

XI. Erdélyi Tudományos Diákköri Konferencia

Kolozsvár, 2008. május 23–24

Tőzsdeindexek Elemzése az Inverz Statisztika Módszerével

**Balogh Imre, Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Fizika kar,
Fizika-Informatika szak, IV év**

Témavezetők:

**Prof. Dr. Néda Zoltán, Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Fizika
kar, Elméleti Fizika tanszék**

**Drd. Nagy Bálint Zsolt, Babeş-Bolyai Tudományegyetem,
Közgazdaság-és Gazdálkodástudományi kar, Pénzügy tanszék**

Kivonat

Az inverz statisztika egy viszonylag új módszer, a részvényárfolyamok és tőzsdeindexek elemzésére. Újdonsága a megközelítés módjában áll. A módszer eredményeként megkapjuk a befektetési horizont eloszlását, ami megadja egy adott értékű megtérüléshez szükséges idő valószínűségi sűrűségét. A negatív és pozitív megtérüléseket összehasonlítva érdekes aszimmetriát mutat az eloszlás. Még inkább meglepő, hogy ez az aszimmetria fordított a nyugati és az új, kelet-európai tőzsdeindexek esetén. A jelen dolgozatban bemutatjuk a DJIA (Dow Jones Industrial Average) és a BET (Bucharest Exchange Trading) elemzéséből kapott eredményeket, tárgyaljuk ezek eltérő viselkedését és magyarázatot adunk erre az eltérésre a tőzsdeindexeket alkotó részvények közötti korreláció segítségével.

Bevezető

A számítógépek és az internet széleskörű elterjedésének köszönhetően egyre több elektronikus adat válik hozzáférhetővé az emberek számára. Ilyen adatok a részvényárfolyamok és tőzsdeindexek értékei is. Ennek köszönhetően egyre többen kezdik el elemezni ezen adatokat. Eme elemzésekre használt módszerek mind kifinomultabbak és változatosabbak lesznek, de egyre közismertebbek is. A matematika és a fizika hozzájárul e módszerek fejlődéséhez. Az elméleti fizikusoknak rengeteg eszköz áll rendelkezésükre, melyeket könnyen alkalmazhatóvá tehetnek különböző területeken, többek között a közgazdaságtudományban is. Az egyik ilyen módszer az inverz statisztika, amit a fluidumok turbulenciájának vizsgálatára alkalmaztak.¹

Ennek a módszernek a tőzsdei alkalmazását Ingve Simonsen, M. H. Jensen és A. Johansen fejlesztette ki.² Az inverz statisztika egy új megközelítés a tőzsde adatainak elemzésére. A különbség az általános módszerek és az inverz statisztika között abban áll, hogy fordítva tesszük fel azt a lényeges kérdést, amely általában a tőzsdén befektetni kívánó személyeket érdekli: nem azt keressük, hogy egy adott idő alatt mennyivel változik egy árfolyam, hanem, hogy mennyi idő szükséges egy adott arányú változáshoz. Először különálló részvényekre alkalmazták az inverz statisztikát. Gazdasági szempontból érdekes eredmények születtek, mikor a módszert tőzsdeindexek elemzésére használták.³ A következőkben az inverz statisztika tőzsdeindexekre való alkalmazását mutatjuk be és magyarázatot adunk az eredményekre. Fontos megjegyezni, miért is lehet hasznos a tőzsdeindexek elemzése. Egyre nagyobb teret hódít a befektetési alapok között, a biztosabb, kevesebb szisztematikus kockázatot tartalmazó és egyszerűen alkalmazható, passzív portfólió menedzsment.⁴ Másrészt, egy tőzsdeindex viselkedése mindig információt ad az összetevőinek a

viselkedéséről. Egy index viselkedése fontos információval szolgálhat még a kockázatkezelés szempontjából és segíthet egy megfelelő portfólió megszerkesztésében is.

Eddigi eredmények

I. Simonsen és csoportja a tőzsdeindexek közül a könnyen hozzáférhető DJIA-t elemezte, ahol az eredmények azt mutatták, hogy rövid időintervallumokon átlagosan kevesebbet kell várni egy adott arányú csökkenéshez, mint ugyanolyan arányú növekedéshez.³ Ez azt is jelenti egyben, hogy a csökkenések gyorsabbak, mint a növekedések, tehát az esések meredekebbek a növekedéseknél. Azt a magyarázatot feltételezték, hogy egy csökkenést/növekedést a DJIA-ban egy csökkenés/növekedés vált ki valamely részvényből, amit egy, vagy több, gazdaságilag kapcsolódó másik részvény csökkenése/növekedése követ. Ennek eredményeképpen egy lavinaszerű változás indul meg az összetevők között. Ennek hatása a tőzsdeindex gyors csökkenése/növekedése. Annak a magyarázatát, hogy miért gyorsabbak a csökkenések, mint a növekedések, szerintük az emberi gondolkodásban kell keresni. Az lehet az ok, hogy az emberek sokkal inkább kockázatkerülők, mint kockázatvállalók, ezért érzékenyebben reagálnak a rossz hírre. Ennek eredményeként az eséseknél sokkal hangsúlyozottabb ez a lavinaszerű viselkedés, a növekedésekkel szemben.

Ezután egy lengyel csoport is elvégezte a számolásokat a WIG-en (Warsaw Stock Exchange Index).⁵ Meglepő módon, teljesen ellenkező viselkedést lehetett megfigyelni, tehát a WIG estében, egy adott arányú növekedésre kell átlagosan kevesebbet várni, nem pedig az ugyanolyan arányú csökkenésre. Ugyanez a csoport az ATX-et (Austrian Traded Index) elemezve a DJIA-hoz hasonló viselkedést kapott. Arra a következtetésre jutottak, hogy fejlődő tőzsdéken sokkal egyszerűbb nyerni, mint fejletteken. Magyarázatra nekik is csak feltételezésük volt, aminek bizonyítását későbbre ígérték, egy másik cikkben. Az ő feltételezésük is a norvég csoportéhoz hasonló, mégpedig, hogy az összetevők közötti korrelációval magyarázható a viselkedés.

A mi célunk a BET tőzsdeindex vizsgálata az inverz statisztika módszerével. Meg akartuk vizsgálni, hogy a BET viselkedése melyik tőzsdeindexhez áll közelebb és kideríteni, hogy magyarázható-e a BET és a DJIA viselkedése az összetevők közötti korrelációval.

Módszer

Adatok

Ahhoz, hogy a módszert alkalmazni tudjuk, szükségünk van az indexek adataira, a korrelációs számításához pedig az index összetevőinek adataira. Minden részvény és index esetében a napi zárási értéket használjuk fel. A DJIA és összetevőinek adatai hozzáférhetők és letölthetők a finance.yahoo.com weboldalon. Az adatok csv (comma separated values) formátumban letölthetők, ami tulajdonképpen egy szöveges fájl, melyben az adatok vesszővel vannak elválasztva, tehát szinte azonnal használhatók sok alkalmazás számára. A BET és összetevőinek adatai a www.bvb.ro oldalról letölthetők xls formátumban, nem részvényekre, hanem napokra lebontva. Így, ha egy részvény árfolyamárának időbeni változására van szükségünk, ezt egyenként kellene összeszedni a napi jelentésekből. Kézileg ez rengeteg időt venne igénybe. Azért, hogy a feldolgozást hatékonyabbá tegyük, makrók és programok segítségével átalakítottuk az adatokat feldolgozható formájúvá. Első lépésben az xls fájlokat átalakítottuk szöveges formátumba. Következő lépésben ezekből eltávolítottuk a felesleges adatokat (leírások, megjegyzések, cím, stb.). Ami megmaradt, abból már egyszerűbben lehet válogatni egy program segítségével az adott részvényre vonatkozó adatokat. Az előbb felsorolt lépések után megkapjuk az adatokat számunkra feldolgozható formában, amiben egy részvény napi zárási árfolyamát tároljuk egy fájlban. Szükségünk van még az index összetételére és ennek az időbeni változására, azért, hogy a mindig csak azon részvények között számoljunk korrelációt, amelyek abban az időpillanatban az összetevők között szerepelnek. Ezeket az adatokat több honlapról le lehet tölteni. A DJIA összetételére vonatkozó adatokat a www.djindexes.com weboldalról, a BET-ét pedig a www.bvb.ro weboldalról töltöttük le. A DJIA és összetevőinek adatai hozzáférhetők 1965-től, de mivel a BET adatai csak 2000. januártól elérhetők, ezért a DJIA-t is csak ettől a dátumtól elemeztük. Az adatokat 2007. február 9.-éig dolgoztuk fel. A módszer matematikai leírása és a gyakorlati számolás menete a következő alfejezetekben van részletezve.

Inverz statisztika

Mivel az inverz statisztikában mindig adott arányú megtérüléshez szükséges időt számolunk, kézenfekvő az árfolyamok logaritmusával dolgozni. Az ár logaritmusában fix értékű változás, magában az árban fix arányú változásnak felel meg. Azért, hogy megértsük az inverz statisztikát, mint módszert, bevezetünk néhány jelölést. Legyen $S(t)$ az index értéke egy adott t pillanatban. Ennek logaritmusát jelöljük:

$$s(t) = \ln(S(t))$$

I. Összefüggés

A logaritmusos hozam Δt idő alatt:

$$r_{\Delta t}(t) = s(t + \Delta t) - s(t)$$

II. Összefüggés

A befektetési horizont ($\tau_{\rho}(t)$) egy t időpillanatban, adott ρ értékű logaritmusos hozamra az a legkisebb Δt idő, amelyre teljesül az $r_{\Delta t}(t) \geq \rho$ összefüggés. Matematikailag leírva:

$$\tau_{\rho}(t) = \min\{\Delta t > 0 \mid r_{\Delta t} \geq \rho\}$$

III. Összefüggés

A $\tau_{\rho}(t)$ eloszlását ábrázoljuk megszerkesztve ennek valószínűségi sűrűségét. Ezen valószínűségi sűrűségnek a megnevezésére a továbbiakban gyakran használni fogjuk a „befektetési horizont eloszlás” kifejezést. A fent leírt módszer tulajdonképpen számítógépes megvalósításának a főbb lépései a következők:

Feltételezzük, hogy az index értékei egy fájlban, időrendi sorrendben vannak. Az eredményt ($\tau_{\rho}(t)$ eloszlását) egy dt_{max} elemből álló tömbben tároljuk (T), amit lépésenként építünk fel.

- 1) Beolvassuk az index értékeit egy tömbbe. Kiszámoljuk ezeknek a logaritmusát.
- 2) Kiválasztunk egy adatot (első lépésben legyen ez a legelső adat), megjegyezzük ennek az értékét: x_0 .
- 3) Keressük a legelső olyan rákövetkező értéket, ami legalább ρ értékkel nagyobb, mint x_0 . (ρ megegyezik az eddig használt ρ -val).
- 4) Megszámoljuk hány napra volt szükség ehhez a növekedéshez. Ez lesz dt .
- 5) A T tömb dt -edik elemét növeljük 1-el.
- 6) Ezután visszatérünk a második lépéshez és a kezdőpontot eltolva, ismételjük az ötödik lépésig, amíg az adatsor végére nem érünk.

Ennek eredményeként a T tömbben a dt -edik elem értéke annyi lesz, ahányszor előfordult, hogy pontosan dt napot kellett várni az árfolyam logaritmusának ρ értékű növekedésére, tehát, hogy az árfolyam $e^{\rho} - 1$ aránnyal nőjön. Lesznek olyan kezdőpontok, melyekre nem fogunk olyan rákövetkező adatot találni dt_{max} időn belül ami ρ -val nagyobb lenne. A tapasztalat azt mutatta, hogy, ha a dt_{max} értékét maximálisra állítjuk (ez a maximális érték megegyezik az index értékeinek számával), akkor ezek száma elhanyagolható. Ha az algoritmuson annyit változtatunk, hogy a harmadik lépésben azt az értéket keressük, amelyik ρ értékkel kisebb, mint a kiválasztott x_0 , ugyanilyen eloszlást kapunk, annyi különbséggel, hogy a T[dt] értéke azt mutatja meg, hányszor kellett dt napot várni az árfolyam logaritmusának ρ értékű csökkenésére.

Korreláció

A célunk az, hogy választ kapjunk arra, hogy tényleg korreláltabbak-e a részvények árfolyamának csökkenései, mint a növekedései a DJIA esetében illetve megfordítva a BET esetében. Ahhoz, hogy ezt kimutassuk, tanulmányoznunk kell az összetevők közötti korrelációkat az index relatív változásának a függvényében. Korrelációt természetesen a részvények árfolyamának változásai között számolunk. Egy részvényárfolyam relatív változásának értelmezése:

$$X_t = \frac{Z_{t+1}^X - Z_t^X}{Z_t^X}$$

IV. Összefüggés

ahol Z_t^X a tőzsdeindex X összetevőjének az árfolyama t időpillanatban. Két részvény árfolyamának változása közötti korreláció értelmezése:

$$R(X, Y)_{t,l} = \frac{E(X, Y)_{t,l} - E(X)_{t,l}E(Y)_{t,l}}{D(X)_{t,l}D(Y)_{t,l}}$$

V. Összefüggés

ahol $E(X)_{t,l}$ -el jelöltük X várható értékét a t és t+l közötti időintervallumon és $D(X)_{t,l}$ -el, X standard deviációját (szórását) a t és t+l közötti időintervallumon. Ezeket behelyettesítve a következő képletet kapjuk:

$$R(X, Y)_{t,l} = \frac{l \sum_{i=t}^{t+l} X_i Y_i - \sum_{j=t}^{t+l} X_j \sum_{k=t}^{t+l} Y_k}{\sqrt{l \sum_{i=t}^{t+l} X_i^2 - \left(\sum_{j=t}^{t+l} X_i \right)^2} \sqrt{l \sum_{i=t}^{t+l} Y_i^2 - \left(\sum_{j=t}^{t+l} Y_i \right)^2}}$$

VI. Összefüggés

Ugyanezen az intervallumon a részvények közötti átlagos korrelációt megkapjuk, ha kiszámoljuk a korrelációt az összes komponens között páronként és ezt átlagoljuk. Az egyszerűség kedvéért lecseréljük az X és Y jelölést. Számozzuk meg az index összetevőit és jelöljük az i-edik összetevő relatív változását most W^i -vel. Az átlagos korreláció képlete a következő lesz:

$$R_{t,l} = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=i+1}^N R(W^i, W^j)_{t,l}}{N(N-1)}$$

VII. Összefüggés

ahol N az index komponenseinek számát jelenti. Hogy ezt az átlagos korrelációt az index relatív változásához kapcsoljuk, kiszámoljuk ugyanezen az intervallumon ezt a változást:

$$r_{t,l} = \frac{S(t+l) - S(t)}{S(t)}$$

VIII. Összefüggés

Következő lépésben átlagoljuk a korreláció azon értékeit, amelyekre az $R_{t,l}$ -hez tartozó relatív változás az indexben ($r_{t,l}$) meghalad egy r értéket. Ez matematikailag leírva:

$$R(r)_l = \frac{\sum \{R_{l,n} | r_{l,n} > r\}}{\sum \{1 | r_{l,n} > r\}}$$

IX. Összefüggés

Ennek eredményeként $R(r)_l$ megadja a l intervallumon számolt átlagos korrelációk átlagát az összes olyan t pontra, amelyre $r_{t,l} > r$. Végül, ha ezeket átlagoljuk az összes olyan l intervallumra, amely a számítások és gazdasági szempontokból is elfogadható (legyen a legrövidebb ilyen intervallum m , a leghosszabb pedig M), megkapjuk, azt a releváns korrelációt, amit kerestünk:

$$R(r) = \frac{\sum_{l=m}^M R(r)_l}{M - m}$$

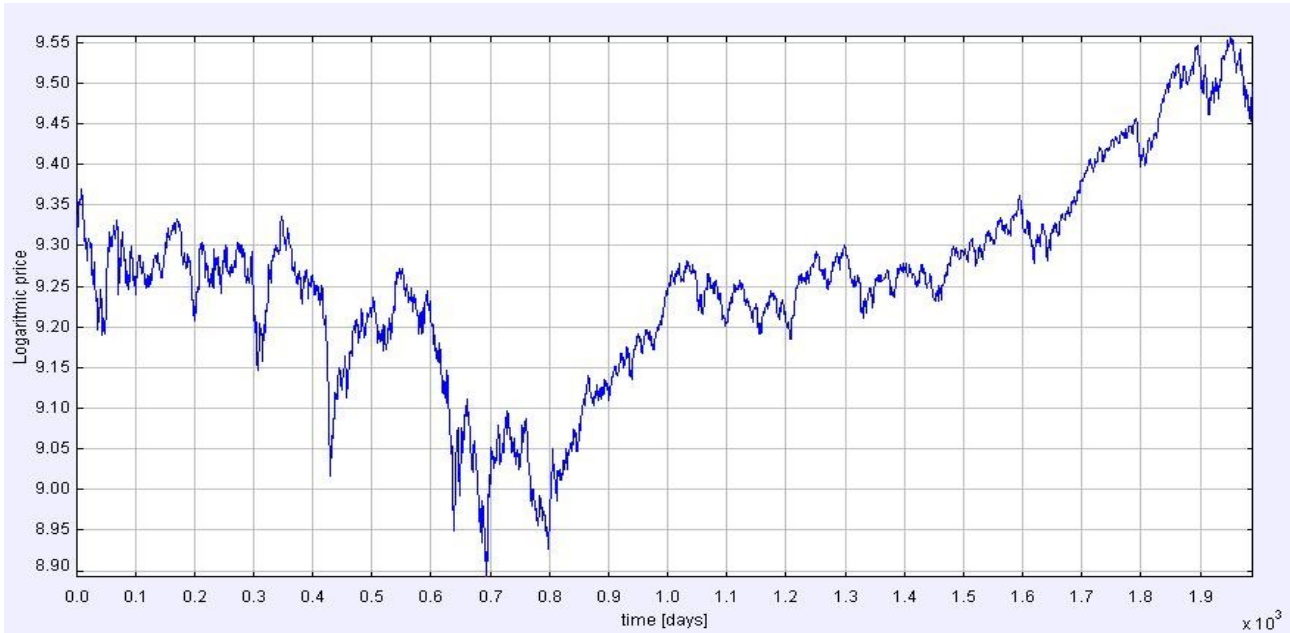
X. Összefüggés

A leírt lépések számítógépes megvalósítása bonyolultabb, úgyhogy e dolgozat keretén belül nem részletezzük.

Eredmények és tárgyalás

Az inverz statisztika eredményeinek tárgyalása

Az első két képen a DJIA és a BET értékei logaritmusának változása látható arra az időszakra, melyre az elemzéseket végeztük.

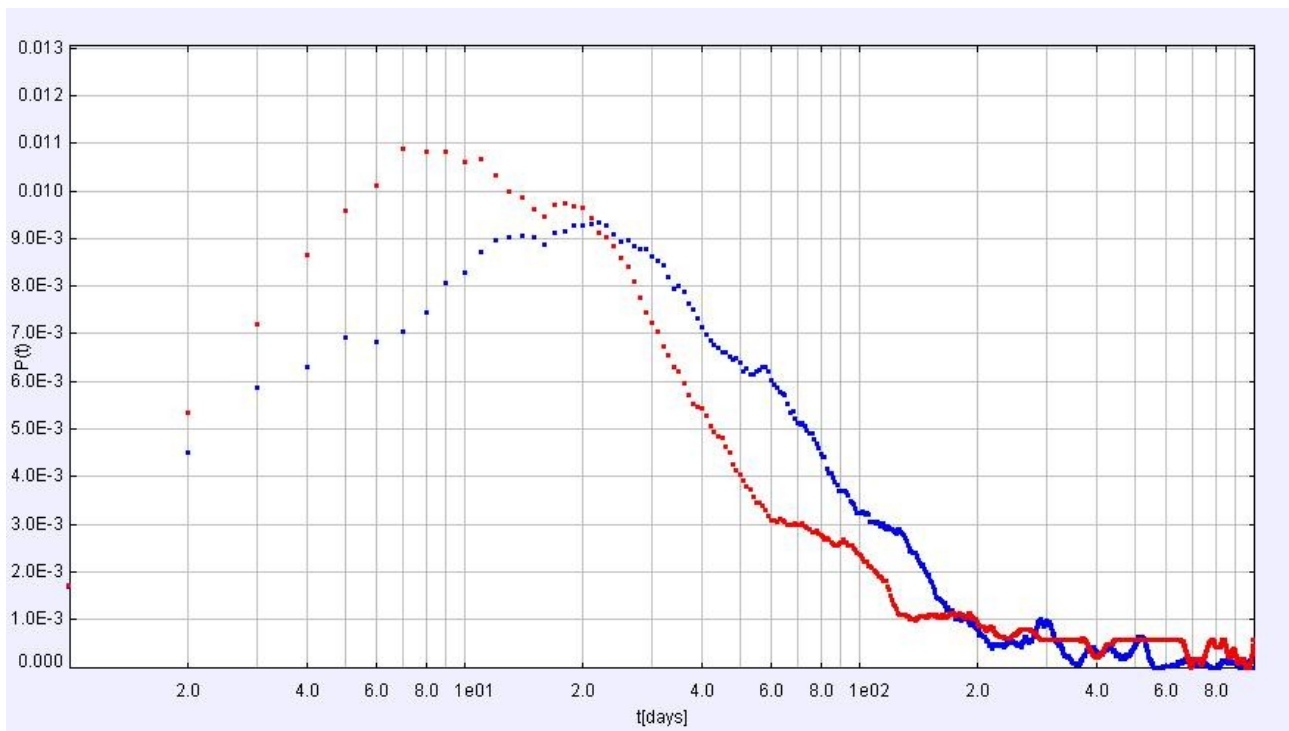


1. Ábra: A DJIA logaritmus értékének időbeli változása 2000.01-2007.11



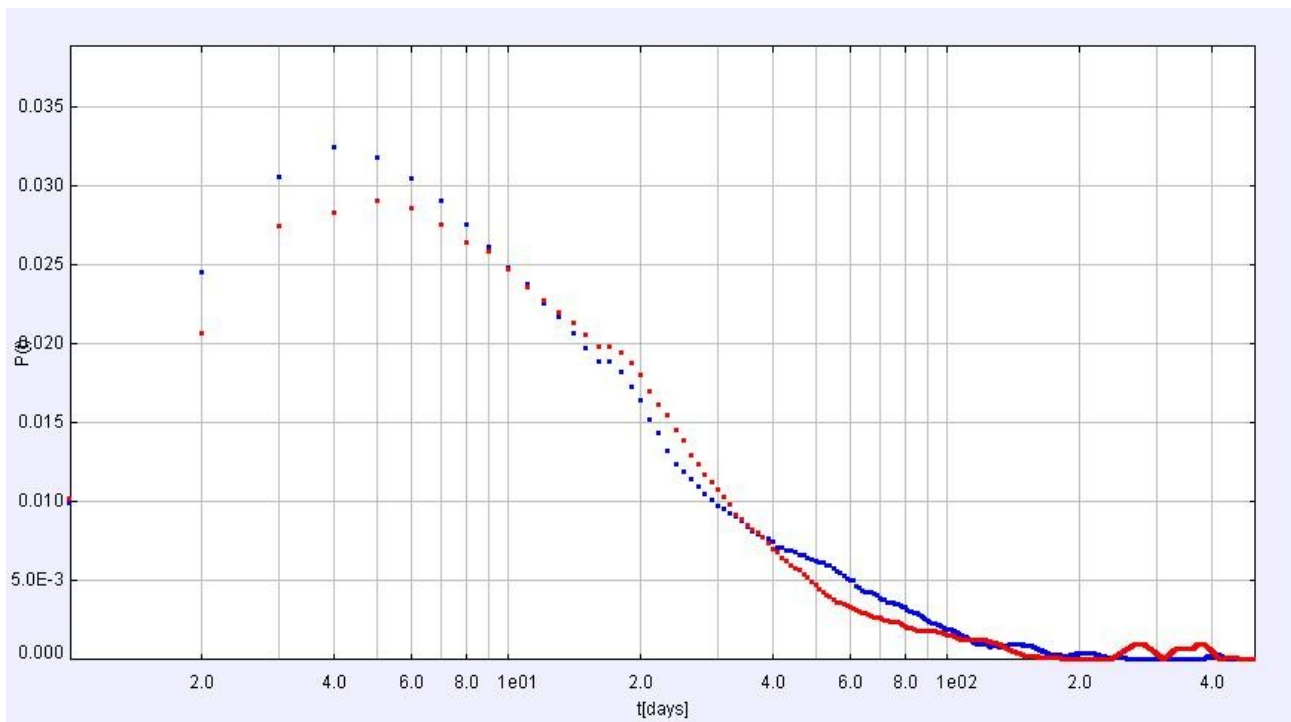
2. Ábra: A BET logaritmus értékének időbeli változása 2000.01.-2007.02.

A következő grafikonon a DJIA elemzéséből származó befektetési horizont eloszlása látható.



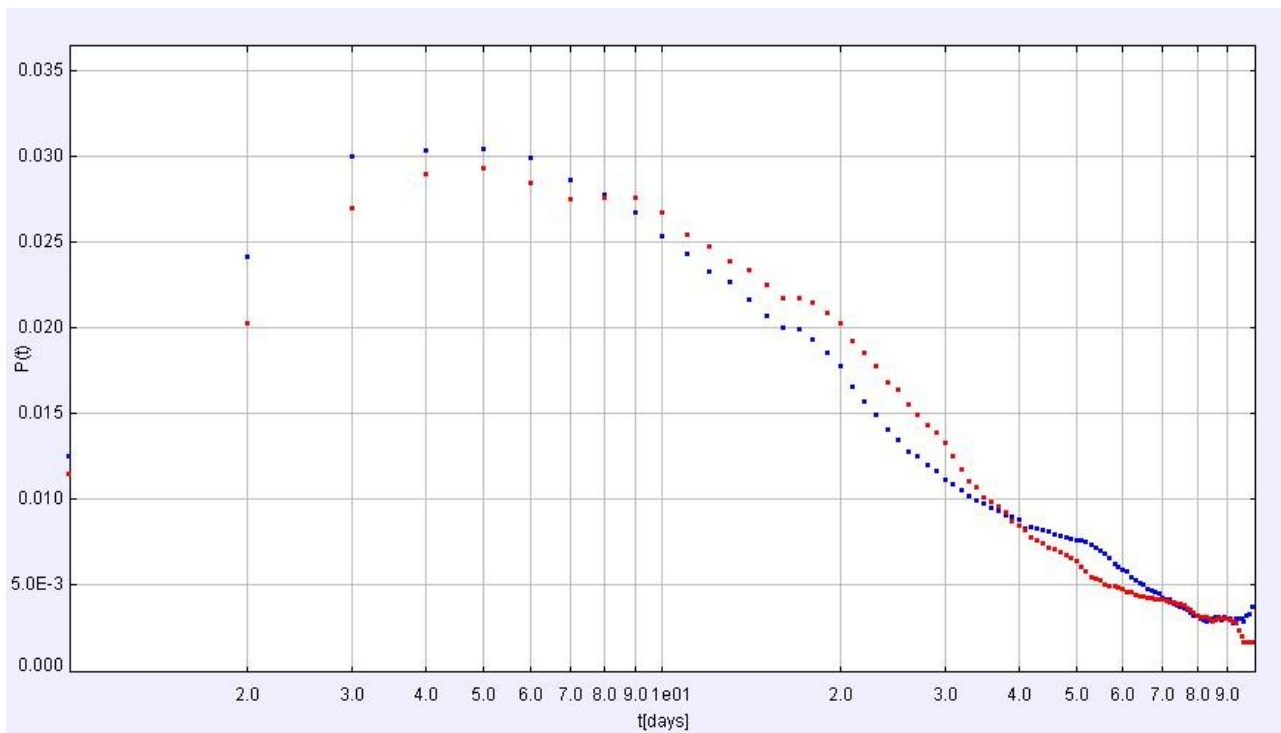
3. Ábra: A DJIA befektetési horizont eloszlása

A grafikon tulajdonképp megadja a ρ értékű növekedéshez és csökkenéshez szükséges idők valószínűsűrsűrűségét. A mi esetünkben ρ értéke 0,05, ami hozzávetőlegesen 5,1%-os változásnak felel meg. Azért választottuk ezt az értéket, mert ez egy elfogadható változás a tőzsdén (se nem túl nagy, se nem túl kicsi), ahhoz hogy rövid időintervallumokon (mikor még az infláció nem játszik szerepet) elemezni lehessen az indexet és a legelső elemzéseket is ezzel az értékkel végezték. A ρ -nak más értékeket megválasztva is nagyon hasonló eloszlást kapunk, ha ez az érték ésszerű határokon belül van. 0,02-nél kisebb értéket választva a változás nagy valószínűséggel már egy nap után bekövetkezik, így ez nem mond sokat az index viselkedéséről. 0,1-nél nagyobb értéket (~10,5%) választva a grafikon nagyon zajos lesz és megnő annak a valószínűsége, hogy az adatsor végéig nem következik be ilyen nagyarányú változás. A grafikonon a piros vonal jelzi a negatív, a kék pedig a pozitív hozam eléréséhez szükséges idő valószínűsűrsűrűségét. Fontos megjegyezni, hogy a vízszintes tengelyen (napok) az értékek logaritmikusan nőnek és a grafikonnak csak addig a pontig van jelentősége, míg a fluktuációk el nem kezdődnek. Ezentúl csak erre a részre fogunk koncentrálni. Jól látszik, hogy a piros vonal a kisebb értékek felé van eltolódva. Ez azt jelenti, hogy átlagosan kevesebbet kell várni arra, hogy az index értéke öt százalékkal csökkenjen, mint hogy ugyanennyivel nőjön. A DJIA-nál nem is vártunk mást, hisz ezt az eredményt előttünk már mások is megkapták. A következő grafikonon a BET elemzéséből származó eredményeket látjuk.

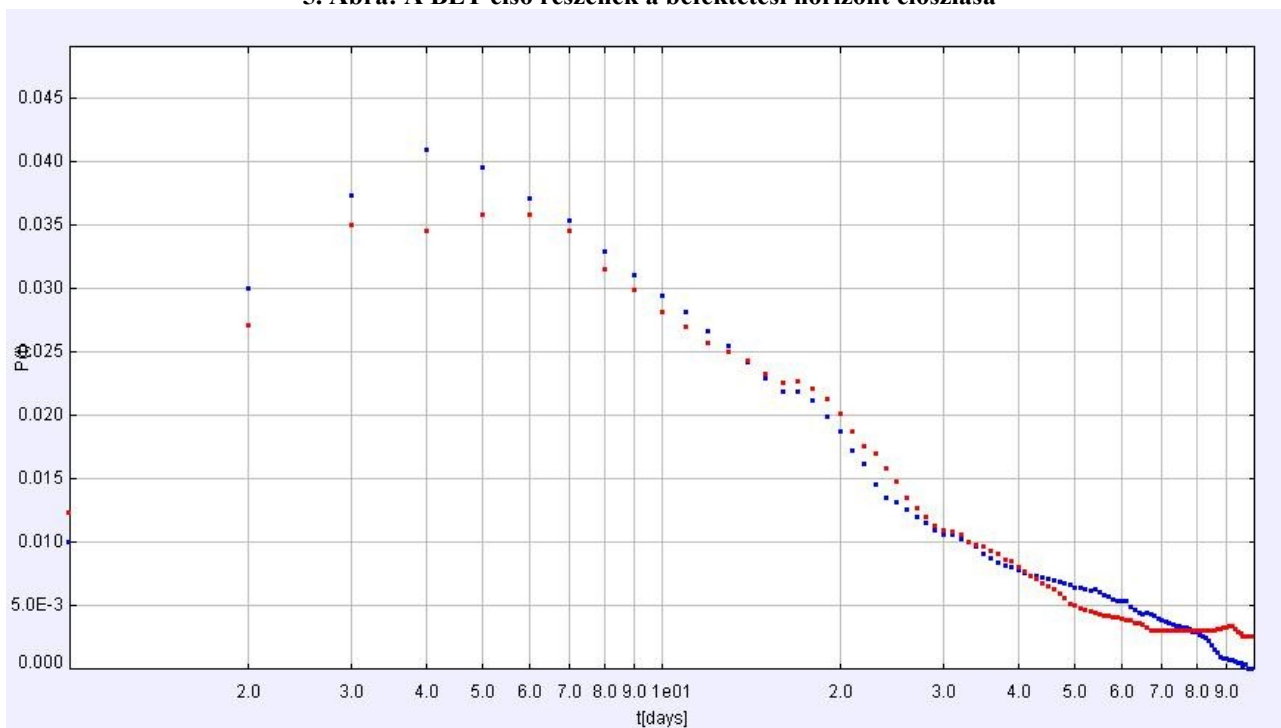


4. Ábra: A BET befektetési horizont eloszlása

A görbék színezése és jelentése ugyanaz, mint az előbb. Itt megfigyelhető, hogy a két görbe nagyon közel van egymáshoz, de a kék mégis egy kicsit el van tolódva a kisebb értékek felé. Az első gondolatunk az volt, hogy a BET és általában a kelet európai tőzsdeindexek azért viselkednek a DJIA-tól eltérően, mert ezek még fiatalok. A BET-et 1997-ben vezették be. A BVB-n (Bursa de Valori București) 2000-ig elég kicsi volt az aktivitás és szintén ekkor jelentek meg a kötvények is.⁶ Hogy igazoljuk a feltételezést miszerint, a BET azért viselkedik eltérően, mert még fiatal, arra gondoltunk, hogy az index adatait kettéosztjuk és elvégezzük a számításokat külön-külön a két részre. A kettéosztásnál az adatsort a közepén vágtuk el. Ezt utólag visszaszámolva a 2003. július 25.-i dátumot kapjuk. Ha az első részben a két görbe közötti aszimmetria erősebb, mint a második részben, ez azt jelentené, hogy valóban összefüggés van a tőzsde kora és az index viselkedése között. Az eredmények a következő két ábrán láthatók.



5. Ábra: A BET első részének a befektetési horizont eloszlása



6. Ábra: A BET második részének a befektetési horizont eloszlása

Az első ábrán egyértelműen látszik a DJIA-val ellentétes aszimmetria, míg a másodikikon ez szinte teljesen eltűnt, helyenként meg is fordult. Hogy ezt az aszimmetriát valahogy számokkal is kifejezzük, kiszámoltuk az befektetési horizontok eloszlásának átlagát (várható értékét, vagy első momentumát). Azért, hogy a görbék végén fellépő fluktuációk ne zavarják meg az eredményeket, ezeket a részeket kivettük az átlagból. A számolás első lépésében levágtuk azt a részt a sűrűségfüggvényből, ahol a fluktuációk kezdődnek. Ezután a megmaradt részt normáltuk 1-re (ez

feltétlenül szükséges, ha átlagot akarunk számolni) és ennek az átlagát számoltuk ki. Azért, hogy összehasonlítást tudjunk végezni, mindkét esetben ugyanott kell levágni a grafikon. Ez azt eredményezte, hogy a DJIA esetében kicsit hamarabb kellett levágni, mint ahogy erre feltétlenül szükség lett volna, mivel a két indexből kapott eredményben nem ugyanott kezdődik a zajos rész. Ezeket az átlagokat táblázatba gyűjtöttük. A DJIA és BET összehasonlító táblázata a következő.

Hozam	Napok	DJIA		BET	
		pozitív	negatív	pozitív	negatív
0.02	15	6.7240	5.976	4.995	5.035
0.03	20	9.613	8.732	7.009	7.435
0.05	30	16.399	14.288	11.307	12.401
0.1	50	28.106	26.541	22.679	22.404

1. Táblázat: A DJIA és a BET összehasonlítása

Az első oszlopban a ρ értéke van feltüntetve, a másodikban pedig az, hogy hány napig vettük figyelembe a sűrűségfüggvényt. A következő két-két oszlopban a DJIA és a BET pozitív és negatív hozamokra kapott eredményeiből számolt átlag. A táblázatból egyértelműen kitűnik, amire a grafikonokból is következtettünk, hogy a DJIA esetében átlagosan kevesebbet kell várni a negatív hozamra, a BET esetében pedig a pozitívra, ha rövid intervallumokat veszünk figyelembe. A következő táblázatban a BET első és második felének összehasonlításakor kapott eredmények vannak felsorakoztatva.

Hozam	Napok	BET első		BET második	
		pozitív	negatív	pozitív	negatív
0.02	15	5.139	5.283	4.879	4.82
0.03	20	7.15	7.738	6.979	7.186
0.05	30	11.964	13.01	10.887	11.795
0.1	50	24.567	23.851	21.204	20.979

2. Táblázat: A BET első és második felének összehasonlítása

Az eredményekből látszik, hogy a különbségek jóval hangsúlyozottabbak az első részben, mint a másodikban. Ez első ránézésre igazolta feltevésünket, miszerint kapcsolat van a tőzsde kora és az inverz statisztikából kapott eloszlásban felfedezett aszimmetria jellege között.

A korreláció eredményeinek a tárgyalása

Először a DJIA adatiból számoltuk ki a releváns korrelációt. Ennek az eredménye látható az alábbi ábrán.



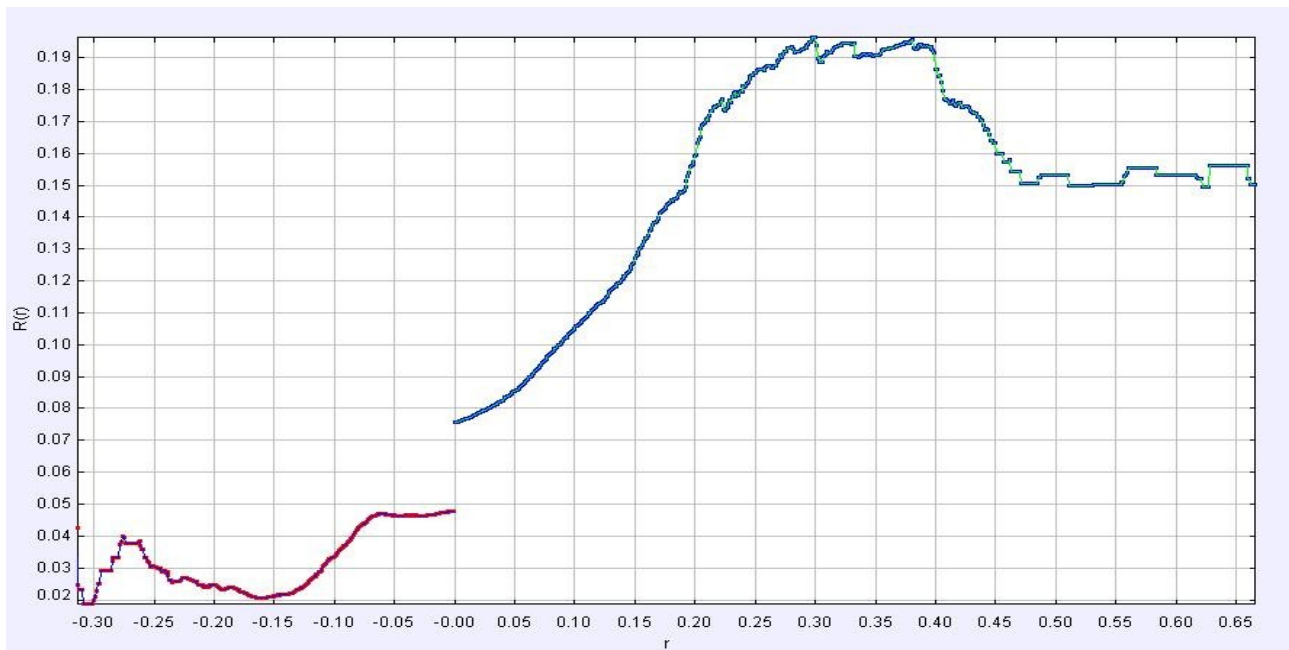
7. Ábra: A DJIA összetevői közötti korreláció az index relatív változásának függvényében

Jól megfigyelhető a 0 pontban egy szakadás. Ez annak tulajdonítható, hogy a 0 pont két oldalán minőségileg különböző (növekvő illetve csökkenő) trendek jelennek meg. A görbe alakja azt sugallja, hogy a tőzsdeindexben levő negatív változások esetén a komponensek erősebben korreláltak, mint a pozitív változások esetén. A következő ábrán ugyanezen kapcsolatot ábrázoltuk a BET adatait használva.

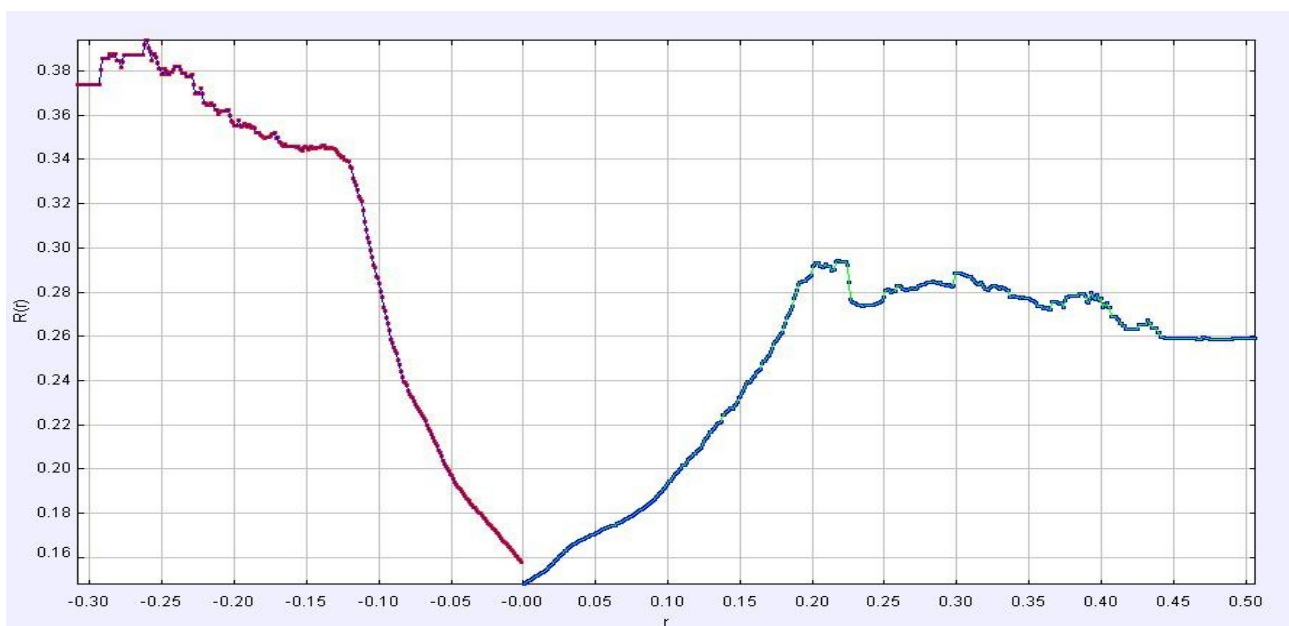


8. Ábra: A BET összetevői közötti korreláció az index relatív változásának a függvényében

A különbség egyértelmű. Itt növekedéseknél erősebben korreláltak a részvények változásai, mint csökkenéseknél. Igazolni látszik a feltételezés miszerint a korreláció magyarázatot ad az inverz statisztikában kapott különbségekre. A következő két grafikon a BET első és második felében számolt releváns korrelációk eredményeit mutatja.



9. Ábra: A BET első felében az összetevők közötti korreláció az index relatív változásának függvényében



10. Ábra: A BET második felében az összetevők közötti korreláció az index relatív változásának függvényében

Az első részben látszik, hogy csökkenéseknél szinte egyáltalán nincs korreláció az összetevők között, míg növekedéseknél ehhez képest erős korreláció figyelhető meg. Fontos megjegyezni, hogy ennek a viszonylag erős korrelációnak a maximuma 0,2. Ez az érték jelentősen elmarad a DJIA-nál

tapasztalt korrelációhoz képest, melynek minimuma 0,3, maximuma pedig 0,46 körül van. A BET második felében a negatív és pozitív változásokhoz tartozó korrelációk aránya megfordul, és itt már a csökkenések korreláltabbak. A viselkedés itt a DJIA-hoz hasonló. Az itt megfigyelt maximum értéke már jóval magasabb, mint az első részben (0,39), de meg mindig elmarad a DJIA-hoz képest. A csökkenésekkor és növekedésekkor fellépő korrelációk egymáshoz viszonyított arányát és ugyanezen a perióduson számolt inverz statisztika eredményeit figyelembe véve, egyértelműen kijelenthető, hogy összefüggés van a komponensek közötti korreláció és a befektetési horizont eloszlásaiban látott aszimmetria között.

Következtetések

A dolgozatban bemutattuk az Inverz Statisztika tőzsdei alkalmazását. A leírt módszert használva elemeztük a DJIA és BET tőzsdeindexek viselkedését. Eredményként megkaptuk a befektetési horizont eloszlását, ami érdekes aszimmetriát mutat. Ez az aszimmetria fordított a nyugati és az új kelet európai tőzsdék indexei esetén. Sikerült kimutatni, hogy ez DJIA-hoz képest fordított viselkedés a fiatal tőzsdéknél idővel eltűnik és a fejlett tőzsdékre a DJIA-hoz hasonló aszimmetria jellemző. Végeredményben elmondhatjuk, hogy a fejlett tőzsdéken átlagosan kevesebbet kell várni az indexben egy adott arányú csökkenésre, mint ugyanolyan arányú növekedésre. Bemutattuk egy index összetevői közötti releváns korreláció értelmezését és kiszámításának menetét. Az eredmények azt sugallják, hogy a fejlett tőzsdéken az index értékének az esésekor erősebb a korreláció az összetevők között, mint a növekedéskor. Az eredmények arra is rámutatnak, hogy a feltörekvő piacokon a korreláció mértéke növekvő trendet mutat a tőzsde fejlődésével. A releváns korreláció első lépésben magyarázatot ad a tőzsdeindexeknek az inverz statisztikában felfedezett viselkedésére. A korreláció mögött számos tényező szerepet kaphat. Ilyen tényező lehet például, a mások által magyarázatként sokat emlegetett csordaszellem, tőzsdekrachok esetén. A lufik jelenléte magyarázhatja az esésekkor fellépő erősebb korrelációt. Ennek ellentmond az a tény, hogy a fejlett piacokon megjelennek az úgynevezett anti-lufik is.⁷ Ezenkívül sok más tényező szerepet játszhat a kapott eredmény kialakulásában, de jelen dolgozatban ezeket nem részletezzük. A bemutatott elemzések értékét növeli, hogy 2006-ban megjelent az első romániai index-replikáló befektetési alap, a BT index.

Bibliográfia

- ¹ Wei-Xing Zhou, Didier Sornette and Wei-Kang Yuan, Multifractality of Inverse Statistics of Exit Distances in 3D Fully Developed Turbulence, Physica D 214, 55-62 (2006)
- ² Ingve Simonsen, Mogens H. Jensen, Anders Johansen, Optimal Investment Horizons, cond-mat/0202352 v1 20 Feb 2002
- ³ A. Johansen, I. Simonsen, M.H. Jensen, Inverse Statistics for Stocks and Markets, physics/0511091 v1 10 Nov 2005
- ⁴ Burton G. Malkiel, A Random Walk Down Wall Street, WW Norton 1 edition Feb 27 2007
- ⁵ Magdalena Załuska-Kotur, Krzysztof Karpio, Arkadiusz Orłowski, Comparison of Gain-Loss Asymmetry Behavior for Stocks and Indexes, ACTA PHYSICA POLONICA B
- ⁶ B2btrading București, Ghidul Investitorului La Bursă, www.bvb.ro
- ⁷ Wei-Xing Zhou, Didier Sornette, Evidence of a Worldwide Stock Market Log-Periodic Anti-Bubble Since Mid-2000, cond-mat/0212010 v1 1 Dec 2002