hạn. Có rất nhiều lý thuyết nghiên cứu các chuỗi thời gian, điển hình là mô hình trơn hàm mũ, ARIMA, VAR, và cả dataming. Chúng ta lựa chọn mô hình trơn hàm mũ vì tính đơn giản, nhưng vẫn rất hiệu quả của chúng. Các mô hình trơn hàm mũ sử dụng tính chất của n quan sát quá khứ để dự báo các bước tiếp theo từ n+1. Các tính chất đó thể hiện bởi tổ hợp 2 tính chất tuyến tính và mùa vụ; trong đó 4 mô hình sau là phổ biến nhất.

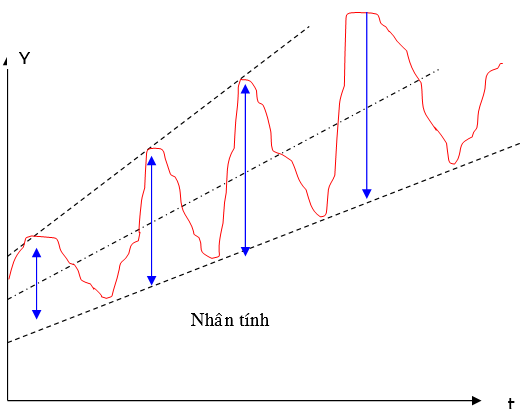
- Mô hình trơn hàm mũ bậc 1 áp dụng cho các chuỗi thời gian không có tính chất tuyến tính và cũng không mùa vụ.

- Mô hình Holt-Winters tuyến tính (còn gọi là trơn hàm mũ bậc 2) áp dụng cho các chuỗi thời gian có tính chất tuyến tính.

- Mô hình Holt-Winters mùa vụ cộng/nhân (còn gọi là trơn hàm mũ bậc 3) áp dụng cho các chuỗi thời gian vừa có tính chất tuyến tính, vừa có tính chất mùa vụ cộng/nhân.

Để lựa chọn mô hình phù hợp, thường người ta sử dụng đồ thị “line” của chuỗi thời gian để phán đoán tính chất của chuỗi. Trong 2 đồ thị sau, cái thứ nhất minh họa chuỗi có tính chất tuyến tính và mùa vụ cộng, trong khi cái thứ 2 có tính chất tuyến tính và mùa vụ nhân





### Mô hình bậc 1

Thành phần khởi đầu

Thành phần làm trơn

Thành phần dự báo

- Dự báo tại thời điểm n+h:

- Dự báo trước 1 bước tại thời điểm i+1 (i=1,…, n-1) :

Thành phần hiệu chỉnh sai số dự báo

có chức năng hiệu chỉnh sai số dự báo trước 1 bước

Thành phần sai số

Lựa chọn tham số alpha sao cho

Việc tìm min của SSE không có lời giải giải tích, nên phải dùng phương pháp lưới, nghĩa là phải chạy thành phần làm trơn với các α khác nhau và chọn SSE nhỏ nhất. Thông thường người ta chạy mô hình với bước 0.01

Trong trường hợp người dự báo lựa chọn tham số α, nên chọn giữa 0.05 và 0.3

### Mô hình tuyến tính

Thành phần khởi đầu:

Thành phần làm trơn

Thành phần xu hướng:

Thành phần dự báo

- Dự báo tại thời điểm n+h:

- Dự báo trước 1 bước tại thời điểm i+1 (i=1,…, n-1) :

Thành phần hiệu chỉnh sai số dự báo

ở đây:

Thành phần sai số

Lựa chọn tham số alpha, beta sao cho

Trong trường hợp người dự báo lựa chọn tham số α, β và giá trị khởi đầu thì nên chọn và

### Mô hình mùa vụ cộng

Cho m là độ dài mùa vụ. Nếu chuỗi thời gian theo tháng thì m=12, nếu theo quý thì m=4

Thành phần khởi đầu

Thành phần làm trơn

Thành phần xu hướng:

Thành phần mùa vụ:

Thành phần dự báo

- Dự báo tại thời điểm n+h:

Trong đó

- Dự báo 1 bước tại thời điểm i+1 (i=1,…, n-1) :

Thành phần hiệu chỉnh sai số dự báo

ở đây

Thành phần sai số

Lựa chọn tham số alpha, beta, gama sao cho

Trong trường hợp người dự báo lựa chọn tham số α, β, γ và giá trị khởi đầu thì nên chọn

### Mô hình mùa vụ nhân

Cho m là độ dài mùa vụ. Nếu chuỗi thời gian theo tháng thì m=12, nếu theo quý thì m=4

Thành phần khởi đầu

Thành phần làm trơn

Thành phần xu hướng:

Thành phần mùa vụ:

Thành phần dự báo

- Dự báo tại thời điểm n+h:

Trong đó

- Dự báo 1 bước tại thời điểm i+1 (i=1,…, n-1) :

Thành phần hiệu chỉnh sai số dự báo

ở đây

Thành phần sai số

Lựa chọn tham số alpha, beta, gama sao cho

Trong trường hợp người dự báo lựa chọn tham số α, β, γ và giá trị khởi đầu thì nên chọn

## Phát hiện bất thường

### Phương pháp thống kê

Tập được xem là mẫu thống kê của 1 biến ngẫu nhiên. Các tác giả Gelper, S.E.C.; Fried, R.; Croux, C. của bài báo “Robust forecasting with exponential and holt-winters smoothing” xuất bản năm 2010 xem biến ngẫu nhiên đó có phân phối chuẩn . Áp dụng lý thuyết thống kê, các tham số muy và xichma được tính như sau:

Theo quy tắc 2σ, 95% giá trị của chuỗi phải nằm trong đoạn . Như vậy, các giá trị nằm ngoài đoạn này được xem là bất thường

### Phương pháp quartile

Giả sử dãy được sắp xếp theo thứ tự tăng dần. Định nghĩa:

- Q1 quartile là 1 phần tử trong dãy sao cho bên trái nó có tối đa 25% phần tử, bên phải tối đa 75% phần tử của dãy.

- Q2 quartile là 1 phần tử trong dãy sao cho bên trái nó có tối đa 50% phần tử, bên phải tối đa 50% phần tử của dãy. Q2 chính là median

- Q3 quartile là 1 phần tử trong dãy sao cho bên trái nó có tối đa 75% phần tử, bên phải tối đa 25% phần tử của dãy.

- IQR = Q3-Q1

Các được xem là bất thường nếu

hoặc

# Chương 3. Thiết kế chương trình

Thiết kế chương trình này thực hiện 4 mô hình làm trơn cho mọi chuỗi thời gian, dĩ nhiên bao gồm cả các chuỗi thời gian đã nêu ở chương 1. Thiết kế này giả thiết là các chuỗi thời gian gốc đã được tính toán từ các chương trình khác.

## Thiết kế CSDL

CSDL chỉ gồm 2 bảng đơn giản, bảng *dactachuoi* và bảng *chuoi*. Mỗi bản ghi trong bảng *dactachuoi*, ứng với 1 chuỗi thời gian, có trường *tenchuoi* làm ID của chuỗi và các trường khác ghi các tham số của các mô hình đã áp dụng cho chuỗi. Bảng *chuoi* ghi nội dung của các chuỗi, trường *tenchuoi* là khóa ngoài chỏ tới bảng *dactachuoi*, các trường còn lại ghi giá trị gốc của chuỗi và các giá trị làm trơn, lỗi và đánh dấu bất thường của từng mô hình đã áp dụng cho chuỗi. Cụ thể như sau:

*(1) Bảng dactachuoi*

- *loai*: nhận các giá trị như “kim ngach nhap khau”, “kim ngach xuat khau”…

- *tenchuoi*: nhận các giá trị mã chi cục HQ, mã doanh nghiệp

(loai, tenchuoi) đóng vai trò ID

- *alpha\_1*: tham số alpha của mô hình bậc 1 (lúc đầu chưa có giá trị)

*- SSE\_1*: Sum of Squared Error của mô hình bậc 1 (nt)

*- muy\_1*: trung bình của thành phần sai số e của mô hình bậc 1 (nt)

*- xichma\_1*: độ lệch chuẩn của thành phần sai số e của mô hình bậc 1 (nt)

- *alpha\_tt*: tham số alpha của mô hình tuyến tính (nt)

*- beta\_tt*: tham số beta của mô hình tuyến tính (nt)

- *SSE\_tt*: Sum of Squared Error của của mô hình tuyến tính (nt)

- *muy\_tt*: trung bình của thành phần sai số e của của mô hình tuyến tính (nt)

- *xichma\_tt*: độ lệch chuẩn của thành phần sai số e của của mô hình tuyến tính (nt)

- *alpha\_cong*: tham số alpha của mô hình mùa vụ cộng (nt)

- *beta\_cong*: tham số beta của mô hình mùa vụ cộng (nt)

- *gama\_cong*: tham số gama của mô hình mùa vụ cộng (nt)

- *SSE\_cong*: Sum of Squared Error của của mô hình mùa vụ cộng (nt)

- *muy\_cong*: trung bình của thành phần sai số e của của mô hình mùa vụ cộng (nt)

- *xichma\_cong*: độ lệch chuẩn của thành phần sai số e của của mô hình mùa vụ cộng (nt)

- *alpha\_nhan*: tham số alpha của mô hình mùa vụ nhân (nt)

- *beta\_nhan*: tham số beta của mô hình mùa vụ nhân (nt)

- *gama\_nhan*: tham số gama của mô hình mùa vụ nhân (nt)

- *SSE\_nhan*: Sum of Squared Error của của mô hình mùa vụ nhân (nt)

- *muy\_nhan*: trung bình của thành phần sai số e của của mô hình mùa vụ nhân (nt)

- *xichma\_nhan*: độ lệch chuẩn của thành phần sai số e của của mô hình mùa vụ nhân (nt)

- *muavu:* tham số mùa vụ

-*xl*: nếu gán bằng 1 thì –batch tự động tính tất cả các mô hình

*(2) Bảng chuoi*

- *loai*: nhận các giá trị như “kim ngach nhap khau”, “kim ngach xuat khau”…

- *tenchuoi*: nhận các giá trị mã chi cục HQ, mã doanh nghiệp

(loai, tenchuoi) đong vai trò khóa ngoài chỏ đến bảng dactachuoi

- *ngaydangkytokhai*: ngày đăng ký tờ khai

- *thutu*: đánh số 1 những ngày Chủ nhật trong chuỗi, mục đích để thay thế print ngày/tháng/năm khi print đồ thị

- *chiso*: mỗi chuỗi , sẽ có n bản ghi, giá trị của chiso từ 1 đến n. Khi đọc chuỗi từ table vào mảng bộ nhớ trong bắt buộc phải ORDER BY *chiso.* *chiso* này được dùng cho tất cả các biến mảng (trường *chiso* lúc đầu đã có giá trị)

- *y:* ghi giá trị chuỗi gốc, mảng trong bộ nhớ trong trùng tên y (lúc đầu đã có giá trị)

- *y\_1:* thành phần làm trơn của mô hình bậc 1 (lúc đầu chưa có giá trị)

*- e\_1*: thành phần sai số của mô hình bậc 1 (lúc đầu chưa có giá trị)

*- bt\_1*: đánh dấu bất thường theo mô hình bậc 1 (lúc đầu chưa có giá trị)

- *yd\_1*: giá trị dự báo trong chuỗi

- *y\_tt*: thành phần làm trơn của mô hình tuyến tính (lúc đầu chưa có giá trị)

- *e\_tt*: thành phần sai số của mô hình tuyến tính (lúc đầu chưa có giá trị)

- *bt\_tt*: đánh dấu bất thường theo mô hình tuyến tính (lúc đầu chưa có giá trị)

- *yd\_tt*: giá trị dự báo trong chuỗi

- *y\_cong*: thành phần làm trơn của mô hình mùa vụ cộng (lúc đầu chưa có giá trị)

*- e\_cong*: thành phần sai số của mô hình mùa vụ cộng (lúc đầu chưa có giá trị)

- *bt\_cong*: đánh dấu bất thường theo mô hình mùa vụ cộng (lúc đầu chưa có giá trị)

- *yd\_cong*: giá trị dự báo trong chuỗi

- *y\_nhan*: thành phần làm trơn của mô hình mùa vụ nhân (lúc đầu chưa có giá trị)

- *e\_nhan*: thành phần sai số của mô hình mùa vụ nhân (lúc đầu chưa có giá trị)

- *bt\_nhan*: đánh dấu bất thường theo mô hình mùa vụ nhân (lúc đầu chưa có giá trị)

- *yd\_nhan*: giá trị dự báo trong chuỗi

## Thiết kế ứng dụng

Các chương trình sau

### Thư viện dùng chung

**1. Bac 1:**

bac1(y,alpha\_1)

SSE\_1f(y,alpha\_1)

alpha\_1f(y)

**2. Tuyen tinh:**

tt(y,alpha\_tt,beta\_tt)

SSE\_ttf(y,alpha\_tt,beta\_tt)

alphabeta\_f(y)

**3. Cong:**

cong(y,alpha\_cong,beta\_cong,gama\_cong,m)

SSE\_congf(y,alpha\_cong,beta\_cong,gama\_cong\_f,m)

abg\_congf(y,m)

**4. Nhan:**

nhan(y,alpha\_nhan,beta\_nhan,gama\_nhan,m)

SSE\_nhanf(y,alpha\_nhan,beta\_nhan,gama\_nhan,m)

abg\_nhanf(y,m)

### CCHQ\_Kimngach\_Sotokhai

**Chức năng chương trình:**

Đối với từng chi cục hải quan (189 chi cục), xử lý 4 chuỗi thời gian sau:

- Kim ngạch nhập khẩu

- Kim ngạch xuất khẩu

- Số tờ khai nhập khẩu

- Số tờ khai xuất khẩu

**Cấu trúc chương trình:**

1. Doc chuoi tu bang “dactachuoi” va “chuoi” vao bien array

2. Ve do thi

2.1. Do thi chuoi: đồ thị chuỗi gốc

2.2. Do thi chuoi + bac1: đồ thị

Chuỗi gốc + chuỗi bậc 1 + bất thường theo phân phối chuẩn

Chuỗi gốc + chuỗi bậc 1 + bất thường theo quartile

Histogram của sai số

2.3. Do thi chuoi + tuyen tinh

Chuỗi gốc + chuỗi mô hình tuyến tính + bất thường theo phân phối chuẩn

Chuỗi gốc + chuỗi mô hình tuyến tính + bất thường theo quartile

Histogram của sai số

2.4. Do thi chuoi + mua vu cong

Chuỗi gốc + chuỗi mô hình mùa vụ cộng + bất thường theo phân phối chuẩn

Chuỗi gốc + chuỗi mô hình mùa vụ cộng + bất thường theo quartile

Histogram của sai số

2.5. Do thi chuoi + mua vu nhan

Chuỗi gốc + chuỗi mô hình mùa vụ nhân + bất thường theo phân phối chuẩn

Chuỗi gốc + chuỗi mô hình mùa vụ nhân + bất thường theo quartile

Histogram của sai số

2.6. Do thi chuoi + cac mo hinh:

Chuỗi gốc + chuỗi 4 mô hình + các bất thường

2.7. Do thi mo hinh sai so nho nhat

Chuỗi gốc + chuỗi mô hình tốt nhất + bất thường theo phân phối chuẩn

Chuỗi gốc + chuỗi mô hình tốt nhất + bất thường theo quartile

3. Xay dung mo hinh: chon 1 trong 4 mo hinh:

3.1. Bac 1: co 2 lua chon

3.1.1. Tu dong: chuong trinh tu dong chon alpha toi uu

+ Voi y la array doc duoc, goi alpha\_1f(y) de tinh alpha\_1 toi uu

(cho alpha\_1 chay tu 0.05 den 0.3, buoc 0.01, moi buoc goi SSE\_1f(y,alpha\_1) de tinh SSE tuong ung,

chon alpha\_1 co SSE dat min)

+ Goi bac1(y,alpha\_1) de tinh [y\_1,e\_1,bt\_1,SSE\_1,muy\_1,xichma\_1] (chuoi lam tron, error, bat thuong, SSE, muy, xichma)

3.1.2. Chuyen gia

+ Chuyen gia chon alpha\_1

+ Goi bac1(y,alpha\_1) de tinh [y\_1,e\_1,bt\_1,SSE\_1,muy\_1,xichma\_1] (chuoi lam tron, error, bat thuong, SSE, muy, xichma)

3.2. Tuyen tinh: co 2 lua chon

3.2.1. Tu dong: chuong trinh tu dong chon alpha, beta toi uu

+ Voi y la array doc duoc, goi alphabeta\_f(y) de tinh alpha\_tt, beta\_tt toi uu

(cho alpha\_tt va beta\_tt chay long nhau tu 0.02 den 0.2, buoc 0.01, moi buoc goi SSE\_ttf(y,alpha\_tt,beta\_tt) de tinh SSE tuong ung,

chon alpha\_tt va beta\_tt co SSE dat min)

+ Goi tt(y,alpha\_tt,beta\_tt) de tinh [y\_tt,e\_tt,bt\_tt,SSE\_tt,muy\_tt,xichma\_tt] (chuoi lam tron, error, bat thuong, SSE, muy, xichma)

3.2.2. Chuyen gia

+ Chuyen gia chon alpha\_tt, beta\_tt

+ Goi tt(y,alpha\_tt,beta\_tt) de tinh [y\_tt,e\_tt,bt\_tt,SSE\_tt,muy\_tt,xichma\_tt] (chuoi lam tron, error, bat thuong, SSE, muy, xichma)

3.3. Mua vu cong: co 2 lua chon

3.3.1. Tu dong: chuong trinh tu dong chon alpha, beta, gama toi uu

+ Voi y la array doc duoc, goi abg\_congf(y,m) de tinh alpha\_cong, beta\_cong, gama\_cong toi uu

(cho alpha\_cong va beta\_cong va gama\_cong chay long nhau tu 0.02 den 0.2, buoc 0.01, moi buoc goi SSE\_congf(y,alpha\_cong,beta\_cong,gama\_cong,m) de tinh SSE tuong ung,

chon alpha\_cong va beta\_cong va gama\_cong co SSE dat min)

+ Goi cong(y,alpha\_cong,beta\_cong,gama\_cong,m) de tinh [y\_cong,e\_cong,bt\_cong,SSE\_cong,muy\_cong,xichma\_cong] (chuoi lam tron, error, bat thuong, SSE, muy, xichma)

3.3.2. Chuyen gia

+ Chuyen gia chon alpha\_cong, beta\_cong, gama\_cong

+ Goi cong(y,alpha\_cong,beta\_cong,gama\_cong) de tinh [y\_cong,e\_cong,bt\_cong,SSE\_cong,muy\_cong,xichma\_cong] (chuoi lam tron, error, bat thuong, SSE, muy, xichma)

3.4. Mua vu nhan: co 2 lua chon

3.4.1. Tu dong: chuong trinh tu dong chon alpha, beta, gama toi uu

+ Voi y la array doc duoc, goi abg\_nhanf(y,m) de tinh alpha\_nhan, beta\_nhan, gama\_nhan toi uu

(cho alpha\_nhan va beta\_nhan va gama\_nhan chay long nhau tu 0.02 den 0.2, buoc 0.01, moi buoc goi SSE\_nhanf(y,alpha\_nhan,beta\_nhan,gama\_nhan,m) de tinh SSE tuong ung,

chon alpha\_nhan va beta\_nhan va gama\_nhan co SSE dat min)

+ Goi nhan(y,alpha\_nhan,beta\_nhan,gama\_nhan,m) de tinh [y\_nhan,e\_nhan,bt\_nhan,SSE\_nhan,muy\_nhan,xichma\_nhan] (chuoi lam tron, error, bat thuong, SSE, muy, xichma)

3.4.2. Chuyen gia

+ Chuyen gia chon alpha\_nhan, beta\_nhan, gama\_nhan

+ Goi nhan(y,alpha\_nhan,beta\_nhan,gama\_nhan) de tinh [y\_nhan,e\_nhan,bt\_nhan,SSE\_nhan,muy\_nhan,xichma\_nhan] (chuoi lam tron, error, bat thuong, SSE, muy, xichma)

### CCHQ\_Kimngach\_Sotokhai\_batch

**Chức năng chương trình:**

Đối với chi cục hải quan (189 chi cục) được đánh dấu “1” trong trường “xl” của bảng “dactachuoi”, xử lý đồng thời 4 chuỗi thời gian sau:

- Kim ngạch nhập khẩu

- Kim ngạch xuất khẩu

- Số tờ khai nhập khẩu

- Số tờ khai xuất khẩu

**Cấu trúc chương trình:**

1. Doc các chuoi duoc danh dau trong bảng “dactachuoi” tu bang “chuoi” vao bien array

2. Lan luot chay 4 mo hinh:

3.1. Bac 1:

Chuong trinh tu dong chon alpha toi uu

+ Voi y la array doc duoc, goi alpha\_1f(y) de tinh alpha\_1 toi uu

(cho alpha\_1 chay tu 0.05 den 0.3, buoc 0.01, moi buoc goi SSE\_1f(y,alpha\_1) de tinh SSE tuong ung,

chon alpha\_1 co SSE dat min)

+ Goi bac1(y,alpha\_1) de tinh [y\_1,e\_1,bt\_1,SSE\_1,muy\_1,xichma\_1] (chuoi lam tron, error, bat thuong, SSE, muy, xichma)

3.2. Tuyen tinh:

Chuong trinh tu dong chon alpha, beta toi uu

+ Voi y la array doc duoc, goi alphabeta\_f(y) de tinh alpha\_tt, beta\_tt toi uu

(cho alpha\_tt va beta\_tt chay long nhau tu 0.02 den 0.2, buoc 0.01, moi buoc goi SSE\_ttf(y,alpha\_tt,beta\_tt) de tinh SSE tuong ung,

chon alpha\_tt va beta\_tt co SSE dat min)

+ Goi tt(y,alpha\_tt,beta\_tt) de tinh [y\_tt,e\_tt,bt\_tt,SSE\_tt,muy\_tt,xichma\_tt] (chuoi lam tron, error, bat thuong, SSE, muy, xichma)

3.3. Mua vu cong:

Chuong trinh tu dong chon alpha, beta, gama toi uu

+ Voi y la array doc duoc, goi abg\_congf(y,m) de tinh alpha\_cong, beta\_cong, gama\_cong toi uu

(cho alpha\_cong va beta\_cong va gama\_cong chay long nhau tu 0.02 den 0.2, buoc 0.01, moi buoc goi SSE\_congf(y,alpha\_cong,beta\_cong,gama\_cong,m) de tinh SSE tuong ung,

chon alpha\_cong va beta\_cong va gama\_cong co SSE dat min)

+ Goi cong(y,alpha\_cong,beta\_cong,gama\_cong,m) de tinh [y\_cong,e\_cong,bt\_cong,SSE\_cong,muy\_cong,xichma\_cong] (chuoi lam tron, error, bat thuong, SSE, muy, xichma)

3.4. Mua vu nhan:

Chuong trinh tu dong chon alpha, beta, gama toi uu

+ Voi y la array doc duoc, goi abg\_nhanf(y,m) de tinh alpha\_nhan, beta\_nhan, gama\_nhan toi uu

(cho alpha\_nhan va beta\_nhan va gama\_nhan chay long nhau tu 0.02 den 0.2, buoc 0.01, moi buoc goi SSE\_nhanf(y,alpha\_nhan,beta\_nhan,gama\_nhan,m) de tinh SSE tuong ung,

chon alpha\_nhan va beta\_nhan va gama\_nhan co SSE dat min)

+ Goi nhan(y,alpha\_nhan,beta\_nhan,gama\_nhan,m) de tinh [y\_nhan,e\_nhan,bt\_nhan,SSE\_nhan,muy\_nhan,xichma\_nhan] (chuoi lam tron, error, bat thuong, SSE, muy, xichma)

### DNNK\_Kimhngach\_Sotokhai

**Chức năng chương trình:**

Đối với từng doanh nghiệp nhập khẩu (42.350 doanh nghiệp), xử lý 2 chuỗi thời gian sau:

- Kim ngạch nhập khẩu

- Số tờ khai nhập khẩu

**Cấu trúc chương trình**

Tương tự chương trình “CCHQ\_Kimhngach\_Sotokhai”

### DNNK\_Kimhngach\_Sotokhai\_batch

**Chức năng chương trình:**

Đối với doanh nghiệp nhập khẩu (42.350 doanh nghiệp) được đánh dấu “1” trong trường “xl” của bảng “dactachuoi”, xử lý đồng thời 2 chuỗi thời gian sau:

- Kim ngạch nhập khẩu

- Số tờ khai nhập khẩu

**Cấu trúc chương trình**

Tương tự chương trình “CCHQ\_Kimhngach\_Sotokhai\_batch”

**HẾT**