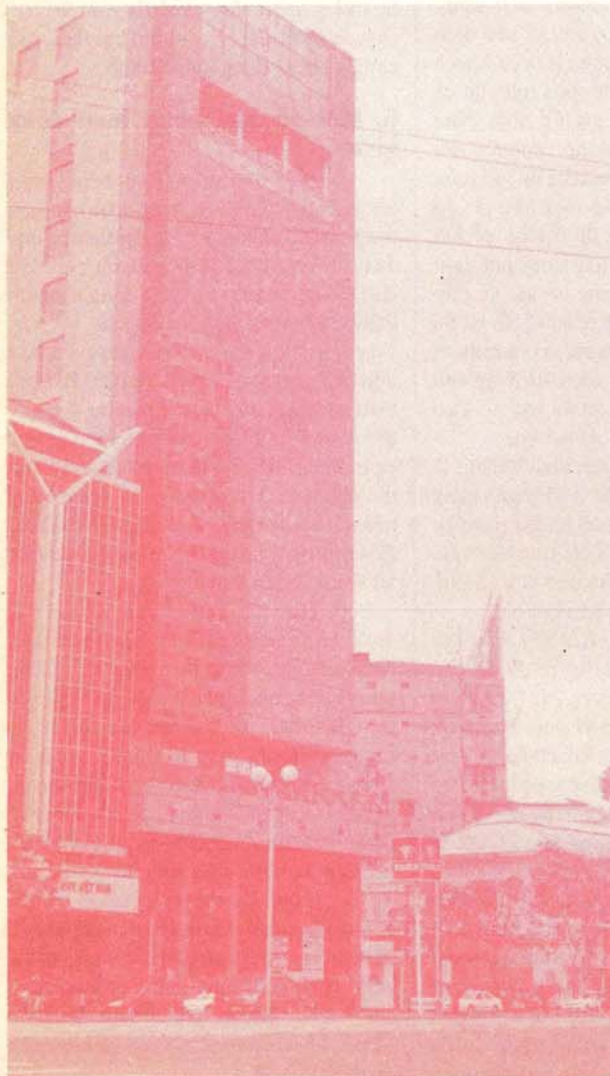


Ứng dụng lý thuyết Portfolio trong quản trị rủi ro

TS. NGUYỄN QUANG THU



Mô tả một danh mục bảo hiểm

Trong một danh mục bảo hiểm, những đơn vị cơ sở được bảo hiểm gọi là những đơn vị rủi ro. Một hợp đồng có thể bảo hiểm chỉ một vài chiếc xe hơi và mỗi chiếc xe này là một đơn vị rủi ro được bồi thường.

Các công ty bảo hiểm là người có trách nhiệm pháp lý đối với mỗi đơn vị rủi ro được bảo hiểm khi phát sinh các khiếu nại bồi thường. Với hầu hết các hợp đồng, trách nhiệm bồi thường thực tế bằng không, có nghĩa là tổn thất không xuất hiện và không phải bồi thường. Một vài hợp đồng khác, tổn thất xuất hiện, và người bảo hiểm phải đối mặt với các khoản bồi thường khác nhau được chấp thuận trong hợp đồng bảo hiểm đã ký kết tại mức giá trị của rủi ro. Giả sử có (n) đơn vị rủi ro có tổn thất là $L_1, L_2, L_3, \dots, L_n$. Trong đó $L_i \geq 0$. Tổng trách nhiệm bồi thường của nhà bảo hiểm sẽ là:

Người Việt Nam chúng ta có một câu ngạn ngữ rất quen thuộc: “Không nên bỏ hết trứng vào một cái rổ”. Điều này có thể hiểu đơn giản rằng, nếu bạn đem hết trứng bỏ vào một cái rổ, không may rổ trứng rớt, trứng trong rổ sẽ vỡ hết, bạn chẳng còn gì để ăn. Hoặc chẳng hạn bạn bỏ hết tiền đặt cược vào một con ngựa đua hay đầu tư mua một loại cổ phiếu duy nhất nào đó, bạn có thể sẽ trắng tay nếu bạn không gặp may mắn. Việc đa dạng hoá trong kinh doanh giúp chúng ta có thể né tránh được thiệt hại hay tổn thất ở mức thấp nhất. Đó cũng chính là nội dung của ứng dụng lý thuyết portfolio (hay còn gọi là tập danh mục) trong quản trị rủi ro. Lý thuyết tập danh mục giúp chúng ta khai thác tốt hơn các chức năng của bảo hiểm và thiết lập chiến lược quản trị rủi ro cho một doanh nghiệp.

$$L = L_1 + L_2 + L_3 + \dots + L_n = \sum L_i \quad (1)$$

Khoản bồi thường trung bình của nhà bảo hiểm cho một đơn vị rủi ro sẽ là:

$$\bar{L} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L_i$$

Hầu hết các hợp đồng đều có thời hạn một năm, nhưng giá trị của tổn thất (L) trong một khoảng thời gian nào đó sau khi hợp đồng được ký kết lại có thể chưa biết. Trách nhiệm bồi thường được dàn trải trong một thời gian dài. Tại thời điểm ký hợp đồng, nhà bảo hiểm không hề biết trước một biến cố tổn thất (L_i) nào. Mỗi một khoản bồi thường rủi ro là một sự ngẫu nhiên, có thể giả định rằng nó nằm trong một khoảng giá trị nào đó. Lợi nhuận của nhà bảo hiểm phụ thuộc vào sự biến động của tổng tổn thất và tổn thất trung bình (L/n). Lợi ích của nhà bảo hiểm thường phát sinh từ các hợp đồng bảo hiểm cá thể. Do vậy, phân phối của tổn thất trung bình (L/n) được xác định bởi phân phối của tổn thất cá thể (L_i). Một phân phối rất quen thuộc thường được sử dụng đó là phân phối chuẩn.

Trong một danh mục bảo hiểm các rủi ro chúng ta có thể gặp những trường hợp như sau:

- Các rủi ro độc lập và giống nhau (chỉ bảo hiểm một loại rủi ro)
- Các rủi ro độc lập và khác nhau (bảo hiểm nhiều loại rủi ro khác nhau)
- Các rủi ro phụ thuộc

Trong bài này chúng tôi xin được trình bày phương pháp giảm thiểu rủi ro của một danh mục bảo hiểm các rủi ro độc lập và giống nhau, và các rủi ro độc lập và khác nhau.

Các rủi ro độc lập và giống nhau

Nghiên cứu rủi ro của tập danh mục, người ta thường xét trên hai khái niệm của rủi ro:

1. Tổn thất trung bình: $(L_1 + L_2 + \dots + L_n)/n$.
2. Xác suất phá sản.

Xác suất phá sản là xác suất để $(L_1 + L_2 + \dots + L_n)/n >$ Giá trị tối hạn. Giá trị tối hạn là giá trị tại mức tổng nguồn dự trữ và các khoản dự kỳ vọng của công ty bảo hiểm cho tất cả các hợp đồng bảo hiểm (HĐBH). Nếu tổn thất trung bình nhỏ hơn giá trị tối hạn này, nhà bảo hiểm phải thanh toán hết các khoản khiếu nại bồi thường phát sinh. Trong trường hợp tổn thất trung bình lớn hơn giá trị tối hạn này, công ty bảo hiểm sẽ phá sản vì các khoản nợ do không thanh toán được các khiếu nại bồi thường cho người được bảo hiểm. Xác suất để hiện tượng vỡ nợ xảy ra gọi là "xác suất phá sản" và nó được coi là một đại lượng đo lường rủi ro rất quan trọng đối với công ty bảo hiểm.

Thí dụ: Trong HĐBH tai nạn của người lái xe với đặc tính nam trên 20 tuổi, người thành thị, giả định tổn thất trung bình của mỗi hợp đồng $\mu_p = 6,5$ triệu đồng với độ lệch chuẩn $\sigma_p = 10,4$ triệu đồng. Từ đó, độ lệch bình phương của mỗi HĐBH sẽ là $\sigma^2 = (10,4)^2 = 108,16$ triệu đồng. Độ lệch bình phương và độ lệch chuẩn của khoản nợ bồi thường khiếu nại của công ty bảo hiểm trên một đơn vị rủi ro cá thể được tính trong bảng 1 theo kích cỡ HĐBH khác nhau sau:

Bảng 1: Giảm rủi ro trong danh mục của các rủi ro độc lập

Số HĐBH(n)	$\sigma^2(L/n) = \sigma^2/n$	$\sigma(L/n) = \sigma/n^{0.5}$
1	108,16	10,4
10	10,816	3,29
100	1,0816	1,04
1000	0,10816	0,33
10000	0,010816	0,104
∞	0	0

Nhận xét: Số lần quan sát trong mẫu càng tăng thì độ lệch chuẩn càng nhỏ, có nghĩa rủi ro càng giảm. Việc tăng số lượng HĐBH trong một danh mục sẽ mang lại lợi nhuận cho công ty bảo hiểm vì rủi ro trên một HĐBH giảm xuống.

Đại lượng đo lường rủi ro thứ hai mà chúng ta nghiên cứu đó là xác suất phá sản.

Khi công ty bảo hiểm nhận tiền từ một HĐBH, nguồn tiền này sẽ được phân bổ làm nguồn dự trữ dự phòng bồi thường cho khách hàng (sau khi đã trừ đi các khoản chi phí cần thiết). Nguồn dự phòng này giúp cho nhà bảo hiểm có thể chống đỡ được các khoản nợ trong các HĐBH đáo hạn phải thanh toán. Vào cuối thời điểm hạch toán, nguồn có thể được tái phân phối cho các khoản dự trữ khác như: nguồn dự trữ cho các khoản khiếu nại chưa thanh toán, hay các khiếu

nại bồi thường công ty phải gánh chịu nhưng chưa được thông báo. Quá trình này còn bao gồm cả việc phân phối các giá trị thặng dư (hay các giá trị còn lại sau khi đã trừ hết chi phí). Thực tế, nhà bảo hiểm có thể gặp trường hợp giá trị tổng các khiếu nại bồi thường phải thanh toán bằng tổng giá trị tài sản dự trữ kể cả phần thặng dư. Nếu gọi tổng giá trị này là L^* , giá trị thanh toán trung bình cho một HĐBH sẽ là L^*/n . Chúng ta phải tìm một xác suất tại đó giá trị thanh toán trung bình sẽ lớn hơn L^*/n - xác suất này được gọi là xác suất phá sản.

Theo thống kê, nếu số quan sát trong mẫu lớn hơn 30, thì chúng ta có thể coi phân phối của giá trị trung bình tuân theo phân phối chuẩn. Trong trường hợp này chúng ta có thể tính xác suất phá sản như sau:

Giá trị trung bình L^*/n được định nghĩa theo z lần độ lệch chuẩn và giá trị kỳ vọng (giá trị trung bình):

$$L^*/n = \mu_p + z \cdot \sigma_p$$

$$Z = \frac{L^*/n - \mu_p}{\sigma_p}$$

Trong đó: μ_p : giá trị trung bình của danh mục bảo hiểm
 σ_p : Độ lệch chuẩn của danh mục bảo hiểm

Thí dụ: Giả sử tổn thất kỳ vọng của một HĐBH (một đơn vị rủi ro) là 6,5 triệu đồng và độ lệch chuẩn là 10,4 triệu đồng. Như vậy:

$$\mu_p = n \cdot 6,5/n = 6,5 \text{ triệu đồng}$$



Ảnh Nguyễn Ngọc Đạo

Bảng 2: Xác suất tối hạn của danh mục bảo hiểm các rủi ro độc lập

n	Z	Xác suất phá sản
1	0,2	0,4207
9	0,6	0,2743
50	1,4	0,0793
500	4,5	0,0228
1.000	6,3	Rất nhỏ
10.000	20	Rất nhỏ
Vô hạn	Vô hạn	0

Nếu nguồn dự trữ của nhà bảo hiểm cho phép thanh toán mức lớn nhất là 8,58 tr.Đ trên một HĐBH, như vậy Z tính được là:

$$\sigma_p = \frac{\sigma(L/n)}{(L^*/n) - 6,5} = \frac{\sigma\sqrt{n}}{(L^*/n) - 6,5}$$

$$Z = \frac{10,4\sqrt{n}}{10,4\sqrt{n} - 6,5} = \frac{8,58 - 6,5}{10,4\sqrt{n} - 6,5}$$

Nếu n=9 thì Z=0,6. Tra trong bảng giá trị Z (phân phối chuẩn) tìm được xác suất để $L/n > L^*/n$ là 0,2743 (hay 27,43%).

Các rủi ro độc lập và khác nhau

Một danh mục bảo hiểm các rủi ro độc lập và khác nhau có thể hiểu là bảo hiểm nhiều loại rủi ro khác nhau. Chẳng hạn như, bảo hiểm tổng hợp cả hỏa hoạn, xe cơ giới hay các loại khác. Hoặc các loại bảo hiểm giống nhau nhưng có mức rủi ro khác nhau. Thí dụ, bảo hiểm hỏa hoạn ở các mức khác nhau cho các ngành công nghiệp khác nhau. Kích cỡ mẫu trong tập danh mục loại này có ảnh hưởng rất lớn đến rủi ro của tập danh mục bảo hiểm. Cần chú ý hai vấn đề sau:

1. Danh mục bảo hiểm có thể tăng mà không có sự thay đổi các đơn vị rủi ro.

2. Danh mục bảo hiểm có thể tăng khi công ty bảo hiểm bị trôi buộc vào mục tiêu sáp nhập tại mức giới hạn của các HĐBH.

Các công ty bảo hiểm thường phân loại danh mục bảo hiểm theo nhóm với các mức độ rủi ro khác nhau. Chẳng hạn, bảo hiểm hỏa hoạn, hàng hải, xe cơ giới... được xếp vào một nhóm. Số lượng các loại rủi ro có thể rất lớn, nhưng mục tiêu là phải phân chúng thành các nhóm rủi ro giống nhau để có thể ra các quyết định bảo hiểm tối ưu.

Giả sử trong một danh mục bảo hiểm có 3 loại HĐBH: hỏa hoạn (r), xe cơ giới (s) và tài sản (t). Chúng có phân phối giống nhau, có giá trị kỳ vọng và độ lệch bình phương như nhau. Gọi tổng số HĐBH là n ($n=r+s+t$). Chúng ta sẽ thử kết hợp các hình thức bảo hiểm để nghiên cứu vấn đề rủi ro - lợi nhuận của danh mục bảo hiểm.

Gọi giá trị kỳ vọng và độ lệch chuẩn của phân phối tổn thất trung bình là μ_p và σ_p , ta có công thức:

$$\mu_p = E(L/n) = \sum E(L_i)$$

$$\mu_p = [r^*E(L_R) + s^*E(L_S) + t^*E(L_T)]/n$$

Theo giả thiết, các rủi ro này độc lập với nhau, do vậy đồng phương sai $Cov(R, S, T) = 0$

Độ lệch chuẩn sẽ được tính bằng công thức:

$$\sigma_p^2 = \sigma^2(L/n) = \sum \sigma_i^2 + \sum \sigma_{i,j}$$

$$= 1/n^2 (r\sigma_R^2 + s\sigma_S^2 + t\sigma_T^2)$$

Thí dụ minh họa:

Giả sử chúng ta có số liệu về tổn thất trung bình của hỏa hoạn (R), tai nạn xe hơi (S) và tài sản (T) như sau:

$$E(L_R) = 300 \text{ và } \sigma_R = 400; E(L_S) = 400 \text{ và } \sigma_S = 350;$$

$$E(L_T) = 200 \text{ và } \sigma_T = 300$$

Chúng ta sẽ nghiên cứu ảnh hưởng của kích cỡ mẫu (n) đến μ_p và σ_p như thế nào?

$$\text{Ta có } r = 0,5n \text{ và } s = 0,3n \text{ và } t = 0,2n$$

$$\mu_p = (0,5n \cdot 300 + 0,3n \cdot 400 + 0,2n \cdot 200)/n = 310$$

$$\sigma_p^2 = 1/n^2 (0,5n \cdot 400^2 + 0,3n \cdot 350^2 + 0,2n \cdot 300^2) = 134750/n$$

$$\sigma_p = 367/n^{0,5}$$

Nhận xét: Độ lệch chuẩn có xu hướng tiến dần tới 0 khi mẫu tiến dần đến vô cùng.

Xét đại lượng đo lường rủi ro thứ hai là "xác suất phá sản". Chúng ta có thể áp dụng chỉ tiêu này trong trường hợp danh mục bảo hiểm có các loại bảo hiểm không giống nhau (không đồng nhất), người ta coi các rủi ro cá thể độc lập có phân phối gần chuẩn.

Thí dụ: Giả sử rằng dự trữ tăng thêm của công ty bảo hiểm cho phép thanh toán các khoản nợ từ khiếu nại bồi thường cho tới một giới hạn là 400USD/HĐBH. Bây giờ chúng ta đã có đủ thông tin để tính xác suất phá sản đối với các cỡ mẫu khác nhau của danh mục bảo hiểm.

$$Z = \frac{(L^*/n) - \mu_p}{\sigma_p} = \frac{400 - 310}{367/\sqrt{n}} = 0,245\sqrt{n}$$

Bảng 3: Giảm rủi ro đối với các rủi ro độc lập và khác nhau

Cỡ mẫu (n)	$\sigma^2(L/n)$	$\sigma(L/n)$
1	134.750	367
10	13.475	116
100	1.348	36,7
1.000	135	11,6
10.000	14	3,7
∞	0	0

Giá trị xác suất phá sản tại các cỡ mẫu khác nhau của n được tính trong Bảng 4.

Bảng 4: Xác suất phá sản của các rủi ro độc lập và không đồng nhất.

Cỡ mẫu (n)	Z	SX sao cho $L/n > L^*/n$
1	0,25	0,4013
9	0,74	0,2296
50	1,73	0,0418
100	2,45	0,0071
1.000	5,48	Không đáng kể
10.000	24,5	Không đáng kể
∞	∞	0

Nhận xét: Xác suất tối hạn ở đây cũng giống như danh mục bảo hiểm các rủi ro độc lập và giống nhau, tức n càng tăng thì xác suất càng giảm và khi $n \rightarrow \infty$ thì $p = 0$. Việc kết hợp các loại hình bảo hiểm sẽ làm tăng cỡ mẫu của danh mục bảo hiểm, dẫn tới rủi ro sẽ giảm bớt ■