

APLICAREA ANALIZEI TEHNICE ÎN SELECȚIA PORTOFOLIILOR

(Portfolio selection using technical analysis)

Florin Țurcaș^{1*}

¹⁾ Universitatea Aurel Vlaicu, Smart Consult SRL, Arad, România

Abstract

The technical analysis used by all capital market practitioners is avoided by academia, it is theoretically considered insufficient and too inaccurate (intuitive). In the following paper we will show that practical results drawn from the study of historical data may be more realistic and more complex than those offered by traditional statistics. Also, we only use technical analysis to study the correlation between stocks and not to make predictions that, indeed, seem not scientifically justified.

Keywords: technical analysis, modern portfolio theory, risk-return trade-off, rolling window method.

JEL classification: G11; G14

Rezumat

Analiza tehnică, utilizată de toți practicienii pieței de capital, este ocolită de mediul academic, fiind considerată insuficient fundamentată teoretic și mult prea imprecisă (intuitivă). Vom arăta în materialul următor că rezultatele practice extrase din studiul datelor istorice pot fi mult mai realiste și mai complexe decât cele oferite de statistica tradițională. De asemenea, vom utiliza analiza tehnică doar pentru a studia corelația între titluri și nu pentru a face predicții care, într-adevăr, nu ni se par justificate științific.

Cuvinte-cheie: analiza tehnică, teoria modernă a portofoliului, corelația rentabilitate-risc, metoda rolling window

Clasificare JEL: G14

Introducere

Un portofoliu este o combinație liniară de valori mobiliare în care fiecare dintre ele are o anumită pondere în respectiva combinație liniară. Selecția portofoliilor eficiente se bazează pe ideea că diversificarea unui portofoliu va reduce riscul total.

Pe baza unei analize care ia în considerare câștigurile așteptate, H. Markovitz a propus un model pentru construirea portofoliilor eficiente. Cele două valori asociate portofoliului sunt rentabilitatea așteptată (combinație liniară a rentabilităților individuale așteptate) și riscul (combinație neliniară a covariațiilor dintre rentabilitățile individuale).

Teoria modernă a portofoliilor (TPM) este recunoscută ca o metodă standard pentru selectarea portofoliilor eficiente. TPM utilizează rentabilitățile medii ale activelor

* Țurcaș Florin - turcasflo@gmail.com

financiare din portofoliu și dispersia (volatilitatea) rentabilităților individuale ale respectivelor active financiare, ca măsură a riscului. Mulțimea portofoliilor eficiente cu cel mai mic risc la o rentabilitate scontată formează frontiera eficientă. Abordarea statistică, deși corectă din punct de vedere matematic, pornește totuși de la date aleatorii și nereproductibile.

Ca răspuns, analiza tehnică a activelor financiare se bazează pe reprezentarea grafică a evoluției prețului activelor, privind repetabilitatea datelor. Îi lipsește precizia și rigoarea matematică, dar este extrem de intuitivă, populară printre investitori, comercianți, brokeri și presa financiară.

În esență, analiza tehnică presupune că prețurile se deplasează în tendințe: trend ascendent (ascendent), trend descendent (bearish) sau în lateral (comercial). Acest fapt sugerează ideea de selecție a portofoliului, luând în considerare aceste tendințe.

Fundamentarea bazată pe analiza tehnică ne va permite selectarea diferitelor tipuri de active financiare, determinarea ponderii acestora și monitorizarea eficienței a portofoliului, în funcție de intenția investițională.

Analiza tehnică permite urmărirea rentabilității și riscului portofoliilor direct pe evoluție, comportamentul fiind evidențiat în mod clar, atât în perioada de creștere, precum și în perioada de declin. În plus, comparația grafică permite atât vizualizarea directă a diferențelor de randament, cât și corelația între activele financiare.

Ca urmare, această lucrare urmărește aplicarea rezultatelor analizei tehnice în selectarea și monitorizarea portofoliului de active financiare. Literatura de specialitate propune diferite tehnici și strategii pentru a selecta momentul de intrare / ieșire favorabilă pentru un titlu financiar, indiferent dacă este constituit din acțiuni, mărfuri, forex sau indici. Mai mult, analiza tehnică furnizează instrumentele necesare pentru monitorizarea activelor financiare, empirice dar confirmate în practică și utilizate de majoritatea participanților la piață.

Abordarea propusă va permite selectarea activelor financiare pe baza graficelor, precum și stabilirea ponderii într-un portofoliu bazată pe scala graficului. Această lucrare propune o construcție efectivă a portofoliului, similară cu aceea a unui nou activ financiar, cu a unui indice, în timp ce ponderea activelor va fi determinată pe bază de raționament și de analiză tehnică, nu pe criterii aleatorii.

1. Literatura de specialitate privind utilizarea analizei tehnice pe piețele financiare și interacțiunea ei cu analiza fundamentală

Murphy, John J. (1999), aduce în cartea sa [9] dezvoltări ale graficelor bazate pe diagrame de candelă, relații intermarket, acțiuni plus exemple și cifre de ultimă oră. De la modul de citire a graficelor la înțelegerea indicatorilor și rolul esențial pe care îl joacă analiza tehnică în investiții, cititorii obțin o imagine de ansamblu aprofundată și accesibilă a domeniului analizei tehnice, cu un accent deosebit pe piețele futures. Revizuită și extinsă pentru cerințele lumii financiare actuale, lucrarea este o lectură esențială pentru oricine este interesat de urmărirea și analizarea comportamentului pieței. Unele indicatoare/oscilatoare propuse, gestiunea investițiilor și sfaturi de tranzacționare reale sunt uneori depășite, dar puteți obține conceptul general ca să lucrați în analiza tehnică.

Thomsett, Michael (2012) realizează în lucrarea sa [15] o interesantă interrelație între "analiza fundamentală" și "analiza tehnică". Chiar dacă analiștii și investitorii decid deseori să folosească una sau cealaltă dintre tehnici, autorul recomandă să fie utilizate ambele pentru a) ca să se completeze reciproc și să-și îmbunătățească abilitățile în ceea ce privește sincronizarea tranzacțiilor, b) confirmarea încrucișată a indicatorilor de inversare și c) o viziune largă privind evoluția prețului, precum și conturarea tendințelor financiare.

Diferențele dintre aceste două abordări sunt semnificative. Analiza fundamentală este definită ca studiul tendințelor, pe mai mulți ani, a ratelor financiare privind rentabilitatea și fluxurile de numerar (venituri, profituri, randamentul de dividend, rata P/E,

rata îndatorării, volatilitatea veniturilor și profiturilor etc.). Analiza tehnică este axată în cea mai mare parte pe preț (precum și pe volumul tranzacțiilor și impulsul în mișcarea prețului). Printre indicatorii tradiționali ai analizei tehnice sunt: evoluția prețului într-un interval stabilit (volatilitatea și modificări ale volatilității între rezistență și suport), teste de rezistență și sprijin, decalajele în mișcarea prețurilor, indicatori bazați pe volum, în special pe vârfuri de volum ca semnal de inversare.

Valoarea utilizării indicatorilor ambelor analize (fundamentală și tehnică) rezidă în corelarea lor pentru fundamentarea analizei investiționale. Cel mai eficient mijloc de îmbunătățire a programului de analiză este de a utiliza împreună indicatorii fundamentali și tehnici. Se recunoaște astfel că ambele oferă valoare în demersul fiecăreia și că sunt complementare.

Chen, James (2010) identifică în cartea sa [16] ritmul rapid de creștere a analizei tehnice din ultimele decenii. Operatorii, investitorii și analiștii implicați în diferitele piețe financiare au apelat din ce în ce mai mult la principiile analizei tehnice atât pentru a interpreta, cât și pentru a acționa asupra comportamentului prețului de piață. Acești practicanți recunosc faptul că analiza tehnică oferă o imagine concretă, logică și un demers eficient pentru abordarea oricărei piețe financiare majore.

În plus, dezvoltarea de noi metode și tehnici în domeniul analizei tehnice a fost la fel de rapidă. Indiferent dacă este cel mai recent și cel mai relevant indicator tehnic sau dacă este cel mai recent și inovator pentru a desemna suport și rezistență, analiza tehnică a progresat în general într-o manieră rapidă și continuă.

2. Critica Teoriei Moderne a Portofoliului (MPT)

„Don't put all your eggs in one basket” este un idiom, inclusiv pentru acțiuni: dacă scapi coșul, totul e pierdut []. Similar, dacă toate resursele sunt investite într-un singur titlu, apariția oricărui eveniment negativ individual (materializarea unui risc specific) poate avea efecte dezastruoase asupra întregii investiții. O consecință importantă este necesitatea diversificării, pentru dispersarea riscului ne-sistemic, aceasta fiind una dintre premisele de la care pleacă MPT.

A doua premisă constă în considerarea parametrilor necesari definirii caracteristicilor portofoliului: rentabilitatea și riscul. În versiunea MPT, aceștia sunt reprezentați prin media statistică și abaterea medie pătratică a variațiilor zilnice ale titlurilor [2].

Media zilnică a rentabilităților este o măsură corectă a rentabilității finale, în varianta în care rentabilitățile sunt calculate logaritmice. Dacă notăm cotația zilei i cu S_i , rentabilitatea zilnică poate fi exprimată logaritmice ca fiind $r_i = \log\left(\frac{S_i}{S_{i-1}}\right)$. Media rentabilităților logaritmice este egală cu rentabilitatea totală:

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^n r_i}{n-1} = \frac{\sum_{i=1}^n \log\left(\frac{S_i}{S_{i-1}}\right)}{n-1} = \frac{\log\left(\frac{S_n}{S_1}\right)}{n-1} \quad (1)$$

r_i fiind astfel o măsură corectă a eficienței investiționale.

În schimb, abaterea medie pătratică (dispersia) este o expresie a riscului doar în ipoteza în care acesta este asimilat cu incertitudinea. Motivația matematică a utilizării celor doi parametri în aprecierea titlurilor, media μ și dispersia σ , provine din faptul că aceștia definesc univoc distribuția statistică normală (gaussiană) [2], sub forma funcției de densitate probabilistică:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2} \quad (2)$$

Teoria Modernă a Portofoliilor, MPT, este din ce în ce mai criticată, inclusiv în mediile de informare în masă [4]. Vom remarca unele deficiențe majore din punct de vedere

practic, care ne-au determinat să explorăm și alte variante de alegere a titlurilor dintr-un portofoliu și a ponderii acestora.

2.1 Rentabilitatea titlurilor

Rentabilitatea unui titlu reprezintă câștigul pe care investitorul îl realizează, corelat cu durata de deținere. Prin urmare, media rentabilităților zilnice pare o măsură adecvată a eficienței investiționale. Din punct de vedere practic însă, această afirmație trebuie nuanțată pentru că niciun titlu nu menține o rentabilitate zilnică constantă în timp.

Graficul evoluției cursului bursier al Băncii Române de Dezvoltare (figura nr. 1), ticker BRD, listată la Bursa de Valori din București, în perioada 02/08/2015 (pct. 1) ÷ 27/09/2016 (pct. 5), va constitui reperul analizei. Rentabilitatea medie totală este apropiată de zero (cotațiile exacte fiind $S_1 = 11,40$ lei și $S_5 = 10,98$ lei), pe o durată de peste 10 ani (4.074 zile calendaristice) de deținere. Din punctul de vedere al MPT, care consideră numai varianta buy-and-hold, investitorii nu ar fi trebuit să includă BRD în vreun portofoliu.



Figura 1. Graficul evoluției BRD

Sursa: Bursa de Valori din București

Orice participant pe piață știe însă că, practic, există puncte de intrare și de exit în orice investiție, tehnica menținerii unui titlu pe un termen nederminat fiind numai o opțiune teoretică. În mod normal, după evoluția fulminantă în intervalul 1 ÷ 2, investitorii ar fi trebuit să vândă și să-și marcheze profitul. De asemenea, ulterior colapsului și depășirii punctului de minim 3, investitorii ar fi trebuit să revină în piață, relansarea fiind de așteptat. Desigur, speculatorii mai experimentați ar fi profitat imediat și de maximul local din 4. Astfel, rentabilitățile realizate ar fi fost mult superioare strategiei buy and hold, titlul BRD fiind unul chiar atractiv.

Tragem concluzia că, din punct de vedere al rentabilității portofoliului, important este nu numai diferența dintre punctul de pornire și cel final ci și drumul parcurs de titlurile componente între inițierea și finalizarea investiției. Deși sub aspect teoretic investițiile nu au o tendință dependentă, în realitate investitorii vor să cunoască reacția titlului la evoluțiile temporare ale pieței.

2.2 Riscul titlurilor

Dispersia rentabilităților zilnice a titlurilor este considerată în MPT o măsură statistică a riscului. Ea măsoară numai volatilitatea titlului, fără a oferi vreun semnal privind evoluțiile pe termen lung (trendurile)(figura nr. 2).

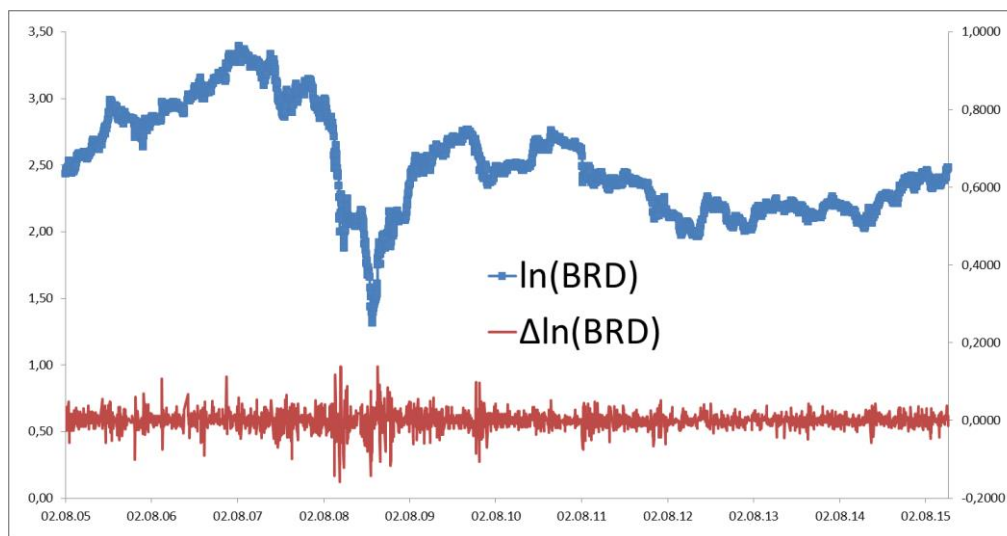


Figura 2. Volatilitatea BRD

Sursa: Bursa de Valori din București

Graficul variației logaritmice al BRD arată că în perioada de evoluție mai accentuată (2008-2009) volatilitatea a fost mai mare, ea scăzând în perioadele de acalmie. Trebuie menționat că mulți investitori preferă o piață dinamică, cu variații zilnice ale prețurilor, uneia statice, plate. De asemenea, pe o piață fără variații lipsește un element important, care conferă lichiditate pieței, respectiv prezența speculatorilor. În concluzie, caracterul static al abaterii medii pătratice nu reflectă riscurile de piață, nefiind o mărime adecvată, intuitivă, pentru investitori.

2.3 Importanța corelației în viziunea MPT

Din MPT se cunoaște [6] că un portofoliu optimal Pareto corespunde următoarei relații între rentabilitate și varianță:

$$\sigma^2 = \frac{1}{D} \cdot [A\rho^2 - 2B\rho + C] \quad (3)$$

unde: $A = \mathbf{1}^T \Omega^{-1} \mathbf{1}$, $B = \mathbf{1}^T \Omega^{-1} \boldsymbol{\mu}$, $C = \boldsymbol{\mu}^T \Omega^{-1} \boldsymbol{\mu}$, $D = AC - B^2$, $\rho = \mathbf{x}^T \boldsymbol{\mu}$, cu vectorii $\boldsymbol{\mu}$ al rentabilităților și \mathbf{x} al ponderilor.

Se observă că matricea covarianțelor Ω trebuie să fie inversabilă, adică nu este permis ca titlurile componente să fie perfect corelate, pozitiv sau negativ ($\rho_{ij} \neq \pm 1$).

Prin urmare, dacă titlurile sunt perfect corelate, MPT nu poate face selecția acestora, considerându-le identice și reducând astfel mărimea matricei până ce aceasta devine inversabilă. Or, tocmai aceste titluri sunt cele mai potrivite pentru eliminarea riscurilor sistemice: dacă un investitor apreciază că un titlu îi satisface exigențele, îl va alege în portofoliu. El se expune însă riscurilor ne-sistemice (dependente numai de emitent), fiind expus în cazul în care emitentul are o problemă particulară, individuală. Dacă el găsește însă pe piață mai mulți emitenți cu profil rentabilitate-risc identic, poate să-și construiască

un portofoliu diversificat, în care riscul ca un singur emitent să aibă probleme, este mult diminuat. Tocmai acest aspect este ratat de MPT, deoarece nu poate lucra cu matricea de covarianță Ω singulară.

În concluzie, o abordare diferită a metodologiei de construire a portofoliilor este binevenită, datorită criticilor teoretice și practice aduse teoriilor actuale.

3. Deficiențe ale MPT pe piața de capital

În cele ce urmează ne propunem să arătăm o serie de rezultate practice care demonstrează neajunsuri ale aplicării MPT pe piața de capital.

3.1 Importanța graficului de evoluție al titlurilor

Pentru a demonstra importanța modului în care titlul evoluează (path dependence), vom compara evoluția cotațiilor bursiere cu date generate aleator, având caracteristici probabilistice similare. Au fost considerate cotațiile de închidere ale acțiunii SIF1 în perioada 05/01/2000 ÷ 02/09/2016, fiind analizată distribuția rentabilităților logaritmice zilnice. Rezultatele analizei statistice relevă următoarele rezultate (tTabelul nr. 1):

Tabelul nr. 1. Distribuția statistică a rentabilităților logaritmice zilnice

	0,0003
Mean	92554
	0,0001
Standard Error	88193
	0,0000
Median	00000
	0,0000
Mode	00000
	0,0120
Standard Deviation	45815
	0,0001
Sample Variance	45102
	6,4112
Kurtosis	48348
	-
Skewness	0,176367657
	0,1312
Range	78915
	-
Minimum	0,070581074
	0,0606
Maximum	9784
	1,6082
Sum	9399
	4097
Count	

În Excel au fost generate o serie de date aleatoare (random numbers) cu aceleași caracteristici probabilistice (medie și abatere standard)(figura nr. 3). Menționăm că datorită valorilor extrem de mici ale datelor de intrare, au fost necesare mai multe simulări, pentru că datele rezultate din program prezentau abateri statistice serioase față de parametrii inițiali impuși. Astfel, au fost păstrate numai datele care sunt apropiate statistic de seria de referință, cotația SIF1 (tabel nr. 2).

Tabelul nr. 2. Seriile aleatoare selecționate

	$\Delta \log(\text{SIF1})$	$\Delta \log(\text{Rand 1})$	$\Delta \log(\text{Rand 2})$
Mean	0,00039255406	0,00035594406	0,00043693968
Standard Error	0,00018819289	0,00019027822	0,00019135601
Δ Mean		-9,33%	11,31%
Δ St. Dev.		1,11%	1,68%

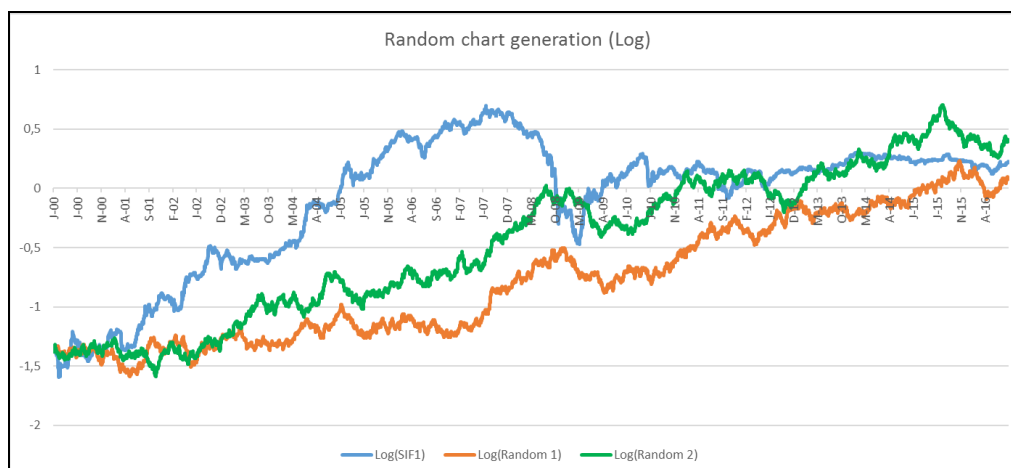


Figura nr. 1. SIF1 vs cotații generate aleator

Sursa: prelucrare proprie

Evoluția bursieră a SIF1 comparativ cu titlurile generate aleator este prezentată în f, iar volatilitățile zilnice sunt comparate în Figura nr. 24.

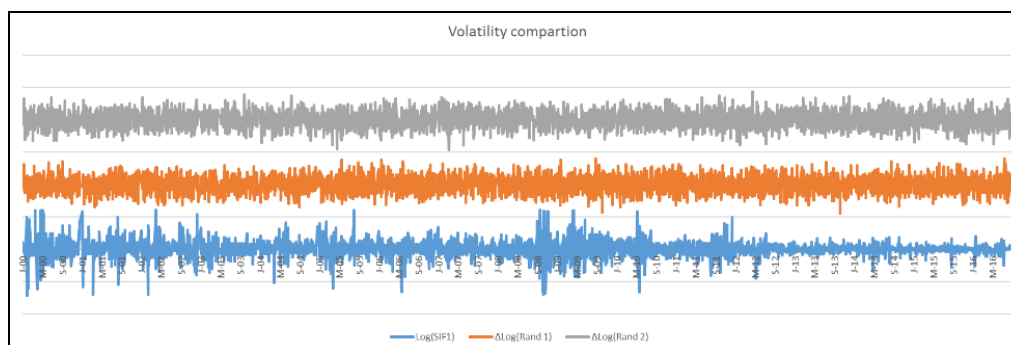


Figura nr. 2. Comparația volatilităților zilnice

Sursa: prelucrare proprie

Spre deosebire de datele generate aleator, graficul bursier prezintă maxime și minime relative, analizate anterior. Din punctul de vedere al investitorilor, nu importă atât fluctuațiile zilnice, cât mai ales evitarea perioadelor de scădere (bear market), aspect pe care analiza statistică tradițională (Var, CAPM) [7], [8] nu le surprinde corespunzător.

Din punct de vedere al riscului practic, diferența dintre titluri este și mai elocventă dacă se studiază graficul de evoluție ne-logaritmat (figura nr. 5). Se verifică ipoteza conform căreia, deși au caracteristici probabilistice similare, titlurile generate aleator au caracteristici de risc și rentabilitate diferite.

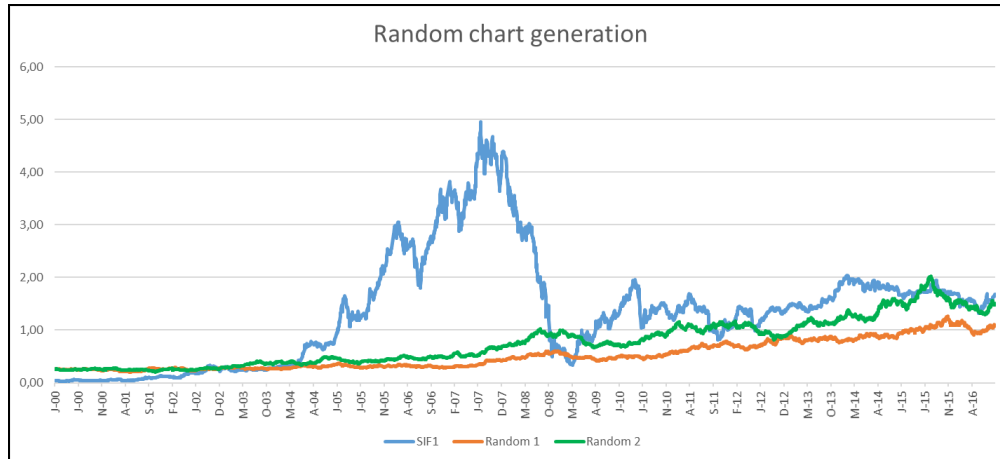


Figura nr. 3. Graficul ne-logaritmat al SIF1 și al titlurilor generate aleator

Sursa: prelucrare proprie

În concluzie, MPT nu aduce nicio precizare privind evoluția titlurilor. Considerăm că investitorii sunt interesați de trendurile pieței, aspect pe care MPT nu îl tratează, dar care va ocupa un aspect important în studiul nostru.

3.2 Diferența dintre risc și dispersie

Am construit în continuare alte evoluții virtuale ale titlurilor pentru a verifica semnificația practică a dispersiei datelor. Similar cu analogia din inginerie, pe investitori nu îi interesează acuratețea, atâta timp cât nu este asigurată și precizia.

Am considerat cotațiile SIF1 și am generat în Excel date random, cu caracteristici statistice voit diferite: titlurile fictive Risk 3 și Risk 4 au dispersia mult mai mică, respectiv mai mare, decât titlul de bază (tabelul nr. 3).

Tabelul nr. 3. Serii statistice generate aleator

	$\Delta \log(\text{SIF1})$	$\Delta \log(\text{Risk 3})$	$\Delta \log(\text{Risk 4})$
Mean	0,00039255406	0,000382824	0,000366743
Standard Error	0,00018819289	0,000019455	0,001874170
Δ Mean		-2,48%	-6,58%
Δ St. Dev.		-89,66%	895,88%

Sursa: prelucrare proprie

Rezultatele grafice, transpuse în termeni de cotații (ne-logaritmice), sunt prezentate în Figura nr. 4.

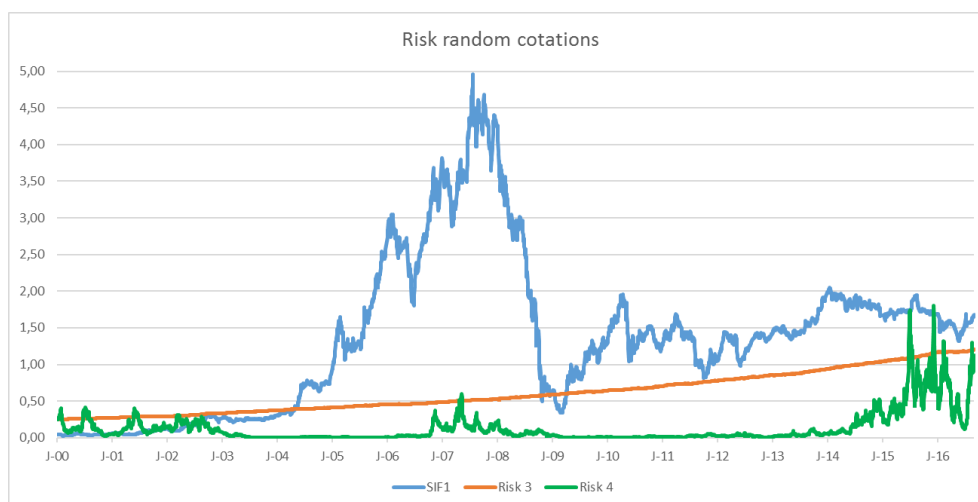


Figura nr. 4. Graficul SIF1 comparativ cu titluri fictive, cu dispersie diferită

Dacă SIF1 oferă investitorilor atât perioade de creștere cât și de scădere, titlurile generate aleator sunt plate, chiar dacă prezintă fluctuații. Piața de capital este caracterizată de trenduri [9], [10]; este un adevăr recunoscut de toți participanții. Orice investitor va profita, mai mult sau mai puțin, de trendurile principale (unii și de cele secundare, sau chiar minore) ale pieței. Considerăm că un titlu care are o evoluție precum Risk 3 și Risk 4 nu prezintă același interes ca și SIF1, pentru că nu are perioade de trending.

Mai important, atunci când se analizează corelația, considerăm că similitudinea graficelor este mult mai elocventă decât simpla covarianță matematică.

4. Corelația titlurilor prin prisma analizei tehnice

4.1 Corelația statistică

Vom începe demersul nostru prin redefinirea corelației dintre două titluri, problemă care, așa cum s-a arătat anterior, este insuficient elucidată de MPT. Pentru acesta, vom considera acțiunile emise de SIF1 și BRD, care practic sunt corelate din cel puțin două motive:

- SIF1, un fond de investiții atipic, deține BRD în portofoliu;
- ambele cotații variază relativ similar, fiind decisiv influențate de evoluția pieței în general și mai puțin de propriile rezultate financiare (figura nr. 7).

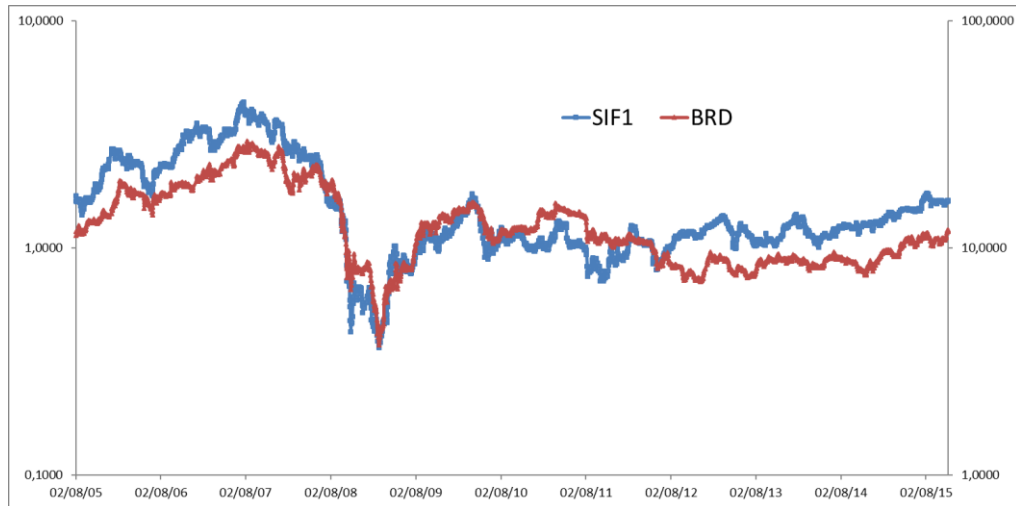


Figura nr.5. Corelația intuitivă dintre SIF1 și BRD

Dacă intuitiv orice investitor va considera că cele două titluri sunt practic corelate, analiza statistică relevă a similitudine limitată, analiza statistică în Excel relevând o valoare $\text{Correl} = 0,5718$ pentru rentabilitățile logaritmice.

Din punct de vedere matematic, o corelație perfectă este o situație care nu se regăsește în practică, nici măcar în cazul legăturilor între produsele derivate și activele suport. Dar, pentru majoritatea investitorilor, nu este necesară o legătură atât de strânsă între titluri: e suficient ca să fie similară comportarea lor în raport cu evoluția pieței pentru ca protecția contra riscurilor sistemice să fie realizată.

4.2 Corelația practică

Să privim corelația dintre SIF1 și BRD (figura nr. 8) sub aspect practic, pe baza analizei tehnice. Vom contura astfel corelația: dacă se cunoaște apriori evoluția unuia dintre titluri (denumit „de bază” în continuare), se poate obține profit acționând asupra celui alt (numit „corelat”)? Cât de mare este acest profit față de cel optenabil dacă s-ar fi cunoscut apriori variația titlului corelat?

Din punct de vedere practic, este evident că această corelație este suficientă pentru a construi portofolii protejate la riscurile ne-sistemice. Investitorul poate urmări și analiza un singur titlu, știind că se comportă similar în raport cu evoluția pieței.

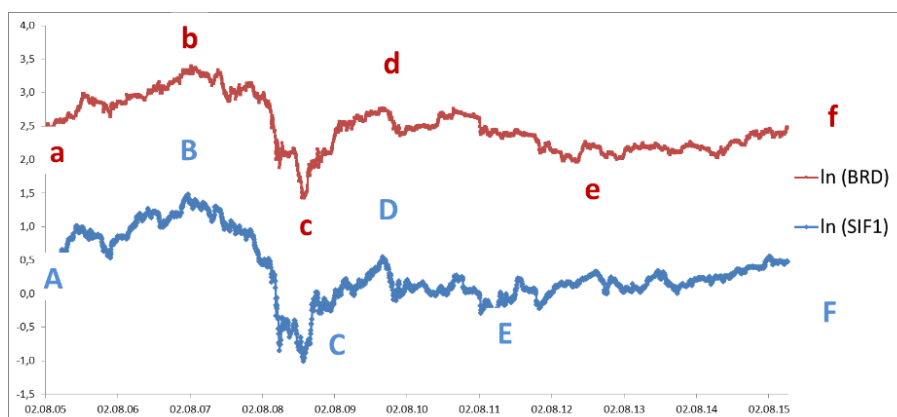


Figura nr. 6. Evoluția comparativă a SIF1 și BRD

Raționamentul anterior se aplică astfel, pe baza modelului prezentat în [11]:

- Se stabilesc punctele de interes pe graficul emitentului de bază, SIF1 în cazul nostru. Acestea sunt: punctul inițial **A**, maximul absolut **B**, minimul absolut **C**, maximul relativ **D**, minimul relativ **E** și punctul final **F**. Aceste date se presupune că sunt cunoscute de investitori pentru a iniția poziții long/short.

- Corespunzător, la aceleași date, investitorii consideră luarea acelorași poziții pe BRD. Dacă pe SIF1 e semnal de long, se ia poziția long pe BRD, dacă semnalul pe titlul de bază este short, se ia poziția short pe cel corelat.

- Pentru titlul corelat, se calculează astfel profitul investiției, pe baza strategiei de corelare.

- Pentru comparație, se definesc punctele similare pe graficul a posteriori al BRD, notate similar, dar cu litere mici. Se observă deja o bună sincronizare, punctele **b**, **c** și **d** fiind extrem de apropiate de corespondentele lor de pe titlul de bază.

- Se calculează profitul investiției în BRD fără a ține cont de strategia de corelare, numit profit direct.

Randamentele celor două investiții se pot acum compara, pentru a concluziona asupra eficienței strategiei bazate pe corelația titlurilor. Rezultatul de 84% este satisfăcător pentru orice investitor: cele două titluri se dovedesc practic a fi corelate, un portofoliu comun fiind în parte protejat de riscuri specifice emitenților individuali (tabelul nr. 5).

Tabelul nr. 4. Comparația randamentelor investițiilor directe cu cel rezultat din corelare

Date	SIF1	BRD			Position	Correl. Profit BRD	Direct Profit BRD
02.08.05	1,6100	11,4000	A	a	Buy		
24.07.07	4,3800	28,0000	B		Short	16,60	
08.08.07		29,7000		b		18,30	
24.02.09	0,3650	3,7300	C	c	Long	24,27	25,97
01.04.10		15,9000		d	Short		12,17
02.04.10	1,7300	15,9000	D			12,17	
07.12.11	0,8400	11,0000	E		Long	4,90	
07.12.12		7,1250		e		8,78	
06.11.15	1,6160	11,9600	F	f	Sell of	0,96	4,84
					TOTAL	58,90	70,05
						84%	

Randamentele celor două investiții se pot acum compara, pentru a concluziona asupra eficienței strategiei bazate pe corelația titlurilor. Rezultatul de 84% este satisfăcător pentru orice investitor: cele două titluri se dovedesc practic a fi corelate, un portofoliu comun fiind în parte protejat de riscuri specifice emitenților individuali.

Facem observația importantă că raționamentul anterior este diferit de tradiționala interpretare a funcției statistice CORREL. Dacă am fi considerat strategia anterioară pe baze zilnice (când a crescut titlul de bază luăm poziție long pe titlul corelat; similar, la scădere -> short) randamentul ar fi fost numai 53%.

5. Modele bazate pe analiza tehnică

5.1 Construirea portofoliului prin metoda scalării graficelor

Proporția în care participă cele două titluri într-un portofoliu echilibrat este determinabilă grafic [12], prin scalarea similară a celor două grafice. Rezultatul este prezentat în Tabelul nr. 56 și

Figura nr. 79.

Tabelul nr. 5. Stabilirea proporțiilor titlurilor în portofoliu

	SIF1	BRD
Max	4,3800	29,7000
Min	0,3650	3,7300
Difference	4,0150	25,9700
Proportion	6,5	

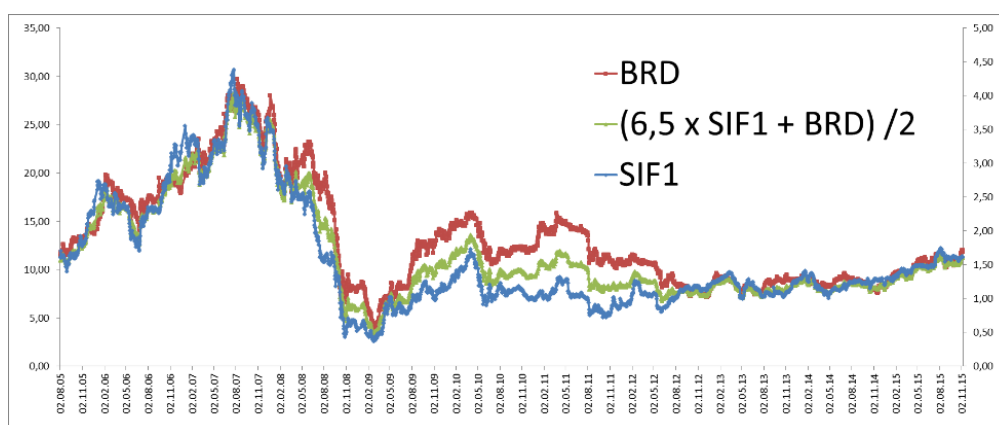


Figura nr. 7. Portofoliu compus din SIF1 și BRD

5.2 Problema similitudinii graficelor (corelația practică)

Problema care se pune acum este aceea a determinării unor algoritmi de calcul care să automatizeze într-o măsură cât mai mare procedeul prezentat în

Tabelul nr. 4. O primă abordare ar putea fi legată de utilizarea algoritmilor de determinare a punctelor locale de extrem (Regional Locals), prin metoda Rolling Window sau a Perceptually Important Points.

Metoda Rolling Window stabilește maximele și minimele locale prin parcurgerea întregii curbe și înregistrarea valorilor extreme pe o porțiune de lățime limitată. Metoda a fost rulată în Matlab (inclusiv în varianta sa free, Octave) și depinde radical de lățimea prestabilită a intervalului, așa cum rezultă din aplicarea ei pentru SIF1 pentru 50, 100 și 200 zile (Figura nr.810).

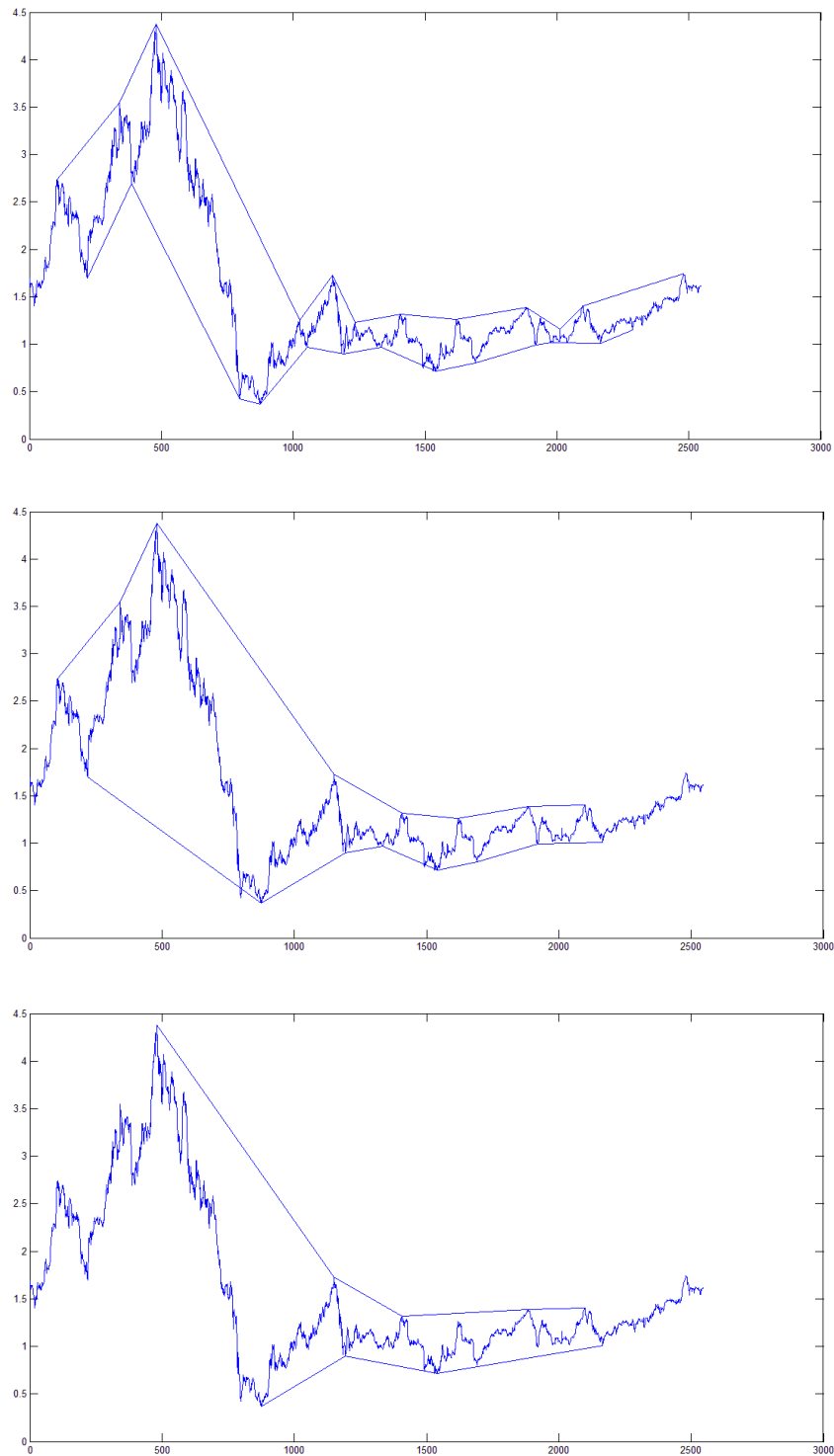


Figura nr.8. Metoda Rolling Window
Sursa: Prelucrare proprie în Matlab pentru SIF1

Metoda prezintă avantajul simplității programului, dar prezintă deficiențe din punct de vedere practic:

- Găsește puncte de extrem care nu sunt de interes real pentru investitori;
- Găsește extreme succesive de același tip (de exemplu, un maxim după alt maxim, fără minim între ele);
- Nu pune în evidență unele mișcări importante, deși ele par evidente vizual și de interes pentru investitori

În argumentarea simplității, autorii au transpus procedura în Excel, rezultatele fiind similare. Deși poate părea un pas înapoi (de la un mediu de programare superior la unul elementar), transpunerea demonstrează că metoda va putea fi aplicată de oricine, inclusiv de cei care nu dispun de programe sofisticate.

Formulele Excel sunt simple, iar rezultatele pot fi imediat verificate (în exemplul din Figura nr. 9, pentru lățimea ferestrei de 50 zile).

$$\begin{cases} C52=IF(B52>MAX(B2:B51,B53:B102),B52,0) \\ D52=IF(B52<MIN(B2:B51,B53:B102),B52,0) \end{cases} \quad (1)$$

Coloana B fiind cea care conține cotațiile, C și D coloanele de maxime respectiv minime, formula copiindu-se de la rândul 52 până la final (primul rând este titlu, iar pentru primele 50 de puncte nu se aplică formula)(figura nr. 11).

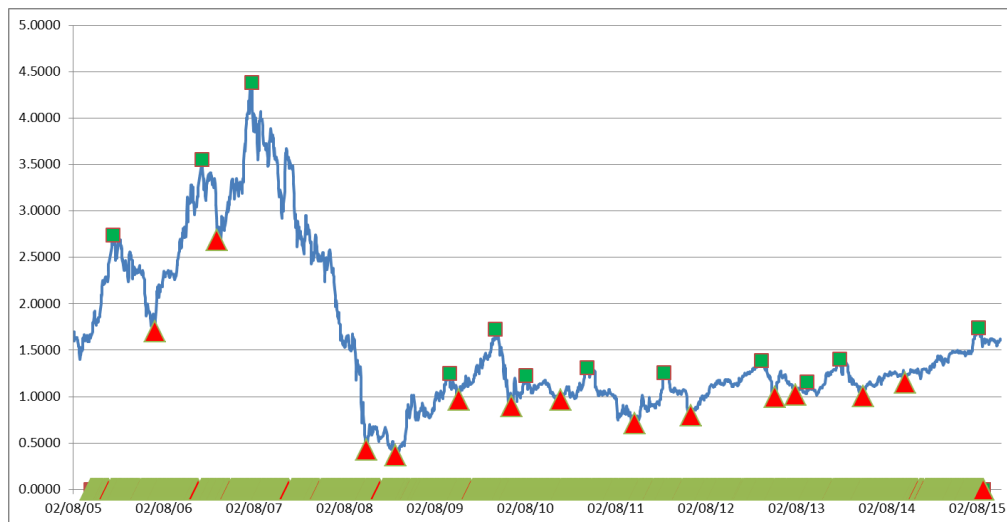


Figura nr. 9. Metoda Rolling Window
Sursa: Prelucrare proprie în Excel pentru SIF1

5.3 Minimizarea suprafeței cuprinse între grafice (intercalată)

Din punct de vedere practic, două curbe sunt cu atât mai apropiate ca formă cu cât suprafața grafică delimitată între ele este mai mică (suprafața intercalată). Astfel, nici nu mai contează dacă alura graficelor este similară, odată ce distanța dintre ele este minimă.

Suprafața mărginită de două curbe $f(x)$ și $g(x)$, între punctele $x=a$ și $x=b$ se determină ca diferență între suprafețele generate de fiecare curbă [14]:

$$S = \int_a^b |f(x) - g(x)| dx \quad (2)$$

Pentru că axa x este discretă (formată din zile de tranzacționare echidistante), fiecare interval poate fi considerat unitar, suprafața unui grafic fiind formată practic din însumarea cotațiilor. Suprafața cuprinsă între cele două grafice ale cotațiilor este suma valorilor absolute ale diferenței dintre cotații. Prin exprimarea procentuală a rezultatului în raport de

una dintre cotații a fost determinată variabila care trebuie minimizată în procesul de căutare a celui mai bun raport între ponderile titlurilor.

Prin minimizarea suprafeței cuprinse între grafice, rezultatul este un portofoliu în care ponderea SIF1 este de 7.44 ori mai mare decât BRD (rezultat determinat în Excel prin funcția Solver). Rezultatul final este o suprafață intercalată de 17.23% din suprafața graficului BRD, rezultat care poate fi comparat cu cerințele investitorilor (figura nr. 12).

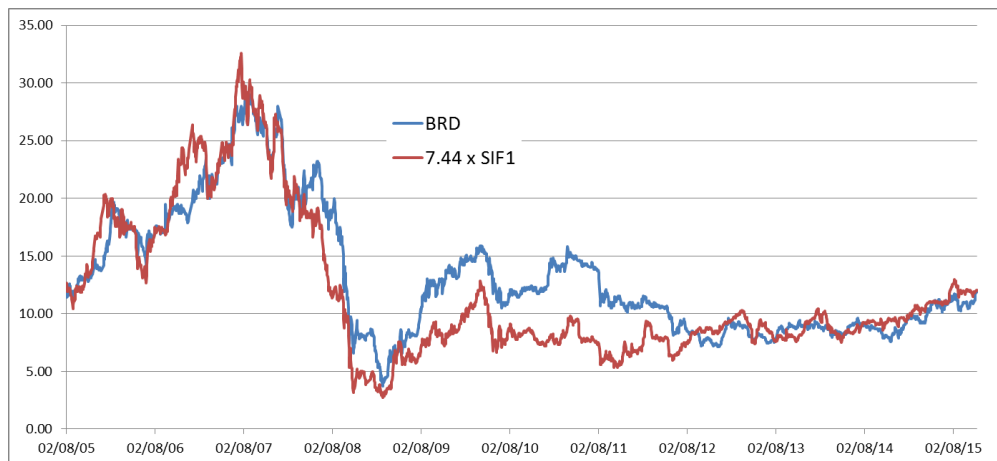


Figura nr. 10. Portofoliul de suprafață intercalată minim

Ambele metode (scalarea graficelor și minimizarea suprafeței intercalate, dintre grafice) se pot aplica pentru mai multe titluri. Cel mai ușor procedeu ar fi calcularea ponderii fiecărui titlu în raport cu un titlu standard. Cel mai bun candidat pentru titlul standard ar fi indicele bursier, care reprezintă la rândul lui un portofoliu, doar că selectat pe baza unor criterii decise de proprietarii acestora (cea mai uzitată ponderare fiind bazată pe capitalizarea bursieră).

Concluzii

Metodele grafice propuse prezintă avantaje asupra MPT:

- Sunt mult mai ușor de utilizat, nu necesită programe matematice complicate;
- Prezintă rezultatele într-o formă grafică ușor de interpretat;
- Permite urmărirea portofoliului pe aceleași baze ca orice titlu individual, fișierele Excel tip .csv putând fi tratate grafic de programele specializate pe analiza tehnică;
- Răspund principalului deziderat al diversificării portofoliului, și anume acela de a găsi o metodă logică de ponderare a unor titluri cu performanțe bursiere similare.

Automatizarea procedeeilor, în special a identificării tipului de grafic în vederea stabilirii corelației, rămâne următorul target în aplicarea metodelor propuse.

Bibliografie

- [1].Fabozzi, Frank J.; Pachamanova, Dessislava A., 2016. *Portfolio construction and analytics*, Wiley, ISBN 9781119238164
- [2].Elton, Edwin J. et. a. *Modern portfolio theory and investment analysis*, 2014. Wiley, ISBN 978-1-118-46994-1
- [3].Kroese, Dirk P.; Chan, Joshua C.C., 2014. *Statistical Modeling and Computation*. Springer, DOI 10.1007/978-1-4614-8775-3
- [4].Altăr, Moisă, 2002. *Teoria Portofoliului*, Academia de Studii Economice, București, România

- [5].Schulmerich, Marcus; Leporcher, Yves-Michel; Eu, Ching-Hwa, 2015. *Applied Asset and Risk Management*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. DOI 10.1007/978-3-642-55444-5
- [6].Braga, Maria Debora, 2016. *Risk-Based Approaches to Asset Allocation*, Springer, DOI 10.1007/978-3-319-24382-5
- [7].Murphy, John J. *Technical analysis of the financial markets*, 1990. New York Institute of Finance, ISBN 0-7352-0066-1
- [8].Lim, Mark Andrew, 2016. *The Handbook of Technical Analysis*, Wiley, ISBN 978-1-118-49893-4
- [9].Turcaș, Florin; Dumiter, Florin; Brezeanu, Petre, 2016. *Comparative Analysis of Commodity Prices, Stock Market Indices and Listed Metalurgical Companies*, Conferința FIBA 2016, București
- [10]. Turcaș, Florin; Brezeanu, Petre; Dumiter, Florin; Fărcaș, Pavel; Coroiu, Sorina Ioana, 2016. Using Technical Analysis for Portfolio Selection and Post-Investment Analysis. Economic Research, *Elonomska Istraživanja*.
- [11]. Tsinaslanidis, Prodromos E.; Zapranis, Achilleas D., 2016. Technical Analysis for Algorithmic Pattern Recognition. *Springer International Publishing Switzerland*. DOI 10.1007/978-3-319-23636-0
- [12]. Chernoutsan, A.I.; et.a. 2011, *A Concise Handbook of Mathematics, Physics, and Engineering Sciences*. CRC Press Taylor & Francis Group
- [13]. Thomsett, Michael, 2012. *Technical Analysis of Stock Trends Explained. An Easy-to-Understand System for Trading Successfully*. Ethan Hathaway Co LTD
- [14]. Chen, James, 2010. *Essentials of Technical Analysis for Financial Markets*, John Wiley & Sons, Inc., Wiley.