

Buletin de analiză al Centrului de Cercetări Financiar-Monetare

Nr.9/ septembrie 2015

Serie coordonată de:

Conf.univ.drAndreea Stoian
Departamentul de Finanțe și CEFIMO
ASE București

Elaborat de:

Elena Baroian
Asistent de cercetare CEFIMO



NOTĂ

Reproducerea publicației este interzisă, iar utilizarea informațiilor
în diferite lucrări este permisă numai cu indicarea sursei

ISSN 2359 – 9014
ISSN-L 2359 – 9014

Centrul de Cercetări Financiar Monetare

Performanțe în analiza riscului de piață

„Care este pierderea maximă pe care o pot suferi de pe urma unei investiții?”

Aceasta este întrebarea la care încearcă să găsească răspunsul orice investitor, iar modelul Value at Risk este menit să ofere o soluție acestei probleme.

În acest buletin vom analiza performanțele modelului VaR utilizând cele mai cunoscute metode de estimare a acestuia. Vom începe prin a prezenta o scurtă istorie a modelului, urmată de o descriere a datelor și a metodelor de calcul, pentru ca apoi să comparăm rezultatele și să expunem concluziile.

Value at Risk (VaR) este un model care indică pierderea maximă pe care o poate suferi un portofoliu cu o anumită probabilitate și pe un interval de timp determinat. Datorită simplității și acurateții sale, modelul dezvoltat de JP Morgan a devenit rapid popular în rândul analiștilor și reglementatorilor, care îl folosesc atât pentru estimarea riscului de piață cât și pentru determinarea cerințelor de capital.

Inițial, modelul era centrat în jurul distribuției normale de probabilitate. Este intuitiv faptul că abaterile mari ale valorilor unui activ sunt mai puțin probabile decât oscilațiile în jurul mediei, însă istoria a arătat că evenimentele extreme au o probabilitate de apariție mai mare decât cea atribuită de distribuția normală. Astfel, seriile financiare au o distribuție leptokurtică, similară cu cele normală, însă având cozi mai groase.

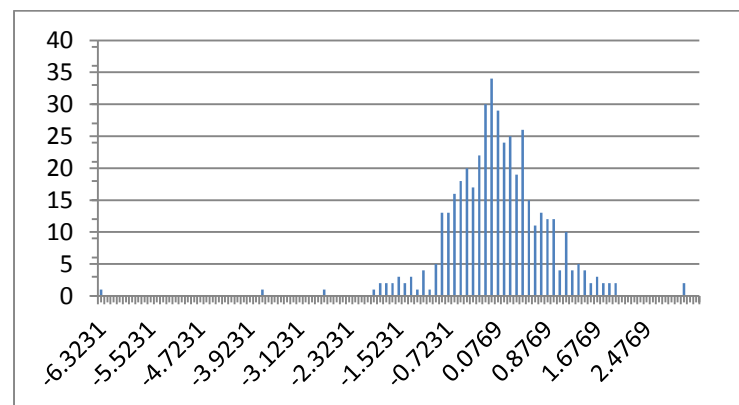
Acest lucru a impactat metodologia de calcul a VaR. Un studiu realizat de McKinsey în 2012 numit “Managing market risk: Today and tomorrow” arată că la nivelul celor mai mari 13 bănci din Europa și America de Nord metoda istorică este cea mai utilizată (75%), urmată de

simularea Monte Carlo (10%) și de combinații ale acestora.

Pentru analiza noastră am utilizat date istorice ale indicelui BET de la 1 ianuarie 2014 până la 20 septembrie 2015. Datele înregistrate pe parcursul anului 2014 vor fi folosite pentru a calibra modelul, urmând ca performanța diferitelor abordări să fie comparată cu valorile reale ale indicelui pe parcursul primelor 9 luni ale anului 2015.

Indicele BET are în compoziție cele mai lichide 10 companii listate la BVB, exclusiv societățile de investiții financiare. Ponderea în indice este dată de free float, iar ponderile sunt limitate la 20%. Pe parcursul perioadei analizate, cel mai notabil eveniment este înlocuirea S.S.I. F Broker(BRK)cu Electrica SA (EL)la 1 septembrie 2014.

Figura 1. Distribuția randamentelor BET(%)



Sursa: BVB, prelucrarea autorilor

Datele utilizate au frecvență zilnică și au fost preluate din baza de date a BVB. Analizând distribuția randamentelor indicelui în perioada 2014-2015(vezi Figura 1), observăm că aceasta este una asimetrică, coeficientul skewness având valoarea de -1,1131. În plus, incidenta valorilor extreme este semnificativă, ceea ce face ca valoarea kurtosis să fie 9,6240. Randamentul

minim este -6,3231%, iar cel maxim este de 2,4769%.

Pentru a calcula VaR vom utiliza cele trei metodologii: cea parametrică, istorică și Monte Carlo. În prima etapă vom folosi media și abaterea medie pătratică a randamentelor zilnice din cursul anului 2014. În jurul acestora vom estima distribuția normală pentru modelul parametric și vom genera randamente aleatoare pentru cazul simulării Monte Carlo. Pentru consistența estimării vom calcula noi medii și abateri medii pătratice în fiecare zi, menținând o fereastră mobilă de 248 observații istorice.

Ulterior, vom utiliza alte două metodologii pentru calculul deviației standard și anume Generalised Autoregressive Conditional Heteroskedasticity GARCH(1,1) și Exponential Weighted Moving Average(EWMA). Deținând date despre evoluția BET, vom cuantifica performanțele modelelor în funcție de numărul de zile în care pierderea estimată o depășește pe cea reală, dar și de valoarea pierderilor neanticipate.

Vom utiliza 3 niveluri de încredere: 90%, 95% și 99%, iar intervalul de timp pe care se va face estimarea pierderii potențiale este de o zi. Un număr de 248 de simulări Monte Carlo au fost generate zilnic pentru a asigura consecvența cu fereastra mobilă setată în cazul celorlalte metodologii utilizate.

Pentru început, vom prezenta rezultatele obținute în cazul volatilității istorice pe parcursul anului 2015.

Tabel 1. Număr pierderi efective care depășesc pierderea estimată de model – Volatilitate standard

	90%	95%	99%
Istoric	21	8	1
Parametric, distribuție normală	9	6	2
Parametric, distribuție normală standard	13	6	2
Simulare Monte Carlo	9	7	3
Număr abateri admise	19	10	2

Sursa: Prelucrările autorilor

Pentru a determina numărul de abateri admise și în concluzie performanța modelului am apelat la un raționament simplu: ne așteptăm ca la un nivel de încredere de 90%, în cel mult 10% din cazuri

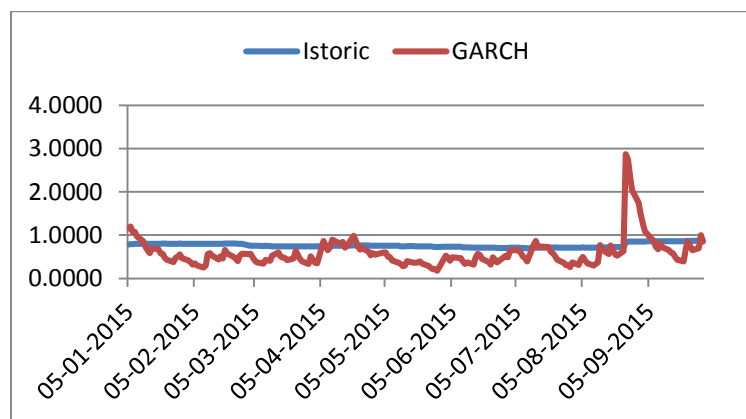
pierderea să fie mai mare decât VaR. Dacă rezultatele obținute depășesc acest prag, putem concluziona că performanța modelului este nesatisfăcătoare.

Observăm că VaR istoric depășește numărul admis de erori în estimare la un nivel de încredere de 90%, în timp ce simularea Monte Carlo subestimează pierderea maximă la nivelul de 99% în 3 situații de-a lungul celor 190 de zile considerate, depășind pragul fixat anterior. Pentru nivelul de încredere de 95%, toate metodologiile considerate au furnizat rezultate ce sunt acceptate de criteriul de performanță.

Un element de mare importanță pentru rezultatele estimării VaR este volatilitatea introdusă în model. Este binecunoscut faptul că seriile financiare au trăsături specifice precum heteroskedasticitatea (volatilitatea nu este constantă în timp) sau clusterelor de volatilitate (perioade în care volatilitatea este scăzută, urmate de intervale cu varianță mare).

Din Figura 1 remarcăm valori ce se abat semnificativ de la medie. Odată ce acestea sunt incluse în fereastra mobilă pot menține volatilitatea artificial ridicată pentru o perioadă lungă de timp. Acest aspect poate altera rezultatele estimărilor. De aceea vom apela la două dintre cele mai folosite metode de estimare a volatilității, modelul GARCH(1,1) și EWMA.

Figura 2. Abaterea medie pătratică istorică și cea generată de modelul GARCH(1,1)



Sursa: Prelucrările autorilor

Modelul GARCH(1,1) propune o dinamică a varianței care este dată de valoarea din ziua anterioară a volatilității și de pătratul randamentului precedent. Ponderea acordată varianței este 0,8, iar cea a randamentelor este 0,2. Acestea au fost obținute prin maximizarea funcției de log likelihood estimată pentru valorile istorice din 2014. După cum observăm din Figura 2, volatilitatea condiționată dată de GARCH este mai mică decât cea dată de fereastra mobilă. Însă mișcările mai mari ale pieței sunt surprinse mai precis de către model.

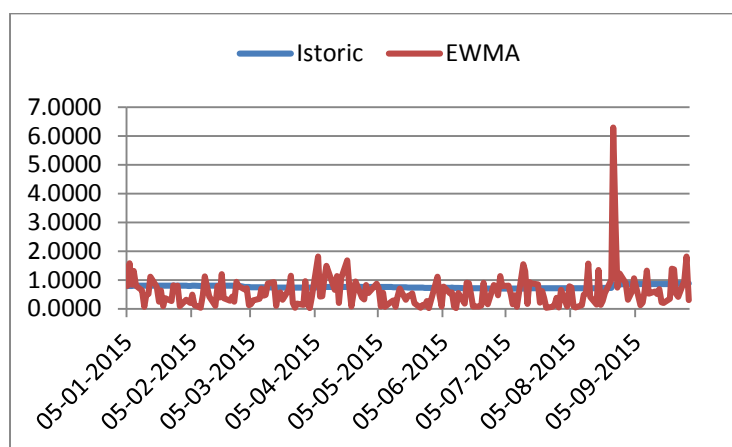
Tabel 2. Număr pierderi efective care depășesc pierderea estimată de model – Volatilitate GARCH

	90%	95%	99%
Parametric, distribuție normală	30	21	9
Parametric, distribuție normală standard	33	25	10
Simulare Monte Carlo	35	23	10
Număr abateri admise	19	10	2

Sursa: Prelucrările autorilor

După cum putem observa în Tabelul 2, utilizarea volatilității condiționate duce la o subestimare a acesteia comparativ cu cea istorică și implicit la valori mai mici ale VaR. Pierderea obținută astfel s-a dovedit mai mare decât pierderea reală în aproximativ 20% perioada analizată. Dintre cele 3 metodologii, cea parametrică ce presupune o distribuție normală a randamentelor este cea care s-a comportat cel mai satisfăcător comparativ cu criteriul utilizat, însă depășește numărul de abateri admise cu 11 cazuri pentru nivelul de încredere de 90%, cu 11 pentru cel de 95% și cu 7 cazuri pentru 99%.

Figura 3. Deviația standard istorică și cea generată de modelul EWMA



Sursa: Prelucrările autorilor

EWMA este un model similar GARCH, care propune explicarea volatilității în funcție de un lag al său și de un lag al pătratului rentabilității. Ponderea folosită pentru valoarea anterioară a volatilității este 0,94, iar cea a randamentului este 0,06. Aceste valori sunt cele folosite frecvent de către agenții economici.

Comparativ cu GARCH, observăm o varianță mai mare a volatilității față de cea istorică, după cum putem observa în Figura 3. Abaterilor mari ale BET le corespunde o volatilitate EWMA mai mare decât în cazul istoric.

În continuare vom analiza rezultatele estimării VaR.

Tabel 3: Număr pierderi efective care depășesc pierderea estimată de model – Volatilitate EWMA

	90%	95%	99%
Parametric, distribuție normală	36	34	22
Parametric, distribuție normală standard	40	34	23
Simulare Monte Carlo	36	33	26
Număr abateri admise	19	10	2

Sursa: Prelucrările autorilor

Din Tabelul 3 se poate observa că numărul de pierderi reale mai mari decât pierderile estimate de VaR este superior pragului admis pentru toate metodologiile alese. Dacă la nivelul de încredere de 90% modelul parametric cu distribuție normală

s-a comportat similar cu simularea Monte Carlo, pentru 95% cea de-a doua modalitate menționată este ușor superioară, în timp ce pentru nivelul de încredere de 99% VaR parametric normal a performat mai bine decât celelalte metodologii alese.

O altă metodă pe care am considerat-o în analiza noastră a fost pierderea reală maximă înregistrată peste cea previzionată de VaR. Modelul care folosește volatilitatea GARCH și presupune distribuția normală standard a randamentelor înregistrează cele mai mari variații față de comportamentul așteptat. Pentru toate cele 3 praguri de încredere, la data de 24 octombrie când piața a pierdut 6,75% din valoare într-o singură zi, VaR a subevaluat această scădere cu cel puțin 5% (5,6668% pentru 90% nivel de încredere, 5,4760 la 95% și 5,1181% pentru 99%). Acest lucru face ca cea mai mare deviație standard a pierderilor neanticipate să apară tot în cazul estimării parametrice normale standard cu volatilitate GARCH.

În acest buletin am încercat să subliniem caracteristicile modelului VaR și să evaluăm comportamentul celor mai utilizate metode de estimare a Value at Risk folosind date istorice ale BET și comparând pierderea așteptată cu cea reală. Este dificil să tragem o concluzie cu privire la superioritatea unei configurații deoarece fiecare pleacă de la premise diferite în modelarea comportamentului pieței. Putem afirma însă că pentru eșantionul nostru și adaptând metodologiile conform descrierilor prezentate, VaR parametric ce presupune o distribuție normală a randamentelor și o volatilitate istorică oferă cel mai adecvat comportament.

Bibliografie:

- 1) Mehta, Amit et. al, (2012), "Managing market risk: Today and tomorrow", McKinsey Working Papers on Risk, Number 32, McKinsey & Company
- 2) Hull, John, (2012), "Risk Management and Financial Institutions – Third Edition" (2012), Ed Wiley