



ΕΝΤΥΠΟ ΥΠΟΒΟΛΗΣ ΠΡΟΤΑΣΗΣ
ΘΕΜΑΤΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

(για ένταξη στην Τράπεζα Θεμάτων Διπλωματικών Εργασιών του Π.Μ.Σ.)

1. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΡΟΤΑΣΗΣ

Πεδίο	Στοιχεία
Κωδικός Θέματος (συμπληρώνεται από τη Γραμματεία μετά την έγκριση του θέματος από τη Συντονιστική Επιτροπή)	
Ημερομηνία Υποβολής	30/6/2026
Προτείνων	Αλεξανδρίδης Αντώνιος
Φορέας Προέλευσης Θέματος (FAC, FTSAI, RES, IND, STU, EXT) ¹	FAC
Κύρια Θεματική Περιοχή (FINTECH, , RISK, AI-DATA,, DLT, REG, GOV, PROG, IND)	RISK
Δευτερεύουσα Θεματική Περιοχή (προαιρετικά)	
Τριτεύουσα Θεματική Περιοχή (προαιρετικά)	

¹ **FAC:** Μέλος Δ.Ε.Π. ή Διδάσκων του Π.Μ.Σ., **FTSAI:** Financial Technology and Strategic Artificial Intelligence Laboratory, **RES:** Άλλη ερευνητική δομή ή ερευνητικό έργο, **IND:** Επιχείρηση ή οργανισμός, **STU:** Πρόταση φοιτητή, **EXT:** Εξωτερικός συνεργάτης ή φορέας.

2. ΤΙΤΛΟΣ ΘΕΜΑΤΟΣ

Τίτλος στα Ελληνικά

Δυναμική Μεταβλητότητα στην Εκτίμηση Κινδύνου Monte Carlo: Μια Συγκριτική Μελέτη των Μοντέλων Οικογένειας GARCH για το VaR και το Αναμενόμενο Έλλειμμα σε Μη Γραμμικά Χαρτοφυλάκια Μετοχών-Δικαιωμάτων Προαίρεσης

Title in English

Dynamic Volatility in Monte Carlo Risk Estimation: A Comparative Study of GARCH-Family Models for VaR and Expected Shortfall in Non-Linear Equity-Option Portfolios

3. ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

- Ερευνητική Διπλωματική Εργασία
- Εφαρμοσμένη Διπλωματική Εργασία
- Τεχνολογική Διπλωματική Εργασία
- Διπλωματική σε Συνεργασία με Οργανισμό ή Επιχείρηση
- Διπλωματική Ενταγμένη σε Ερευνητική Δράση

Εφόσον επιλεγεί η τελευταία κατηγορία – Όνομα Ερευνητικής Δράσης

4. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

- Βιβλιογραφική ή Θεωρητική Μελέτη
- Συστηματική Βιβλιογραφική Ανασκόπηση
- Εμπειρική ή Ποσοτική Ανάλυση
- Μελέτη Περίπτωσης
- Συγκριτική Ανάλυση
- Ανάπτυξη ή Αξιολόγηση Τεχνολογικού Συστήματος
- Σχεδιασμός Πλαισίου, Μεθοδολογίας ή Μοντέλου
- Μικτή Προσέγγιση

5. ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΘΕΜΑΤΟΣ

(ενδεικτική έκταση: 100 έως 250 λέξεις)

Οι απλές προσομοιώσεις Monte Carlo για τη μέτρηση κινδύνου χαρτοφυλακίου συχνά εισάγουν τη μεταβλητότητα ως σταθερή παράμετρο, αγνοώντας το volatility clustering και τις παχιές ουρές που χαρακτηρίζουν τις χρηματοοικονομικές αποδόσεις. Η παρούσα εργασία αντικαθιστά τη σταθερή μεταβλητότητα με δυναμικές προβλέψεις από μοντέλα οικογένειας GARCH (GARCH, EGARCH, GJR-GARCH) υπό εναλλακτικές κατανομές καινοτομιών (Gaussian, Student-t, skewed-t), και τις ενσωματώνει σε ένα μηχανισμό προσομοίωσης για τον υπολογισμό Value-at-Risk (VaR) και Expected Shortfall (ES).

Η εφαρμογή γίνεται σε ένα μη-γραμμικό χαρτοφυλάκιο μετοχών και δικαιωμάτων προαίρεσης, όπου η κυρτότητα των option payoffs καθιστά την προσομοίωση αναγκαία – σε αντίθεση με το parametric VaR – και όπου κάθε option επανα-αποτιμάται (full revaluation) σε κάθε προσομοιωμένο σενάριο. Η αξιολόγηση στηρίζεται σε αυστηρό out-of-sample backtesting (Kupiec, Christoffersen, Acerbi-Székely) με ιδιαίτερη εστίαση σε περιόδους κρίσης.

6. ΣΤΟΧΟΙ ΚΑΙ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ

Γενικός στόχος. Να ελέγξει αν, πόσο και υπό ποιες συνθήκες η ενσωμάτωση δυναμικής (GARCH-based) μεταβλητότητας σε Monte Carlo προσομοίωση βελτιώνει την ακρίβεια των VaR/ES για μη-γραμμικά χαρτοφυλάκια, και να ποσοτικοποιήσει το trade-off ακρίβειας-υπολογιστικού κόστους.

Ερευνητικά ερωτήματα.

RQ1 (Accuracy): Βελτιώνει η GARCH-driven Monte Carlo την ακρίβεια των VaR/ES (μετρούμενη με coverage & backtesting tests) έναντι constant-volatility Monte Carlo και parametric benchmarks, ιδίως σε επίπεδα ουράς (99%, 97.5% ES);

RQ2 (Model specification): Πόσο συνεισφέρουν τα asymmetric GARCH (EGARCH/GJR – leverage effect) και οι fat-tailed/skewed innovations στην αποτίμηση tail risk, σε σχέση με το vanilla GARCH-Normal;

RQ3 (Non-linearity): Πώς αλλάζει το relative advantage της δυναμικής προσέγγισης όταν το χαρτοφυλάκιο περιέχει options (convexity) έναντι ενός καθαρά γραμμικού equity χαρτοφυλακίου;

RQ4 (Crisis behaviour): Ανταποκρίνεται η δυναμική προσέγγιση ταχύτερα/επαρκέστερα στην αύξηση κινδύνου κατά τη διάρκεια πραγματικών stress events, και με ποιο κόστος σε επίπεδο υπερβολικά συντηρητικού κεφαλαίου σε ήρεμες περιόδους;

RQ5 (Computational): Ποιο είναι το trade-off ακρίβειας-χρόνου-κόστους μεταξύ naïve, vectorised και GPU-accelerated υλοποίησης της path-dependent προσομοίωσης;

7. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Στάδιο 1 – Δεδομένα & χαρτοφυλάκιο. Κατασκευή χαρτοφυλακίου equity (index ή δείγμα μετοχών) + protective puts. Καθορισμός option χαρακτηριστικών (strike, maturity, roll rule).

Στάδιο 2 – Volatility modelling. Εκτίμηση GARCH/EGARCH/GJR-GARCH με Gaussian/Student-t/skewed-t innovations. Model selection (AIC/BIC, likelihood-ratio), diagnostics (ARCH-LM, Ljung-Box στα standardized residuals).

Στάδιο 3 – Simulation engine. Δύο εναλλακτικές (θα υλοποιηθούν και θα συγκριθούν):

- *Filtered Historical Simulation (FHS):* bootstrap των standardized residuals, ανακλιμάκωση με το GARCH-forecasted vol path – semi-parametric, ρωμαλέο στις ουρές.
- *Fully parametric MC:* δειγματοληψία innovations από την υποτιθέμενη κατανομή, εξέλιξη variance μέσω της GARCH recursion σε κάθε path. Για multi-day horizon: simulation του vol path (όχι \sqrt{t} scaling).

Στάδιο 4 – Portfolio revaluation. Σε κάθε προσομοιωμένο σενάριο, full revaluation του χαρτοφυλακίου· κάθε put επανα-αποτιμάται (Black-Scholes ή κατάλληλο). Ρητή διαχείριση του διαχωρισμού P-measure (simulation) vs Q-measure (option valuation) και του ρόλου του implied vs realized vol.

Στάδιο 5 – Risk metrics. Υπολογισμός VaR & ES σε πολλαπλά επίπεδα εμπιστοσύνης, για κάθε συνδυασμό μοντέλου/κατανομής/engine.

Στάδιο 6 – Backtesting (walk-forward). Rolling re-estimation και out-of-sample αξιολόγηση: Kupiec (unconditional coverage), Christoffersen (conditional coverage/independence), Acerbi-Székely (ES). Ξεχωριστή ανάλυση crisis sub-samples.

Στάδιο 7 – Τεχνολογικό στρώμα. Vectorised υλοποίηση (NumPy) και GPU acceleration (CuPy/PyTorch/Numba) της path-dependent προσομοίωσης· benchmarking χρόνου/ακρίβειας· αναπαραγωγίμο pipeline (config-driven, seeded, με walk-forward orchestration). Προαιρετικά: variance-reduction (antithetic/control variates) και σύγκριση convergence.

8. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΠΗΓΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Yahoo Finance - Refinitiv - FRED

9. ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ Ή ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ

Προγραμματισμός
Monte Carlo
Οικονομετρία

10. ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΑ ΠΑΡΑΔΟΤΕΑ

Report
Dataset
Κώδικας

11. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΔΥΣΚΟΛΙΑΣ

Κλίμακα 1 (χαμηλή) έως 5 (υψηλή)

Κατηγορία	1	2	3	4	5
Θεωρητική Δυσκολία	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Προγραμματιστική Δυσκολία	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Δυσκολία Συλλογής Δεδομένων	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

12. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΔΥΣΚΟΛΙΑΣ

Χαμηλή

Μέτρια

Υψηλή

Σύντομη αιτιολόγηση