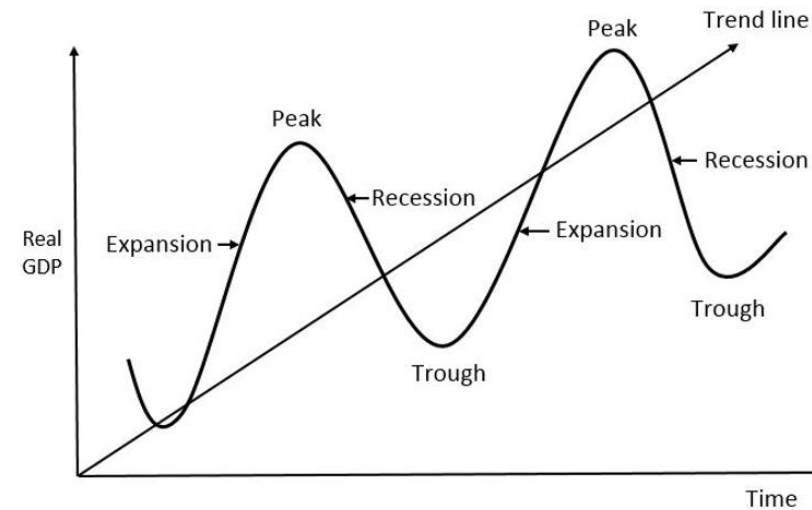


Φιλοκυκλικότητα και Μοντέλα Περιθωρίου Ασφάλισης

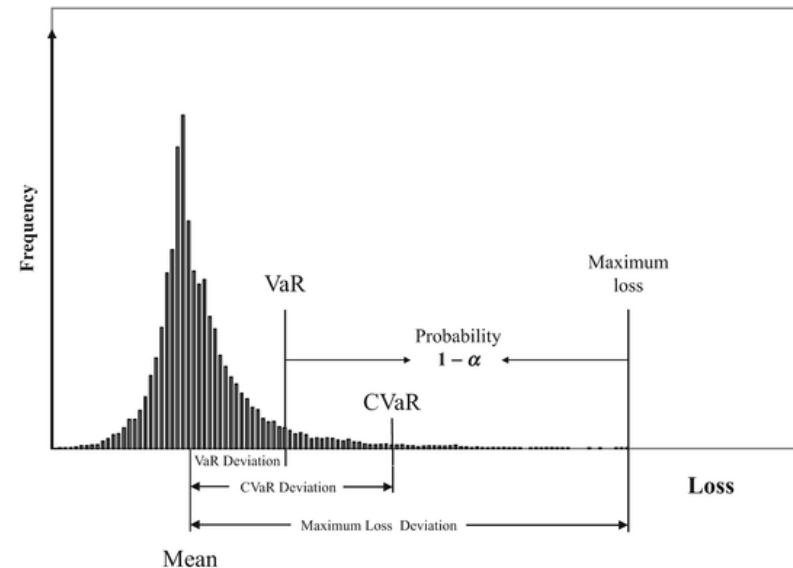
New Challenges in Financial Mathematics and
Mathematical Economics, FEMO – TAEI/NTUA

<http://math.ntua.gr/~femo/new-challenges-main.html>

A. Ζαφειρόπουλος



πηγή: <https://www.higherrockeducation.org/glossary-of-terms/trough>



πηγή: https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-1-4419-1153-7_1232

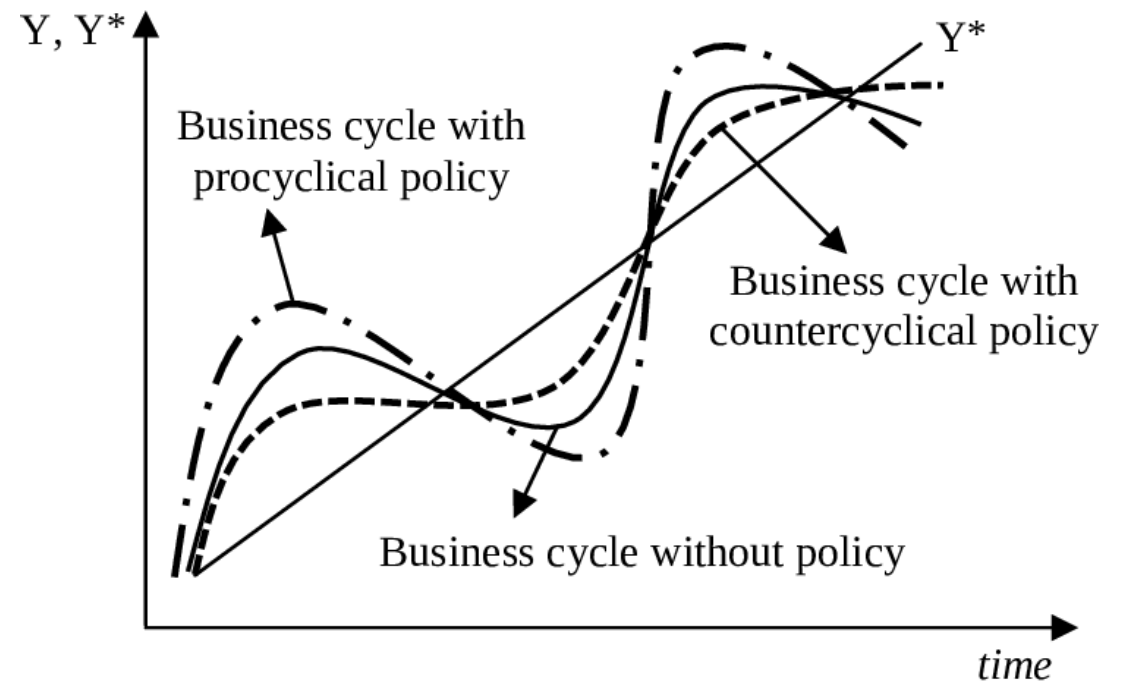
Φιλοκυκλικότητα

Procyclicality

Ορισμοί

- Η φιλοκυκλικότητα αναφέρεται στη συμπεριφορά των μακροοικονομικών μεταβλητών να κυμαίνονται γύρω από μια τάση κατά τη διάρκεια του οικονομικού κύκλου με ευρύτερο πλάτος, με αποτέλεσμα να παρατηρείται υψηλότερο κοινωνικό κόστος σε περιόδους ύφεσης.
- Όταν η οικονομία εισέρχεται σε ύφεση, η διακύμανση των τιμών των χρηματοοικονομικών προϊόντων αυξάνεται και τα μοντέλα μέτρησης κινδύνου που χρησιμοποιούν οι κεντρικοί αντισυμβαλλόμενοι οδηγούν σε υψηλότερες απαιτήσεις για παροχή καλύψεων, με αποτέλεσμα το κόστος διακράτησης ανοιχτών θέσεων να αυξάνεται και οι κάτοχοι χρηματοοικονομικών μέσων προκειμένου να ανταπεξέλθουν οδηγούνται, *ceteris paribus*, σε κλείσιμο θέσεων, γεγονός που ανατροφοδοτεί τη διακύμανση των τιμών. Ως αποτέλεσμα της διαδικασίας αυτής, η αξία των χαρτοφυλακίων μειώνεται περαιτέρω, η κατανάλωση πλήττεται και η ύφεση διευρύνεται.

Οικονομικός Κύκλος



Πηγή: https://www.researchgate.net/figure/Procyclical-versus-countercyclical-policy_fig1_347951577

Εκκαθαριστικός Οίκος - Κεντρικός Αντισυμβαλλόμενος (ΚΑ)

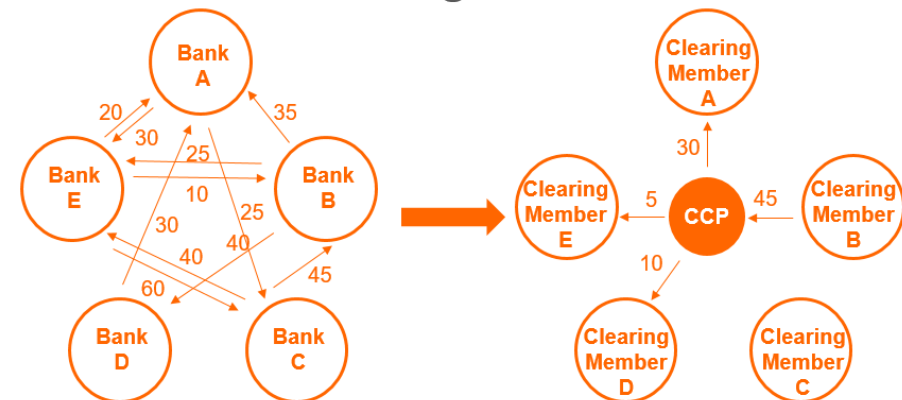
Clearing House & Central Counterparty (CCP)

Ορισμοί

- Ο εκκαθαριστικός οίκος συνεργάζεται με εκκαθαριστικά μέλη (EM), όπως τράπεζές, χρηματιστηριακές κτλ., αναλαμβάνοντας την εκκαθάριση των συναλλαγών τους (συμψηφισμός θέσεων, πληρωμές, έκδοση εντολών διακανονισμού κ.α.).
- Ο ΚΑ εγγυάται τις συναλλαγές (novation) και διαχειρίζεται τον πιστωτικό κίνδυνο αντισυμβαλλομένου στον οποίο εκτίθεται απαιτώντας περιθώριο ασφάλισης (ΠΑ) από τα αντισυμβαλλόμενα EM για τον κίνδυνο αγοράς, το οποίο καλύπτετε με ενέχυρα (π.χ. μετρητά).
- Το ΠΑ αποτελείται από το αρχικό περιθώριο ασφάλισης (initial margin – IM) και την μεταβολή της αξίας του χρηματοοικονομικού μέσου (variation margin – VM).

Κεντροποιημένη Εκκαθάριση Συναλλαγών

CCP Clearing – Benefits



Efficiency

- Open long positions are **offset** against open short positions in futures or options through a process called **Netting**. In the above example, the number of settlements is compressed from 11 to 4 (in reality the number of trades will have been significantly greater, and netting ratios approach 99%)
- The quantity of cash and securities to be moved is **compressed**
- Credit risk exposures are also significantly **reduced**.

Risk management

- The CCP **manages** and bears:
 - **Credit risk**: the probability of a CCP Participant's default.
 - **Market risk**: the difference between the trade price that the CCP has to honour and the price at which it can replace the trades of a defaulted Participant.
- CCPs **limit contagion** risk by interposing themselves between buyers and sellers.

Πηγή: EACB

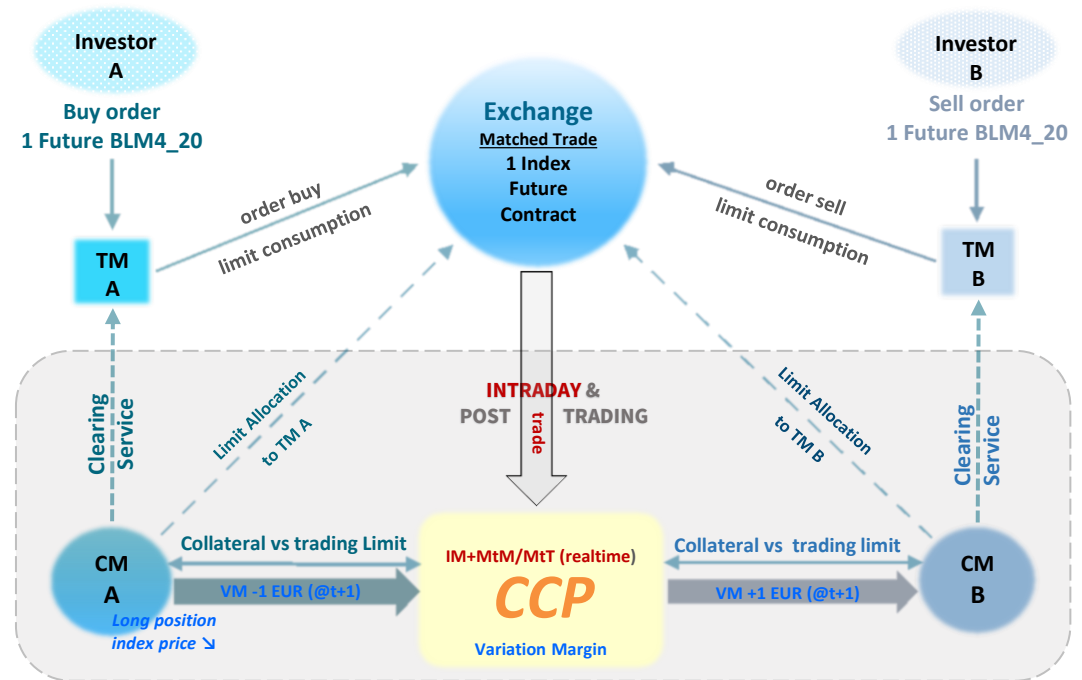
Διαδικασία Εκκαθάρισης Παραγώγων και Περιθώριο Ασφάλισης

Derivatives Clearing Process

Εκκαθάριση

- Κατά την διαδικασία της εκκαθάρισης ο ΚΑ υπολογίζει για ένα χρηματοοικονομικό μέσο το απαιτούμενο ΠΑ (initial margin & variation margin), το ύψος του οποίου εξαρτάται (α) από τη διακύμανση των τιμών των μεταβλητών του μοντέλου αποτίμησης (pricing model) του χρημ/κού μέσου, το οποίο χρησιμοποιείται κατά τους υπολογισμούς ΠΑ από το μοντέλο μέτρησης κινδύνου (IM) καθώς και (β) από την μεταβολή της αξίας του χρηματοοικονομικού μέσου (VM).
- Σε περιόδους έντονης διακύμανσης τιμών, αυξάνεται το απαιτούμενο ΠΑ, προκειμένου να διασφαλιστεί η ικανοποιητική κάλυψη του ΚΑ από τυχόν επερχόμενους κινδύνους.

Διαδικασία Εκκαθάριση Παραγώγων για Εισηγμένα Συμβόλαια Μελλοντικής Εκπλήρωσης (financial futures)



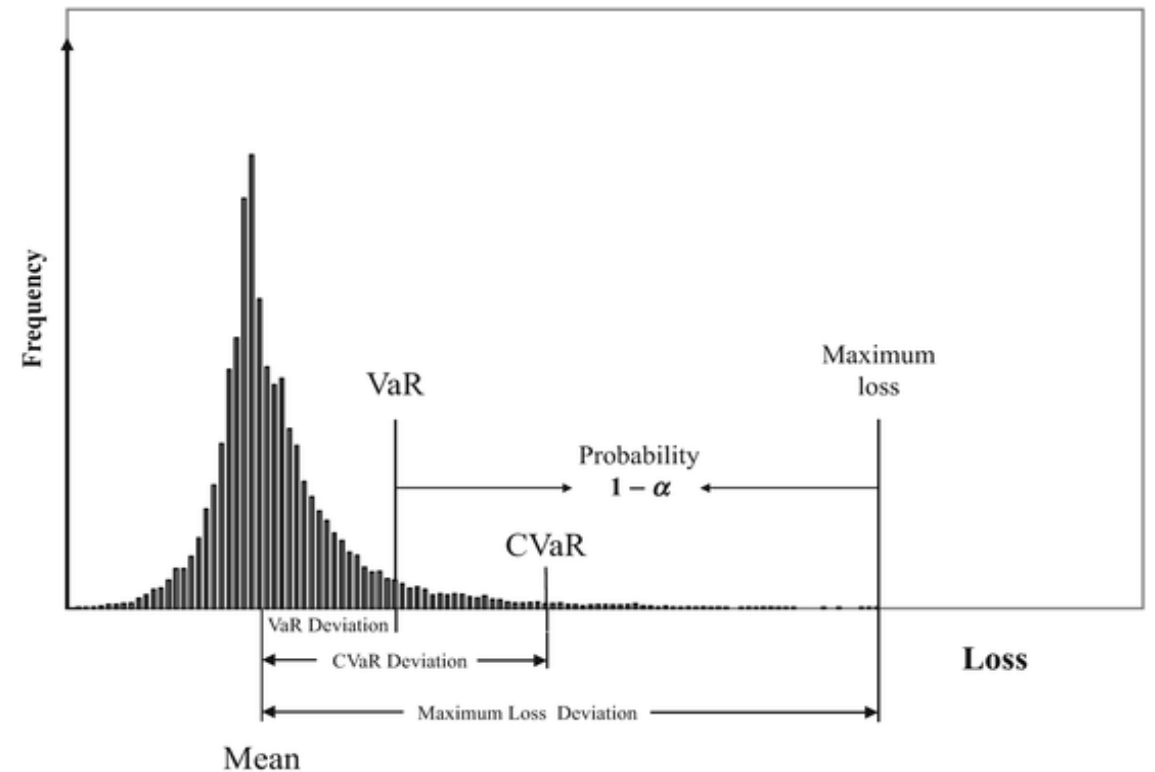
Μοντέλα Αρχικού Περιθωρίου Ασφάλισης

Initial Margin Models

Ορισμοί

- Κίνδυνος είναι δυνητική μείωση της αξίας ενός χαρτοφυλακίου εντός ορισμένου χρονικού ορίζοντα που συνδέεται με μια πιθανότητα. Επικραέστερη μέθοδος μέτρησης του κινδύνου είναι η Αξία-σε-Κίνδυνο (Value-at-Risk ή VaR)· π.χ. €1,0 εκ. 2-ήμερο VaR ενός χαρτ/κίου με 99% δ.ε. σημαίνει, ότι υπάρχει 99% βεβαιότητα ότι μετά από (2) ημέρες η αξία του χαρτοφυλακίου δεν θα μειωθεί περισσότερο από €1 εκ. ή 1% πιθανότητα η ζημιά να είναι >€1,0 εκ.
- Αρχικό ΠΑ είναι η αξία των ασφαλειών που απαιτεί ο ΚΑ από το ΕΜ, προκειμένου να καλυφθεί από τον κίνδυνο αγοράς στον οποίο είναι εκτεθειμένος μετά από ένα πιστωτικό γεγονός. Σε περιόδους υψηλής διακύμανσης τιμών, το ποσό του ΙΜ ενδέχεται να είναι υψηλό.

Αξία σε Κίνδυνο – VaR (ιστορική προσομοίωση)



Πηγή: https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-1-4419-1153-7_1232

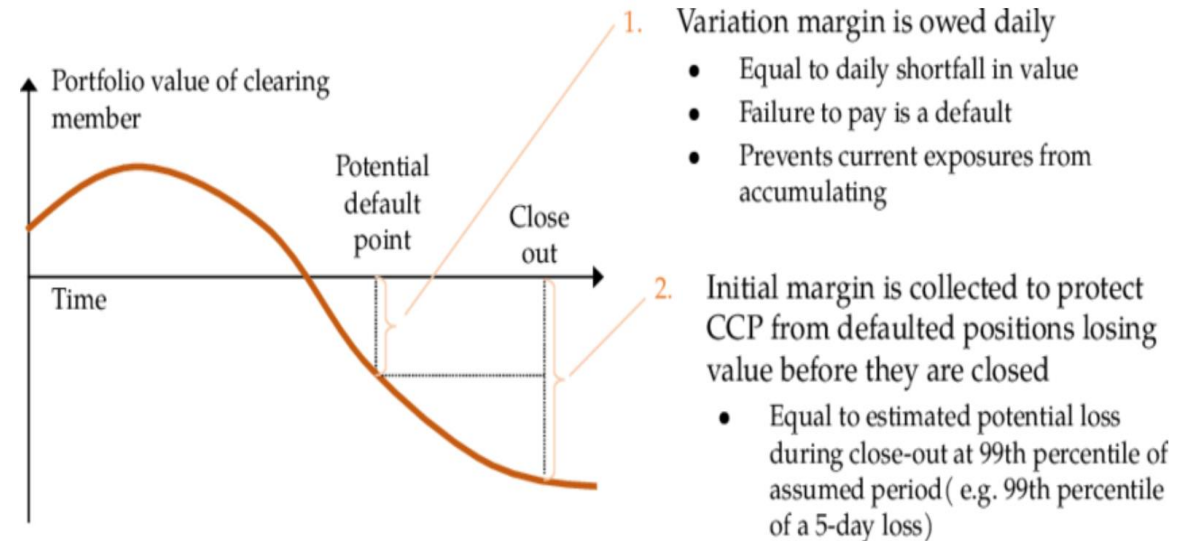
Μεταβολή της Αξίας Ενός Χρηματοπιστωτικού Μέσου

Variation Margin (VM)

Ορισμοί

- Για μεγάλο αριθμό συμβολαίων που διαπραγματεύονται σε ρυθμιζόμενες αγορές ή συνάπτονται εξωχρηματιστηριακά (OTC) και εκκαθαρίζονται μέσω ΚΑ, η μεταβολή της αξίας τους (VM) ανταλλάσσεται μεταξύ των κατόχων των συμβολαίων καθημερινά.
- Η καθημερινή ανταλλαγή της αξίας, πραγματοποιείται προκειμένου να μην συσσωρεύεται υπερβολικός κίνδυνος. Σε περιόδους όπου παρατηρείτε υψηλή διακύμανση τιμών, το ποσό του VM ενδέχεται να είναι υψηλό.

Διαχείριση Κινδύνων και Συλλογή/Απόδοση του VM



Πηγή: <https://www.semanticscholar.org/paper/Backtesting-Value-at-Risk-Models-Nieppola/5fbbf20d7f3e03c4da3a9d33aa618fdfe5d0a9d4>

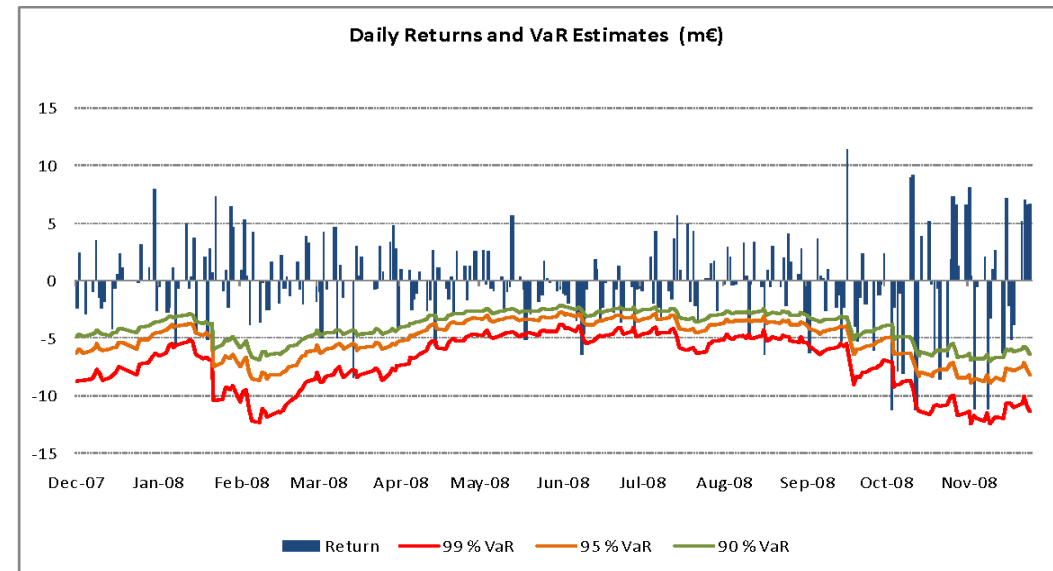
Διαμέτρηση και Επικύρωση Μοντέλων Αρχικού ΠΑ

Initial Margin Model Calibration and Validation

Ορισμοί

- Κατόπιν επιλογής του κατάλληλου μοντέλου μέτρησης κινδύνου (HVaR, MC, FHS κ.α.), ακολουθεί η διαδικασία της διαμέτρησης των τιμών των μεταβλητών του μοντέλου (δ.ε., χρονικός ορίζοντας κινδύνου, lookback period, διάστημα αναπροσαρμογής του lookback period κ.α.), η οποία πραγματοποιείται με τη χρήση ιστορικών τιμών του χρηματοοικονομικού μέσου του οποίου τον κίνδυνο θέλουμε να μετράμε.
- Κατά τη χρήση του μοντέλου ελέγχετε/επικυρώνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα ο βαθμός απόδοσής του, μέσα από τη διενέργεια ποικίλων στατιστικών και ποιοτικών ελέγχων.

Εκ των Υστέρων Έλεγχος (back-testing) Χαρτοφυλακίου



Confidence Level	Exceptions / Observations	Frequency Tests			Independence Tests		Joint Tests	
		Traffic Light	TUFF-test	POF-test	Christof-fersen	Mixed Kupiec	Christof-fersen	Mixed Kupiec
99 %	10 / 250	Red Zone	Accept	Reject	Accept	Reject	Reject	Reject
95 %	25 / 250	Yellow Zone	Accept	Reject	Accept	Reject	Reject	Reject
90 %	36 / 250	Yellow Zone	Accept	Reject	Accept	Reject	Reject	Reject

Πηγή: <https://www.semanticscholar.org/paper/Backtesting-Value-at-Risk-Models-Nieppola/5fbbf20d7f3e03c4da3a9d33aa618fde5d0a9d4>

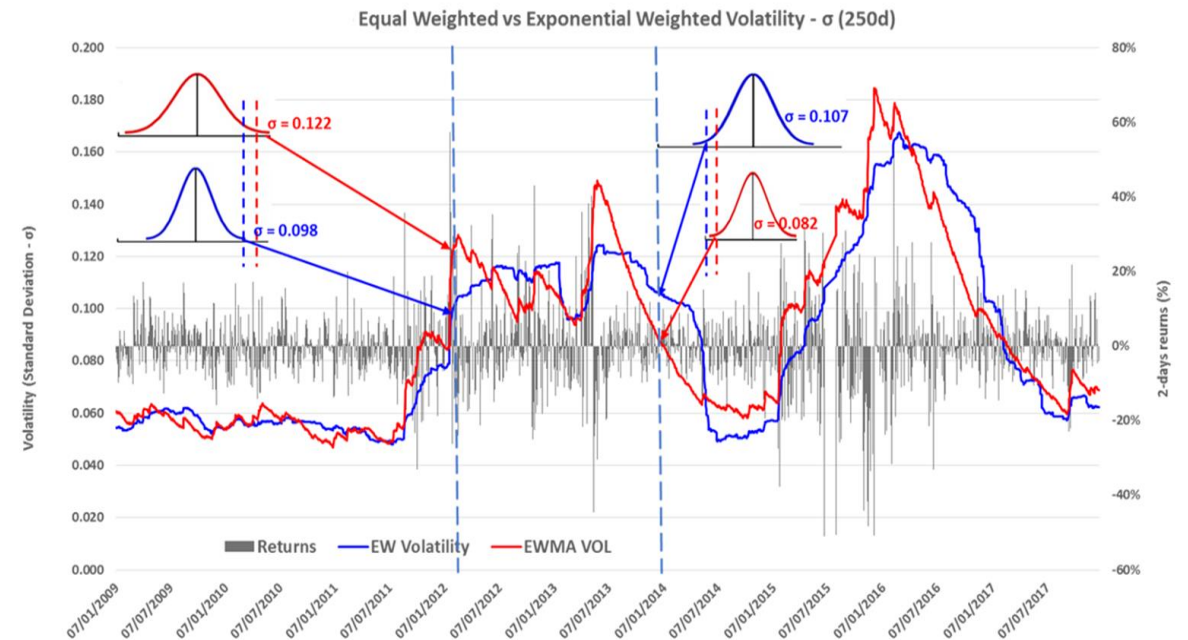
Βαθμός Απόκρισης VaR Μοντέλων σε Αλλαγές της Διακύμανσης

Adaption of Risk Models to the Recent Volatility Environment

Ορισμοί

- Ιδανικά ένα μοντέλο μέτρησης κινδύνου προσαρμόζεται στις μεταβολές των τιμών του χρηματοοικονομικού μέσου του οποίου τον κίνδυνο μετράει με τέτοιο τρόπο, ώστε να παρουσιάζει (για μεγάλο αριθμό παρατηρήσεων) ικανοποιητική προβλεπτική ικανότητα. Το εύρος και η ταχύτητα προσαρμογής της αξίας σε κίνδυνο ποικίλει ανάλογα με το μοντέλο· σε κάθε περίπτωση η μεταβολή του κινδύνου ενδέχεται να είναι απότομη και υψηλή, με ανάλογη αύξηση του αρχικού ΠΑ.
- Καθώς αυξάνεται το κόστος διακράτησης θέσεων (*cost-of-carry*), οι κάτοχοι συμβολαίων, στη προσπάθειά τους να ανταπεξέλθουν στο αυξημένο κόστος, ωθούνται σε κλείσιμο θέσεων, ανατροφοδοτώντας την διακύμανση των τιμών (φιλοκυκλική επίδραση).

Τυπική Απόκλιση Ισοσταθμισμένων Έναντι Εκθετικά Σταθμισμένων Αποδόσεων (μετοχή Τράπεζα Πειραιώς)



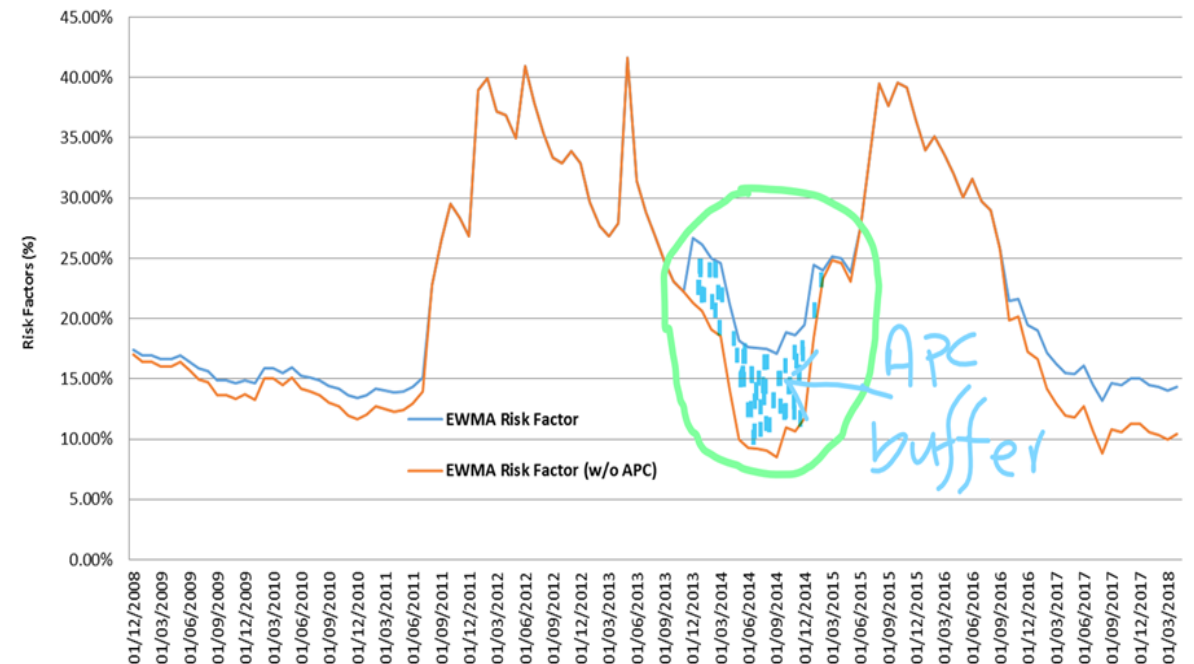
Στοιχεία Αντι-Φιλοκυκλικότητας Μοντέλων Μέτρησης Κινδύνων

Anti-Procyclicality (APC) Features of Initial Margin Models

Ορισμοί

- Σε ένα μοντέλο μέτρησης κινδύνου μπορούν να εισαχθούν στοιχεία αντι-φιλοκυκλικότητας τα οποία αφορούν στον καθορισμό κατάλληλων τιμών των μεταβλητών του μοντέλου ή στην ενσωμάτωση ενός 2^{ου} μοντέλου στο στατιστικό/μαθηματικό υπόδειγμα ως συνεκτικό κομμάτι του (π.χ. ένα υβριδικό ημι-παραμετρικό μοντέλο: FHS+HVaR).
- Τα στοιχεία αντι-φιλοκυκλικότητας που εισάγονται στοχεύουν στον περιορισμό της απότομης και μεγάλης αύξησης του αρχικού ΠΑ σε περιόδους όπου σημειώνεται έντονη διακύμανση των τιμών ενός χρηματοοικονομικού μέσου.

Σχηματισμός Αποθέματος από Ενσωμάτωση Στοιχείου Αντι-φιλοκυκλικότητας στο Μοντέλο Μέτρησης Κινδύνου (ALPHA BANK)



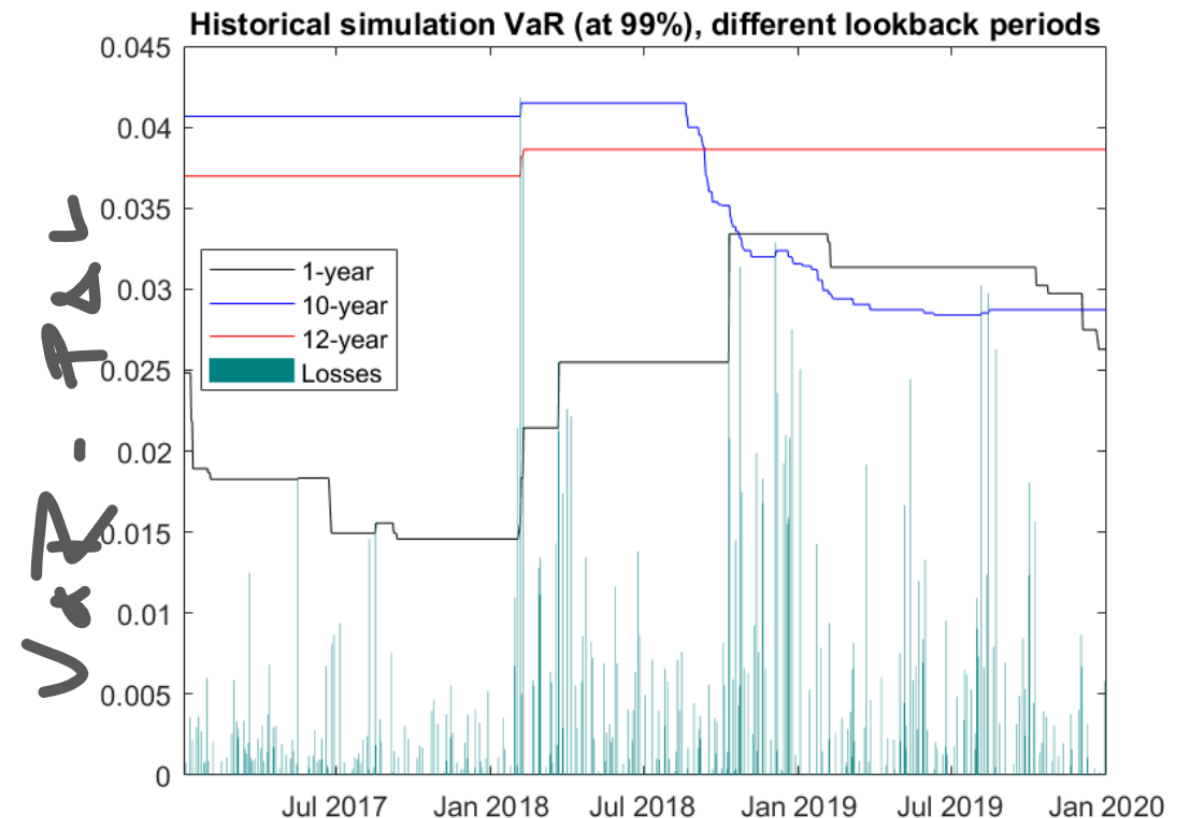
Εναλλακτικά Στοιχεία Αντι-Φιλοκυκλικότητας Μοντέλων

Alternative APC Options for Risk Models

Χρήση Μεγαλύτερης Ιστορικής Περιόδου Τιμών

- Χρήση μεγαλύτερης ιστορικής περιόδου τιμών (π.χ. 10Y look back period) για τις μεταβλητές που χρησιμοποιούνται στο μοντέλο τιμολόγησης του χρηματοοικονομικού μέσου. Η μεγαλύτερη ιστορική περίοδος συλλαμβάνει περισσότερα ακραία γεγονότα αγοράς από το παρελθόν – δηλαδή το μοντέλο έχει μεγαλύτερη «μνήμη» – αποδίδοντας υψηλότερο VaR ακόμα και σε περιόδους σχετικά χαμηλής διακύμανσης.
- Η χρήση μεγαλύτερης ιστορικής περιόδου οδηγεί σε υψηλότερη και πιο σταθερή παράμετρο κινδύνου (VaR), με αποτέλεσμα σε περιόδους έντονης διακύμανσης των τιμών να χρειάζεται μικρότερο εύρος προσαρμογής του απαιτούμενου αρχικού ΠΑ.

Συμπεριφορά του HVaR για Διαφορετικές Ιστορικές Περιόδους



Πηγή: Procyclicality of CCP margin models: systemic problems need systemic approaches, Pedro Gurrola-Perez, December 2020

Εναλλακτικά Στοιχεία Αντι-Φιλοκυκλικότητας Μοντέλων

Alternative APC Options for Risk Models

Ενσωμάτωση Ακραίων Συνθηκών Αγοράς

- Η ενσωμάτωση μιας περιόδου ακραίων συνθηκών αγοράς (stress component) στις μεταβλητές που χρησιμοποιούνται στο μοντέλο τιμολόγησης του χρηματοοικονομικού μέσου, διατηρεί μόνιμα στη «μνήμη» ένα υψηλότερο επίπεδο διακύμανσης.
- Και σε αυτή την περίπτωση, η εισαγωγή ακραίων ιστορικών τιμών στο μοντέλο, οδηγεί σε υψηλότερη και διαχρονικά πιο σταθερή παράμετρο κινδύνου (VaR), με αποτέλεσμα σε περιόδους έντονης διακύμανσης των τιμών να χρειάζεται μικρότερο εύρος προσαρμογής του απαιτούμενου αρχικού ΠΑ.

Παράδειγμα Ενσωμάτωσης Μόνιμης Διακύμανσης από μια Ακραία Περίοδο Συνθηκών Αγοράς

Normal Risk

$$\text{FHS/VaR} = 0.75 \times z_{\max(1-a=0.01; a=0.99)}^i \times \sigma(r_i)_{\text{ewma}_{\lambda=0.99}} + 0.25 \times \text{HVaR}_{\max(1-a=0.01; a=0.99)}$$

Stress Component

$$\text{where } \sigma_{\text{ewma}, i} = \sqrt{\frac{\sum_{\delta}^v (r_{i, \delta}^2 \times \lambda^{v-\delta})}{\sum_{\delta}^v (\lambda^{v-\delta})}}$$

where $\lambda=0.99, v=250, \delta=1, \dots, 250$

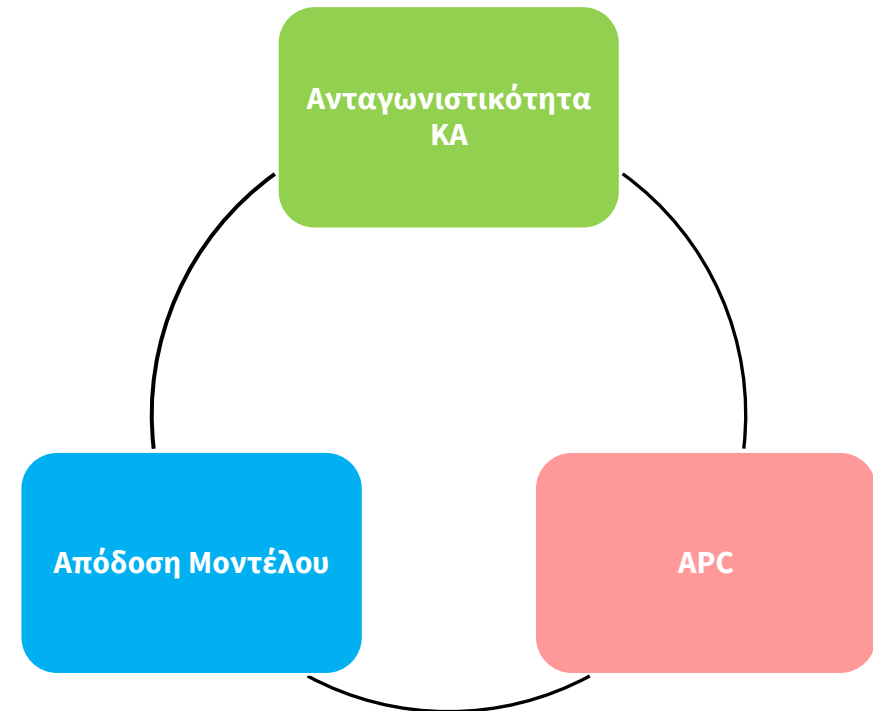
Ισορροπία Μεταξύ Απόδοσης Μοντέλου, Αντιφιλοκυκλικότητας και Ανταγωνιστικότητας του ΚΑ

Trade-Off: Risk Model Performance, APC & CCP Competition

Ανταγωνιστική Σχέση Στόχων

Στόχοι

- Πρωταρχικός σκοπός του ΚΑ είναι η επίτευξη ικανοποιητικής απόδοσης του μοντέλου μέτρησης κινδύνου καθώς τυχόν υποαπόδοση υπονομεύει τη βιωσιμότητά του.
- Η αντι-φιλοκυκλική επίδραση του μοντέλου δεν είναι δυνατόν να επιτευχθεί στο μέγιστο δυνατό βαθμό, καθώς μεγάλες αυξήσεις του ΙΜ είναι απαραίτητες για την απόδοση του μοντέλου μετά την εξάντληση του αποθέματος αντι-φιλοκυκλικότητας.
- Η αύξηση της αντι-φιλοκυκλικής επίδρασης του μοντέλου έχει ως συνέπεια να το καθιστά πιο ακριβό, (cost-of-carry) και ο ΚΑ λιγότερο ανταγωνιστικός.



Συμπέρασμα

- Σε περιόδους όπου η οικονομία οδεύει προς ύφεση, παρατηρείτε αυξημένη διακύμανση τιμών λόγω αβεβαιότητας για την πορεία της οικονομικής ανάπτυξης· σε αυτό το περιβάλλον οι απαιτήσεις ΠΑ από τους ΚΑ αυξάνονται σημαντικά και απότομα (IM and VM calls), οδηγώντας σε σημαντικά αυξημένο κόστος δια-κράτησης θέσεων.
- Το αυξημένο κόστος δια-κράτησης (cost-of-carry) υπό συνθήκες περιορισμένης πρόσβασης σε ρευστότητα μπορεί, *ceteris paribus*, να οδηγήσει τους κατόχους χρηματοοικονομικών μέσων σε κλείσιμο θέσεων (fire sales), γεγονός που ανατροφοδοτεί τη διακύμανση των τιμών, με αποτέλεσμα η αξία των χαρτοφυλακίων να μειώνεται περαιτέρω, η κατανάλωση να πλήττεται και η ύφεση να διευρύνεται, με το ανάλογο κοινωνικό κόστος σε όρους απασχόλησης κτλ.
- Τα μοντέλα αρχικού ΠΑ μπορούν να διαμετρηθούν κατάλληλα, έτσι ώστε να παρέχουν την αναμενόμενη κάλυψη με τη μικρότερη δυνατή φιλοκυκλική επίδραση, γεγονός που συμβάλει στην χρηματοπιστωτική σταθερότητα.
- Οι κλίσεις για ικανοποίηση VM (VM calls), έχουν ισχυρή επίδραση στην απόφαση των κατόχων χρηματοοικονομικών μέσων για κλείσιμο θέσεων, είναι όμως αναπόφευκτες καθώς περιορίζουν την υπερβολική συσσώρευση κινδύνου, ενώ οι απότομες και υψηλές κλίσεις αρχικού ΠΑ (IM calls) είναι πιο ελεγχόμενες.

Φιλοκυκλικότητα και Μοντέλα Περιθωρίου Ασφάλισης

Ερωτήσεις;

a.zafiropoulos@athexgroup.gr

zafiropoulos@hotmail.com