POŠTA TELEKOMUNIKÁCIE A ELEKTRONICKÝ OBCHOD elektronický časopis Katedry spojov

DIVERZIFIKÁCIA PORTFÓLIA

Lucia Tokarčíková[+]

Diverzifikácia je jav, ktorý vzniká pri kombinácii aktív, ktorých výnosy majú korelačný koeficient nižší ako 1. V praxi to znamená, že takouto kombináciou investor dosiahne značné zníženie rizika v porovnaní s priemerným rizikom týchto aktív osobitne pri zachovaní priemerného očakávaného výnosu.

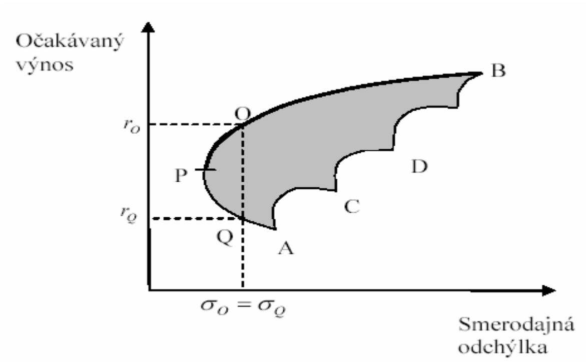
Diverzifikácia portfólia je asi najzákladnejším problémom investora. Ideálna diverzifikácia by znamenala nákup všetkých rizikových aktív, ktoré trh ponúka, pretože by takto investor úplne odstránil špecifické riziko. Ostalo by len trhové riziko, ktoré by mohlo ovplyvniť výnos jeho portfólia. Keďže väčšinou z rôznych dôvodov nie je možné takúto náročnú investíciu realizovať bude sa musieť investor uspokojiť len s kombináciou niektorých aktív. Aby odstránil špecifické riziko, investor by mal kombinovať také aktíva, ktoré majú zápornú koreláciu odchýlok od očakávaného výnosu. V praxi sa však v súčasnosti sotva stretneme s dvoma aktívami, ktorých výnosy sú záporne korelované, preto sa investor bude musieť uspokojiť aj s kladnou koreláciou, avšak vždy menšou ako 1. V opačnom prípade by diverzifikácia nemala zmysel, pretože celkové riziko by už nebolo výsledkom kovariancie výnosov týchto aktív, ale len ich aritmetického priemeru váženého podielom jednotlivých aktív v portfóliu.

Efektívne portfólio je také aktívum alebo kombinácia aktív, ktoré má medzi aktívami z rizikovej triedy najvyšší očakávaný výnos. Hľadanie efektívnych portfólií a ich konštrukcie je náplňou portfóliového manažmentu. Bez ohľadu na to aký sklon k riziku má investor, musí platiť nasledujúci princíp, ktorý Sharpe nazýva „vetou o efektívnej množine.“ V efektívnej množine investor si vyberie svoje optimálne portfólio z množiny portfólií, ktoré:

1. ponúkajú maximálny očakávaný výnos pri rôznych úrovniach rizika,
2. ponúkajú minimálne riziko pri rôznych úrovniach očakávaného výnosu.

To znamená, že racionálny investor sa môže rozhodnúť investovať len do takej kombinácie aktív, ktorá leží na efektívnej množine. Efektívna množina je podmnožinou prípustnej množiny. Efektívnu množinu kombinácie akcií ACDB znázorňuje úsek PB.
Úsek PA nepatrí do efektívnej množiny, lebo pri rovnakom riziku sa dá dosiahnuť vyšší výnos.

[+] Ing. Lucia Tokarčíková, externá doktorandka na Katedre spojov, Žilinskej univerzity v Žiline, Slovenská republika



Obrázok č. 1 Prípustná a efektívna množina

Z uvedeného vyplýva, že prostriedky musíme rozdeliť takým spôsobom, aby takáto kombinácia vytvorila portfólio, ktoré leží v úseku PB, napríklad portfólio O. Pomer jednotlivých inštrumentov v portfóliu určíme pomocou úlohy kvadratického programovania.

Kvadratické programovanie je úloha matematického programovania, ktorého ohraničenia sú
lineárne a ktorého účelová funkcia je nelineárna suma výrazov $x_1^{k1} + x_2^{k2} + ... + x_n^{kn}$ so stupňom $k_1+k_2+...+k_n$, maximálne 2.

Bodu O zodpovedá výnos r_o Smerodajnej odchýlke σ_o zodpovedá nekonečne veľa očakávaných výnosov vo vnútri prípustnej množiny, napríklad aj výnos r_σ, ktorý je pre danú odchýlku najmenší. Hľadá sa však iba ten bod, ktorý je zároveň aj súčasťou efektívnej množiny. Pri danom očakávanom výnose je teda potrebné nájsť také pomery x_i, ktoré minimalizujú smerodajnú odchýlku. Účelová funkcia takejto úlohy je matematicky vyjadrená nasledovne:

$$Min\, \sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^{N}\sum_{j=1}^{N} x_i x_j \sigma_{ij}} \qquad (1.)$$

Výnos celého portfólia sa musí rovnať priemeru výnosov jednotlivých akcií vážených ich podielom v portfóliu:

$$\sum_{i=1}^{N} x_i r_i = r_o \qquad (1.2)$$

Súčet podielov jednotlivých akcií sa musí rovnať 100%:

$$\sum_{i=1}^{N} x_i = 1 \, , \qquad (1.3)$$

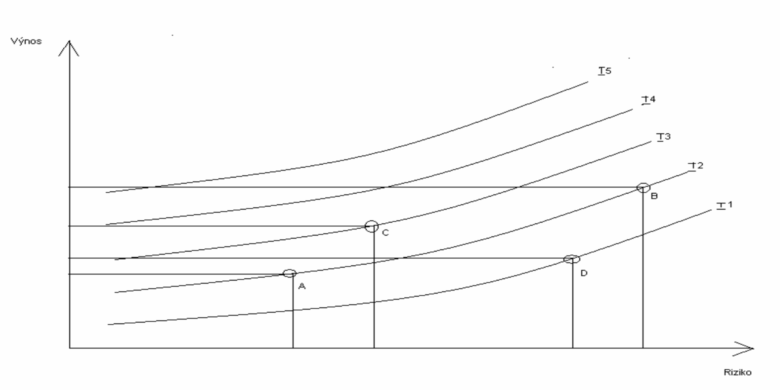
a podiel akcií musí byť nezáporný, aby sa predišlo riešeniu s predajom nakrátko:

$$x_i \geq 0\, ;\ i=1,2,...,N.$$

Predchádzajúce tri vzťahy sú lineárnymi podmienkami optimalizačnej úlohy. Takýto postup zaručí, že vypočítané portfólio, bude ležať na efektívnej množine. Na základe vstupných údajov je zrejmé, že pri väčšom počte cenných papierov v portfóliu je potrebné vyrátať veľké množstvo kovariancií.

Portfólio musí v každom prípade ležať v efektívnej množine. Vieme ako vypočítať podiel jednotlivých aktív pomocou kvadratického programovania. Všetky portfólia, ktoré ležia v efektívnej množine sú najlepšie, aké si môže investor vybrať. Problém je, že ich je nekonečne veľa, preto si musí vybrať len jedno. Ako určiť, ktoré portfólio je optimálne? Aby sme vedeli odpovedať, musíme si zaviesť pojem averzie investora k riziku a jej grafické znázornenie indiferenčnou krivkou.

Krivky indiferencie reprezentujú investorove preferencie rizika a výnosnosti. Mapa kriviek indiferencie je vlastná hypotetickému investorovi. Každá krivka indiferencie reprezentuje všetky kombinácie portfólií, ktoré by investor považoval za rovnako žiadúce. Všeobecne vieme, že ak sú dané dve portfólia s rovnakou smerodajnou odchýlkou, potom si vyberie portfólio s vyššou očakávanou výnosnosťou. Ako sa však bude správať investor pri výbere portfólia s rovnakou výnosnosťou, ale s rôznou veľkosťou smerodajných odchýlok. Závisí to od toho, aký má investor odpor k riziku. Niektorý investori majú vysoký, iní zase len mierny odpor k riziku. Investori podľa toho budú mať aj rôzne mapy kriviek indiferencie.



Obrázok č. 2 Krivky indiferencie investora

Portfólia „A" a „B" sú rovnako žiadúce. „B" má väčšiu smerodajnú odchýlku, ale túto väčšiu smerodajnú odchýlku kompenzuje väčšia očakávaná výnosnosť. Portfólio „C" leží na krivke indiferencie, ktorá je žiadúcejšia než portfólia „A" a „D". I_3 je viac žiadúcejšie než I_2. „C" má skoro také isté riziko ako „D", ale je vyššie, či je výnosnejšie. Krivky indiferencie sa nemôžu pretínať. Je ich nekonečne veľa, investor bude považovať za žiadúcejšie ľubovoľné portfólio, ktoré leží na krivke indiferencie, ktorá je umiestnená vyššie než iné krivky indiferencie (I_4, I_5). Krivky indiferencie sa nikdy nepretínajú.

Krivky indiferencie sa stanovujú pomocou teórie hazardných hier, pri ktorej sa využívajú dva predpoklady:

1.nenasýtenosť: ak si investor môže vybrať medzi dvoma inak zhodnými portfóliami vyberie si také, ktoré má vyššiu očakávanú výnosnosť. Investori budú dávať prednosť vyššej úrovni koncového bohatstva

2. odpor k riziku: investori sa vyhýbajú riziku k hazardu, pretože potenciálne straty predstavujú nepríjemnosti, ktoré sú vyššie než je veľkosť potešenia z investovania

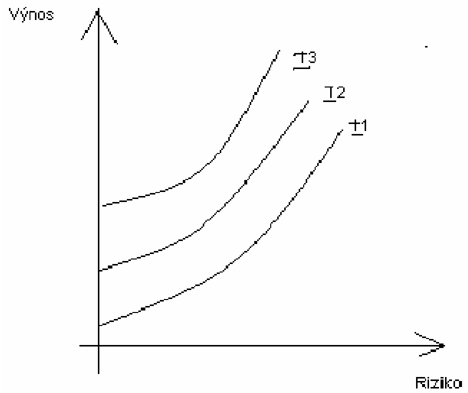
Investori si vyberajú medzi dvoma zhodnými portfóliami predovšetkým také, ktoré majú vyššiu očakávanú výnosnosť, ak sa však nebudú môcť rozhodnúť podľa očakávaných výnosností pristupuje ďalšie kritérium a to veľkosť smerodajnej odchýlky, kde sa potom rozhodujú podľa veľkosti týchto odchýliek. Predpokladá sa, že investori majú odpor k riziku, teda mali by si vyberať portfólio s menšou smerodajnou odchýlkou.

Investor môže mať jeden z troch postojov k riziku:

- odpor k riziku
- vyhľadávanie rizika
- rizikovo neutrálny investor

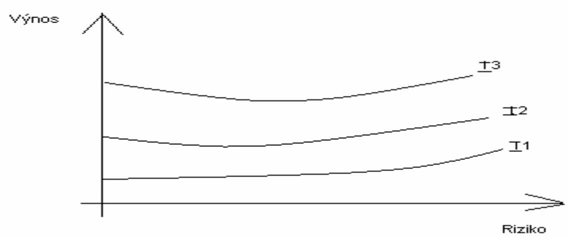
Krivky indiferencie u investorov s odporom k riziku

1. Investor, ktorý má odpor k riziku – krivky majú sklon konvexný, sklon rastie zľava doprava. Tento odpor môže byť: a) vysoký
   b) neutrálny
   c) nízky



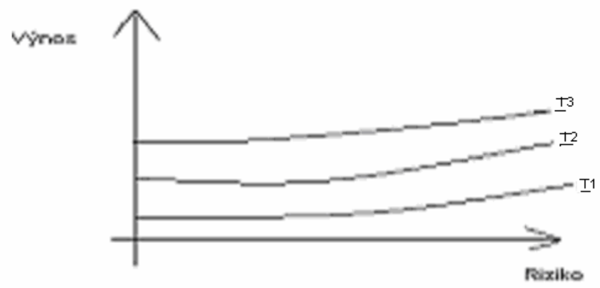
Obrázok č. 3 Investor s vysokým odporom k riziku

Investor s odporom k riziku pre investovanie vyberie na investovanie portfólio, ktoré leží na „najvyššie vľavo“ položenej krivke indiferencie, t.j. pri voľbe medzi dvoma investíciami rovnakým predpokladaným výnosom bude vyberať menšie riziko.



Obrázok č. 4 Investor s neutrálnym vzťahom k riziku

Investor s neutrálnym vzťahom k riziku je k riziku indiferentný a pri svojich investičných rozhodnutiach neberie do úvahy.



Obrázok č. 5 Investor s nízkym odporom k riziku

Nakoniec je investor, ktorý riziko vyhľadáva a ak má si vybrať medzi dvoma investíciami s rovnakým výnosom, potom investuje tam, kde je vyššie riziko.

Sklon kriviek indiferencie závisí od veľkosti koeficienta absolútneho odporu k riziku alebo na jeho prevrátenej hodnote, t.j. koeficientu tolerancie, ktorý je vždy kladný.

$$\sigma^2 = [r_p - E(r_p)]^2 = E\sum_{i=1}^{N}[r_i - E(r_i)]^2 . w_i = \sum_{i=1}^{N}\sum_{j=1}^{N} w_i w_j \sigma_{ij} = \sum_{i=1}^{N}\sum_{j=1}^{N} w_i w_j \sigma_i \sigma_j \rho_{ij} \qquad (1.4)$$

kde σ_{ij} – je kovariancia medzi výnosom z i-tého a j-tého cenného papiera
ρ_{ij} – korelácia medzi výnosmi i-tého a j-tého cenného papiera

Táto kovariancia vo vzťahu k smerodajne odchýlke i-tého a odchýlke j-tého cenného papieru nám vyjadruje koreláciu medzi výnosmi uvedených cenných papierov. Môžeme to jednoducho vyjadriť ako vzťah:

$$\rho_{ij} = \frac{COV_{i,j}}{\sigma_i \sigma_j} \qquad (1.5)$$

kde $COV_{i,j}$ - kovariancia výnosov medzi akciami i,j
$\sigma_i \sigma_j$ – štandardná odchýlka výnosu

Výhody diverzifikácie spočívajú v tom, že vhodnou kombináciou aktív, ktorých korelácia nedosahuje až formou úplne kladnej korelácie, sa dosiahne účinnejší kompenzačný efekt rizika a výnosu. V takýchto prípadoch je štandardná odchýlka výnosu portfólia menšia ako vážený priemer štandardných odchýlok aktív v portfóliu. Diverzifkácia znižuje riziko aj pri menšom počte cenných papierov – najskôr znižuje rýchlo, postupne so zvyšujúcim sa množstvom cenných papierov, účinnosť klesá.

Korelácia výnosov má zásadný význam pre určenie štandardnej odchýlky portfólia. S narastajúcim počtom cenných papierov v portfóliu sa zoslabuje vplyv variácií jednotlivých aktív.

Literatúra

[1] CHOVANCOVÁ B., JANKOVSKÁ A., KOTLEBOVÁ J., ŠTURC B.: Finančný trh, Bratislava, EUROUNION, 2002, ISBN 80-88984-31-9
[2] SHARPE, W. F. – ALEXANDER, G. J.: Investice, Praha, Victoria Publishing, l994, ISBN 80-85605-47-3