

Metode de analiză a riscului în gestiunea portofoliului

Lect.dr. Bogdan GHILIC-MICU, stud. Sebastian ZUVELCĂ,
Catedra de Informatică Economică, A.S.E., București

Riscul reprezintă un parametru fundamental în gestiunea portofoliului de valori mobiliare. Analiza și prognoza riscului au constituit obiectivul cercetărilor din ultimii ani, în vederea găsirii unor noi metode care să cuantifice cât mai exact parametrii portofoliului optim de valori mobiliare în legătură directă cu teoria pieței de capital.

Cuvinte cheie: risc, rentabilitate, portofoliu, dispersie, funcții de utilitate, fenomene stohastice.

Teoria utilităților estimate

Riscul unui portofoliu poate fi măsurat cu ajutorul teoriei clasice a funcțiilor de utilitate, prin descrierea atitudinii investitorilor față de un proiect de investiție de capital cu risc. Teoria utilităților estimate permite determinarea riscului real în situații particulare. Această teorie ia în calcul percepția riscului actual al unui investitor, percepție care depinde de situația particulară în care are loc decizia la un moment dat. Relativ la teoria utilităților estimate, utilitatea unui proiect de investiții este legată strict de nivelul de satisfacție pe care-l poate obține investitorul prin profitul și rentabilitatea rezultate.

Introducând acest aspect în judecata sa, investitorul caută în mod implicit să mărească nivelul de utilitate pe care așteaptă să-l obțină dintr-o decizie de investiție. În această nouă viziune, nivelul de utilitate este funcție de rentabilitate și de risc. Astfel, mărimea utilității devine unul dintre fundamentele majore ale teoriei deciziei în condiții de risc și de incertitudine. Se estimează că decidentul operează cu alegeri în funcție de utilitățile care sunt de natură să-i aducă satisfacție maximă. Este vorba, deci, de o problemă de decizie pentru investitor, care ia în considerare atitudinea acestuia față de risc, pentru a selecționa proiecte de investiții (portofoliu de valori mobiliare).

Metoda indicatorilor de împrăștiere

Metoda pleacă de la ipoteza că un investitor caută să-și maximizeze profitul (exprimat prin rentabilitatea medie) și să-și minimizeze riscul (exprimat prin indicatorii de împrăștiere).

Cel mai utilizat indicator de împrăștiere este dispersia, care măsoară variația valorilor individuale față de medie. Problema este că dispersia nu face distincție între riscul de pierdere (**loss risk**) și oportunitățile de câștig (**gain risk**). În calculul dispersiei, abaterile pozitive au aceeași pondere ca și cele negative, deși reprezintă fenomene distincte. Astfel, o valoare mare a dispersiei poate proveni fie dintr-un risc de pierdere foarte mare, fie dintr-un risc de câștig foarte mare, fie din valori aproximativ egale ale celor două tipuri de risc, după cum abaterile sunt concentrate la stânga, la dreapta, respectiv în jurul mediei. Luând ca fundament măsurarea riscului prin dispersie, se poate adopta portofoliul optim prin prognozarea unui risc de câștig, a unui risc de pierdere sau a unui portofoliu fără risc, după cum funcțiile de utilitate indică tipologia investitorului (cu aversiune față de risc, cu înclinație spre risc sau neutru).

Dispersia este singurul indicator care poate fi asociat cu media și, astfel, un titlu mobilier a cărui dispersie este mare, nu este mai riscant decât un altul,

dacă mărimea dispersiei este asociată cu o rentabilitate mare.

În figura 1 se poate observa că titlul mobilier f_1 este indiscutabil mai puțin riscant decât titlul f_2 , chiar dacă dispersia primului este superioară

celuilalt. Rentabilitatea titlului 1 (r_1) este mai mare decât rentabilitatea titlului 2 (r_2), astfel că probabilitatea de a obține o rentabilitate inferioară pentru același nivel r_a este mai mică pentru f_1 decât pentru f_2 .

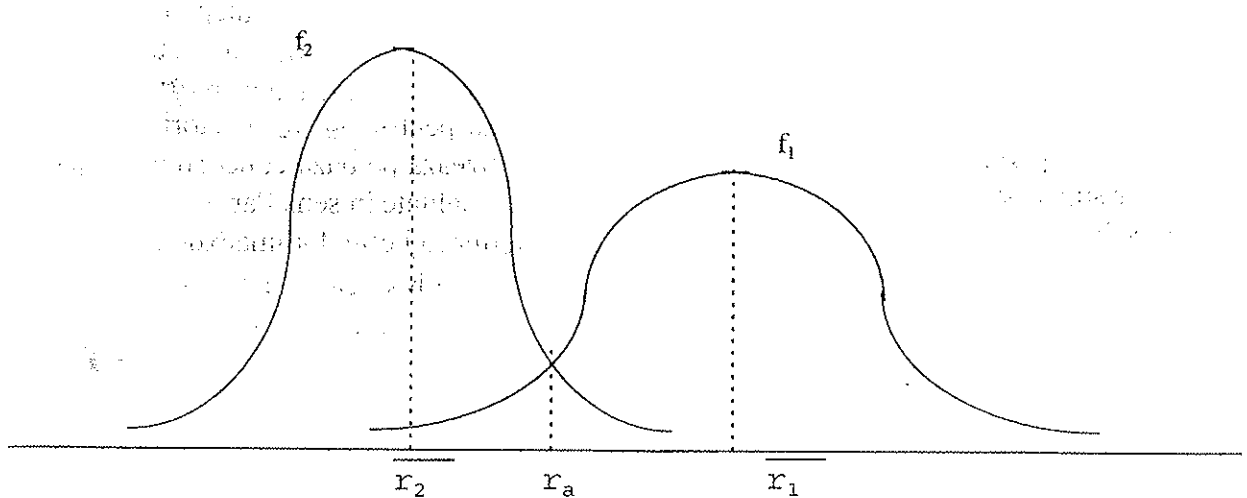


Fig. 1. Curbele riscului a două titluri mobiliare

Pentru acest tip de probleme, măsurarea riscului unui proiect de investiții (portofoliu de valori mobiliare) se va face utilizând dispersia, care măsoară variația la stânga sau la dreapta mediei, după tipologia investitorului. Dificultățile de interpretare, însă, pot conduce la erori în luarea unei decizii de investiție.

Metoda analizei vectorului de ranguri

Teoria dominanței stohastice se bazează pe observarea distribuției probabilităților $F_i(r)$ a ratelor rentabilității unui titlu mobilier. Această abordare reprezintă un instrument teoretic perfect, dar aplicarea lui în practică prezintă o serie de inconveniente:

- dominanța stohastică este foarte sensibilă la probabilitățile de apariție a rentabilităților foarte scăzute;
- este permisă eliminarea anumitor titluri, prin construirea unui portofoliu eficient, dar comparația între titluri, din punct de vedere al distribuției probabilităților, este dificilă pentru investitori;

- se cere cunoașterea completă a distribuției probabilităților, arareori posibilă în sisteme reale.

Conceptul de Analiza Vectorului de Ranguri (AVR) a fost dezvoltat în 1977 de către M. Zeleny și se bazează pe trei componente de tip vector, din care doi pentru măsurarea bidimensională a riscului și unul pentru rentabilitatea prognozată (rentabilitatea medie).

Pentru utilizarea modelului în analiza riscului se pleacă de la trei probleme esențiale:

- 1) riscul include două elemente fundamentale: riscul de pierdere și oportunitățile de câștig;
- 2) riscul este perceput de către investitori, în mod curent, în termen de probabilitate, orice altă modalitate conducând fie la ambiguități, fie la erori de interpretare;
- 3) măsurarea riscului are sens numai raportată la medie (sau orice alt nivel de referință).

S-au conturat două categorii de AVR:

- complet informațională, când se cunosc distribuțiile de probabilitate și pe

baza lor se calculează probabilitățile de câștig și pierdere;

• parțial informațională, când nu se cunosc distribuțiile de probabilitate (ci numai media și dispersia) și nu se pot calcula probabilitățile curente, dar, dacă media și dispersia sunt suficiente pentru a descrie complet distribuția, este cazul concret al distribuției normale. În orice caz, generalizarea inegalităților lui Cebîșev permite determinarea intervalelor superioare de probabilitate.

Plecând de la ipoteza că cea mai mare parte a investitorilor dorește protejarea investițiilor cu rentabilitate mare și că percepe riscul ca probabilitatea de a nu atinge un nivel minim de câștig, riscul de pierdere (R_{ip}) se poate calcula astfel:

$$R_{ip} = p(r_i \leq t_{im}); \quad t_{im} = \max(L, r_{i*});$$

$$L = \max_i(r_{im}) \quad (1)$$

unde r_{i*} este profitul minim acceptat de investitor și $L = \max(\min(r_{mi}))$.

Dacă între distribuții nu există nici o legătură, sau determinarea maximului este prea dificilă, L se definește astfel:

$$L = \max_i(\bar{r}_i - k \sigma_i), \quad k > 0 \quad (2)$$

unde σ_i este abaterea medie pătratică a acțiunii i .

Pentru cazul parțial informațional, t_{im} se determină după formula:

$$t_{im} = \bar{r}_i - k_i \sigma_i, \quad k_i > 0 \quad (3)$$

și inegalitatea lui Cebîșev devine:

$$p(r_i \leq \bar{r}_i - k_i \sigma_i) = \frac{1}{1 + k_i^2}$$

$$R_{ip} = \frac{1}{1 + k_i^2} \quad (4)$$

A doua componentă a riscului - riscul de câștig (R_{ig}) - este definit astfel:

$$R_{ig} = p(r_i > S); \quad S = \max_i(r_{iM}) \quad (5)$$

unde r_{iM} este profitul maxim posibil pentru acțiunea i .

Analog, pentru cazul parțial informațional, se poate calcula S cu următoarea relație:

$$S = \max_i(\bar{r}_i + k' \sigma_i), \quad k' > 0 \quad (6)$$

$$\text{și } S = \bar{r}_i + k'_i \sigma_i;$$

$$P(r_i \geq \bar{r}_i + k'_i \sigma_i) \leq \frac{1}{1 + k_i'^2}; \quad R_{ig} = \frac{1}{1 + k_i'^2} \quad (7)$$

Astfel, AVR este o funcție de trei parametri $1 - R_{ip}$, r_i , R_{ig} , care trebuie maximizate. Definirea unei reguli de dominanță pentru cei trei vectori ai AVR se realizează pe baza conceptului clasic de optimalitate în sens Pareto.

Acțiunea j este dominată de acțiunea i în sens AVR dacă și numai dacă:

$$(i) \quad 1 - R_{ip} \geq 1 - R_{jp}$$

$$(ii) \quad r_i \geq r_j$$

$$(iii) \quad R_{ig} \geq R_{jg}$$

Această regulă permite construirea unui portofoliu de titluri non-dominate, pe de o parte mai aproape de adevăr decât cel construit pe baza mediei și dispersiei, iar pe de altă parte utilizând o complexitate matematică mai redusă decât metoda dominanței stohastice. Avantajele acestei metode rezidă în următoarele:

- exprimarea riscului prin probabilități, concept mai bine perceput de investitori;

- definirea multidimensională a riscului care include și riscul de câștig;

- generalizarea formei inegalităților lui Cebîșev (inegalitățile lui Cramer) pentru cazul parțial informațional.

Metoda AVR stabilește numai limitele superioare ale probabilităților de câștig și pierdere, dar interpretarea este mai clară și are avantajul de a elimina erorile în estimarea distribuțiilor probabilităților. Metoda AVR poate fi îmbunătățită adăugând noi parametri nivelurilor de risc.

◆ La nivelul riscului de pierdere

Dacă un investitor dorește precauții suplimentare pentru pierderi foarte mari, trebuie să se ia în considerare o a treia componentă a riscului (R_{is}) care măsoară acest tip de pierdere exprimat astfel:

$$R_{is} = p(r_i^* < r_i < r_{il}), \quad r_{il} < \bar{r}_i \quad (10)$$

unde r_{i1} este nivelul rentabilității sub care investitorul consideră pierderea ca semnificativă.

Aplicând inegalitatea lui Cebîșev se obține limita superioară a probabilității de a avea un profit inferior lui r_{i1} :

$$P(r_i \leq \bar{r}_i - \sigma_i k_{i1}) \leq \frac{1}{1 + k_{i1}^2}; r_{i1} = \bar{r}_i - \sigma_i k_{i1} \quad (11)$$



Fig. 2. Domeniul de valori ale riscului

Abordarea tridimensională a riscului presupune următoarele ipoteze :

- (1) riscul de a avea pierderi foarte mari este dat de probabilitatea de a obține o rentabilitate sub nivel r_{i*} ;
- (2) riscul de a avea pierderi semnificative este dat de probabilitatea de a obține o rentabilitate între r_{i*} și r_{i1} ;
- (3) oportunitatea de câștig este reprezentată de probabilitatea de a obține o rentabilitate peste nivelul r_{i2} .

Modelul lui Zeleny arată modalitatea de obținere a unui portofoliu de titluri non-dominate, dar nu și de a selecta anumite titluri cu această proprietate sau de a le ordona. Metoda AVR poate fi utilizată în analiza multicriterială în procesul decizional asistat de calculator, pentru investiții pe piața de capital.

◆ La nivelul oportunității de câștig

În acest caz nu are semnificație noțiunea de oportunitate de câștig foarte mare în raport cu alte câștiguri. De aceea S va fi înlocuit cu rentabilitatea r_{i2} , peste care investitorul consideră câștig semnificativ. Modelarea riscului se obține prin acoperirea întregului domeniu în care rentabilitatea poate lua valori (figura 2).

Bibliografie

- [BCM90] Balvers, R., Cosimato, T., McDonald, B. - *Predicting Stock Returns in an Efficient Market*, The Journal of Finance nr.4/1990.
- [FE90] Fama, E. - *Stock returns, expected returns and real activity*, The Journal of Finance nr.4/1990.
- [HJ91] Hosbrouck, J. - *Measuring the Information Content of Stock Trades*, The Journal of Finance, nr.7/1991
- [HZ93] Hurson, Ch., Zopounidis, C. - *Return, risk measures, and multicriteria decision support for portfolio selection*, Working paper, Februarie 1993, University of Crete, Grecia.
- [SY92] Siskos, Y., Yannacopoulos, D. - *A multicriteria decision aiding system for discrete alternatives*, Working paper, Iunie 1992, University of Crete, Grecia.