

các chỉ số để đánh giá thì điều quan trọng chính là cần xác định tỷ trọng của từng loại chỉ số. Nhìn chung, các tỷ trọng này trên cơ bản sẽ phụ thuộc vào tình hình kinh doanh của từng ngân hàng, nhưng theo Kaplan thì những chỉ số này có tỷ trọng không được chênh lệch quá 30% vì nếu như vậy sẽ làm cho mất tính cân bằng, tập trung nhiều vào yếu tố quan trọng mà bỏ qua những yếu tố nhỏ trong doanh nghiệp. Mô hình sau sẽ thể hiện bốn chỉ số cơ bản mà NHTM thường sử dụng để áp dụng cho hệ thống đánh giá hoạt động của mình:

Khi các ngân hàng sử dụng theo mô hình trên đây thì sẽ xác định quá trình hoạt động của mình theo từng chỉ tiêu khác nhau trong bốn chỉ số đó. Từ đó, với những kết quả tính toán được thì các NHTM không những chỉ tập trung vào việc phân tích định lượng về khả năng tạo ra lợi nhuận tài chính, tính thanh khoản, mức độ an toàn tín dụng mà còn có thể tiến hành phân tích định tính hiệu quả về việc kiểm soát rủi ro ngân hàng, quản trị nội bộ, mức độ dịch vụ cho khách hàng khi thực hiện hoạt động đánh giá bằng mô hình này. Hơn thế nữa, mô hình thể cân bằng điểm này còn cung cấp cho đội ngũ quản lý một bức tranh khái quát về sự phát triển trong tương lai của ngân hàng cùng với các chiến lược dài hạn và mức độ chấp nhận tương ứng, qua đó nhà lãnh đạo sẽ có cơ sở để định hướng những hoạt động sẽ thực hiện trong những giai đoạn tiếp theo.

(Tiếp theo trang 40)



Ứng dụng mô hình xác suất vào phân tích sự biến động của giá vàng tại TP.HCM

PGS.TS. NGUYỄN VĂN SỸ

Trên thị trường thế giới, cũng như thị trường ở VN giá vàng luôn có sự thay đổi, dù ít hay nhiều cũng là một sự biến động. Ở VN, các nhà kinh doanh vàng, bạc rất quan tâm đến sự biến động của giá cả. Họ cần có một dự đoán chính xác về sự trôi sụt của giá vàng, để quyết định thái độ kinh doanh sao cho có lợi nhiều nhất và thiệt hại là nhỏ nhất. Để giải quyết vấn đề này, chúng tôi ứng dụng mô hình trạng thái hấp thụ để phân tích sự thay đổi của giá vàng ở thời điểm hiện tại nhằm dự đoán sự thay đổi của chúng trong tương lai. Nói cụ thể hơn là cần trả lời các câu hỏi: Khi giá vàng đang ở trạng thái tăng, giảm hoặc giữ nguyên thì trung bình sau bao lâu nó chuyển sang trạng thái khác.

- Nếu xuất phát từ trạng thái i nào đó thì trung bình bao lâu nó trở lại trạng thái i này (i tăng, giảm, giữ nguyên).

- Tỷ lệ ngày tăng, giảm, giữ nguyên của giá là thế nào trong hiện tại và tương lai.

Nếu ta gọi T: giá ở trạng thái tăng; G: giá ở trạng thái giảm; B: giá ở trạng thái giữ nguyên

Ta có ma trận xác suất chuyển là:

$$\begin{matrix} & \begin{matrix} T & B & G \end{matrix} \\ \begin{matrix} T \\ B \\ G \end{matrix} & \begin{bmatrix} p_{TT} & p_{TB} & p_{TG} \\ p_{BT} & p_{BB} & p_{BG} \\ p_{GT} & p_{GB} & p_{GG} \end{bmatrix} \end{matrix}$$

Nếu một trong 3 trạng thái trên là trạng thái hấp thụ tức là khi quá trình rơi vào trạng thái hấp thụ thì nó sẽ ở đây mãi mãi không thể thoát ra được.

Nhưng ở đây, các trạng thái này không phải là trạng thái hấp thụ. Vì nếu như giá vàng đang ở trạng thái tăng thì nó sẽ không ở trạng thái này mãi mãi mà nó sẽ chuyển sang trạng thái khác. Vậy để giải quyết vấn đề này ta không thể dùng trực tiếp trạng thái hấp thụ mà chúng tôi

đưa ra kỹ thuật riêng để tính.

Chúng tôi xây dựng một quá trình xích Markov hấp thụ liên kết với quá trình này. Ta quy định G là trạng thái hấp thụ, tức là:

$$P_{GG} = 1; P_{GT} = P_{GB} = 0.$$

Trước tiên ta giải quyết bài toán là sau trung bình bao lâu thì giá vàng ở trạng thái tăng hoặc trạng thái giữ nguyên sẽ chuyển sang trạng thái giảm.

Chúng tôi xây dựng ma trận xác suất chuyển P^* của quá trình liên kết với ma trận xác suất chuyển P và P^* là ma trận xác suất chuyển của xích Markov hấp thụ, tức là xây dựng xích Markov với ma trận xác suất chuyển P^* liên kết với xích Markov có ma trận xác suất chuyển P.

Lúc đó ma trận P^* có dạng:

$$\text{Đặt } P^* = \begin{matrix} & \begin{matrix} T & B & G \end{matrix} \\ \begin{matrix} T \\ B \\ G \end{matrix} & \begin{bmatrix} p_{TT} & p_{TB} & p_{TG} \\ p_{BT} & p_{BB} & p_{BG} \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

$$; O = (0,0)$$

$$Q = \begin{bmatrix} p_{TT} & p_{TB} \\ p_{BT} & p_{BB} \end{bmatrix}$$

$I = (1)$ là ma trận đơn vị. Lúc đó, theo xích Markov hấp thụ, ta có

$$\text{Nhu vậy } W = (I - Q)^{-1} =$$

$$\begin{matrix} & \begin{matrix} T & B \end{matrix} \\ \begin{matrix} T \\ B \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1-p_T & -p_{TB} \\ -p_{BT} & 1-p_{BB} \end{bmatrix}^{-1} \end{matrix}$$

Trong đó W_{ij} là phần tử của ma trận W, cho biết nếu bắt đầu từ trạng thái i sẽ có trung bình bao nhiêu thời gian quá trình ở trạng thái j trước khi nó đạt tới trạng thái G. Đây là kết quả mà ta cần tìm.

Vấn đề sẽ hoàn toàn tương tự nếu ta quy định T là trạng thái hấp thụ để có xích Markov liên hiệp mới với ma trận xác suất chuyển.

$$P^* = \begin{matrix} & \begin{matrix} G & B & T \end{matrix} \\ \begin{matrix} G \\ B \\ T \end{matrix} & \begin{bmatrix} p_{GG} & p_{GB} & p_{GT} \\ p_{BG} & p_{BB} & p_{BT} \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

1. Tìm ma trận xác suất chuyển và kiểm tra tính markov

1.1. Phương pháp tìm ma trận xác suất chuyển

Gọi $x_1, x_2, \dots, x_n$ là giá vàng ở ngày thứ i, $i = 1, n$

Đặt $v_i = x_{i+1} - x_i, i = 1, \dots, n$
nếu $v_i > 0$, ta ký hiệu là t
; $v_i = 0$, ta ký hiệu là b ; $v_i < 0$, ta ký hiệu là g.

Nhu vậy, dãy các giá vàng ở trên, ta xây dựng thành một dãy mới có dạng

tbgtb...gtbb

Đếm tổng số lần các trạng thái tăng, giảm, giữ nguyên của dãy trên, ta có:

n_t : tổng số tăng; n_b : tổng số giữ nguyên; n_g : tổng số giảm

Tính xác suất chuyển theo các công thức sau:

$$p_{TT} = \frac{n_{tt}}{n_t}, p_{TB} = \frac{n_{tb}}{n_t}, p_{TG} = \frac{n_{tg}}{n_t}$$

$$p_{BT} = \frac{n_{bt}}{n_b}, p_{TG} = \frac{n_{bb}}{n_b}, p_{TG} = \frac{n_{bg}}{n_b}$$

$$p_{GT} = \frac{n_{gt}}{n_g}, p_{GB} = \frac{n_{gb}}{n_g}, p_{GG} = \frac{n_{gg}}{n_g}$$

Trong đó: n_{tt} là tổng số lần từ trạng thái t chuyển sang t. (các trường hợp còn lại tương tự).

Từ đó, ta có ma trận xác suất chuyển:

Từ đây tìm được ma trận P^* và do đó cũng xác định được ma trận

$W = (I - Q)^{-1}$ theo phương pháp đã trình bày ở trên.

1.2. Kiểm tra tính Markov

Để ứng dụng được mô hình

$$P^* = \begin{matrix} & \begin{matrix} T & B & G \end{matrix} \\ \begin{matrix} T \\ B \\ G \end{matrix} & \begin{bmatrix} p_{TT} & p_{TB} & p_{TG} \\ p_{BT} & p_{BB} & p_{BG} \\ p_{GT} & p_{BG} & p_{GG} \end{bmatrix} \end{matrix}$$

trạng thái hấp thụ ta cần kiểm tra tính Markov của sự thay đổi giá vàng, tức là ta xem quá trình chuyển đổi trạng thái của giá vàng có phải là quá trình Markov hay không.

Đặt: $p_{ij} = P\{X_{n+1} = j / X_n = i\}$ (với mọi i, j) là xác suất có điều kiện để giá vàng đang ở trạng thái i tăng (tăng, giữ nguyên, giảm) tại thời điểm n và chuyển sang trạng thái j tại thời điểm n+1.

$p_{kij} = P\{X_{n+1} = j / X_n = i, X_{n-1} = k\}$ (với mọi k, i, j) (tăng, giữ nguyên, giảm) là xác suất có điều kiện để giá vàng đang ở trạng thái k tại thời điểm n-1 (quá khứ) chuyển sang trạng thái i tại thời điểm n (hiện tại) và chuyển sang trạng thái j tại thời điểm n+1 (tương lai).

Ta cần chứng tỏ rằng $p_{kij} = p_{ij}$ với mọi i, j, k (tăng, giữ nguyên, giảm).

Lúc đó ta nói quá trình thay đổi của giá vàng là quá trình Markov.

Tính các xác suất theo công thức:

$$p_{kij} = \frac{n_{kij}}{n_{ki}}$$

với mọi i, j, k (tăng, giảm, giữ nguyên) (1)

Với kết quả tìm được của (1), nếu như các đẳng thức sau xảy ra

$$p_{kij} = p_{ij}, \text{ với mọi i, j, k (tăng, giảm, giữ nguyên) } (2)$$

Tức là sự thay đổi của giá vàng trong tương lai chỉ phụ thuộc hiện tại và độc lập với quá khứ. Vậy quá

trình thay đổi của giá vàng là quá trình Markov.

Kiểm tra giả thiết

Để kiểm tra (2) có thỏa mãn không, ta dùng tiêu chuẩn thống kê như sau:

Tính :

$$T_{kij} = \frac{\left| \frac{n_{kij}}{n_{ki}} - \frac{n_{ij}}{n_i} \right|}{\sqrt{\bar{f}(1-\bar{f})\left(\frac{1}{n_{ki}} + \frac{1}{n_i}\right)}}$$

(k, i, j = t, g, b)
trong đó:

$$\bar{f} = \frac{n_{kij} + n_{ij}}{n_{ki} + n_i}$$

Với mức ý nghĩa α ta tìm được + nếu $T_{kij} \leq t_{\alpha}$ (với mọi k, i, j) thì ta chấp nhận giả thiết (2).
+ nếu có k, i, j mà $T_{kij} > t_{\alpha}$ ta bác bỏ giả thiết (2).

2. Ứng dụng mô hình với số liệu thực tế

2.1. Ma trận xác suất chuyển và tính Markov

Quan sát 832 ngày (nguồn từ Công ty Vàng bạc và đá quý TP.HCM) về sự thay đổi của giá vàng tại TP.HCM, bằng phương pháp tìm ma trận xác suất chuyển và kiểm tra tính Markov như đã trình bày, chúng tôi sử dụng chương trình phần mềm được kết quả như sau:

$n = 832$; $n_t = 297$;
 $n_b = 211$; $n_g = 324$.
Số lần thay đổi trạng thái:
 $n_{tt} = 58$; $n_{tb} = 38$;
 $n_{tg} = 201$;
 $n_{bt} = 38$; $n_{bb} = 122$;
 $n_{bg} = 51$;
 $n_{gt} = 201$; $n_{gb} = 51$;
 $n_{gg} = 72$

Từ các bảng số liệu trên ta có ma trận xác suất chuyển:

$$P = \begin{matrix} & \begin{matrix} T & B & G \end{matrix} \\ \begin{matrix} T \\ B \\ G \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0,1953 & 0,1279 & 0,6768 \\ 0,1801 & 0,5782 & 0,2417 \\ 0,6204 & 0,1574 & 0,2222 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

Các giá trị của t_{kij} so sánh với $t_{\alpha} = 2,58$ ($\alpha = 1\%$) hay kiểm định giả thiết

$t_{kij} \leq t_{\alpha}$.
Với kết quả trên ta thấy rằng

$T_{GTB} = 2,45021$	$T_{TTB} = 1,27209$	$T_{BTB} = 1,81995$
$T_{GTT} = 2,63124$	$T_{TTT} = 0,40488$	$T_{BTT} = 0,97942$
$T_{GTG} = 2,04256$	$T_{TTG} = 2,39214$	$T_{BTG} = 2,12063$
$T_{GBT} = 2,51025$	$T_{TBT} = 1,54762$	$T_{BTT} = 2,23200$
$T_{GBB} = 1,84233$	$T_{TBB} = 2,67853$	$T_{BBB} = 2,21145$
$T_{GBG} = 1,92704$	$T_{TBG} = 0,771857$	$T_{BBG} = 2,61920$
$T_{GGT} = 2,51647$	$T_{TGT} = 0,72465$	$T_{BGT} = 2,61234$
$T_{GGB} = 0,09778$	$T_{TGB} = 2,50411$	$T_{BGB} = 0,69555$
$T_{GGG} = 1,04303$	$T_{TGG} = 2,47851$	$T_{BGG} = 1,38314$

chỉ có 4 trường hợp vi phạm là T_{GTT} , T_{TBB} , T_{BBG} và T_{BGT} nhưng vi phạm không nhiều nên có thể xem quá trình thay đổi của giá vàng trong tương lai chỉ phụ thuộc hiện tại và độc lập với quá khứ. Vậy trong trường hợp này ta có thể coi quá trình này xấp xỉ với quá trình Markov.

2.2. Áp dụng mô hình xích Markov hấp thụ

Gọi G là trạng thái hấp thụ, thì với số liệu này ta cần biết trung bình sau bao lâu khi giá vàng ở trạng thái tăng hoặc giữ nguyên chuyển sang trạng thái giảm.

Lúc đó ta có ma trận P^* có dạng:

$$P^* = \begin{matrix} & \begin{matrix} T & B & G \end{matrix} \\ \begin{matrix} T \\ B \\ G \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0,1953 & 0,1279 & 0,6768 \\ 0,1801 & 0,5782 & 0,2417 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

$$= \begin{bmatrix} Q & R \\ O & I \end{bmatrix}$$

trong đó

$$Q = \begin{bmatrix} 0,1953 & 0,1279 \\ 0,1801 & 0,5782 \end{bmatrix}$$

theo xích Markov hấp thụ thì $W = (I - Q)^{-1}$. Bằng phương pháp tìm ma trận đảo ta có:

$$W = \begin{matrix} & \begin{matrix} T & B \end{matrix} \\ \begin{matrix} T \\ B \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1,3332 & 0,4044 \\ 0,5692 & 2,5435 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

Với kết quả này, nếu giá vàng đang ở trạng thái tăng thì nó tăng trung bình 1,3332 ngày và giữ nguyên trung bình 0,4044 ngày rồi mới giảm, tức là trung bình $1,3332 +$

$0,4044 = 1,7376$ ngày trước khi bắt đầu giảm.

Nếu giá vàng ở trạng thái giữ nguyên thì nó tăng trung bình 0,5692 ngày và giữ nguyên trung bình 2,5435 ngày rồi mới giảm tức là trung bình.

$0,5692 + 2,5435 = 3,1127$ ngày trước khi nó bắt đầu giảm.

Như vậy với số liệu trên chúng tôi đã dự đoán được trung bình sau bao lâu khi giá vàng đang ở trạng thái tăng hoặc giữ nguyên sẽ giảm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Duy Tiến: Các mô hình xác suất và ứng dụng, NXB Đại học Quốc gia Hà Nội, 1999.
2. Đặng Hùng Thắng: Mở đầu về lý thuyết xác suất và ứng dụng. NXB Giáo dục, Hà Nội, 1998.
3. John G. Kemeny, J. Laurie Snell, Anthony W. Knapp. Denumerable Markov Chains. Springer-Verlay, New York, 1976.