

Θέμα Διατριβής:

163

**Ε**κπαιδευτικό  
**Π**ρόγραμμα  
**Α**νάλυσης &  
**Ε**πιλογής  
**Χ**αρτοφυλακίων



00140207

Επιβλέπων Καθηγητής:  
Γ.Π.Διακογιάννης

Αργυροπούλου Ευρυδίκη  
Μ/ΧΡΗ: 9904

Πειραιάς, Σεπτέμβριος 2001

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

ΑΡ.ΕΙΣ	40907
COMP.	232751 22658
ΤΑΞΗ	332. 6 AP

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Θέμα	Σελ.
<b>Εισαγωγή</b> .....	<b>2</b>
Θέμα Σκοπός.....	3
Ενδιαφέροντα Σημεία της Εργασίας.....	4
<b>Χαρακτηριστικά και Δομή των Προγραμμάτων</b> .....	<b>13</b>
.....α) της θεωρίας σε Power Point.....	
.....β) των πρακτικών εφαρμογών σε Excel.....	
<b>Οι δύο βασικές ενότητες του Λογισμικού Πακέτου</b> .....	<b>14</b>
.....α) Αναλυτική Δομή του προγράμματος στο Power Point.....	14
.....β) Αναλυτική Δομή των πρακτικών εφαρμογών στο Excel.....	19
Τμήματα της θεωρίας που καλύφθηκαν στο Power Point.....	25
Τμήματα της θεωρίας που καλύφθηκαν στο Excel.....	28
Εισαγωγή στη <b>Θεωρία Χαρτοφυλακίου</b> .....	33
Κεφάλαιο 1: Ανάλυση Μεμονωμένων Μετοχών.....	35
Κεφάλαιο 2: Ανάλυση Χαρτοφυλακίων.....	42
Κεφάλαιο 3: Μονοπαραγοντικό Υπόδειγμα Αποδόσεων.....	49
Κεφάλαιο 4: Αποδοτικά Χαρτοφυλάκια.....	59
.....α) Μέθοδος Markowitz.....	63
.....β) Τεχνική του Roll.....	68
Κεφάλαιο 5: Η γραμμή της Κεφαλαιαγοράς.....	73
Κεφάλαιο 6: Υπόδειγμα Αποτίμησης Κεφαλαιακών Στοιχείων.....	83
Κεφάλαιο 7: Υπόδειγμα Αποτίμησης Εξισορροπητικής Αγοραπωλησίας.....	87
Κεφάλαιο 8: Μέτρα Αποτελεσματικότητας Χαρτοφυλακίων.....	90
Κεφάλαιο 9: Αποτίμηση Ομολογιών.....	93
<b>Ενδεικτικές οθόνες από άλλα κεφάλαια του θεωρητικού μέρους του πακέτου</b> .....	<b>95</b>
<b>Αρχείο Βοηθείας και Εγχειρίδιο Χρήσης</b> .....	<b>119</b>
<b>Απαιτήσεις του Συστήματος (system requirements)</b> .....	<b>125</b>
<b>Παραρτήματα</b> .....	<b>127</b>
Χρήση των εργαλείων – controls.....	
Αποσπάσματα από τον κώδικα του προγράμματος.....	
<b>Επιλεγμένη Βιβλιογραφία - Πηγές</b> .....	

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

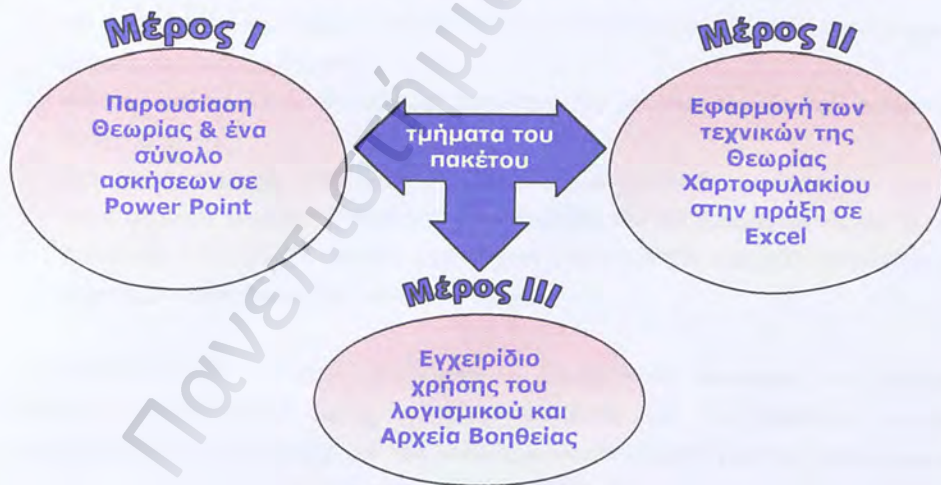
Θέμα - Σκοπός & Ενδιαφέροντα Σημεία  
της Εργασίας

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα εργασία περιλαμβάνει τη μελέτη, το σχεδιασμό και την υλοποίηση ενός **Εκπαιδευτικού Προγράμματος Ανάλυσης και Επιλογής Χαρτοφυλακίων**, που παρουσιάζει τα βασικά κεφάλαια της «Θεωρίας Χαρτοφυλακίου» και πρακτικές εφαρμογές μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή.

Η βασική δομή του εργασίας χωρίζεται σε τρία τμήματα. Το πρώτο περιέχει μια εκτεταμένη παρουσίαση της Θεωρίας Χαρτοφυλακίου με τη χρήση του λογισμικού της Microsoft, Power Point, το δεύτερο περιέχει πολλές πρακτικές εφαρμογές της θεωρίας, που αναπτύχθηκαν με τη βοήθεια του Excel, της Visual Basic και της Visual Basic for Applications και το τρίτο περιέχει πακέτα σε ηλεκτρονική μορφή όπως εγχειρίδια χρήσης του προγράμματος, αρχεία βοήθειας κ.λ.π.

Ο σκοπός της μελέτης είναι η ανάπτυξη ενός **εκπαιδευτικού ηλεκτρονικού πακέτου** που θα καλύπτει βασικά και επίκαιρα θέματα της Θεωρίας Χαρτοφυλακίου και της χρήσης αυτής στην πράξη. Είναι το **πρώτο πρόγραμμα στην Ελλάδα** και ίσως και στην Ευρώπη που παρουσιάζεται σε αυτή τη μορφή και το οποίο θα καλύψει βασικές εκπαιδευτικές ανάγκες προπτυχιακών και μεταπτυχιακών φοιτητών και στελεχών επιχειρήσεων.



Οι ενότητες του κειμένου που θα ακολουθήσουν, δεν αποσκοπούν στο να περιγράψουν λεπτομερώς το πώς αναπτύχθηκε ο κώδικας του προγράμματος σε Visual Basic. Άλλωστε αυτός ανέρχεται στις 6000 περίπου γραμμές (1200 γραμμές για κάθε κεφάλαιο της θεωρίας που αναπτύχθηκε σε V.B. και Excel) και η ανάλυσή του θα κινδύνευε να αποβεί κουραστική για τον αναγνώστη. Από την άλλη πλευρά, το λογισμικό πακέτο καλύπτει ένα μεγάλο εύρος θεμάτων της Θεωρίας Χαρτοφυλακίου και δεν εμβαθύνει ιδιαίτερα σε

λεπτομέρειες της θεωρίας προκειμένου να δώσει στους εκπαιδευόμενους μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα του αντικειμένου.

Έτσι, στα ακόλουθα κεφάλαια κρίνεται χρησιμότερο και σκόπιμο να αναπτυχθούν τα εξής:

- μια παράθεση των *σημείων ενδιαφέροντος* της εργασίας. Αναλύονται οι κύριες δυνατότητες που παρέχονται από το πακέτο των δύο προγραμμάτων σε Excel και σε Power Point. Επισημαίνονται τα θετικά χαρακτηριστικά που προσθέτουν αξία στο πακέτο.
- μια αναφορά στη *δομή* των δύο προγραμμάτων. Κάθε πρόγραμμα έχει μια δομή στη «ροή» των λειτουργιών του από την έναρξή του ως τη λήξη του (ως λήξη θεωρούμε τη λήψη αποτελεσμάτων στο Excel ή το τέλος της θεωρητικής ενότητας στο Power Point). Επίσης κάθε οθόνη των προγραμμάτων έχει μία συγκεκριμένη «σχεδιαστική» δομή. Στο κεφάλαιο αυτό αναλύονται αυτές οι δύο δομές καθώς και μερικά ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που διαθέτει το κάθε πρόγραμμα.
- μια αναφορά στα *κεφάλαια της θεωρίας* που καλύφθηκαν στο κάθε πρόγραμμα.
- για τα σημαντικότερα κεφάλαια της θεωρίας χαρτοφυλακίου γίνεται μια περιγραφή του τρόπου *σύνδεσης των τμημάτων της θεωρίας με την υλοποίηση του κάθε προγράμματος*, Excel ή Power Point. Για το λόγο αυτό, αναλύονται μερικά τμήματα της θεωρίας και συνοδεύονται από οθόνες και περιγραφές, που παρουσιάζουν τη μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε στην ανάπτυξη των προγραμμάτων.
- μία παρουσίαση του τρόπου χρήσης ενός *ηλεκτρονικού αρχείου βοήθειας* ή εγχειριδίου χρήσης, του προγράμματος.
- τέλος αναφέρονται οι κατάλληλες *ρυθμίσεις του συστήματος* για την εκτέλεση των προγραμμάτων.
- Στα *παραρτήματα*, αναπτύσσεται ένα σύντομο *εγχειρίδιο χρήσης των εργαλείων (controls)* που παρέχει το παραθυρικό περιβάλλον του προγράμματος για να το καθιστά φιλικό προς το χρήστη. Επίσης, αναφέρεται η χρησιμότητα μερικών *συναρτήσεων* που αναπτύχθηκαν στον κώδικα σε *Visual Basic*.

Κλείνοντας την εισαγωγή, θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερως τον επιβλέποντα καθηγητή της διατριβής αυτής, *κ.Γ.Π.Διακογιάννη*, για την πολύτιμη και εκτενή καθοδήγηση που μου παρείχε για την εκπόνηση της παρούσας μελέτης καθώς και για τα στοιχεία που μου διέθεσε μεταξύ των οποίων περιλαμβάνονται και πολλές προσωπικές του μελέτες, άρθρα κ.λ.π. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τα μέλη της Τριμελούς Επιτροπής και τους υπόλοιπους καθηγητές του «Τμήματος Μεταπτυχιακών Σπουδών Χρηματοοικονομικής & Τραπεζικής Διοικητικής» για τις γνώσεις που με βοήθησαν να αποκτήσω κατά τη διάρκεια των σπουδών μου. Τέλος, ευχαριστώ γενικότερα το «Πανεπιστήμιο Πειραιώς» για τα μέσα που μου παρείχε για την ολοκλήρωση των μεταπτυχιακών μου σπουδών.

## ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΑ ΣΗΜΕΙΑ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η παρούσα εργασία αποτελεί ένα **πλήρες «πακέτο»** εκμάθησης της θεωρίας χαρτοφυλακίου. Το ένα τμήμα του είναι το πρόγραμμα σε Power Point και καλύπτει τα σημαντικότερα θέματα της θεωρίας Χαρτοφυλακίου με *ορισμούς, μαθηματικούς τύπους, αναφορά σε σχετικές μελέτες, άρθρα και έρευνες* για τα περισσότερα τμήματα της θεωρίας, *παραδείγματα και λυμένες ασκήσεις, στατιστικά παραρτήματα, λεξιλόγιο* όρων. Το δεύτερο τμήμα του είναι το πρόγραμμα με *πρακτικές εφαρμογές σε Excel*, και το τρίτο περιλαμβάνει το *εγχειρίδιο* χρήσης του προγράμματος και ηλεκτρονικά αρχεία βοήθειας.



### (Α) Πρόγραμμα Θεωρίας σε Power Point

*Το πλεονέκτημά του είναι ο τρόπος παρουσίασης των θεωρητικών εννοιών που είναι και σε ηλεκτρονική μορφή και διαθέτει:*

- ❖ πολλά **εργαλεία** που διευκολύνουν το χρήστη στην **πλοήγηση** μεταξύ των εμφανιζόμενων οθονών. Αυτά είναι κυρίως κουμπιά, που διαθέτουν συνδέσμους, και περιγράφουν τη λειτουργία που εκτελούν, όταν ο χρήστης τα επιλέξει κάνοντας απλό αριστερό κλικ επάνω σε αυτά. Μπορεί επίσης να είναι πλαίσια εισαγωγής κειμένου στα οποία ο χρήστης πληκτρολογεί, για παράδειγμα, τη

σελίδα-οθόνη στην οποία θέλει να μεταβεί. Τα διαθέσιμα κουμπιά σε κάθε οθόνη θα αναλυθούν σε επόμενη ενότητα λεπτομερώς.

- ❖ στοιχεία **animation**, που κεντρίζουν το ενδιαφέρον και κατευθύνουν την προσοχή του χρήστη στη σειρά παρακολούθησης των περιεχομένων των οθονών. Εδώ αξίζει να αναφέρουμε ότι η υλοποίησή τους ήταν μια αρκετά χρονοβόρα διαδικασία αφού το animation δεν εφαρμόστηκε μόνο σε ολόκληρες τις οθόνες αλλά σε πολλές περιπτώσεις σε κάθε ξεχωριστό σχέδιο ώστε να προκύψει ο σταδιακός σχηματισμός ενός διαγράμματος και των επεξηγήσεών του. Για παράδειγμα, αναφερόμαστε στα διαγράμματα της «κατανομής των πιθανών αποδόσεων» του κεφαλαίου των μεμονωμένων μετοχών. Στις αντίστοιχες οθόνες του κεφαλαίου, τα διαγράμματα σχεδιάζονται τμηματικά και κάθε εμφανιζόμενο κομμάτι επεξηγείται κατά τη διάρκεια της σχεδίασης. Αρχικά σχεδιάζονται οι άξονες συντεταγμένων και εξηγείται το φυσικό μέγεθος που αναπαριστά ο καθένας, έπειτα σχεδιάζονται οι καμπύλες των κατανομών κ.ο.κ.
- ❖ **διαφάνειες** με συνοπτικούς πίνακες, τύπους, σημαντικά σημεία και συμπεράσματα της θεωρίας.
- ❖ συνδέσμους πάνω σε λέξεις, που όταν ο χρήστης τις επιλέξει βλέπει την **ορολογία** τους ή τον **ορισμό** ενός μεγέθους που αντιπροσωπεύουν.
- ❖ **κουμπιά** κοντά σε μαθηματικούς τύπους, που κάνοντας απλό κλικ με το ποντίκι επάνω τους, μεταβαίνουμε στην **απόδειξη** του τύπου.

## (B) Πρόγραμμα Πρακτικών Εφαρμογών σε Excel

*Το πλεονέκτημά του είναι ότι διαθέτει:*

- ❖ **μενού** από τα οποία ο χρήστης επιλέγει την επόμενη λειτουργία που επιθυμεί να εκτελέσει το πρόγραμμα. Τα μενού χρησιμεύουν στο να συγκεντρώνουν ομάδες λειτουργιών του προγράμματος ώστε να μη γεμίζει η οθόνη με κουμπιά, που διαφορετικά θα αποσπούσαν την προσοχή του χρήστη και θα τον κούραζαν ενώ εκείνος θα προσπαθούσε να διαβάσει τις διαθέσιμες επιλογές που θα του προσέφεραν.
- ❖ **κουμπιά** από όπου επιλέγει τους υπολογισμούς που θα ακολουθήσουν, την εμφάνιση διαγραμμάτων, ή τις διαθέσιμες λειτουργίες πλοήγησης στα φύλλα του προγράμματος excel όπως έξοδο, μετάβαση σε άλλο φύλλο κ.λ.π. Τα κουμπιά αναγράφουν με τον πληρέστερο δυνατό τρόπο τη λειτουργία που εκτελούν κάθε φορά.

- ❖ **φόρμες εισαγωγής** κριτηρίων, οι οποίες καθοδηγούν το χρήστη είτε να επιλέξει μία ή περισσότερες από τις προτεινόμενες τιμές είτε να πληκτρολογήσει εκείνος την τιμή που επιθυμεί ως κριτήριο για τους υπολογισμούς.
- ❖ **εικόνες που αναβοσβήνουν** για να προσελκύσουν την προσοχή όταν τελειώνουν κάποιοι υπολογισμοί και παρέχουν σύντομες οδηγίες στο χρήστη για να εισάγει τα δεδομένα που απαιτούνται προκειμένου να προχωρήσει το πρόγραμμα στους επόμενους υπολογισμούς. Για παράδειγμα, στην «Τεχνική του Roll» το πρόγραμμα αρχικά εκτελεί κάποιους υπολογισμούς που προαπαιτούνται για την εφαρμογή της τεχνικής. Στη συνέχεια, ο χρήστης πρέπει να εισάγει μια τιμή για να δηλώσει την μέση απόδοση που επιθυμεί να έχει το επιλεγμένο χαρτοφυλάκιο, προκειμένου να υπολογιστούν τα ποσοστά επένδυσης στις μετοχές που το απαρτίζουν, ώστε το προκύπτον αποδοτικό χαρτοφυλάκιο να διαθέτει την ελάχιστη διακύμανση. Ένα εικονίδιο έντονου χρώματος, που αναβοσβήνει, προειδοποιεί το χρήστη την κατάλληλη στιγμή και του υποδεικνύει το σημείο στο οποίο πρέπει να πληκτρολογήσει την τιμή.
- ❖ **εμφάνιση των μαθηματικών τύπων** που χρησιμοποιούνται σε κάποιους υπολογισμούς. Οι μαθηματικοί τύποι παρουσιάζονται με διεθνείς συμβολισμούς και η ορολογία που χρησιμοποιούν ορίζεται πλήρως.
- ❖ εμφάνιση των αποτελεσμάτων αναλυτικά όπου περιγράφεται **«βήμα προς βήμα»** ο τρόπος εφαρμογής των προαναφερόμενων τύπων. Σε κάθε «κελί» του excel παρουσιάζονται οι συναρτήσεις που χρησιμοποιήθηκαν στο λογισμικό για τους υπολογισμούς.
- ❖ **διαγράμματα**, που βοηθάνε στην εποπτική ερμηνεία και σύγκριση των αποτελεσμάτων. Σε κάθε κεφάλαιο υπάρχει η δυνατότητα δημιουργίας αρκετών γραφικών παραστάσεων και εμφάνισής τους σε διαφορετική οθόνη του Excel, ώστε να είναι πιο ευανάγνωστα. Από τις γραφικές παραστάσεις ο χρήστης μπορεί να επιστρέψει στο φύλλο από το οποίο τις κάλεσε κάνοντας κλικ στο κουμπί «επιστροφή».
- ❖ το πρόγραμμα του Excel χωρίζεται σε **θεματικές ενότητες** αντίστοιχες με τα κεφάλαια της θεωρίας. Έτσι, η μελέτη ενός συγκεκριμένου κεφαλαίου μπορεί να γίνει **ανεξάρτητα από τη μελέτη ενός άλλου**. Για παράδειγμα, όταν ο χρήστης μελετά το κεφάλαιο της «Τεχνικής του Roll» δε χρειάζεται να εκτελέσει περιττές λειτουργίες καλώντας πρώτα το πρόγραμμα που αναφέρεται στην «Ανάλυση Χαρτοφυλακίων». Το πρόγραμμα δίνει αυτόματα τη δυνατότητα στο χρήστη να επιλέξει τα λιγότερα κριτήρια που είναι **απαραίτητα** για τους υπολογισμούς του εκάστοτε κεφαλαίου. Αυτό βέβαια συνεπάγεται **ευκολία** στο χρήστη, αλλά απαιτεί



πολύ περισσότερες γραμμές **κώδικα**. Ο κώδικας πρέπει να προσαρμόζεται κάθε φορά, ώστε να υπολογίζει είτε τα ίδια είτε διαφορετικά μεγέθη και να τα παρουσιάζει με τον κατάλληλο τρόπο για να γίνονται κατανοητές οι θεωρητικές ενότητες των κεφαλαίων.

- ❖ Ένα επίσης σημαντικό πλεονέκτημα του προγράμματος, το οποίο καθιστά και την ανάπτυξη του κώδικα προγραμματισμού αρκετά πολυπλοκότερη, είναι ότι **το πρόγραμμα είναι «δυναμικό»**. Αυτό σημαίνει ότι έχει προγραμματιστεί έτσι, ώστε να εκτελεί τους υπολογισμούς και να παράγει τα αποτελέσματα για *οποιοδήποτε αριθμό μετοχών* επιλέξει ο χρήστης από τη βάση δεδομένων και όχι για κάποιο προκαθορισμένο αριθμό. Επιπρόσθετα, η **βάση δεδομένων έχει δυνατότητα επέκτασης** ώστε να συμπεριλάβει περισσότερες (ή διαφορετικές) μετοχές καθώς και περισσότερες ημερομηνίες (ή ένα τελείως διαφορετικό χρονικό διάστημα) αρκεί οι ημερομηνίες που θα συμπεριληφθούν να είναι συνεχόμενες και να ακολουθηθεί η συγκεκριμένη γραμμογράφηση της βάσης.

Η δυσκολία στην υλοποίηση ενός «δυναμικού» προγράμματος έγκειται στο ότι ο κώδικας πρέπει να ελέγχει ανά πάσα στιγμή πόσες μετοχές επιλέχθηκαν και για ποιο χρονικό διάστημα, ώστε να εκτελεί τους ανάλογους υπολογισμούς και να εμφανίζει τα αποτελέσματα στα σωστά «κελιά» του φύλλου εργασίας. Τα αποτελέσματα τις περισσότερες φορές, **δεν τοποθετούνται σε κελιά με συγκεκριμένη συντεταγμένη** γραμμής και στήλης του excel, αλλά **η συντεταγμένη για την εμφάνιση του αποτελέσματος υπολογίζεται βάσει του αριθμού των μετοχών ή των παρατηρήσεων**. Το γεγονός αυτό επηρεάζει και την παρουσίαση των αποτελεσμάτων και κάνει απαραίτητη την παρουσία αρκετού κώδικα, που χρησιμεύει στη **μορφοποίηση** των φύλλων εμφάνισης των δεδομένων και των αποτελεσμάτων.

Ως ένα παράδειγμα αναφέρουμε μια περίπτωση από το κεφάλαιο της «τεχνικής του Roll», όπου υπολογίζεται ο πίνακας διακυμάνσεων-συνδιακυμάνσεων. Επειδή η **διάσταση του πίνακα** εξαρτάται από τον αριθμό των μετοχών στο χαρτοφυλάκιο, πρέπει να υπάρχει ο ανάλογος κώδικας ώστε να μορφοποιεί τα χρώματα, τους αριθμούς, τα πλαίσια κ.λ.π. τόσο των «κελιών» του ίδιου του πίνακα όσο και των στοιχείων που θα τον ακολουθήσουν, όπως θα είναι ο αντίστροφος πίνακας του πίνακα διακυμάνσεων-συνδιακυμάνσεων κ.α. Ακολουθεί η σχετική εικόνα από ένα τμήμα του προγράμματος. Ο χρωματισμός των «κελιών» των δύο συμμετρικών πινάκων εξαρτάται από τον αριθμό των

μετοχών. Το ίδιο και η γραμμή στην οποία ξεκινά η εμφάνιση του αντίστροφου πίνακα διακυμάνσεων-συνδιακυμάνσεων.

14	Πίνακας Διακυμάνσεων - Συνδιακυμάνσεων						
15	Επιλεγμένες Μετοχές	ΠΕΙΡΑΙΩΣ (ΚΟ)	ΓΕΝΙΚΗ (ΚΟ)	ΑΤΤΙΚΗΣ (ΚΟ)	ΕΜΠΟΡΙΚΗ (ΚΟ)	ALPHA BANK (ΚΟ)	ΕΘΝΙΚΗ (ΚΟ)
16	ΠΕΙΡΑΙΩΣ (ΚΟ)	0,044921	0,021917	0,036485	0,023226	0,017262	0,027341
17	ΓΕΝΙΚΗ (ΚΟ)	0,021917	0,027400	0,023356	0,017792	0,013441	0,016848
18	ΑΤΤΙΚΗΣ (ΚΟ)	0,036485	0,023356	0,050048	0,024749	0,016651	0,025123
19	ΕΜΠΟΡΙΚΗ (ΚΟ)	0,023226	0,017792	0,024749	0,027051	0,016677	0,021965
20	ALPHA BANK (ΚΟ)	0,017262	0,013441	0,016651	0,016677	0,019085	0,021300
21	ΕΘΝΙΚΗ (ΚΟ)	0,027341	0,016848	0,025123	0,021965	0,021300	0,031907
22							
23		Αντίστροφος Πίνακας Διακυμάνσεων - Συνδιακυμάνσεων					
24		74,02908	-13,91880	-30,45166	-3,71827	15,56209	-39,93793
25		-13,91880	79,03946	-15,68573	-20,42402	-33,57568	19,01634
26		-30,45166	-15,68573	59,57840	-21,84626	23,76910	-13,36322
27		-3,71827	-20,42402	-21,84626	117,05174	-45,02063	-19,35262
28		15,56209	-33,57568	23,76910	-45,02063	247,90457	-148,82521
29		-39,93793	19,01634	-13,36322	-19,35262	-148,82521	178,72064
30							

- ❖ Εμφάνιση αποτελεσμάτων **αναλυτικά και συνοπτικά**. Επειδή το πρόγραμμα έχει κυρίως **εκπαιδευτικό χαρακτήρα**, χρησιμοποιεί απλές συναρτήσεις του excel για να παρουσιάσει την εφαρμογή των τύπων «**βήμα προς βήμα**». Σε πολλές όμως περιπτώσεις κάνει και (ή) χρήση άλλων «**ισχυρών εργαλείων που παρέχονται είτε από το ίδιο το excel ή συνεργάζονται με αυτό**», όπως είναι οι συναρτήσεις για δημιουργία ιστογραμμάτων, οι συναρτήσεις για εκτέλεση απλών παλινδρομήσεων και υποπρογράμματα για ελαχιστοποίηση ή μεγιστοποίηση τιμών, κ.ά. (σημείωση: θα αναφερθούν σε παράρτημα τα πρόσθετα add-ins που χρησιμοποιήθηκαν).
- ❖ Η χρήση των δύο τρόπων υπολογισμού, συνοπτικά και αναλυτικά, εξυπηρετεί και **συγκριτικούς σκοπούς**. Για παράδειγμα, στο κεφάλαιο του «μονοπαραγοντικού υποδείγματος» παρατηρούμε ότι τα αποτελέσματα που εξάγονται χρησιμοποιώντας την πρόσθετη συνάρτηση για την παλινδρόμηση «*regression*» είναι τα ίδια με εκείνα που υπολογίζουμε αναλυτικά χρησιμοποιώντας απλές συναρτήσεις και εφαρμόζοντας τους γνωστούς από τη θεωρία μαθηματικούς τύπους. (Σε λίγες περιπτώσεις παρατηρήσαμε ότι οι τύποι που χρησιμοποιεί το Excel διαφέρουν σε μικρό βαθμό από τους μαθηματικούς τύπους που αναφέρουμε στη Θεωρία, ως προς κάποιους συντελεστές που εισάγει το Excel για διόρθωση στους υπολογισμούς, όπως με τον συντελεστή κύρτωσης).

Οι εικόνες που ακολουθούν αποτελούν ένα δείγμα της εμφάνισης συνοπτικών και αναλυτικών αποτελεσμάτων:

**Συντελεστής Βήτα & Άλλα Αποτελέσματα Απλής Παλινδρόμησης**

Συντελεστής βήτα, $b$	1,17709	0,01235	Συντελεστής άλφα, $a$
Βαθμοί Ελευθερίας	56,00000	0,09817	Τυπικό Σφάλμα του $Y$
Τυπικό Σφάλμα του βήτα	0,11543	0,01333	Τυπικό Σφάλμα του $a$
Στατιστική $t$ του $a$	10,19719	0,92641	Στατιστική $t$ του βήτα
Συντελεστής προσδιορισμού $R^2$	0,64996	103,98274	Στατιστική $F$

Τα παραπάνω αποτελέσματα της απλής παλινδρόμησης των αποδόσεων μιας επιλεγμένης μετοχής με τις αποδόσεις του δείκτη υπολογίστηκαν χρησιμοποιώντας στον κώδικα τη συνάρτηση «regression» που ανήκει στα Add-ins του Excel.

Στα ίδια αποτελέσματα καταλήγουμε αν εφαρμόσουμε αναλυτικά τους μαθηματικούς τύπους. Ένα δείγμα φαίνεται στις δύο ακόλουθες εικόνες. Η πρώτη δείχνει κάποιες από τις στήλες που προαπαιτούνται για τους υπολογισμούς των αποτελεσμάτων της παλινδρόμησης, ενώ η δεύτερη δείχνει μερικά από τα ενδιάμεσα ή τα τελικά αποτελέσματα των αναλυτικών υπολογισμών.

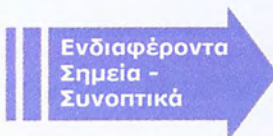
$R_{it}-r_f$	$R_{mit}-r_m$	$(R_{it}-r_f)^2$	$(R_{mit}-r_m)^2$	$\frac{[R_{it}-r_f] \cdot [R_{mit}-r_m]}{[R_{mit}-r_m]}$	$e_{it}$	$e_{it}^2$	$R_{mit}^2$	$\alpha+b \cdot R_{mit}$
0,013094	-0,034795	0,000171	0,001211	-0,000456	0,054050	0,002921	0,000023	0,005989
-0,100180	-0,126573	0,010036	0,016531	0,012880	0,051161	0,002617	0,009837	-0,104395
0,236907	0,131330	0,056078	0,017248	0,031100	0,082220	0,006760	0,025832	0,201533
-0,133271	-0,100051	0,017761	0,010010	0,013334	-0,015502	0,000240	0,004993	-0,070623
-0,031338	-0,047241	0,000982	0,002232	0,001480	0,024268	0,000569	0,000319	-0,008660

Αθροίσματα	2,722859	1,704741			1,541884	0,723305	0,851394
Μέσες Τιμές	0,046946	0,029392					
Διασπορές:					0,027051	0,012690	
Συνδιακύμανση:							0,014937
Συντελ. βήτα:							1,177088
Συντελ.σ:							0,012349
Βαθμοί Ελευθερίας:							56,000000

Μπορούμε να διακρίνουμε ότι οι τιμές του συντελεστή βήτα, του συντελεστή άλφα και των βαθμών ελευθερίας είναι **ίδιες τόσο στους συνοπτικούς όσο και στους αναλυτικούς** υπολογισμούς. Διαφέρουν μόνο στην ακρίβεια με την οποία εμφανίζονται τα δεκαδικά ψηφία των αριθμών σε κάθε σθόνη.

## Τα χαρακτηριστικά που κάνουν το πακέτο «ξεχωριστό» είναι τα ακόλουθα:

- ❖ η **εύκολη χρήση** του. Το πρόγραμμα γίνεται εύχρηστο επειδή διαθέτει παραθυρικό περιβάλλον λειτουργίας και όλα τα εργαλεία πλοήγησης και τα μενού που προαναφέρθηκαν. Τα μενού έχουν κουμπιά με τίτλους ανάλογους με τη λειτουργία που εκτελούν. Οι εντολές και τα κουμπιά είναι τα λιγότερα δυνατά και τα απαραίτητα για να μη μπερδεύουν το χρήστη.
- ❖ η δυνατότητα του χρήστη να **αλληλεπιδρά** με το πρόγραμμα εισάγωντας διαφορετικές τιμές και παρατηρώντας τα αποτελέσματα που προκύπτουν κάθε φορά μετά τους υπολογισμούς. Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να εφαρμόσει αρκετά τμήματα της θεωρίας στην πράξη και κάνοντας τους συνδυασμούς λειτουργιών, που παρέχονται από το πρόγραμμα, να ερμηνεύσει τα αποτελέσματα, να τα συγκρίνει και να καταλήξει στα δικά του συμπεράσματα.
- ❖ δεν υπάρχει SoftWare που να **περιλαμβάνει όλα τα τμήματα της θεωρίας μαζί** και οι περισσότερες ενότητες της θεωρίας να **συνοδεύονται από το αντίστοιχο πρόγραμμα για την πρακτική εφαρμογή της**, μέσω ενός επίσης εύχρηστου λογισμικού πακέτου.
- ❖ η **χρήση πραγματικών αποδόσεων**. Το πρόγραμμα έχει τη δυνατότητα να δουλεύει χρησιμοποιώντας πραγματικές αποδόσεις μετοχών αρκεί να εισαχθούν οι κατάλληλες τιμές των μετοχών στη βάση δεδομένων τηρώντας τη σωστή γραμμογράφηση.
- ❖ η **επεκτασιμότητα** που διαθέτει η **βάση δεδομένων** του.
- ❖ η δυνατότητας να δουλεύει **δυναμικά** για **οποιοδήποτε αριθμό μετοχών** και για **οποιοδήποτε χρονικό διάστημα** τιμών επιλέξει κάθε φορά ο χρήστης από τη βάση δεδομένων. Εδώ αξίζει να σημειώσουμε ότι επειδή ο κώδικας χρησιμοποιεί πολλές έτοιμες συναρτήσεις ή διαδικασίες του Excel, αρκεί αυτές να υποστηρίζουν τον αριθμό των παρατηρήσεων ή των μετοχών για τους υπολογισμούς.
- ❖ ο σχεδιασμός του προγράμματος που χωρίζει και το πρόγραμμα της θεωρίας και το πρόγραμμα του Excel σε **θεματικές ενότητες**. Έτσι, η μελέτη ενός συγκεκριμένου κεφαλαίου μπορεί να γίνεται **ανεξάρτητα** από τη μελέτη ενός άλλου.



Ενδιαφέροντα  
Σημεία -  
Συνοπτικά

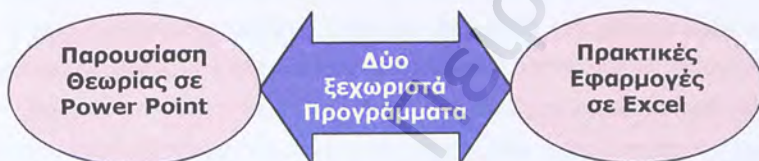
- Καλύπτει πολλά θέματα της Θεωρίας Χαρτοφυλακίου.
- Διαφάνειες με animation και συνδέσμους για εκπαίδευση.
- Αναφορά σε μελέτες και στατιστικά παραρτήματα.
- Εύκολο στη Χρήση. Μενού, εργαλεία πλοήγησης, μηνύματα, καθοδηγητικά σήματα, σύνδεσμοι, κ.λ.π.
- Επεκτάσιμη Βάση Δεδομένων.
- Δυναμικό πρόγραμμα ως προς τον αριθμό των μετοχών και των παρατηρήσεων.
- Βήμα-προς-Βήμα παρουσίαση των αποτελεσμάτων.
- Αρχεία Βοηθείας - Εγχειρίδια χρήσης.
- Παρουσίαση των μαθηματικών τύπων και στο πρόγραμμα.

**ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΔΟΜΗ ΤΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ:**

- α) της Θεωρίας σε Power Point
- β) των Πρακτικών Εφαρμογών σε Excel

## ΟΙ ΔΥΟ ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΠΑΚΕΤΟΥ

Το λογισμικό πακέτο αποτελείται κυρίως από **δύο ξεχωριστά προγράμματα**. Το πρώτο χρησιμοποιεί ως βάση το *Power Point και την Visual Basic for Applications*, για να παρουσιάσει τα σημαντικότερα τμήματα για την εκμάθηση της «Θεωρίας Χαρτοφυλακίου». Το δεύτερο χρησιμοποιεί ως βάση το *Excel και την Visual Basic* για να βοηθήσει το χρήστη να δει πώς εφαρμόζονται στην πράξη ορισμένα τμήματα που αναπτύχθηκαν στο θεωρητικό κομμάτι και επίσης να καταλάβει πώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα λογισμικό πακέτο, όπως το Excel, για τον υπολογισμό οικονομικών μεγεθών και την επίλυση προβλημάτων. Οι δυνατότητες που δίνονται στο χρήστη του προγράμματος αναφέρονται αναλυτικότερα στη συνέχεια.



### Η ΔΟΜΗ ΤΩΝ ΔΥΟ ΒΑΣΙΚΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΠΑΚΕΤΟΥ

#### (Α) Παρουσίαση της Θεωρίας στο Power Point

Σε κάθε κεφάλαιο της «Θεωρίας Χαρτοφυλακίου» που περιέχεται στο πρόγραμμα του Power Point περιλαμβάνονται τα εξής:

- Η αρχική οθόνη, που περιγράφει την ενότητα της θεωρίας που θα καλυφθεί στο εκάστοτε κεφάλαιο. Είναι ο **τίτλος** του εκάστοτε κεφαλαίου της θεωρίας.
- Η δεύτερη οθόνη, που αποτελείται από τα **περιεχόμενα** του κεφαλαίου. Σε αυτό το τμήμα αναφέρονται οι τίτλοι των σημαντικότερων υποενότητων που καλύπτονται στη θεωρία. Τα περιεχόμενα παρουσιάζουν τις κυριότερες υποενότητες της θεωρίας που καλύπτει το κεφάλαιο. Κάθε θέμα αποτελεί έναν σύνδεσμο (**hyperlink**) στην υποενότητα της θεωρίας την οποία αναλύει. Ο χρήστης, δηλαδή, έχει τη δυνατότητα να επιλέξει εκείνο το τμήμα της θεωρίας που τον ενδιαφέρει και με ένα απλό αριστερό πάτημα του ποντικιού πάνω σε αυτό να μεταβεί στην αντίστοιχη υποενότητα.



- Ακολουθεί η κύρια παρουσίαση της θεωρίας όπου περιλαμβάνονται οι αντίστοιχοι **ορισμοί**, οι μαθηματικοί **τύποι**, τα **διαγράμματα** και η **ερμηνεία** τους. Στις οθόνες χρησιμοποιείται **animation**, που κάνει πιο ευχάριστη και κατανοητή την παρακολούθηση της θεωρίας από το χρήστη. Τα διαγράμματα, όταν απαιτείται, σχεδιάζονται τμηματικά, οι μαθηματικές σχέσεις, τα συμπεράσματα και τα λυμένα παραδείγματα εμφανίζονται κι αυτά σταδιακά ώστε να προκαλούν την προσοχή του χρήστη και να τον καθοδηγούν στη σειρά με την οποία πρέπει να παρακολουθήσει την παρουσίαση.
- Τα **παραδείγματα** και οι **λυμένες ασκήσεις** σε ορισμένες ενότητες δείχνουν πώς εφαρμόζονται οι μαθηματικοί τύποι που αναφέρονται στη θεωρία. Τα **αποτελέσματα** των λύσεων ερμηνεύονται σε συντομία και συνήθως διατυπώνεται ένα σχετικό **συμπέρασμα**. Στα παραδείγματα και τα συμπεράσματα χρησιμοποιούνται πίνακες για την καλύτερη παρουσίασή τους.
- Σε μερικές υποενότητες γίνονται αναφορές σε υπάρχουσες **έρευνες** και **μελέτες** οι οποίες είτε σχολιάζουν είτε κρίνουν θέσεις άλλων μελετητών.
- Επίσης, στο τέλος του κεφαλαίου παρουσιάζονται **στατιστικά παραρτήματα** που προσπαθούνται για την καλύτερη κατανόηση των θεωρητικών εννοιών.

Από *λειτουργική άποψη*, κάθε οθόνη της παρουσίασης περιέχει εργαλεία (controls) που παρέχουν στο χρήστη τη δυνατότητα:

- Να γνωρίζει ανά πάσα στιγμή ποιά **κεφάλαιο της Θεωρίας** μελετά. Ο τίτλος κάθε κεφαλαίου βρίσκεται στην πάνω δεξιά γωνία κάθε οθόνης. Για παράδειγμα «Κεφάλαιο 1<sup>ο</sup>: Ανάλυση Μεμονωμένων Αξιογράφων».
- Να γνωρίζει την υποενότητα του κεφαλαίου, που αναλύεται στην εκάστοτε οθόνη. Ο **τίτλος της υποενότητας** εμφανίζεται στο πάνω κεντρικό σημείο της κάθε οθόνης. Για παράδειγμα, στο κεφάλαιο της «Ανάλυσης Μεμονωμένων Αξιογράφων», η σελίδα με τίτλο «Απόδοση μιας Μετοχής» ερμηνεύει την έννοια της απόδοσης μιας μετοχής.
- Να γνωρίζει τον **αριθμό της τρέχουσας οθόνης**. Η αρίθμηση βρίσκεται στο κάτω δεξί τμήμα κάθε οθόνης.
- Να **μεταβεί σε συγκεκριμένη σελίδα** του κεφαλαίου. Ο χρήστης πατώντας πάνω στην επιλογή «GotoPage...», που βρίσκεται στο κάτω μέρος κάθε οθόνης, μπορεί να πληκτρολογήσει τον αριθμό της σελίδας του εκάστοτε κεφαλαίου στην οποία θέλει να μεταβεί και πατώντας το «enter» από το πληκτρολόγιο ή επιλέγοντας το κουμπί «OK» μεταβαίνει σε αυτή.

- Να **μεταβεί στην αρχή της παρουσίασης**. Το κουμπι «Home», που βρίσκεται στο κάτω τμήμα της κάθε οθόνης, εμφανίζει την πρώτη σελίδα του κεφαλαίου.
- Να **μεταβεί στην προηγούμενη σελίδα** της τρέχουσας οθόνης. Το κουμπι «Back», που βρίσκεται στο κάτω τμήμα της κάθε οθόνης, εμφανίζει την προηγούμενη σελίδα, **με βάση τη συνεχόμενη αρίθμηση** των οθονών.
- Να **μεταβεί στην επόμενη σελίδα** της παρουσίασης. Το κουμπι «Next», που βρίσκεται στο κάτω τμήμα της κάθε οθόνης, εμφανίζει την επόμενη σελίδα, με βάση τη συνεχόμενη αρίθμηση των οθονών.
- Να **μεταβεί στην προηγούμενη σελίδα** όχι με βάση την αρίθμηση τους αλλά **βάσει της σειράς που εμφανίστηκαν οι οθόνες**. Το κουμπι «Επιστροφή-Return», που βρίσκεται κι αυτό στο κάτω τμήμα κάθε οθόνης, εξυπηρετεί το σκοπό αυτό. (Δείτε τα δύο σημεία που ακολουθούν για τη χρησιμότητα του κουμπιού αυτού).
- Όπως αναφέρθηκε και για την περίπτωση των περιεχομένων, έτσι και σε άλλα σημεία της παρουσίασης υπάρχουν **σύνδεσμοι**, που διευκολύνουν το χρήστη να μεταβεί σε ένα παρεμφερές ή ένα εξηγηματικό θέμα. Όταν ο χρήστης επισκεφθεί ένα θέμα μέσω ενός συνδέσμου, τότε το χρώμα του συνδέσμου αλλάζει για να επισημανθεί ότι ο χρήστης το έχει ήδη επισκεφθεί. Για παράδειγμα, στην παρουσίαση ενός παραδείγματος είναι πιθανό να γίνεται χρήση ορισμένων αποτελεσμάτων από προηγούμενα παραδείγματα. Μία τέτοια περίπτωση αποτελεί ο υπολογισμός του «συντελεστή συσχέτισης των αποδόσεων δύο μετοχών» που προϋποθέτει τον υπολογισμό της «συνδιακύμανσης» των αποδόσεών τους καθώς και των «τυπικών αποκλίσεων» κάθε μίας από αυτές. Έτσι, στην οθόνη της λυμένης άσκησης, για τον υπολογισμό του συντελεστή συσχέτισης, υπάρχουν σύνδεσμοι που η επιλογή τους παραπέμπει στα αντίστοιχα παραδείγματα υπολογισμού της συνδιακύμανσης ή των τυπικών αποκλίσεων. Σε άλλες περιπτώσεις οι σύνδεσμοι χρησιμεύουν για να οδηγήσουν το χρήστη στην οθόνη του ορισμού μιας έννοιας, κ.λ.π.

Οι εικόνες που ακολουθούν παρουσιάζουν τη λειτουργία του συνδέσμου. Η πρώτη εικόνα περιέχει το σύνδεσμο, που δηλώνεται με τα **υπογραμμισμένα κίτρινα γράμματα**, και η δεύτερη τον προορισμό του αν τον επιλέξουμε.

### Παράδειγμα Υπολογισμού Συντελεστή Συσχέτισης Δύο Μετοχών

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο:  
Ανάλυση  
Μικρομμένων  
Μετοχών

Π.1.1, έχουμε τον ακόλουθο πίνακα αποδόσεων:

Πιθανότητα	Προσδοκώμενη Απόδοση Μετοχής j
0,30	11 %
0,40	12 %
0,30	10 %

Η συνδιακύμανση των μετοχών i και j είναι:

$$\text{Cov}(R_i, R_j) = -0,00019,$$

(όπως υπολογίστηκε σε προηγούμενο παράδειγμα).

Οι τυπικές αποκλίσεις των αποδόσεων των μετοχών i και j από τις αναμενόμενες αποδόσεις τους είναι:

$$\sigma(R_i) = 0,0326 \text{ \& } \sigma(R_j) = 0,0083 \text{ αντίστοιχα.}$$



### Παράδειγμα Υπολογισμού Συνδιακύμανσης Αποδόσεων Δύο Μετοχών

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο:  
Ανάλυση  
Μικρομμένων  
Μετοχών

Έστω ότι για τις μετοχές i και j, έχουμε τον ακόλουθο πίνακα αποδόσεων:

Πιθανότητες πραγματοποίησης των αποδόσεων	Προσδοκώμενη Απόδοση Μετοχής i	Προσδοκώμενη Απόδοση Μετοχής j
0,30	10 %	11 %
0,40	12 %	12 %
0,30	18 %	10 %

Τότε, η αναμενόμενη απόδοση της μετοχής i θα είναι:

$$E(R_i) = 0,10 \cdot 0,30 + 0,12 \cdot 0,40 + 0,18 \cdot 0,30 = 13,2\%$$

Και η αναμενόμενη απόδοση της μετοχής j θα είναι:

$$E(R_j) = 0,11 \cdot 0,30 + 0,12 \cdot 0,40 + 0,10 \cdot 0,30 = 11,1\%$$

Η συνδιακύμανση των αποδόσεων των 2 μετοχών θα είναι:

$$\begin{aligned} & 0,30 \cdot (0,10 - 0,132) \cdot (0,11 - 0,111) + \\ & + 0,40 \cdot (0,12 - 0,132) \cdot (0,12 - 0,111) + \\ & + 0,30 \cdot (0,18 - 0,132) \cdot (0,10 - 0,111) = -0,000192 \end{aligned}$$

Το αρνητικό πρόσημο δείχνει ότι οι αποδόσεις τείνουν να κινούνται προς **αντίθετες κατευθύνσεις**.

- Το κουμπί «Επιστροφή» είναι απαραίτητο σε αυτές τις περιπτώσεις των συνδέσμων γιατί κατευθύνει το χρήστη **πίσω στην οθόνη από την οποία κάλεσε το κάθε θέμα**. Για παράδειγμα, στη σελίδα 32 υπάρχει η άσκηση υπολογισμού του συντελεστή συσχέτισης και ένας σύνδεσμος στο παράδειγμα υπολογισμού της συνδιακύμανσης. Ο χρήστης πατώντας το

σύνδεσμο για να δει πώς υπολογίζεται η συνδιακύμανση μεταβαίνει, έστω στη σελίδα 25, που περιέχει μια λυμένη άσκηση για τη συνδιακύμανση. Ο χρήστης διαβάσει τον τρόπο υπολογισμού και θέλει να συνεχίσει με το αρχικό του παράδειγμα για τον συντελεστή συσχέτισης. Αν επέλεγε το κουμπί «Back» θα πήγαινε στην προηγούμενη αριθμητικά σελίδα, δηλαδή την 24, η οποία μπορεί να είχε έναν μαθηματικό τύπο ή έναν ορισμό της συνδιακύμανσης κ.λ.π. Πατώντας, όμως, το κουμπί «επιστροφή» μεταβαίνει στη σελίδα από την οποία κάλεσε το σύνδεσμο, δηλαδή στην 32 και συνεχίζει με το παράδειγμά του.

- Να **μεταβεί σε αρχείο βοήθειας**, αν υπάρχει για το εκάστοτε κεφάλαιο. Το κουμπί «HELP», στο κάτω τμήμα της οθόνης, καλεί το υπάρχον αρχείο βοήθειας.
- Να **μεταβεί στο αρχείο** με τις πρακτικές εφαρμογές της θεωρίας σε **Excel**. Το κουμπί «Excel», στο κάτω τμήμα της οθόνης, καλεί το αντίστοιχο αρχείο excel της θεωρίας, αν έχει αναπτυχθεί.
- Να **τερματίσει την παρουσίαση** του τρέχοντος κεφαλαίου επιλέγοντας το κουμπί «Exit», που βρίσκεται στο κάτω τμήμα της οθόνης, ή πατώντας το πλήκτρο «Esc» από το πληκτρολόγιο.

**(Β) Πρακτικές Εφαρμογές στο Excel**

Αντίστοιχα, το πρακτικό μέρος που απαρτίζεται από πρόγραμμα σε Excel περιέχει τα εξής:

- Μία **βάση δεδομένων** που απαρτίζεται από τα ονόματα και τις προσαρμοσμένες τιμές κλεισίματος ενός ενδεικτικού δείγματος 26 μετοχών καθώς και τις τιμές κλεισίματος του Γενικού Δείκτη του Χ.Α.Α. για το χρονικό διάστημα από 02-01-1996 έως και 01-11-2000.

Πίνακας με τα Ονόματα των Μετοχών που χρησιμοποιήθηκαν κατά την αρχική υλοποίηση	
ΕΘΝΙΚΗ	ΕΛΑΪΣ
ALPHA BANK	ΖΕ
ΕΜΠΟΡΙΚΗ	ΔΕΛΤΑ
ΠΕΙΡΑΙΩΣ	ΤΙΤΑΝ
ΓΕΝΙΚΗ	ΗΡΑΚΛΗΣ
ΑΤΤΙΚΗΣ	ALPHA-ALPHA HOLDING
ΑΕΓΕΚ	ΣΙΔΕΝΟΡ
ΠΡΟΟΔΕΥΤΙΚΗ	ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ ΕΛΛΑΔΟΣ
ΘΕΜΕΛΙΟΔΟΜΗ	ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
ΤΕΒ	ΑΛΦΑ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ
GOODY'S	ΒΙΟΧΑΛΚΟ
ΠΑΥΛΙΔΗΣ	ALPHA LEASING
ΝΙΚΑΣ	ΕΤΥΑ LEASING

Οι μετοχές επιλέχθηκαν τυχαία και μπορούν να επεκταθούν σε περισσότερες.

- Το **αρχείο Excel που αντιστοιχεί σε κάθε κεφάλαιο** ξεκινά με μία συγκεντρωτική θοδνή (excel sheet) από την οποία ο χρήστης μπορεί να μεταβεί σε κάθε υποενότητα, στο Excel, η οποία καλύπτεται στο εκάστοτε κεφάλαιο.
- Γενικά, οι εφαρμογές των μαθηματικών τύπων και των θεωρητικών υποδειγμάτων, που έχουν υλοποιηθεί στο πρόγραμμα, βασίζονται στους υπολογισμούς των **ιστορικών** αποδόσεων των μετοχών και του δείκτη και δεν κάνουν χρήση άλλων υποδειγμάτων που βασίζονται σε πιθανοτικές κατανομές. Επομένως, στην εφαρμογή του Excel, υποθέτουμε ότι οι πιθανοτικές κατανομές

των αποδόσεων μιας μετοχής παραμένουν διαχρονικά σταθερές και χρησιμοποιούμε ιστορικές κατανομές αποδόσεων για να προσεγγίσουμε μελλοντικές κατανομές. Επίσης, υποθέτουμε ότι οι ιστορικές αποδόσεις μιας μετοχής έχουν κανονική κατανομή.

- Επειδή ο υπολογισμός των ιστορικών αποδόσεων είναι προϋπόθεση για τους περαιτέρω υπολογισμούς και την εφαρμογή των θεωρητικών υποδειγμάτων που παρουσιάζονται στο πρόγραμμα, η **πρώτη ενέργεια** του χρήστη είναι να επιλέξει από το μενού τον «**υπολογισμό ιστορικών αποδόσεων**». Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να επιλέξει την (ή τις) προς μελέτη μετοχή (ές), την περίοδο υπολογισμού των αποδόσεων (μηνιαίες ή ημερήσιες) και το χρονικό διάστημα-ορίζοντα για τους υπολογισμούς. Ο τρόπος συμπλήρωσης των εμφανιζόμενων εργαλείων περιγράφεται στο παράρτημα.

**Εισαγωγή Κριτηρίων για Υπολογισμό Ιστορικών Αποδόσεων**

(Για την επιλογή, πατήστε το βελάκι δεξιά και κάντε κλικ στο όνομα της μετοχής)

Επιλέξτε μία Μετοχή :

Περιοδικότητα Υπολογισμού Αποδόσεων:

Ημερομηνία Έναρξης:

Ημερομηνία Λήξης:

**Υπολογισμός Αποδόσεων**      **Ακύρωση & Επιστροφή**

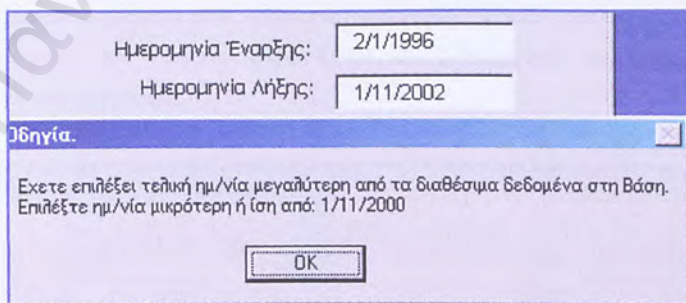
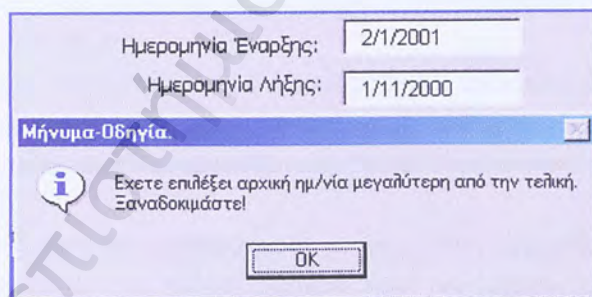
Εκτός από την εισαγωγή των παραπάνω κριτηρίων ο χρήστης μπορεί να δίνει και άλλα **κριτήρια** είτε συμπληρώνοντας τις εμφανιζόμενες φόρμες, είτε πληκτρολογώντας κάποια τιμή σε «κελιά» του εκάστοτε φύλλου excel. Για παράδειγμα, πληκτρολογεί την επιθυμητή απόδοση ή τον κίνδυνο ενός χαρτοφυλακίου ώστε το πρόγραμμα να υπολογίσει τα βέλτιστα ποσοστά επένδυσης στις μετοχές ενός αποδοτικού χαρτοφυλακίου κ.λ.π.

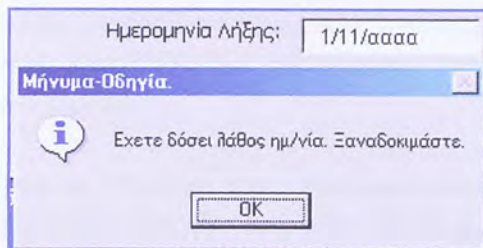
- Κατά την εισαγωγή των κριτηρίων ή την ολοκλήρωση της εισαγωγής τους, το πρόγραμμα προβαίνει σε **ελέγχους** της ορθότητας της εισαγωγής. Σε

περίπτωση παραλείψεων ή λαθών εμφανίζεται **προειδοποιητικό μήνυμα** που ενημερώνει την ύπαρξη λάθους στην εισαγωγή και μερικές φορές εντοπίζει το λάθος και τον **καθοδηγεί** εν συντομία για την ορθή συμπλήρωση της φόρμας ή των «κελιών» των κριτηρίων. Για παράδειγμα, το πρόγραμμα εκτελεί τους παρακάτω ελέγχους κατά την εισαγωγή των ημερομηνιών έναρξης και λήξης της φόρμας που παρουσιάστηκε στην προηγούμενη εικόνα:

1. Ελέγχει αν ο χρήστης εισήγαγε μια ημερομηνία της μορφής ΗΗ/ΜΜ/ΕΕΕΕ και όχι κάποιο άλλο αλφαριθμητικό.
2. Ελέγχει αν η ημερομηνία έναρξης είναι μικρότερη από την ημερομηνία λήξης που έχει εισάγει.
3. Ελέγχει αν η ημερομηνία είναι έγκυρη, για παράδειγμα η ημέρα μην είναι 32, και ο μήνας να μην είναι πάνω από 12.
4. Ελέγχει αν το εύρος των τιμών των ημερομηνιών που έχουν εισαχθεί περιέχεται στις διαθέσιμες παρατηρήσεις της βάσης δεδομένων.

Οι εικόνες που ακολουθούν δείχνουν τρία από τα προειδοποιητικά μηνύματα σε περίπτωση λανθασμένης εισαγωγής ημερομηνίας:





- Για τις περισσότερες θεωρητικές ενότητες, το πρόγραμμα εμφανίζει τόσο τα **συνοπτικά αποτελέσματα** των υπολογισμών, όσο **και** τον τρόπο με τον οποίο έγιναν οι υπολογισμοί **αναλυτικά**. Ο χρήστης μπορεί να επικεντρώσει την προσοχή του, είτε στο να ερμηνεύσει κάποια αποτελέσματα μέσω των διαγραμμάτων και των συνοπτικών απαντήσεων, είτε στο να εξετάσει τον τρόπο με τον οποίο υπολογίστηκαν αυτά τα αποτελέσματα, βήμα προς βήμα, με τη χρήση ενός λογισμικού πακέτου. Για παράδειγμα, στο κεφάλαιο του «μονοπαράγοντικού υποδείγματος» τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης των αποδόσεων μιας μετοχής σε σχέση με τις αποδόσεις του δείκτη εμφανίζονται συνοπτικά, αλλά και αναλυτικά περιγράφοντας την εφαρμογή των μαθηματικών τύπων βήμα προς βήμα.
- Σε εκείνες τις ενότητες που παρουσιάζονται οι υπολογισμοί αναλυτικά, γίνεται και μια αναφορά στους αντίστοιχους **μαθηματικούς τύπους** που χρησιμοποιήθηκαν. Οι τύποι εμφανίζονται κι αυτοί στο εκάστοτε φύλλο εργασίας.

Η ακόλουθη εικόνα δείχνει δύο μαθηματικούς τύπους, όπως εμφανίζονται στο φύλλο excel όπου υπολογίζονται το τυπικό σφάλμα των αποδόσεων της εξαρτημένης μεταβλητής καθώς και το τυπικό σφάλμα του συντελεστή βήτα της απλής παλινδρόμησης στο κεφάλαιο του «Μονοπαράγοντικού Υποδείγματος των Αποδόσεων». Κάτω ή δίπλα από τους τύπους εμφανίζεται και η ερμηνεία των συμβολισμών των χρησιμοποιούμενων μεγεθών.

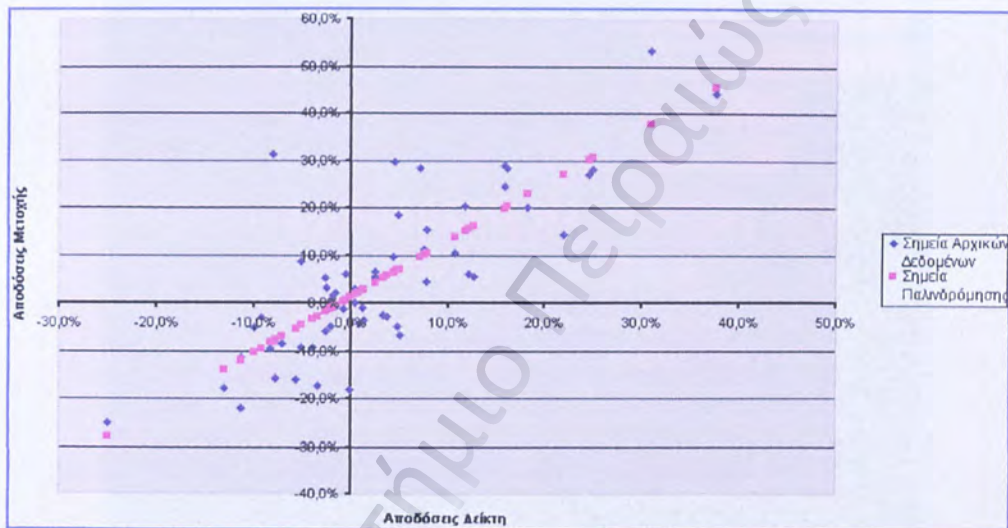
$$SE(R_{it}) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^r (R_{it} - a - bR_{mit})^2}{DF}}$$

$$SE(b) = SE(R_{it}) \sqrt{\frac{1}{\sum_{i=1}^r (R_{it} - r_{it})^2}}$$



- Επίσης, σε κάθε κεφάλαιο το πρόγραμμα εμφανίζει **διαγράμματα** για την καλύτερη εποπτική κατανόηση, για την ερμηνεία και μερικές φορές για τη σύγκριση των αποτελεσμάτων.

Η ακόλουθη εικόνα από το κεφάλαιο του «Μονοπαραγοντικού Υποδείγματος των Αποδόσεων» δείχνει ένα τμήμα από την οθόνη του «διαγράμματος της ευθείας της απλής παλινδρόμησης»:



- Στα φύλλα εργασίας της εφαρμογής υπάρχουν **εργαλεία** (controls) όπως μενού επιλογής για τους υπολογισμούς και την εμφάνιση των διαγραμμάτων, φόρμες για την εισαγωγή των δεδομένων και των κριτηρίων και άλλα κουμπιά, που παρέχουν **λειτουργίες πλοήγησης** στα φύλλα τις εφαρμογής. (Ο **τρόπος χρήσης** του κάθε εργαλείου αναλύεται σε παράρτημα).
- Τα φύλλα εμφανίζουν τα **επιλεγμένα από το χρήστη κριτήρια**. Τα **αποτελέσματα** των υπολογισμών εμφανίζονται είτε στο **ίδιο** φύλλο εργασίας είτε σε **διαφορετικό**, ανάλογα με το ποιός από τους δύο τρόπους εμφάνισης κρίνεται κάθε φορά πιο εύχρηστος και κατάλληλος για την παρουσίασή τους και για τη συνέχεια των υπολογισμών.

Η ακόλουθη εικόνα είναι ένα παράδειγμα εμφάνισης και των δεδομένων και των αποτελεσμάτων των υπολογισμών στην ίδια οθόνη. Στο πάνω μέρος εμφανίζονται οι επιλογές του χρήστη και κάτω από τον τίτλο «ΙΣΤΟΡΙΚΕΣ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΜΕΤΟΧΗΣ-ΔΕΙΚΤΗ» εμφανίζονται τα αποτελέσματα από τους υπολογισμούς των ιστορικών αποδόσεων της επιλεγμένης μετοχής και του δείκτη.

Επιλεγμένη Μετοχή: ΕΜΠΟΡΙΚΗ (ΚΟ)

Περιοδικότητα Υπολογισμού Αποδόσεων: Μηνιαίες

Χρονικό Διάστημα Δεδομένων από: 2/1/1996

έως: 1/11/2000

**ΙΣΤΟΡΙΚΕΣ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΜΕΤΟΧΗΣ-ΔΕΙΚΤΗ**

Αριθμός Παρατηρήσεων: 58

Ημερομηνίες	Αποδόσεις ΕΜΠΟΡΙΚΗ (ΚΟ)	Αποδόσεις Γενικού Δείκτη
31/1/1996		
29/2/1996	-3,87119%	1,36035%
29/3/1996	-1,32560%	-0,80466%
30/4/1996	-9,57179%	-8,20634%
31/5/1996	-1,06778%	1,22536%
28/6/1996	-0,75082%	-1,54372%

## ΤΜΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ ΠΟΥ ΚΑΛΥΦΘΗΚΑΝ ΣΤΟ POWER POINT

### **Στάδια ενεργειών στη Διαχείριση Χαρτοφυλακίου.**

#### **Κριτήρια Αξιολόγησης Μετοχών.**

Ποιοτικά – Ποσοτικά.

#### **Ανάλυση Αξιογράφων.**

- Γενικά για τα αξιόγραφα-Κατηγορίες ανάλογα με τον κίνδυνο που εμπεριέχουν.
- Απόδοση μιας Μετοχής. Κεφαλαιακή και Μερισματική Απόδοση. Τύπος Υπολογισμού Απόδοσης, Παράδειγμα υπολογισμού.
- Κατανομή Πιθανοτήτων της Απόδοσης μιας μετοχής. Υπολογισμός της Αναμενόμενης Απόδοσης με χρήση της κατανομής.
- Κίνδυνος μιας Μετοχής.
- Συντελεστής Μεταβλητότητας μιας Μετοχής.
- Συνδιακύμανση των Αποδόσεων δύο Μετοχών.
- Συντελεστής Συσχέτισης Δύο Μετοχών.
- Υπολογισμοί των παραπάνω μεγεθών με χρήση των ιστορικών αποδόσεων.
- Υπολογισμός της Τιμής μιας μετοχής μετά από split ή αποκοπή μερίσματος.
- Ασυμμετρία και Κύρτωση στις Κατανομές των Αποδόσεων.

#### **Ανάλυση Χαρτοφυλακίων.**

- Αναμενόμενη Απόδοση.
- Κίνδυνος, Συστηματικός και Μη-Συστηματικός Κίνδυνος.
- Συντελεστής βήτα.

#### **Αποδοτικό Σύνορο του Markowitz.**

#### **Τεχνική του Roll για τον Υπολογισμό του Αποδοτικού Συνόρου.**

#### **Το Υπόδειγμα της Αγοράς.**

- Υποθέσεις του υποδείγματος.
- Απόδοση ενός Αξιογράφου.
- Αναμενόμενη Απόδοση νεός Αξιογράφου στο Υπόδειγμα της Αγοράς.
- Κίνδυνος ενός Αξιογράφου.

- Συνδιακύμανση δύο Αξιογράφων.
- Εκτίμηση του Συντελεστή Βήτα.

### **Η Γραμμή της Κεφαλαιαγοράς.**

#### **Το Υπόδειγμα Αποτίμησης Κεφαλαιακών Στοιχείων.**

- Η εξίσωση του Υ.Α.Κ.Σ., γραφική απεικόνιση.
- Παρατηρήσεις για το Υ.Α.Κ.Σ..
- Διαφορές και Σύγκριση του Υ.Α.Κ.Σ. με το Υπόδειγμα της Αγοράς.

#### **Άλλες μορφές του Υ.Α.Κ.Σ. – Επεκτάσεις του Υ.Α.Κ.Σ.**

- Υ.Α.Κ.Σ. με μηδενικό βήτα.
- Υ.Α.Κ.Σ. με την ύπαρξη φόρων.
- Υ.Α.Κ.Σ. βασισμένο σε ανομοιογενείς προσδοκίες.
- Υ.Α.Κ.Σ. υπό συνθήκες ύπαρξης πληθωρισμού.
- Υ.Α.Κ.Σ. προσαρμοσμένο σε μη-εμπορεύσιμα αξιόγραφα.
- Υ.Α.Κ.Σ. τριών παραμέτρων (μέσης απόδοσης, διακύμανσης, ασυμμετρίας).

#### **Εμπειρικά αποτελέσματα από μελέτες για το Υ.Α.Κ.Σ..**

- Έλεγχος των Black, Jensen & Scholes.
- Έλεγχος των Fama, MacBeth.
- Έλεγχος των Blume και Friend.
- Κριτική του Roll.

#### **Μέτρα Αποτελεσματικότητας Χαρτοφυλακίων.**

- Κριτήριο Treynor. Διαγράμματα & παραδείγματα.
- Κριτήριο Sharpe. Διαγράμματα & παραδείγματα.
- Κριτήριο Jensen. Διαγράμματα & παραδείγματα.

#### **Το Υπόδειγμα Αποτίμησης Εξισορροπητικής Αγοραπωλησίας.**

- Υποθέσεις του Υποδείγματος (για τους επενδυτές και για την αγορά).
- Εξίσωση της Απόδοσης και του Κινδύνου ενός Αξιογράφου.
- Παράγοντες που επηρεάζουν τις Αποδόσεις.
- Σχέσεις της απόδοσης και του κινδύνου ενός χαρτοφυλακίου.
- Αναμενόμενη απόδοση ενός χαρτοφυλακίου.
- Κριτικές του υποδείγματος.

**Έλεγχοι του Υ.Α.Ε.Α..**

- Υποθέσεις για τους ελέγχους.
- Μελέτη του Gehr (1978).
- Μελέτη του Roll και Ross (1980).
- Μελέτη του Chen (1982).
- Μελέτη του Johnson (1981).
- Μελέτη του Gibbons (1981).

**Πολυπαραγοντικά Υποδείγματα Αποτίμησης Κεφαλαιακών Στοιχείων.**

- Η επίδραση μερικών μακροοικονομικών μεταβλητών στις αποδόσεις των μετοχών.

**Πολυπαραγοντικές Σχέσεις Απόδοσης και Κινδύνου Αξιογράφων.****Μια τρισδιάστατη Σχέση Απόδοσης-Κινδύνου που βασίζεται σε ένα Μη-Αποδοτικό Χαρτοφυλάκιο.**

- Υποθέσεις – Πορίσματα - Γραφική Παράσταση και Σχέσεις του Υποδείγματος.

**Κατά Προσέγγιση Υπολογισμός της Απόδοσης στη Λήξη και του Συστηματικού Κινδύνου μιας Ομολογίας.**

- Απόδοση στη Λήξη.
- Δείκτης Σταθμικής Διάρκειας μιας Ομολογίας.
- Συστηματικός Κίνδυνος μιας Ομολογίας.

**Το Υπόδειγμα των Black & Scholes για την Αποτίμηση Χρηματοοικονομικών Δικαιωμάτων Ευρωπαϊκού Τύπου σε Μετοχές.**

- Σύντομη αναφορά σε ορισμούς των χρηματ/κών δικαιωμάτων.
- Παραδοχές του Υποδείγματος των Black & Scholes.
- Μεταβλητές που επηρεάζουν την τιμή ενός διακιώματος Ευρωπαϊκού Τύπου.
- Τιμή ενός δικαιώματος Αγοράς. Ευαισθησία της Τιμής του Διακιώματος σε κάθε μία από τις προαναφερθείσες μεταβλητές.

**Στρατηγικές Επένδυσης σε Χαρτοφυλάκια.****Διεθνής Διαφοροποίηση.****Προσεγγιστικός Τρόπος Υπολογισμού του Βήτα των Κοινών Μετοχών.**

## ΤΜΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΚΑΛΥΦΘΕΙ ΣΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ EXCEL

Σημειώνουμε ότι έχουν καλυφθεί τα κεφάλαια που θεωρήθηκαν βασικότερα στη θεωρία χαρτοφυλακίου, ενώ το πρόγραμμα είναι ανοιχτό για να επεκταθεί και σε άλλα νέα κεφάλαια εάν απαιτηθεί.

### **Ανάλυση Μεμονωμένων Μετοχών:**

- Υπολογισμός των Ιστορικών Αποδόσεων μιας μετοχής & Αναλυτικά.
- Υπολογισμός της Μέσης Απόδοσης, της Διασποράς και της Τυπικής απόκλισης μιας μετοχής & αναλυτικά.
- Υπολογισμός των λόγων της Απόδοσης προς τον Κίνδυνο και του Κινδύνου προς την Απόδοση μιας μετοχής & αναλυτικά.
- Υπολογισμός των Συντελεστών Ασυμμετρίας, Κύρτωσης και του Εύρους του Student και αναλυτικά.
- Διάγραμμα των Ιστορικών Αποδόσεων μιας Μετοχής (σε συνάρτηση με το χρόνο).
- Διαχρονικό Διάγραμμα της Επένδυσης (π.χ. 1000 δρχ.) στη μετοχή.
- Ιστόγραμμα των Ιστορικών Αποδόσεων Αποδόσεων μιας Μετοχής.
- Υπολογισμός παραπάνω μεγεθών για δύο μετοχές.
- Υπολογισμός του Συντέλεστή Συσχέτισης και της Συνδιακύμανσης των Αποδόσεων δύο επιλεγμένων Μετοχών και αναλυτικά.
- Υπολογίζονται τα αντίστοιχα διαγράμματα για τις δύο επιλεγμένες μετοχές.
- Γραφική σύγκριση των δύο επιλεγμένων μετοχών, βάσει της Μέσης Απόδοσης και του Κινδύνου-Τυπικής Απόκλισης της κάθε μετοχής.
- Γραφική σύγκριση των συντελεστών ασυμμετρίας και κύρτωσης των δύο επιλεγμένων μετοχών.

### **Ανάλυση Χαρτοφυλακίων:**

- Υπολογισμός των Ιστορικών Αποδόσεων των επιλεγμένων Μετοχών του χαρτοφυλακίου.
- Γραφική Παράσταση των Ιστορικών Αποδόσεων των μετοχών του Χαρτοφυλακίου.
- Υπολογισμός των βασικών μεγεθών των επιλεγμένων μετοχών (μέσες αποδόσεις, διασπορές και τυπικές αποκλίσεις) για τη μελέτη του χαρτοφυλακίου.

- Εισαγωγή Ποσοστών επένδυσης σε κάθε μετοχή του Χαρτοφυλακίου και Υπολογισμός της Μέσης Απόδοσης, της Διασποράς και της Τυπικής Απόκλισης του Χαρτοφυλακίου των Επιλεγμένων Μετοχών.
- Υπολογισμός του Πίνακα Διακυμάνσεων-Συνδιακυμάνσεων του Χαρτοφυλακίου.
- Γραφική παράσταση των επιλεγμένων μετοχών του χαρτοφυλακίου στο επίπεδο απόδοσης-τυπικής απόκλισης.
- Προσθήκη των επιλεγμένων χαρτοφυλακίων, που διαφοροποιούνται ως προς τα ποσοστά επένδυσης σε κάθε μετοχή, και των χαρακτηριστικών της απόδοσης και του κινδύνου σε πίνακα για σύγκριση των μεγεθών.

### **Μονοπαραγοντικό Υπόδειγμα Απόδοσης Μετοχών**

- Επιλογή μιας μετοχής και Υπολογισμός των Ιστορικών Αποδόσεων της Μετοχής και του Δείκτη.
- Υπολογισμός του Συντελεστή Βήτα και άλλων αποτελεσμάτων της Απλής Παλινδρόμησης των Αποδόσεων της Μετοχής σε σχέση με τις Αποδόσεις του Δείκτη, όπως:
  - Βαθμοί Ελευθερίας της Παλινδρόμησης,
  - Συντελεστής  $\alpha$ ,
  - Τυπικό Σφάλμα της ανεξάρτητης μεταβλητής (των αποδόσεων της μετοχής),
  - Τυπικό Σφάλμα του βήτα,
  - Τυπικό Σφάλμα του  $\alpha$ ,
  - Στατιστική  $t$  του  $\alpha$ ,
  - Στατιστική  $t$  του βήτα,
  - Συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$ ,
  - Στατιστική  $F$ .

Για τα παραπάνω μεγέθη γίνονται και αναλυτικοί υπολογισμοί «βήμα προς βήμα» για την εφαρμογή των μαθηματικών τύπων.

- Διάγραμμα της Ευθείας της Παλινδρόμησης.
- Διάγραμμα των Σφαλμάτων της παλινδρόμησης σε συνάρτηση με το χρόνο,
- Διάγραμμα των Σφαλμάτων της παλινδρόμησης σε συνάρτηση με τις αποδόσεις του δείκτη,
- Διάγραμμα των Σφαλμάτων της παλινδρόμησης σε συνάρτηση με την υπολογιζόμενη ευθεία της παλινδρόμησης,
- Διάγραμμα των Σφαλμάτων της παλινδρόμησης σε συνάρτηση με τα σφάλματα της προηγούμενης χρονικής περιόδου,

- Επιλογή μετοχών και υπολογισμός των ιστορικών αποδόσεων των μετοχών και του δείκτη.
- Υπολογισμός μερικών αποτελεσμάτων της παλινδρόμησης των αποδόσεων κάθε επιλεγμένης μετοχής με την απόδοση του δείκτη, όπως:
  - Συντελεστής  $\alpha$ ,
  - Τυπικό Σφάλμα του  $\alpha$ ,
  - Τυπικό Σφάλμα του βήτα,
  - Συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$ ,
  - Στατιστική  $F$ .
- Εισαγωγή ποσοτών επένδυσης σε κάθε επιλεγμένη μετοχή και υπολογισμός των συντελεστών  $\alpha$  και βήτα του χαρτοφυλακίου.
- Υπολογισμός του πίνακα διακυμάνσεων-συνδιακυμάνσεων του επιλεγμένου χαρτοφυλακίου χρησιμοποιώντας τα αποτελέσματα της απλής παλινδρόμησης.

### **Αποδοτικά Χαρτοφυλάκια**

- Επιλογή των μετοχών του χαρτοφυλακίου και υπολογισμός των Ιστορικών Αποδόσεών τους.
- **Το Υπόδειγμα του Markowitz.**
  - Για την εφαρμογή του Υποδείγματος του Markowitz υπολογίζονται οι μέσες αποδόσεις των επιλεγμένων μετοχών του χαρτοφυλακίου και ο πίνακας διακυμάνσεων-συνδιακυμάνσεων του χαρτοφυλακίου βάσει των διασπορών και των συνδιακυμάνσεων μεταξύ των αποδόσεων των μετοχών του χαρτοφυλακίου.
  - Ο χρήστης μπορεί:
    - α) να δώσει την επιθυμητή απόδοση του χαρτοφυλακίου και να επιλέξει τον υπολογισμό των βέλτιστων ποσοτών επένδυσης σε κάθε μετοχή που ελαχιστοποιεί τον κίνδυνο του χαρτοφυλακίου ή
    - β) να δώσει τον επιθυμητό κίνδυνο του χαρτοφυλακίου και να επιλέξει τον υπολογισμό των βέλτιστων ποσοτών επένδυσης σε κάθε μετοχή που μεγιστοποιεί την απόδοση του χαρτοφυλακίου.
  - Υπολογισμός των σημείων και διάγραμμα του αποδοτικού συνόρου του Markowitz.
- **Η Τεχνική του Roll.**
  - Για την εφαρμογή της τεχνικής του Roll, υπολογίζονται οι μέσες αποδόσεις των επιλεγμένων μετοχών του χαρτοφυλακίου, ο πίνακας διακυμάνσεων-συνδιακυμάνσεων του χαρτοφυλακίου βάσει των διασπορών και των



συνδιακυμάνσεων μεταξύ των αποδόσεων των μετοχών του, ο αντίστροφος πίνακας του πίνακα διακυμάνσεων-συνδιακυμάνσεων, ο πίνακας A (2x2) της τεχνικής του Roll (σημείωση: θα αναφερθούν στη συνέχεια), ο αντίστροφος πίνακας του πίνακα A.

- Ο χρήστης μπορεί να πλεκτρολογήσει την επιθυμητή απόδοση του χαρτοφυλακίου και να επιλέξει τον υπολογισμό των βέλτιστων ποσοστών επένδυσης σε κάθε μετοχή που ελαχιστοποιεί τον κίνδυνο του χαρτοφυλακίου. Επίσης, μπορεί αλλάζοντας την τιμή της επιθυμητής απόδοσης να βλέπει κατευθείαν πώς αλλάζουν τα ποσοστά επένδυσης στις μετοχές, που ελαχιστοποιούν τον κίνδυνο του χαρτοφυλακίου.
- Τέλος, υπολογίζεται το διάγραμμα του αποδοτικού συνόρου χρησιμοποιώντας την τεχνική του Roll.

### **Υπόδειγμα Αποτίμησης Κεφαλαιακών Στοιχείων**

Επίσης θα καλυφθούν τα:

### **Μέτρα Αποτελεσματικότητας Χαρτοφυλακίων**

### **Πολυπαραγοντικά Υποδείγματα**

### **Διεθνής Διαφοροποίηση**

## ΕΠΙΛΟΓΗ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ

### ΕΠΙΛΟΓΗ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ

#### ΕΠΙΛΟΓΗ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ

#### ΕΠΙΛΟΓΗ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ

#### ΕΠΙΛΟΓΗ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ

#### ΕΠΙΛΟΓΗ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ

#### ΕΠΙΛΟΓΗ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ

#### ΕΠΙΛΟΓΗ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ

#### ΕΠΙΛΟΓΗ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ

#### ΕΠΙΛΟΓΗ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ

#### ΕΠΙΛΟΓΗ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ

#### ΕΠΙΛΟΓΗ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ

#### ΕΠΙΛΟΓΗ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ

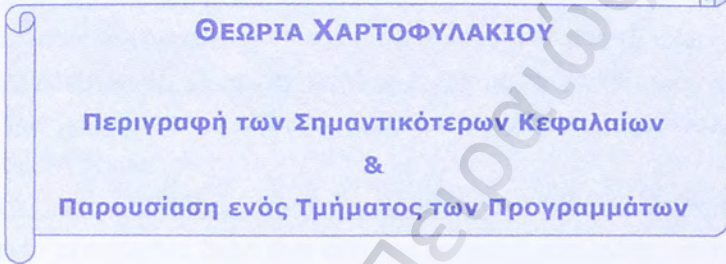
#### ΕΠΙΛΟΓΗ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ

#### ΕΠΙΛΟΓΗ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ

#### ΕΠΙΛΟΓΗ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ

#### ΕΠΙΛΟΓΗ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ

#### ΕΠΙΛΟΓΗ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ



Πανεπιστήμιο Πειραιώς

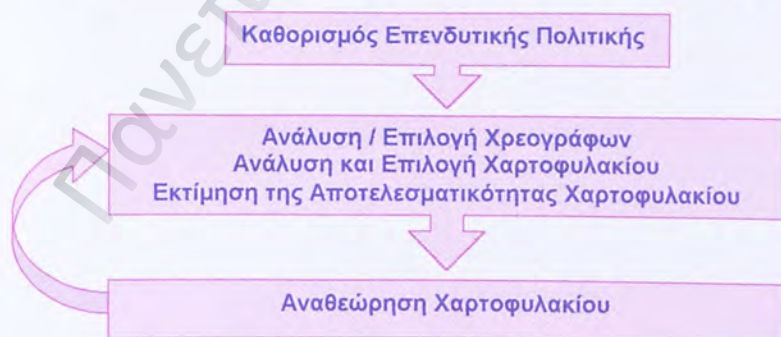
## ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΘΕΩΡΙΑ

Η «Θεωρία Χαρτοφυλακίου» παρέχει ένα σύνολο τεχνικών, με τη βοήθεια των οποίων μπορούμε να δημιουργήσουμε, αναλύσουμε και επιλέξουμε χαρτοφυλάκια που εκπληρούν τους στόχους του επενδυτή. Γενικά, ο στόχος ενός επενδυτή είναι η μεγιστοποίηση των κερδών της επένδυσής του/της, και συγχρόνως η μείωση του κινδύνου που συνδέεται με αυτή την επένδυση. Κάθε επένδυση αξιολογείται βάσει δύο χαρακτηριστικών: της απόδοσης και του κινδύνου.

Τα στάδια ενεργειών στη διαχείριση ενός χαρτοφυλακίου είναι βασικά τρία:

- ❖ Ανάλυση Αξιογράφων (Security Analysis): Εκτιμά τα χαρακτηριστικά κινδύνου / απόδοσης των αξιογράφων, καθώς και το βαθμό συσχέτισης (συνδιακύμανση) των υπό μελέτη αξιογράφων.
- ❖ Ανάλυση Χαρτοφυλακίου (Portfolio Analysis): Η ανάλυση χαρτοφυλακίου χρησιμοποιεί τα εκτιμώμενα δεδομένα από την προηγούμενη φάση και προσδιορίζει τους βέλτιστους συνδυασμούς αξιογράφων, οι οποίοι μπορούν να επιτευχθούν με τη διαφοροποίηση. Εδώ προσδιορίζονται οι συνδυασμοί μετοχών που είναι «αποτελεσματικοί» (efficient).
- ❖ Επιλογή Χαρτοφυλακίου (Portfolio Selection): Θεωρεί τους βέλτιστους συνδυασμούς από την προηγούμενη φάση και επιλέγει εκείνο το χαρτοφυλάκιο, που μεγιστοποιεί την αναμενόμενη χρησιμότητα του επενδυτή.

### ΣΤΑΔΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ



Τα ακόλουθα κεφάλαια του προγράμματος Excel και του προγράμματος της Θεωρίας σε Power Point, καλύπτουν θέματα που σχετίζονται με την «Ανάλυση και Επιλογή Χρεογράφων» και με την «Ανάλυση και Επιλογή Χαρτοφυλακίου». Στις πρακτικές εφαρμογές του προγράμματος θεωρούνται ως αξιόγραφα οι **μετοχές** και αναλύονται χαρτοφυλάκια μετοχών.

Αρχικά παρουσιάζονται τα κεφάλαια που καλύφθηκαν σε μεγαλύτερη έκταση στο πρόγραμμα σε Excel και ακολουθούν τα κεφάλαια που καλύφθηκαν στο πρόγραμμα σε Power Point. Για κάθε κεφάλαιο, όπου κρίνεται απαραίτητο γίνεται μια σχετική αναφορά στη θεωρία παράλληλα ή πριν αναλυθούν κάποιες μέθοδοι και τρόποι εφαρμογής της στο Excel. Σε μερικές περιπτώσεις αυτή η αναφορά χρησιμοποιεί τις έτοιμες οθόνες που παρέχει το λογισμικό πακέτο σε Power Point για το σκοπό αυτό.

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup> :

### ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕΜΟΝΩΜΕΝΩΝ ΜΕΤΟΧΩΝ

Σκοπός του κεφαλαίου είναι να διδάξει τους τρόπους υπολογισμού των μεγεθών μέτρησης της απόδοσης και του κινδύνου των μεμονωμένων μετοχών, καθώς και άλλων μεγεθών που διευκολύνουν τη σύγκριση δύο μετοχών και την επιλογή εκείνης που προσεγγίζει τις προτιμήσεις του επενδυτή (βάσει των μέτρων της απόδοσης και του κινδύνου).

Με την έναρξη του προγράμματος Excel, ο χρήστης διαλέγει από το μενού την επιλογή «Υπολογισμός Ιστορικών Αποδόσεων». Τότε εμφανίζεται η φόρμα εισαγωγής των κριτηρίων για τους υπολογισμούς. Ο χρήστης επιλέγει από την κυλούμενη λίστα (ο τρόπος χρήσης των εργαλείων περιγράφεται σε παράρτημα) το όνομα μιας μετοχής από τις 26 που διαθέτει η βάση δεδομένων. Από το πεδίο «Περιοδικότητα Υπολογισμού των Αποδόσεων» μπορεί να επιλέξει «μηνιαίες» ή «ημερήσιες» αποδόσεις. Έπειτα πληκτρολογεί το χρονικό διάστημα για τους υπολογισμούς των αποδόσεων. Έστω ότι διαλέγει να δει τις «ημερήσιες» αποδόσεις της μετοχής της «ALPHA BANK», για το χρονικό διάστημα «από 2-2-1997 έως 2-6-1997».

τότε το πρόγραμμα χρησιμοποιεί τη σχέση:

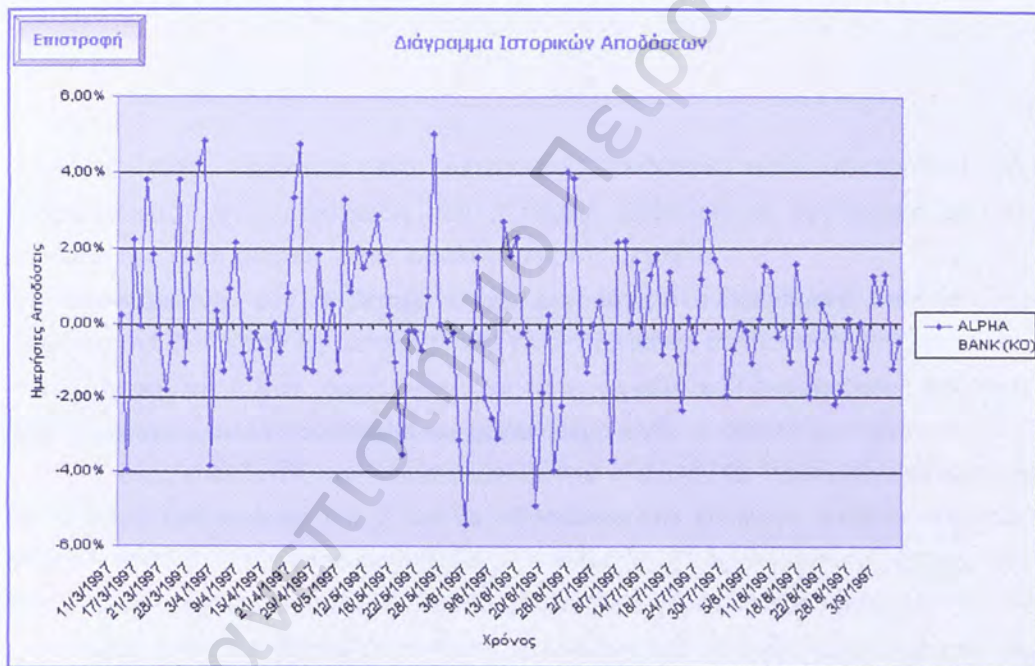
$$R_{it} = \frac{P_{it} - P_{it-1}}{P_{it-1}} + \frac{D_{it}}{P_{it-1}}$$

όπου: P = η τιμή της μετοχής και

D = η τιμή του μερίσματος,

για να υπολογίσει τις ιστορικές αποδόσεις Rit της επιλεγμένης μετοχής i. Από την επιλογή «Αναλυτική Παρουσίαση των Αποτελεσμάτων» μεταβαίνουμε σε διαφορετική οθόνη, όπου εμφανίζεται ο μαθηματικός τύπος, ο οποίος και εφαρμόζεται «βήμα-προς-βήμα» για κάθε ημέρα ή μήνα, ανάλογα με την περίοδο που επιλέχθηκε.

Στη συνέχεια το πρόγραμμα δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να δει τη γραφική παράσταση των ιστορικών αποδόσεων, όπως φαίνεται στην ακόλουθη εικόνα:



ή να υπολογίσει άλλα μεγέθη για τη συγκεκριμένη μετοχή, τα οποία κάνουν χρήση των ιστορικών αποδόσεων. Αναφέρονται τα μεγέθη που υπολογίζονται και οι τύποι που χρησιμοποιήθηκαν στους υπολογισμούς:

**Μέση Απόδοση.** Υπολογίζεται ως η μέση τιμή των ιστορικών αποδόσεων:

$$r_i = \frac{\sum_{t=1}^T R_{it}}{T}$$

όπου  $R_{it}$  = οι ιστορικές αποδόσεις

$T$  = το πλήθος των παρατηρήσεων.

### Διασπορά $s_i^2$ και Τυπική Απόκλιση $s_i$ .

$$s_i^2 = \frac{\sum_{t=1}^T (R_{it} - r_i)^2}{T-1}$$

Επίσης υπολογίζεται ο συντελεστής μεταβλητότητας C.V., που εκφράζεται από το λόγο της τυπικής απόκλισης προς την απόδοση ενός αξιογράφου.

$$C.V._i = \frac{\sigma(R_i)}{E(R_i)}$$

Ο λόγος αυτός αποτελεί ένα μέτρο του κινδύνου ενός αξιογράφου και χρησιμοποιείται στην περίπτωση που η τυπική απόκλιση σε συνδυασμό με την απόδοση δεν είναι επαρκή μέτρα αξιολόγησης της μετοχής.

Πιο συγκεκριμένα, εάν η μετοχή  $i$  έχει μεγαλύτερη αναμενόμενη απόδοση και μικρότερο κίνδυνο από τη μετοχή  $j$  τότε είναι προφανές ότι προτιμάται η επένδυση στην  $i$ , παρά στη  $j$ . Εάν, όμως, η μετοχή  $i$  έχει μεγαλύτερη αναμενόμενη απόδοση από τη μετοχή  $j$ , αλλά παράλληλα και μεγαλύτερο κίνδυνο από τη μετοχή  $j$ , τότε:

I) ένας επενδυτής που αποστρέφεται τον κίνδυνο, θα προτιμήσει τη μετοχή με το μικρότερο κίνδυνο (τη  $j$ ) και θα «θυσιάσει» την επιπλέον απόδοση που του δίνει η  $i$ , ενώ II) ένας ρισκοκίνδυνος επενδυτής, θα προτιμήσει τη μετοχή, που του δίνει τη μεγαλύτερη απόδοση και θα αποδεχτεί τον υψηλότερο κίνδυνο.

Άρα, στην παραπάνω περίπτωση, η επιλογή της μετοχής εξαρτάται από τις προτιμήσεις των επενδυτών και δε γίνεται βάσει ενός αντικειμενικού μέτρου σύγκρισης. Ένα κοινό μέτρο σύγκρισης των μετοχών, όταν δεν επαρκεί ο συνδυασμός της Τυπικής Απόκλισης και της Αναμενόμενης Απόδοσης, αποτελεί ο **Συντελεστής Μεταβλητότητας** της μετοχής. Επειδή είναι κι αυτός ένα μέτρο κινδύνου της μετοχής, αποτελεί κι αυτός ένα **μέτρο κινδύνου** της μετοχής κι επομένως, **η μετοχή με τον μικρότερο συντελεστή μεταβλητότητας είναι προτιμώτερη** από εκείνη με ένα μεγαλύτερο συντελεστή.

Όσον αφορά στο στατιστικό παράρτημα του συγκεκριμένου κεφαλαίου, υπολογίζονται οι **συντελεστές ασυμμετρίας και κύρτωσης** της κατανομής των αποδόσεων της μετοχής.

$$m_i^3 = \frac{\sum_{t=1}^T (R_{it} - r_i)^3}{s^3(R_i)}$$

$$k_i^4 = \frac{\sum_{t=1}^T (R_{it} - r_i)^4}{s^4(R_i)}$$

Ο χρήστης μπορεί να δει και αναλυτικά τους υπολογισμούς των παραπάνω μεγεθών.

Στο κεφάλαιο αυτό μπορεί να επιλεγούν δύο μετοχές, να υπολογιστούν για κάθε μετοχή τα παραπάνω μεγέθη και επίσης να βρεθούν εκείνα τα μεγέθη που υποδεικνύουν πώς συνδέονται οι αποδόσεις των δύο μετοχών μεταξύ τους. Αυτά είναι:

Η **Συνδιακύμανση**,  $s_{ij}$ , και ο **Συντελεστής Συσχέτισης**,  $\rho_{ij}$ , των αποδόσεων δύο μετοχών:

$$s_{ij}^2 = \frac{\sum_{t=1}^T (R_{it} - r_i)(R_{jt} - r_j)}{T - 1}$$

$$\rho_{ij} = \frac{s_{ij}}{s_i s_j}$$

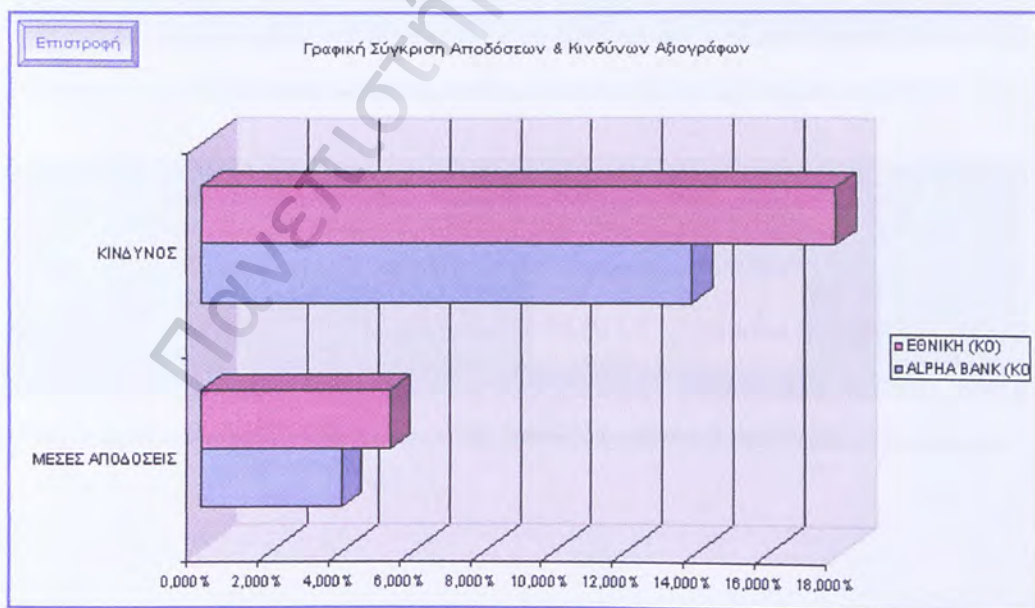
Η **συνδιακύμανση** των αποδόσεων δύο μετοχών αποτελεί ένα μέτρο **αλληλοεξάρτησης** ή βαθμού συσχέτισης ανάμεσα στις αποδόσεις δύο μετοχών. Μια **αρνητική τιμή συνδιακύμανσης** υποδεικνύει ότι οι αποδόσεις των δύο μετοχών τείνουν να κινούνται προς την **αντίθετη κατεύθυνση**, όταν δηλαδή ανεβαίνουν οι τιμές της μιας μετοχής, οι τιμές της δεύτερης μετοχής τείνουν να πέσουν. Μια **θετική τιμή συνδιακύμανσης** δείχνει μια **θετική σύγκλιση των αποδόσεων** των εξεταζόμενων μετοχών. Όταν δηλαδή μια μετοχή παρουσιάζει απόδοση μεγαλύτερη από την αναμενόμενη απόδοσή της, η δεύτερη μετοχή τείνει επίσης να παρουσιάσει απόδοση μεγαλύτερη από την αναμενόμενη απόδοσή της. Μια **μηδενική τιμή συνδιακύμανσης** υποδεικνύει ότι **δεν υπάρχει σχέση** μεταξύ των αποδόσεων των δύο μετοχών. Ο υπολογισμός της συνδιακύμανσης μας πληροφορεί για την **κατεύθυνση** της συσχέτισης δύο μεταβλητών, δηλαδή για το αν κινούνται παράλληλα, αντίθετα ή ανεξάρτητα η μία από την άλλη. Όμως, δεν παρέχει πληροφόρηση για το βαθμό ή την ένταση της συσχέτισης.



Η **ένταση της αλληλεξάρτησης** δύο μετοχών μετράται από το συντελεστή συσχέτισης,  $\rho$ . Ο τελευταίος, είναι **καθαρός αριθμός** απαλλαγμένος από συγκεκριμένες μονάδες μέτρησης, παίρνει τιμές στο διάστημα **[-1, +1]** και μετρά το **βαθμό** της αλληλεξάρτησης των αποδόσεων δύο μετοχών. Όσο πλησιάζει στο +1, τόσο εντονότερη είναι η **θετική συσχέτιση** των αποδόσεων των δύο μετοχών. Όσο πλησιάζει το -1, τόσο εντονότερη η **αρνητική συσχέτιση** των αποδόσεων των δύο μετοχών. Αν ισούται με μηδέν τότε οι αποδόσεις των μετοχών είναι ασυσχέτιστες.

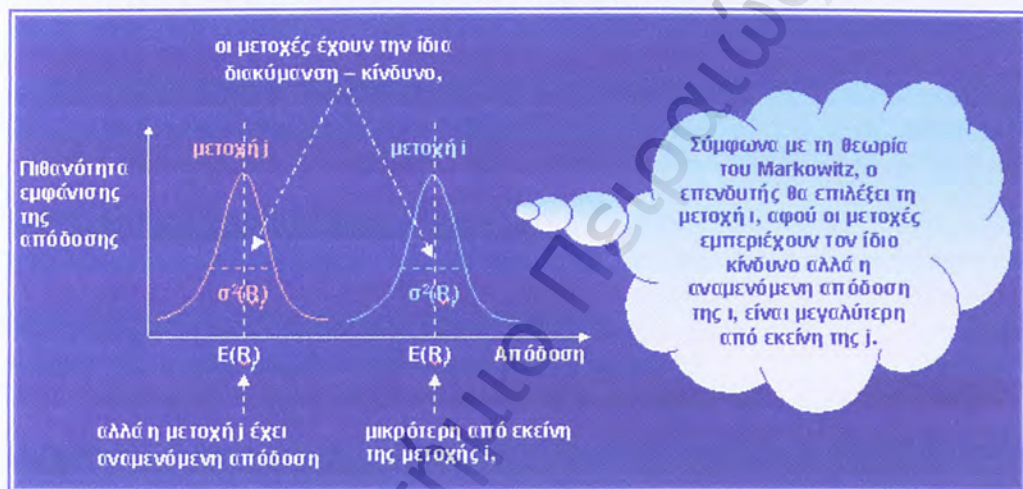
Η **κατεύθυνση** της συσχέτισης βάσει του συντελεστή συσχέτισης,  $\rho$ , εκφράζεται από το **πρόσημο**, δηλαδή θετικό πρόσημο αποκαλύπτει θετική συσχέτιση και αρνητικό πρόσημο αποκαλύπτει αρνητική συσχέτιση. Το μέγεθος της **απόλυτης τιμής** του συντελεστή υποδεικνύει την ισχύ της συσχέτισης, δηλαδή όσο μεγαλύτερη η τιμή του συντελεστή τόσο **εντονότερη** η συσχέτιση των αποδόσεων των μετοχών.

Τέλος, το πρόγραμμα δίνει τη δυνατότητα **γραφικής σύγκρισης των αποδόσεων και των κινδύνων** δύο επιλεγμένων μετοχών. Στην ακόλουθη εικόνα συγκρίνονται οι μέσες αποδόσεις και οι τυπικές αποκλίσεις των μετοχών της «Alpha Bank» και της «Εθνικής» για υπολογισμό μηνιαίων αποδόσεων στο χρονικό διάστημα από 2-01-1996 έως 1-11-2000.



Αξίζει να σημειωθεί ότι στο αντίστοιχο κεφάλαιο της θεωρίας σε Power Point γίνεται αναφορά και σε άλλες ενότητες. Μία από αυτές είναι η χρήση της κατανομής πιθανοτήτων των αποδόσεων για τους υπολογισμούς των μεγεθών της αναμενόμενης απόδοσης και του κινδύνου μιας μετοχής. Παρουσιάζονται επίσης διαγράμματα των κατανομών, που όπως προαναφέραμε σχεδιάζονται σταδιακά βήμα προς βήμα ώστε να είναι πιο κατανοητός ο τρόπος εξαγωγής τους.

Οι εικόνες που ακολουθούν δείχνουν ένα τμήμα της ενότητας αυτής:



Οι κατανομές των αποδόσεων δύο μετοχών με τον ίδιο κίνδυνο και με διαφορετική μέση απόδοση.

Ο **υπολογισμός** της αναμενόμενης απόδοσης γίνεται πολλαπλασιάζοντας την κάθε πιθανή αναμενόμενη απόδοση επί την πιθανότητα εμφάνισής της και τέλος αθροίζοντας όλα τα μερικά γινόμενα.

**Αναμενόμενη Απόδοση:**

$$E(R_i) = \sum_{k=1}^N p_k R_{ik}$$

Η αναμενόμενη απόδοση μιας μετοχής με χρήση της πιθανοτικής κατανομής των αποδόσεων των μετοχών.

**Διακύμανση:**

$$\sigma^2 (R_i) = \sigma_i^2 = \sum_{k=1}^N p_k (R_{ik} - E(R_i))^2$$

Εικόνα 1. Η διακύμανση μιας μετοχής βάσει της πιθανοτικής κατανομής των αποδόσεων.

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup> :

### ΑΝΑΛΥΣΗ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΩΝ

Σκοπός του κεφαλαίου είναι να παρουσιάσει τους τρόπους υπολογισμού των μεγεθών μέτρησης της απόδοσης και του κινδύνου ενός χαρτοφυλακίου, να δείξει πώς υπολογίζεται και από τί στοιχεία αποτελείται ο πίνακας διακυμάνσεων-συνδιακυμάνσεων, ο οποίος χρησιμοποιείται σε ακόλουθα κεφάλαια για την εύρεση αποδοτικών χαρτοφυλακίων. Στην ενότητα αυτή γίνεται και μία γραφική σύγκριση των μετοχών που απαρτίζουν το χαρτοφυλάκιο, βάσει της μέσης απόδοσης και του κινδύνου-τυπικής απόκλισής τους.

Αρχικά, ο χρήστης διαλέγει από το μενού την επιλογή «Υπολογισμός Ιστορικών Αποδόσεων των Μετοχών». Η εμφανιζόμενη φόρμα δίνει τη δυνατότητα επιλογής ενός ή περισσότερων μετοχών από τις 26 διαθέσιμες στη βάση δεδομένων.

GOODYS ΠΑΥΛΙΔΗΣ (ΠΟ) ΝΙΚΑΣ (ΚΑ) ΗΡΑΚΛΗΣ ALPHA-ALPHA HOLDING <b>ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ ΕΛΛΑΔΟΣ (Κ)</b> ΕΠΕΝΔ. ΕΡΓΑΣΙΑΣ(ΚΑ) ΑΛΦΑ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ (ΚΑ) ΒΙΟΧΑΛΚΟ (ΚΑ)	--> Select >  <-- Remove <--	ΕΜΠΟΡΙΚΗ (ΚΟ) ΑΤΤΙΚΗΣ (ΚΟ) ΘΕΜΕΛΙΟΔΟΜΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ (ΚΟ) ΕΘΝΙΚΗ (ΚΟ) ΔΕΛΤΑ (Κ) ΤΙΤΑΝ (ΚΟ) ΣΙΔΕΝΟΡ (ΚΑ)
---	------------------------------------	---

Στην αριστερή λίστα φαίνονται τα ονόματα των μετοχών που είναι διαθέσιμα στη βάση δεδομένων και στη δεξιά λίστα

τα ονόματα των επιλεγμένων από το χρήστη μετοχών.

Αφού οριστεί η περιοδικότητα των αποδόσεων (μηνιαίες ή ημερήσιες) και το χρονικό διάστημα των υπολογισμών, το πρόγραμμα υπολογίζει τις ιστορικές αποδόσεις κάθε επιλεγμένης μετοχής του χαρτοφυλακίου.

Στο σημείο αυτό είναι δυνατό να σχεδιαστούν τα διαγράμματα των ιστορικών αποδόσεων διαχρονικά, για οποιοσδήποτε μετοχές του χαρτοφυλακίου που επιλέχθηκαν. Η φόρμα «Γραφικής Παράστασης Ιστορικών Αποδόσεων» δίνει τη

δυνατότητα διαλογής μετοχών επιλεκτικά ή συνολικά και παρουσίασης του αντίστοιχου διαγράμματος.

**Μετοχές για Διαχρονική Παράσταση Αποδόσεων** X

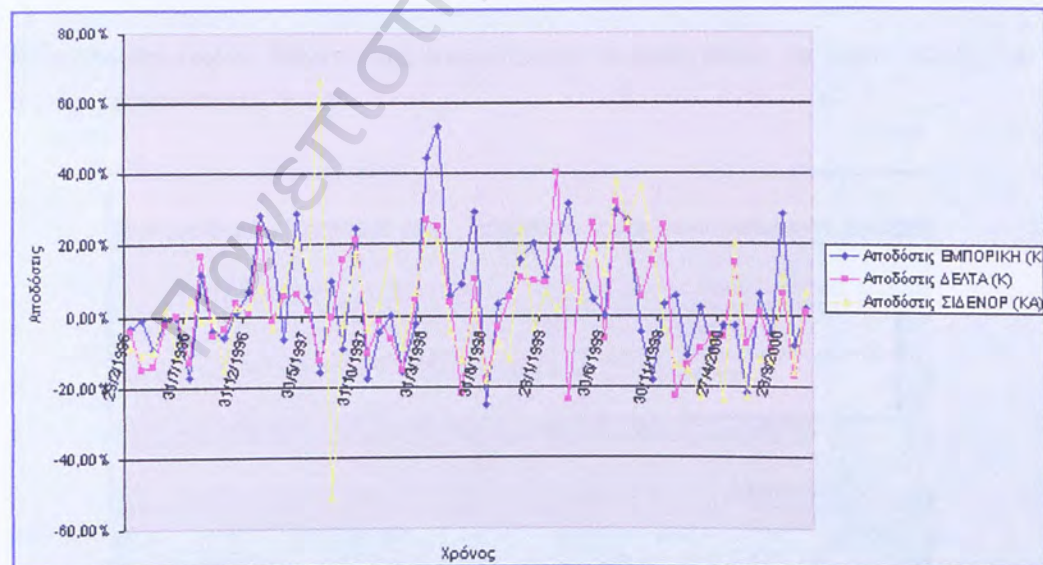
Επιλέξτε τις Μετοχές που θέλετε να Παρασταθούν στο Διάγραμμα, από τη λίστα που ακολουθεί:

( Πατώντας Shift και το όνομα της Μετοχής Επιλέγεται πολλές Μετοχές διαδοχικά. Πατώντας Ctrl και το όνομα μιας μετοχής επιλέγεται πολλές μετοχές κατά προτίμηση. )

ΕΜΠΟΡΙΚΗ (ΚΟ)
ΑΤΤΙΚΗΣ (ΚΟ)
ΘΕΜΕΛΙΟΔΟΜΗ
ΜΗΧΑΝΙΚΗ (ΚΟ)
ΕΘΝΙΚΗ (ΚΟ)
ΔΕΛΤΑ (Κ)
ΤΙΤΑΝ (ΚΟ)
ΣΙΔΕΝΟΡ (ΚΑ)

Γραφική Παράσταση      Ακύρωση & Έξοδος

Φόρμα επιλογής μετοχών για τη γραφική παράσταση των ιστορικών αποδόσεών τους. Οι επιλεγμένες μετοχές που θα εμφανιστούν στο διάγραμμα έχουν μπλε φόντο.



Διάγραμμα των Ιστορικών Αποδόσεων διαχρονικά για τις επιλεγμένες μετοχές.

Από το ίδιο μενού υπολογίζονται και τα χαρακτηριστικά απόδοσης και κινδύνου όλων των μετοχών του χαρτοφυλακίου καθώς και του πίνακα διακυμάνσεων-συνδιακυμάνσεων. Σημειώνουμε ότι στα αποτελέσματα υπάρχουν σχόλια που επεξηγούν το κάθε στοιχείο του πίνακα.

Οι μέσες αποδόσεις και οι τυπικές αποκλίσεις των μετοχών βρίσκονται με τους μαθηματικούς τύπους που αναφέραμε στο πρώτο κεφάλαιο, ενώ ο πίνακας διακυμάνσεων-συνδιακυμάνσεων,  $V$ , είναι συμμετρικός και αποτελείται από τα στοιχεία:

$$\begin{bmatrix} s_1^2 & s_{12} & s_{13} & \dots & s_{1N} \\ s_{21} & s_2^2 & s_{23} & \dots & s_{2N} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ s_{N1} & s_{N2} & s_{N3} & \dots & s_N^2 \end{bmatrix}$$

όπου:  $s_i^2$  = η διασπορά της μετοχής  $i$  και

$s_{ij}$  = η συνδιακύμανση της μετοχής  $i$  με τη μετοχή  $j$  του χαρτοφυλακίου.

Η ακόλουθη εικόνα δείχνει πώς εμφανίζονται οι επεξηγήσεις σε κάθε «κελί» του φύλλου εργασίας του Excel:

ΕΜΠΟΡΙΚΗ (ΚΟ)	ΑΤΤΙΚΗΣ (ΚΟ)	ΘΕΜΕΛΙΟΔΟΜΗ	ΜΗΧΑΝΙΚΗ (ΚΟ)	ΕΘΝΙΚΗ
0,02705060	0,02474857	0,01486768	0,02092784	0,02196493
0,02474857	0,05004778	0,01706696	0,03262705	0,02512297
0,01486768	0,01706696	0,03245182	0,05497997	0,01139924
0,02092784	0,02246440	0,03282705	0,01773880	0,02196493
0,02196493	0,02512297	0,01139924	0,01773880	0,02196493

Συνδιακύμανση της 2ης Μετοχής του Χαρτοφυλακίου με τη 3η Μετοχή.

Προκειμένου να υπολογιστούν τα χαρακτηριστικά μεγέθη της μέσης απόδοσης και του κινδύνου του χαρτοφυλακίου, πρέπει πρώτα να δοθούν τα ποσοστά επένδυσης κεφαλαίου σε κάθε μετοχή του χαρτοφυλακίου. Αυτά πληκτρολογούνται από το χρήστη μέσω μίας φόρμας, δίπλα από το όνομα της κάθε μετοχής του χαρτοφυλακίου.

Υπάρχει δυνατότητα αλλαγής κάποιου ποσοστού επένδυσης, καθαρισμού όλων των πεδίων εισαγωγής ποσοστών καθώς και μία επιλογή για αυτόματη εισαγωγή ίσων ποσοστών επένδυσης σε όλες τις μετοχές του χαρτοφυλακίου. Το πρόγραμμα ενημερώνει το χρήστη κατά τη διάρκεια εισαγωγής των για το τρέχον άθροισμα των ποσοστών και στο τέλος της εισαγωγής τους αφού ελέγξει ότι το άθροισμα ισούται με 100%, τότε προβαίνει στους υπολογισμούς των μεγεθών εφαρμόζοντας τους τύπους:

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^N x_i E(R_i)$$

όπου  $x_i$  το ποσοστό επένδυσης στη μετοχή  $i$ ,  
 $r_i = r$  μέση απόδοση της μετοχής  $i$

για τον υπολογισμό της μέσης απόδοσης  $r_p$  του χαρτοφυλακίου

$$\sigma_p^2 = x_p^T * V * x_p$$

και τον τύπο της διασποράς του χαρτοφυλακίου,  $\sigma_p^2$ , που χρησιμοποιεί τον πίνακα διακυμάνσεων-συνδιακυμάνσεων,  $V$  και το διάνυσμα-στήλη των ποσοστών επένδυσης στις μετοχές,  $x_p$ .

το  $x_p^T$  δηλώνει τον αντίστροφο πίνακα του  $x_p$ .

Ακολουθεί η εικόνα που δείχνει τον τύπο υπολογισμού της διασποράς ενός χαρτοφυλακίου  $N$  μετοχών, όπως εμφανίζεται στο πρόγραμμα της θεωρίας σε Power Point:

*Θεωρία Χαρτοφυλακίων*

*Κίνδυνος ενός Χαρτοφυλακίου  
αποτελούμενου από  $N$  Μετοχές*

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο:  
Ανάλυση  
Χαρτοφυλακίων

**Κίνδυνος ενός Χαρτοφυλακίου  $N$  Μετοχών:**

$$\sigma^2(R_p) = \sum_{i=1}^N x_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^N \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^N x_i x_j \text{Cov}(R_i, R_j)$$

όπου:

$\sigma^2(R_p)$  = η διακύμανση του χαρτοφυλακίου  $p$ ,

$\sigma_i$  = η τυπική απόκλιση (κίνδυνος) της μετοχής  $i$ ,

$\text{Cov}(R_i, R_j)$  = η συνδιακύμανση δύο μετοχών  $i$  και  $j$ ,

$x_i$  = το ποσοστό της αξίας του χαρτοφυλακίου, που επενδύθηκε στη μετοχή  $i$ ,

$x_j$  = το ποσοστό της αξίας του χαρτοφυλακίου, που επενδύθηκε στη μετοχή  $j$ ,

$N$  = το πλήθος των μετοχών στο χαρτοφυλάκιο.

Η παρουσίαση σε Power Point περιλαμβάνει και αρκετά παραδείγματα για την καλύτερη κατανόηση μερικών εννοιών και για την εκμάθηση της πρακτικής εφαρμογής ορισμένων μαθηματικών τύπων. Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται μια λυμένη άσκηση υπολογισμού του κινδύνου ενός χαρτοφυλακίου αποτελούμενου από τρεις μετοχές:



## Θεωρία Χαρτοφυλακίου

Παράδειγμα υπολογισμού Κινδύνου  
Χαρτοφυλακίου Τριών ΜετοχώνΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο:  
Ανάλυση  
Χαρτοφυλακίων

Εστω ότι έχουμε ένα χαρτοφυλάκιο, που αποτελείται από τις μετοχές 1, 2 και 3 με τα παρακάτω χαρακτηριστικά και έχουμε επενδύσει ίδιο ποσοστό κεφαλαίου σε κάθε μετοχή :

Μετοχές	Αναμενόμενες Αποδόσεις (%)	Τυπικές Αποκλίσεις	Συνδιακυμάνσεις Αποδόσεων (ανά 2 μετοχές)
1	13,2	0,03256	1&2: 0,00058
2	9,2	0,03521	1&3: 0,00005
3	14,6	0,03040	2&3: 0,00095

Ίδια ποσοστά κεφαλαίου επένδυσης συνεπάγεται ίσα σταθμά,  
 $x_i = (1/3)$  για κάθε  $i$ .

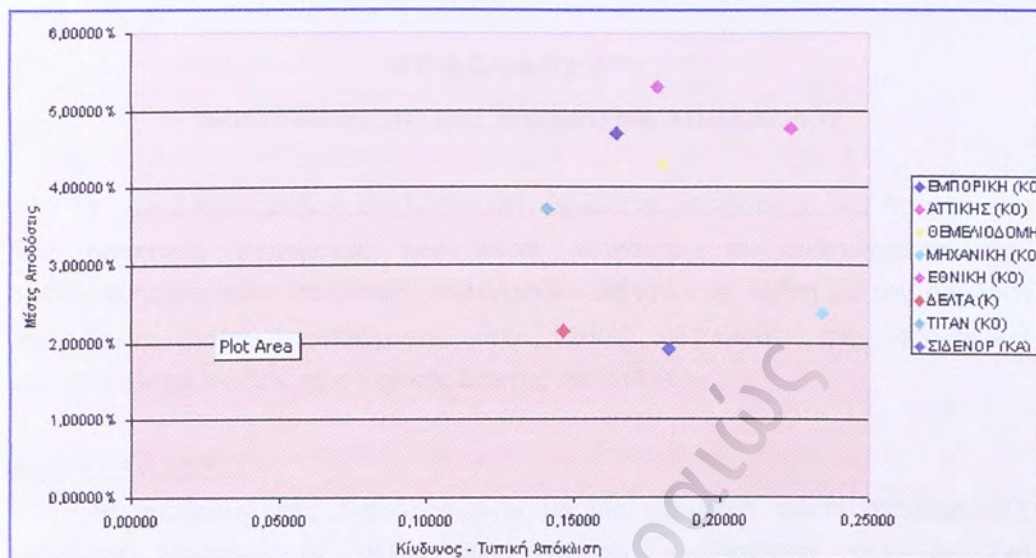
Ο κίνδυνος του χαρτοφυλακίου των 3 μετοχών θα είναι:

$$\begin{aligned} & (1/3)^2(0,03256)^2 + (1/3)^2(0,03521)^2 + (1/3)^2(0,03040)^2 + \\ & + (1/3)(1/3)(0,00058) + (1/3)(1/3)(0,00005) + \\ & + (1/3)(1/3)(0,00058) + (1/3)(1/3)(0,00095) + \\ & + (1/3)(1/3)(0,00005) + (1/3)(1/3)(0,00095) = \\ & = 0,00071 \end{aligned}$$

Η πρώτη σειρά αντιστοιχεί στο μη-συστηματικό κίνδυνο του χαρτοφυλακίου

ενώ οι τρεις ακόλουθες σφαιρές αντιστοιχούν στο συστηματικό κίνδυνο του χαρτοφυλακίου.

Τέλος, από το πρόγραμμα Excel δίνεται η επιλογή διαγραμματικής παράστασης των μετοχών του χαρτοφυλακίου στο επίπεδο της μέσης απόδοσης – τυπικής απόκλισης. Από το διάγραμμα αυτό μπορεί κανείς να βγάλει ως ένα βαθμό συμπεράσματα για τις «καλύτερες» μετοχές του χαρτοφυλακίου με την προϋπόθεση ότι ο επενδυτής προτιμά την υψηλότερη απόδοση και τον ελάχιστο κίνδυνο για κάθε αξιόγραφο ξεχωριστά. Το συμπέρασμα βέβαια, ισχύει για τη σύγκριση των μεμονωμένων μετοχών, αφού, για το ίδιο το χαρτοφυλάκιο, ο κίνδυνος μπορεί να μειώνεται λόγω της διαφοροποίησης από την ύπαρξη δύο μετοχών που έχουν αρνητική συσχέτιση στις αποδόσεις τους. Ακολουθεί μία γραφική παράσταση των επιλεγμένων μετοχών του χαρτοφυλακίου στο επίπεδο μέσης απόδοσης-κινδύνου εκφραζόμενου από την τυπική απόκλιση:



Κάθε μετοχή του χαρτοφυλακίου έχει διαφορετικό χρώμα και παριστάνεται στο χώρο μέσης απόδοσης - κινδύνου, εκφραζόμενου με την τυπική απόκλιση. Από το διάγραμμα φαίνεται πως η μετοχή της «ΕΜΠΟΡΙΚΗΣ» παρουσιάζει και μεγαλύτερη απόδοση και μικρότερο κίνδυνο από την «ΘΕΜΕΛΙΟΔΟΜΗ». Άρα, μεμονωμένα, η πρώτη μετοχή είναι προτιμώτερη από την τελευταία.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup> :

### ΜΟΝΟΠΑΡΑΓΟΝΤΙΚΟ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ

Σε αυτό το κεφάλαιο αναλύεται στη θεωρία το «Υπόδειγμα της Αγοράς» και στις πρακτικές εφαρμογές του Excel εξάγονται τα αποτελέσματα των παλινδρομήσεων των αποδόσεων επιλεγμένων μετοχών σε σχέση με την απόδοση του δείκτη (στα παραδείγματα που έχουν υλοποιηθεί στο πρόγραμμα χρησιμοποιείται ως δείκτης ο Γενικός Δείκτης του Χ.Α.Α.).

#### ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ:

Το υπόδειγμα της Αγοράς περιγράφει μία γραμμική σχέση ανάμεσα στις αποδόσεις μεμονωμένων αξιογράφων (ή και συνδυασμών τους σε ένα χαρτοφυλάκιο) και των αποδόσεων του δείκτη της αγοράς. Στηρίζεται στην υπόθεση ότι οι αποδόσεις μιας μετοχής ή ενός χαρτοφυλακίου έχουν την τάση να κινούνται σε σχέση με τις αποδόσεις ενός κοινού παράγοντα, όπως του δείκτη της αγοράς.

Σύμφωνα με το υπόδειγμα της αγοράς, η απόδοση μιας μετοχής  $i$  εκφράζεται ως εξής:

$$R_{it} = \beta_i * R_{mt} + a_i + e_{it}$$

όπου:

$R_{it}$  η απόδοση της μετοχής  $i$  κατά την περίοδο  $t$ ,

$R_{mt}$  η απόδοση του δείκτη της αγοράς,

$\beta_i$  ο συντελεστής βήτα της μετοχής  $i$ , είναι μια σταθερά που μετρά την αναμενόμενη μεταβολή στην απόδοση του αξιογράφου  $R_i$ , δεδομένης μιας αλλαγής στην απόδοση του δείκτη  $R_m$

$a_i$  το τμήμα της απόδοσης της μετοχής  $i$ , που δεν εξαρτάται από τις μεταβολές του δείκτη.

$e_{it}$  αντιπροσωπεύει την αβεβαιότητα στις μετρήσεις του  $a_i$ .

Για το  $e_i$  ισχύουν:

- ❖ Η **αναμενόμενη** τιμή του σφάλματος ισούται με μηδέν.  $E(e_{it}) = 0$ .
- ❖ Το σφάλμα  $e_{it}$  μιας μετοχής  $i$ , είναι ανεξάρτητο του σφάλματος  $e_{jt}$  μιας μετοχής  $j$ , για όλες τις τιμές των  $i, j$  δηλαδή ισχύει:  $E(e_{it}, e_{jt}) = 0$ . Από αυτή την υπόθεση συνεπάγεται ότι ο μόνος λόγος για τον οποίο σχετίζονται οι τιμές των

μετοχών, συστηματικά, είναι η ύπαρξη μιας τάσης να αντιδρούν με κοινό τρόπο στις μεταβολές της αγοράς.

❖ Επίσης, η απόδοση του δείκτη της αγοράς είναι ανεξάρτητη του παράγοντα  $e_{it}$ , δηλαδή:  $E(e_{it}, R_{mt}) = 0$ .

❖ Οι συντελεστές  $\alpha$  και  $\beta$  είναι **διαχρονικά σταθεροί**.

Εξαιτίας του γεγονότος ότι είναι πρακτικά αδύνατο να συμπεριληφθεί ολόκληρη η αγορά στο υπόδειγμα, θεωρούμε ότι η αγορά αντιπροσωπεύεται ικανοποιητικά από τους διαθέσιμους δείκτες των χρηματιστηρίων. Στα παραδείγματά μας, ένας τέτοιος δείκτης είναι ο Γενικός Δείκτης του Χρηματιστηρίου Αξιών Αθηνών.

Σύμφωνα με την παραπάνω σχέση, η απόδοση μιας μετοχής μπορεί να διακριθεί σε δύο τμήματα. Το πρώτο τμήμα ( $\beta \cdot R_{mt}$ ) εκφράζει το ποσοστό της απόδοσης που σχετίζεται με την απόδοση του δείκτη της αγοράς και ονομάζεται «συστηματικό μέρος». Το δεύτερο τμήμα ( $\alpha_i + e_{it}$ ) εκφράζει το ποσοστό της απόδοσης, που είναι ανεξάρτητο της απόδοσης του δείκτη της αγοράς και ονομάζεται «μη-συστηματικό μέρος». Το τελευταίο οφείλεται στη συνδυασμένη επίδραση όλων εκείνων των παραγόντων που είναι μοναδικοί για κάθε εταιρία και δεν έχουν καμία επίδραση στις αποδόσεις του δείκτη.

Στην εικόνα ακολουθεί ένα απόσπασμα της θεωρίας όπως φαίνεται στο Power Point:

Η μελέτη της πορείας των τιμών των μετοχών δείχνει ότι όταν η αγορά σημειώνει άνοδο, τότε οι τιμές των περισσότερων μετοχών τείνουν να ανέβουν, ενώ όταν η αγορά σημειώνει πτώση, οι τιμές των μετοχών πέφτουν. Η παρατήρηση αυτή μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι οι αποδόσεις των αξιογράφων επηρεάζονται από τις αλλαγές της αγοράς. Επομένως, ένα χρήσιμο μέτρο της συσχέτισης των αποδόσεων μπορεί να ληφθεί εάν **σχετίσουμε την απόδοση ενός αξιογράφου με την απόδοση του δείκτη της αγοράς**

### Απόδοση Αξιογράφου:

$$R_{it} = \alpha_i + \beta_i R_{mt} + e_{it}$$

όπου:

$R_{it}$  = η απόδοση του αξιογράφου - μετοχής  $i$ , την περίοδο  $t$ ,

$R_{mt}$  = η απόδοση του δείκτη της αγοράς,

$\alpha_i$  = είναι το μέρος της απόδοσης του αξιογράφου  $i$ , που δεν εξαρτάται από τις μεταβολές του δείκτη.

$\beta_i$  = είναι μια σταθερά που μετρά την αναμενόμενη μεταβολή στην απόδοση του αξιογράφου  $R_i$ , δεδομένης μιας αλλαγής στην απόδοση του δείκτη  $R_{mt}$ .

$e_{it}$  = αντιπροσωπεύει την αβεβαιότητα-τυχειότητα στις μετρήσεις του  $\alpha_i$ .

Σύμφωνα με το υπόδειγμα της αγοράς, η αναμενόμενη απόδοση μιας μετοχής μπορεί να διατυπωθεί από τη σχέση:

$$r_{it} = \beta_i r_{mt} + \alpha_i \quad \text{Μέση απόδοση της μετοχής } i$$

όπου:

$r_{it}$  η αναμενόμενη απόδοση μιας μετοχής,

$r_{mt}$  η αναμενόμενη απόδοση του δείκτη της αγοράς,

Σε αντιστοιχία με τη σχέση της απόδοσης, το τμήμα  $(\beta_i * r_{mt})$  εκφράζει τη συστηματική αναμενόμενη απόδοση της μετοχής  $i$  ενώ το τμήμα  $\alpha_i$  εκφράζει τη μη συστηματική αναμενόμενη απόδοση.

Στα πλαίσια του υποδείγματος, η διακύμανση εκφράζεται ως εξής:

$$\sigma_i^2 = \beta_i^2 \sigma_m^2 + \sigma_{ei}^2 \quad \text{Κίνδυνος της μετοχής } i$$

όπου:

$\sigma_m^2$  η διακύμανση των αποδόσεων του δείκτη της αγοράς,

$\sigma_{ei}^2$  η διακύμανση των σφαλμάτων  $e_{it}$ ,

Το τμήμα  $(\beta_i^2 \cdot \sigma_m^2)$  αντιπροσωπεύει το συστηματικό κίνδυνο, ενώ το τμήμα  $\sigma_{ei}^2$  αντιπροσωπεύει το μη-συστηματικό κίνδυνο.

$$\sigma_{ij} = \beta_i \beta_j \sigma_m^2 \quad \text{Συνδιακύμανση δύο μετοχών } i \text{ και } j$$

Ακολουθεί μία επίσης εικόνα που είναι απόσπασμα του κεφαλαίου της θεωρίας σε Power Point:

**Κίνδυνος ενός Αξιογράφου:**

$$\sigma_i^2 = \beta_i^2 \sigma_m^2 + \sigma_{ei}^2$$

Συστηματικός Κίνδυνος

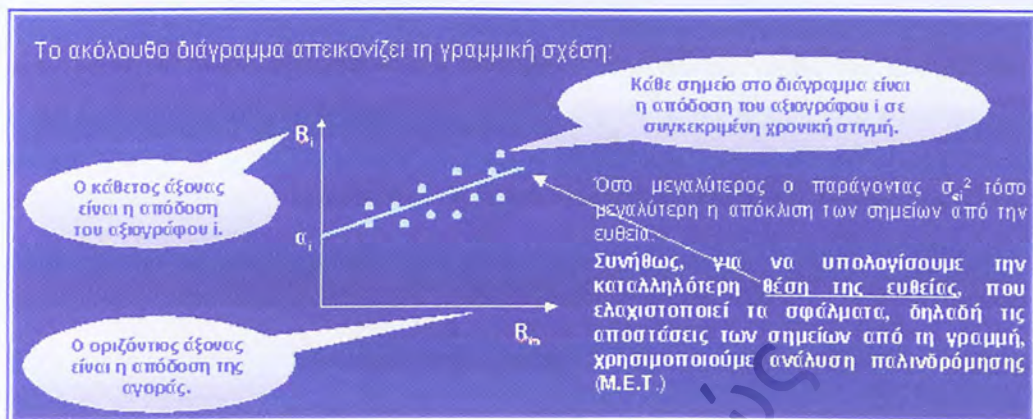
Μη-Συστηματικός Κίνδυνος

όπου:

- $\sigma_i^2$  = ο κίνδυνος του αξιογράφου - μετοχής  $i$ ,
- $\sigma_m^2$  = ο κίνδυνος του δείκτη της αγοράς,
- $\sigma_{ei}^2$  = ο μη-συστηματικός κίνδυνος που εξαρτάται από τα στοιχεία της εταιρίας,
- $\beta_i$  = ο συντελεστής ευαισθησίας του αξιογράφου  $i$ .

**Σημείωση :** Το  $\sigma_m^2$  είναι ο κίνδυνος του δείκτη της αγοράς άρα θα είναι **το ίδιο για όλα τα αξιογραφα-μετοχές**.  
Επομένως, ο **συστηματικός κίνδυνος** μετράται μόνο με το **συντελεστή  $\beta$** .

Η εξίσωση που εκφράζει την απόδοση ενός αξιογράφου σύμφωνα με το υπόδειγμα της αγοράς, είναι **γραμμική**. Αν ο παράγοντας  $\sigma_{ei}^2$  ήταν ίσος με το μηδέν, τότε θα μπορούσαμε να εκτιμήσουμε τα  $\alpha_i$  και  $\beta_i$  με δύο μόνο παρατηρήσεις. Η παρουσία όμως της τυχαίας μεταβλητής  $e_i$  σημαίνει ότι η πραγματική απόδοση παρουσιάζει **αποκλίσεις γύρω από την ευθεία** που ορίζεται από τη γραμμική σχέση.



#### ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ EXCEL:

Στο αντίστοιχο πρόγραμμα σε Excel υπολογίζονται τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης των αποδόσεων μίας ή περισσότερων επιλεγμένων μετοχών σε σχέση με τις αποδόσεις του δείκτη. Έτσι, ο χρήστης της εφαρμογής ξεκινά επιλέγοντας μία μετοχή και δίνοντας τις ημερομηνίες για τον υπολογισμό των ιστορικών μηνιαίων, για παράδειγμα, αποδόσεων της. Το πρόγραμμα αυτόματα υπολογίζει τις ιστορικές αποδόσεις του Γενικού Δείκτη για το ίδιο χρονικό διάστημα και με την ίδια περιοδικότητα, δηλαδή επίσης μηνιαίες.

Έπειτα υπολογίζονται ο συντελεστής βήτα και άλλα αποτελέσματα της απλής παλινδρόμησης, και παρουσιάζονται και με συνοπτικό και με αναλυτικό τρόπο. (Ένα παράδειγμα φαίνεται στις εικόνες του κεφαλαίου «Ενδιαφέροντα Σημεία της Εργασίας».).

Στα αναλυτικά αποτελέσματα περιγράφονται και οι μαθηματικοί τύποι που εφαρμόζονται. Αυτοί είναι οι παρακάτω:

$$b = \frac{S_{im}}{S_m^2}$$

Ο συντελεστής βήτα αντιστοιχεί στην κλίση της ευθείας της παλινδρόμησης και ερμηνεύει την αλλαγή στην τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής για μία δεδομένη μεταβολή της ανεξάρτητης μεταβλητής.

$$a = r_i - b r_m$$

Ο συντελεστής άλφα αντιστοιχεί στο σημείο τομής της ευθείας της παλινδρόμησης με τον κάθετο άξονα. Είναι η τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής όταν η τιμή της ανεξάρτητης μεταβλητής ισούται με το μηδέν.

$$SE(R_{it}) = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^T (R_{it} - a - bR_{mt})^2}{DF}}$$

Είναι το τυπικό σφάλμα της εκτίμησης της εξαρτημένης μεταβλητής. Μετρά το βαθμό στον οποίο μπορεί να εξηγήσει η ανεξάρτητη μεταβλητή την εξαρτημένη.

$$SE(a) = SE(R_{it}) \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^T R_{mt}^2}{T \sum_{t=1}^T (R_{mt} - r_{mt})^2}}$$

Το τυπικό σφάλμα του  $a$ , δηλαδή του σημείου τομής της ευθείας με τον κάθετο άξονα. Είναι ένα μέτρο της μεταβλητότητας της δειγματοληπτικής κατανομής του συντελεστή άλφα.

$$SE(b) = SE(R_{it}) \sqrt{\frac{1}{\sum_{t=1}^T (R_{it} - r_{it})^2}}$$

Το τυπικό σφάλμα της κλίσης της ευθείας δηλώνει το μέτρο της μεταβλητότητας της δειγματοληπτικής κατανομής του συντελεστή βήτα.

$$R^2 = 1 - \frac{[SE(R_{it})]^2 DF}{\sum_{t=1}^T (R_{it} - r_{it})^2}$$

Ο συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$  ερμηνεύει το τμήμα της διακύμανσης της εξαρτημένης μεταβλητής που μπορεί να εξηγηθεί από την ευθεία της παλινδρόμησης.

$$t_a = \frac{a}{SE(a)}$$

Η στατιστική  $t$  του άλφα χρησιμοποιείται στον έλεγχο της σημαντικότητας του συντελεστή άλφα.

$$t_b = \frac{b}{SE(b)}$$

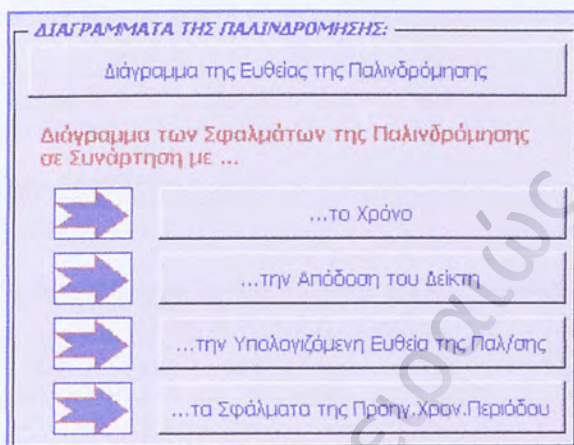
Η στατιστική  $t$  του βήτα χρησιμοποιείται στον έλεγχο της σημαντικότητας του συντελεστή βήτα.

$$F = \frac{R^2 DF}{1 - R^2}$$

Η στατιστική  $F$  χρησιμοποιείται στον έλεγχο της σημαντικότητας της γραμμικής εξίσωσης της παλινδρόμησης συνολικά.

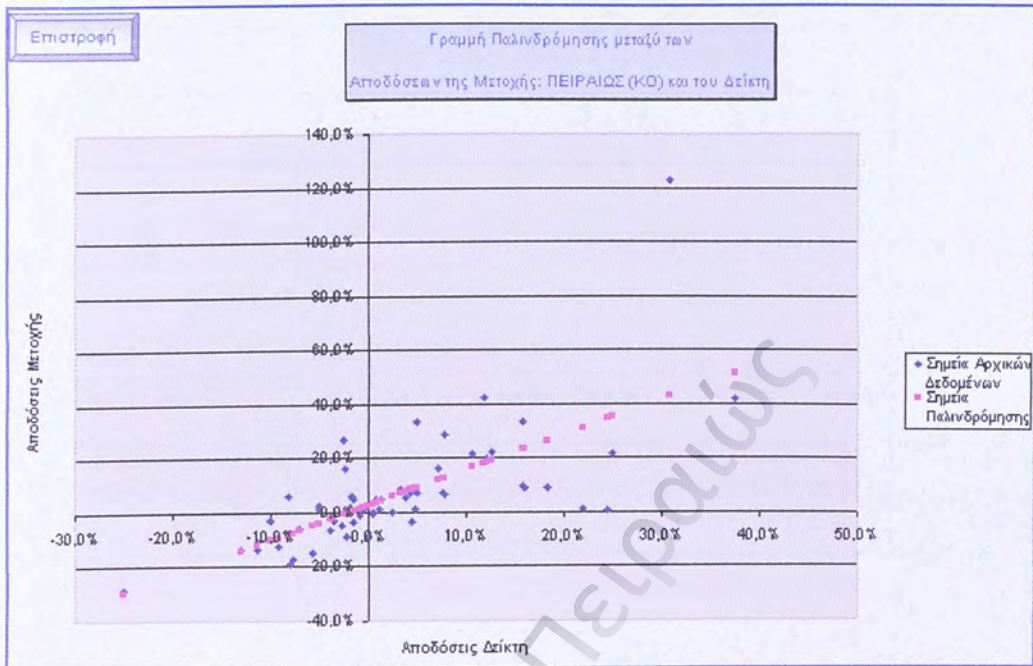


Το πρόγραμμα διαθέτει τις ακόλουθες δυνατότητες για γραφικές παραστάσεις της απλής παλινδρόμησης:



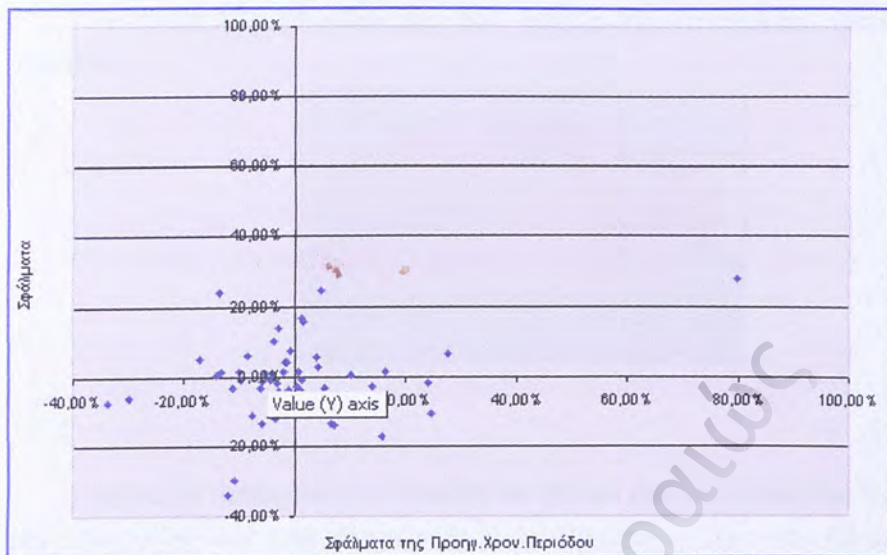
Το διάγραμμα της ευθείας της παλινδρόμησης απεικονίζει τη γραμμική σχέση της εξαρτημένης μεταβλητής, των εκτιμώμενων δηλαδή αποδόσεων της επιλεγμένης μετοχής, με την ανεξάρτητη μεταβλητή, δηλαδή με τις αποδόσεις του δείκτη.

Στην εικόνα με το διάγραμμα που ακολουθεί εμφανίζονται τόσο τα αρχικά σημεία της παλινδρόμησης, όσο και τα σημεία της ευθείας της απλής παλινδρόμησης. Σημειώνουμε ότι οι μεγάλες τιμές στον κάθετο άξονα οφείλονται στην επιλογή μηνιαίων αποδόσεων:



Στο παραπάνω διάγραμμα, η ευθεία είναι η γραμμή που ελαχιστοποιεί τις τετραγωνικές αποκλίσεις κάθε παρατήρησης από τη γραμμή ή αλλιώς είναι μία εκτίμηση της χαρακτηριστικής ευθείας της μετοχής. Ο συντελεστής  $\beta$  δείχνει την κλίση της ευθείας. Οι κάθετες αποκλίσεις των παρατηρήσεων από την ευθεία καλούνται σφάλματα «residuals».

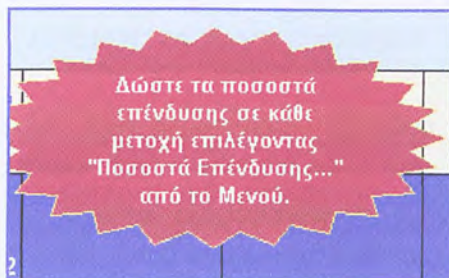
Το ακόλουθο είναι ένα διάγραμμα των σφαλμάτων της παλινδρόμησης σε συνάρτηση με τα σφάλματα της προηγούμενης χρονικής περιόδου.



Για περισσότερες μετοχές, ο χρήστης επιλέγει τις μετοχές που επιθυμεί για το χαρτοφυλάκιό του και δίνει τα κριτήρια για τις ημερομηνίες έναρξης και λήξης των υπολογισμών με όμοιο τρόπο, όπως και στο κεφάλαιο της Ανάλυσης Χαρτοφυλακίων. Αφού το πρόγραμμα εμφανίσει τις ιστορικές αποδόσεις των επιλεγμένων μετοχών και του δείκτη, ο χρήστης μπορεί να επιλέξει τον υπολογισμό των χαρακτηριστικών μεγεθών της απλής παλινδρόμησης των αποδόσεων κάθε μετοχής ξεχωριστά με το δείκτη. Έτσι, εμφανίζονται σε νέα οθόνη η λίστα με τις μετοχές του «χαρτοφυλακίου» και μερικά από τα αποτελέσματα των παλινδρομήσεων, όπως ο συντελεστής βήτα, ο συντελεστής  $\alpha$ , τα τυπικά σφάλματα αυτών, ο συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$  και η στατιστική F.

Επειδή το επόμενο βήμα είναι ο υπολογισμός των συντελεστών άλφα και βήτα του χαρτοφυλακίου, ο επενδυτής πρέπει να επιλέξει τα ποσοστά επένδυσης σε κάθε μετοχή. Αυτά εισάγονται μέσω μιας φόρμας, με τον ίδιο τρόπο όπως και στο κεφάλαιο των χαρτοφυλακίων. Προκειμένου να προτρέψει το πρόγραμμα το χρήστη να εισάγει ποσοστά, ενεργοποιείται αυτόματα ένα εικονίδιο που αναβοσβήνει λίγες φορές στην οθόνη, για να τραβήξει την προσοχή και να καθογήσει το χρήστη στην επόμενη ενέργεια.

Το παρακάτω εικονίδιο είναι ένα δείγμα της λειτουργίας προειδοποιητικών σημάτων:



Τέλος, το πρόγραμμα υπολογίζει τον πίνακα διακυμάνσεων-συνδιακυμάνσεων του χαρτοφυλακίου χρησιμοποιώντας τα υπολογισμένα βήτα των μετοχών και την τυπική απόκλιση του δείκτη.

Ο πίνακας διακυμάνσεων-συνδιακυμάνσεων στην προκειμένη περίπτωση παίρνει τη μορφή:

$$\begin{bmatrix} \beta_1^2 s_m^2 & \beta_1 \beta_2 s_m^2 & \beta_1 \beta_3 s_m^2 & \dots & \beta_1 \beta_N s_m^2 \\ \beta_2 \beta_1 s_m^2 & \beta_2^2 s_m^2 & \beta_2 \beta_3 s_m^2 & \dots & \beta_2 \beta_N s_m^2 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \beta_N \beta_1 s_m^2 & \beta_N \beta_2 s_m^2 & \beta_N \beta_3 s_m^2 & \dots & \beta_N^2 s_m^2 \end{bmatrix}$$

Σε προηγούμενη σελίδα είδαμε μια άλλη μορφή του πίνακα διακυμάνσεων-συνδιακυμάνσεων. Επίσης, στο παρόν κεφάλαιο είδαμε ότι η συνδιακύμανση δύο μετοχών ισούται με το γινόμενο των συντελεστών βήτα της κάθε μετοχής επί τη διασπορά του χαρτοφυλακίου της αγοράς (ή του δείκτη για την περίπτωση που εξετάζουμε). Έτσι προκύπτει η παραπάνω έκφραση του πίνακα διακυμάνσεων-συνδιακυμάνσεων, αντικαθιστώντας τα στοιχεία των διακυμάνσεων και των συνδιακυμάνσεων με τα γινόμενα που περιέχουν τους συντελεστές βήτα.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο :

### ΑΠΟΔΟΤΙΚΑ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΑ

Το παρόν κεφάλαιο διαπραγματεύεται τη λύση του προβλήματος της μεγιστοποίησης της απόδοσης ενός χαρτοφυλακίου δεδομένου ενός επιθυμητού επιπέδου κινδύνου ή αντίστροφα της ελαχιστοποίησης του κινδύνου δεδομένης μιας επιθυμητής απόδοσης. Δηλαδή, αν ο επενδυτής διαθέτει ένα σύνολο αξιογράφων τότε ποιός είναι ο βέλτιστος τρόπος δημιουργίας ενός χαρτοφυλακίου αποτελούμενου από αυτά;

#### ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ:

Έστω ότι έχουμε δύο μετοχές: την Α και τη Β με τα παρακάτω χαρακτηριστικά απόδοσης και κινδύνου.

ΜΕΤΟΧΕΣ		
	A	B
<b>γ</b>	10%	4%
<b>σ</b>	5%	10%

Αν ο συντελεστής συσχέτισης μεταξύ των δύο μετοχών ισούται με μηδέν, τότε η αναμενόμενη απόδοση και ο κίνδυνος ενός χαρτοφυλακίου  $p$ , στο οποίο επενδύεται το  $x_A\%$  του κεφαλαίου στη μετοχή Α και  $(1-x_A)\%$  στη μετοχή Β, θα είναι:

$$r_p = x_A * 0.10 + (1-x_A) * 0.04$$

*και*

$$\sigma_p = [x_A^2 * 0.05^2 + (1-x_A)^2 * 0.10^2]^{1/2}$$

Ο όρος της συνδιακύμανσης δεν υπάρχει, αφού ο συντελεστής συσχέτισης είναι μηδέν. Έστω ότι έχουμε 1000€ να επενδύσουμε. Αν πουλήσουμε προθεσμακά 500€ από τη μετοχή Β και χρησιμοποιήσουμε τα έσοδα για να αγοράσουμε 1500€ από τη μετοχή Α, τότε τα ποσοστά επένδυσης στις μετοχές Α και Β είναι 1.5 και -0.5 αντίστοιχα. Δηλαδή  $x_A=1.5$ . Αντικαθιστώντας την τιμή αυτή έχουμε:

$$r_p = 1.5 * 0.10 - 0.5 * 0.04 = 0.13$$

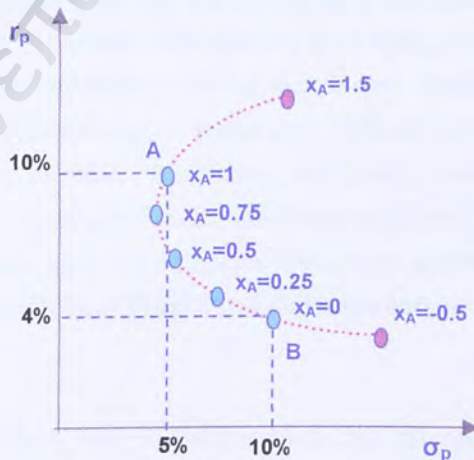
*και*

$$\sigma_p = [1.5^2 * 0.05^2 + (-0.5)^2 * 0.10^2]^{1/2} = 0.09$$

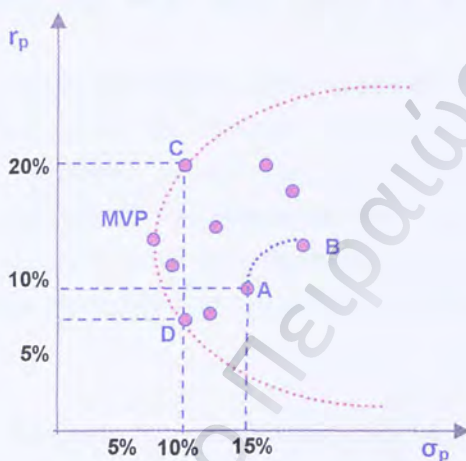
Κάνοντας μερικές αντικαταστάσεις στις παραπάνω σχέσεις, για διάφορες τιμές του  $x_A$ , έχουμε:

$x_A$	$r_p$	$\sigma_p$
1.5	13%	9%
0.75	8.5%	4.5%
0.5	7%	5.6%
0.25	5.5%	7.6%
-0.5	1%	15.2%

Τα σημεία του πίνακα φαίνονται στο διάγραμμα. Αν υπολογίσουμε αρκετά σημεία και τα τοποθετήσουμε στο διάγραμμα τότε προκύπτει μια καμπύλη που καλείται γραμμή «**combination line**» για τις δύο μετοχές. Δείχνει πώς επηρεάζονται τα μεγέθη της απόδοσης και του κινδύνου ενός χαρτοφυλακίου αποτελούμενου από δύο μετοχές, όταν τα ποσοστά επένδυσης ολισθαίνουν από τη μία τιμή σε άλλη. Οι δύο μετοχές βρίσκονται στα σημεία A και B. Σε αυτά τα σημεία, το  $x_A$  είναι ένα και το  $(1-x_A)$  είναι μηδέν. Για τα σημεία που βρίσκονται προς το πάνω δεξί τμήμα της καμπύλης ο επενδυτής πουλά προθεσμακά (short selling) τη μετοχή B και επενδύει στη μετοχή A. Για τα σημεία που βρίσκονται μεταξύ των A και B ο επενδυτής παίρνει θέσεις αγοράς και στις δύο μετοχές. Για τα σημεία που βρίσκονται στο κάτω αριστερό τμήμα της καμπύλης, γίνεται ακάλυπτη προθεσμακή πώληση (short selling) της μετοχής A και αγορά της μετοχής B.



Στο ακόλουθο διάγραμμα, η μετοχή A έχει μια αναμενόμενη απόδοση της τάξης του 10% και μια τυπική απόκλιση ίση με 15%. Οι μεμονωμένες μετοχές A και B μπορούν να συνδυαστούν και να σχηματίσουν χαρτοφυλάκια. Για παράδειγμα, μπορούμε να επενδύσουμε στις μετοχές A και B και να λάβουμε θέσεις σε οποιοδήποτε σημείο του τμήματος της καμπύλης μεταξύ των σημείων A και B.



Έτσι, παίρνοντας θέσεις αγοράς σε μερικές μετοχές και θέσεις πώλησης σε άλλες, τότε μπορούν να προκύψει ένας μεγάλος αριθμός χαρτοφυλακίων που τοποθετούνται σε διάφορα σημεία του επιπέδου του διαγράμματος. Το σύνολο όλων αυτών των χαρτοφυλακίων αντιπροσωπεύει το *σύνολο των επενδυτικών ευκαιριών ενός επενδυτή*. Ο τελευταίος θα έχει προτίμηση σε κάποια από αυτά. Δεδομένου του επιπέδου του κινδύνου, δηλαδή της τυπικής απόκλισης, ο επενδυτής προτιμά να πάρει θέσεις, που μεγιστοποιούν την αναμενόμενη απόδοση. Δεδομένου ενός επιπέδου αναμενόμενης απόδοσης, ο επενδυτής προτιμά εκείνο το χαρτοφυλάκιο με το μικρότερο κίνδυνο. Σε κάθε περίπτωση, δεδομένων των χαρακτηριστικών των διαθέσιμων μετοχών, το σύνολο ευκαιριών καταλαμβάνει την καμπύλη που είναι εστιγμένη και βρίσκεται προς τα αριστερά όλων των χαρτοφυλακίων. Η καμπύλη αυτή αναφέρεται ως «**σύνολο ελάχιστων διακυμάνσεων**» - «minimum variance set».

Κάθε χαρτοφυλάκιο, που βρίσκεται πάνω στο σύνολο, πληροί το ακόλουθο κριτήριο: *δεδομένου ενός συγκεκριμένου επιπέδου αναμενόμενης απόδοσης, το χαρτοφυλάκιο αυτό, έχει ελάχιστη τυπική απόκλιση.*

Το σύνορο μπορεί να χωριστεί σε δύο τμήματα, ένα προς τα πάνω κι ένα προς τα κάτω. Αυτά χωρίζονται στο σημείο MVP, που αντιστοιχεί στο *μοναδικό χαρτοφυλάκιο που έχει την ελάχιστη δυνατή τυπική απόκλιση από όλες τις ελάχιστες αποκλίσεις του συνόρου*. Αυτό ονομάζεται **«χαρτοφυλάκιο με τον ελάχιστο των ελαχίστων κίνδυνο»**. Τα χαρτοφυλάκια που επιθυμούν περισσότερο οι επενδυτές είναι εκείνα που ανήκουν στο **πάνω μισό** τμήμα του συνόρου. Αυτό καλείται **«αποδοτικό σύνορο»**.

Όλα τα χαρτοφυλάκια που κείνται στο αποδοτικό σύνορο ικανοποιούν το κριτήριο: *δεδομένης μιας τιμής της τυπικής απόκλισης, τα χαρτοφυλάκια που βρίσκονται πάνω στο αποδοτικό σύνορο έχουν τις υψηλότερες αναμενόμενες αποδόσεις*. Για παράδειγμα, μεταξύ των χαρτοφυλακίων C και D που έχουν την ίδια τυπική απόκλιση -περίπου 10%- μόνο το C βρίσκεται στο σύνολο των αποδοτικών χαρτοφυλακίων αφού έχει τη μεγαλύτερη αναμενόμενη απόδοση.

#### ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ EXCEL:

Στο αντίστοιχο κεφάλαιο που καλύπτεται από το πρόγραμμα στο Excel εφαρμόζεται η μέθοδος του **Markowitz** και η τεχνική του **Roll** για την εύρεση αποδοτικών χαρτοφυλακίων και τη γραφική παράσταση του «αποδοτικού συνόρου».

Το πρόγραμμα ξεκινά με την επιλογή των μετοχών του χαρτοφυλακίου και την εισαγωγή των κριτηρίων για τους υπολογισμούς των ιστορικών αποδόσεων των επιλεγμένων μετοχών. Στη συνέχεια, το μενού επιλογών δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να επιλέξει μία από τις δύο μεθόδους εύρεσης των αποδοτικών χαρτοφυλακίων, του Markowitz ή του Roll.



## ΜΕΘΟΔΟΣ MARKOWITZ

Κατά την εφαρμογή της μεθόδου του Markowitz, το πρόγραμμα εμφανίζει σε νέα οθόνη, τον αριθμό των μετοχών που περιέχονται στο χαρτοφυλάκιο, τον αριθμό των παρατηρήσεων (ημερησίων ή μηνιαίων αποδόσεων) και τις διαστάσεις του συμμετρικού πίνακα διακυμάνσεων-συνδιακυμάνσεων που θα προκύψει.

Παράγονται τα αποτελέσματα:

- των **μέσων αποδόσεων** για κάθε μια από τις μετοχές που ανήκουν στο χαρτοφυλάκιο, και
- του **πίνακα διακυμάνσεων-συνδιακυμάνσεων** των αποδόσεων των μετοχών του χαρτοφυλακίου. Η διαγώνιος του πίνακα επισημαίνεται με έντονους χαρακτήρες για να τονίσει τα μεγέθη των διασπορών των μετοχών που αντιπροσωπεύει. Το μισό τμήμα του πίνακα έχει άλλο χρώμα για να δώσει έμφαση στο γεγονός ότι ο πίνακας είναι συμμετρικός.

Πίνακας Διακυμάνσεων-Συνδιακυμάνσεων								
Επιλεγμένες Μετοχές	ΠΕΙΡΑΙΩΣ (ΚΟ)	ΠΡΟΟΔΕΥΤΙΚΗ (ΚΟ)	ΓΕΝΙΚΗ (ΚΟ)	ΕΜΠΟΡΙΚΗ (ΚΟ)	ΤΕΒ (ΚΟ)	ΑΕΓΕΚ (ΚΟ)	ΑΤΤΙΚΗΣ (ΚΟ)	GOODYS
ΠΕΙΡΑΙΩΣ (ΚΟ)	<b>0,044921</b>	0,003174	0,021917	0,023228	0,013438	0,013564	0,036485	0,009453
ΠΡΟΟΔΕΥΤΙΚΗ (ΚΟ)	0,003174	<b>0,060476</b>	0,012909	0,015191	0,041098	0,039432	0,016138	0,010948
ΓΕΝΙΚΗ (ΚΟ)	0,021917	0,012909	<b>0,027400</b>	0,017792	0,015174	0,017699	0,023356	0,006974
ΕΜΠΟΡΙΚΗ (ΚΟ)	0,023228	0,015191	0,017792	<b>0,027061</b>	0,017617	0,018303	0,024749	0,008448
ΤΕΒ (ΚΟ)	0,013438	0,041098	0,015174	0,017617	<b>0,050073</b>	0,042269	0,024065	0,013255
ΑΕΓΕΚ (ΚΟ)	0,013564	0,039432	0,017699	0,018303	0,042269	<b>0,050187</b>	0,019495	0,015110
ΑΤΤΙΚΗΣ (ΚΟ)	0,036485	0,016138	0,023356	0,024749	0,024065	0,019495	<b>0,050048</b>	0,011736
GOODYS	0,009453	0,010948	0,006974	0,008448	0,013255	0,015110	0,011736	<b>0,014892</b>

Αμέσως μετά την ολοκλήρωση των παραπάνω υπολογισμών ένα εικονίδιο-βέλος έχει ένα σημείο με έντονο χρώμα που αναβοσβήνει για να προκαλέσει την προσοχή του χρήστη. Το μήνυμα καθοδηγεί το χρήστη να εισάγει κάποια τιμή στα υποδεικνυόμενα «κελιά» του φύλλου excel προεκτιμένου να συνεχίσουν οι περαιτέρω υπολογισμοί εύρεσης των αποδοτικών χαρτοφυλακίων.

Δώστε τη Μέση Απόδοση ή Διασπορά του Χαρτοφυλακίου και επιλέξτε από το Μενού την κατάλληλη Βελτιστοποίηση.

Μέση Απόδοση:

Διασπορά:

Καθοδηγητικό μήνυμα για την εισαγωγή των τιμών είτε της μέσης απόδοσης είτε της διασποράς, που επιθυμεί ο επενδυτής για το χαρτοφυλάκιό του.

Ο χρήστης πληκτρολογεί μια **μέση επιθυμητή απόδοση** και επιλέγει από το μενού τον «Υπολογισμό του Χαρτοφυλακίου με την Ελάχιστη Διακύμανση» δεδομένης αυτής της μέσης απόδοσης. Το πρόγραμμα χρησιμοποιεί μέσα στον κώδικα το add-in «Solver» για την εύρεση λύσης.

Οι **συνθήκες** που πρέπει να πληρούνται για την επίλυση του προβλήματος είναι:

- Κάθε ποσοστό επένδυσης να είναι μεγαλύτερο ή ίσο με το μηδέν. Αυτή είναι μια υπόθεση στο υπόδειγμα του Markowitz, και σημαίνει πως δεν επιτρέπεται η προθεσμιακή πώληση των μετοχών.
- Το άθροισμα των ποσοστών επένδυσης σε όλες τις μετοχές του χαρτοφυλακίου να ισούται με ένα ή 100%.
- Η απόδοση του χαρτοφυλακίου να είναι ίση με τη μέση απόδοση που έχει πληκτρολογήσει ο χρήστης.

Η **λύση** του προβλήματος θα είναι ένα διάνυσμα στήλη, που θα έχει ως στοιχεία τα *ποσοστά επένδυσης κεφαλαίου σε κάθε επιλεγμένη μετοχή του χαρτοφυλακίου*, ώστε αυτό να βρίσκεται στην καμπύλη των χαρτοφυλακίων ελάχιστης διακύμανσης.

Έτσι, υπολογίζονται και παρουσιάζονται:

Ποσοστά Επένδυσης	Μέσες Αποδόσεις
3,71%	6,29019%
1,65%	3,69696%
14,82%	3,39918%
15,96%	4,69458%
0,00%	2,33661%
0,00%	3,00345%
0,00%	4,75291%
63,86%	3,52724%

- Η στήλη με τα ποσοστά επένδυσης που αντιστοιχούν σε κάθε μετοχή. Στην εικόνα δείχνουμε ενδεικτικά τις μέσες αποδόσεις για να ερμηνεύσουμε κατά κάποιον τρόπο τα ποσοστά επένδυσης που βρέθηκαν.

- Το άθροισμα των ποσοστών επένδυσης στις μετοχές.
- Την ελάχιστη διασπορά του χαρτοφυλακίου.
- Την τυπική απόκλιση του χαρτοφυλακίου και
- την επιθυμητή από το χρήστη μέση απόδοση του χαρτοφυλακίου.

Γενικά, αν δοκιμάσουμε αρκετές τιμές μέσης απόδοσης για την εφαρμογή της μεθόδου, παρατηρούμε ότι όσο πλησιάζουμε προς τη μικρότερη ή τη μεγαλύτερη μέση απόδοση μιας συγκεκριμένης μετοχής, τόσο τα ποσοστά επένδυσης σε αυτή τη μετοχή αυξάνουν. Στην περίπτωση της παραπάνω εικόνας η μικρότερη από τις μέσες αποδόσεις είναι 2,337% και η μεγαλύτερη είναι 6,29%. Επομένως, μια επιθυμητή μέση απόδοση της τάξης του 3,8% δίνει ως αποτέλεσμα ποσοστά σε πέντε από τις οκτώ μετοχές του χαρτοφυλακίου.

- Πληκτρολογώντας μία μέση απόδοση ίση με 6,29%, βρίσκουμε ότι το ποσοστό επένδυσης στην πρώτη μετοχή είναι 99,99%,
- ενώ δίνοντας μία μέση απόδοση ίση με 2,34%, το ποσοστό επένδυσης στην πέμπτη μετοχή ισούται με 99,69%.

Αν δοθούν τιμές μέσης απόδοσης του χαρτοφυλακίου που είναι μεγαλύτερες από τη μέγιστη μέση απόδοση (6,29019%) ή μικρότερες από την ελάχιστη απόδοση (2,33661%), τότε το πρόγραμμα του «solver» **δεν μπορεί να βρει μία λύση** βάσει των κριτηρίων της μεθόδου του Markowitz.

Μία άλλη δυνατότητα του προγράμματος είναι να **λύνει το αντίστροφο πρόβλημα της βελτιστοποίησης**. Ο χρήστης *πληκτρολογεί την τιμή του κινδύνου που επιθυμεί να έχει το χαρτοφυλάκιό του και από το μενού διαλέγει την κατάλληλη επιλογή ώστε να βρεθούν τα ποσοστά επένδυσης που μεγιστοποιούν την απόδοση του χαρτοφυλακίου.*

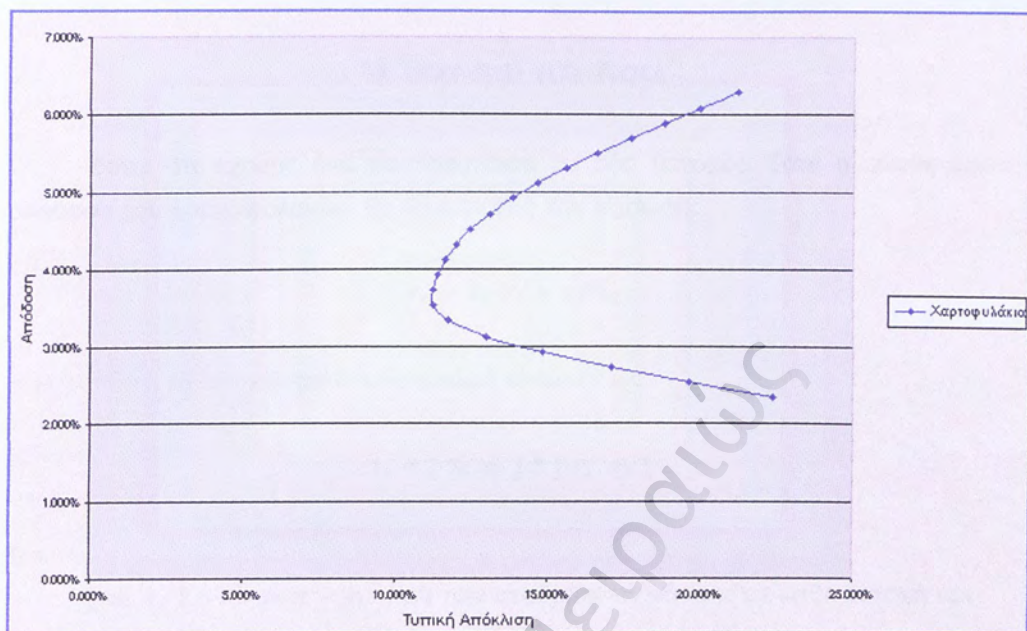
Εαν ο χρήστης έχει δώσει τιμές και στα δύο πεδία (στο πεδίο της μέσης απόδοσης και στο πεδίο του κινδύνου), τότε η λειτουργία του προγράμματος θα εξαρτηθεί από την επιλογή που θα κάνει από το μενού. Αν δηλαδή επιλέξει την «Εύρεση Ελάχιστης Διακύμανσης» τότε το πρόγραμμα εκτελεί τη διαδικασία λύσης

του προβλήματος ελαχιστοποίησης της διασποράς, δεδομένης μίας μέσης απόδοσης. Αν επιλέξει την «Εύρεση Μέγιστης Απόδοσης» τότε το πρόγραμμα εκτελεί τη διαδικασία λύσης του προβλήματος μεγιστοποίησης της μέσης απόδοσης, δεδομένης της διακύμανσης.

**Ο υπολογισμός του συνόρου του Markowitz** γίνεται ως εξής:

Βρίσκουμε τη *μικρότερη* και τη *μεγαλύτερη* τιμή από τις μέσες αποδόσεις των μετοχών του χαρτοφυλακίου. Ξεκινώντας από τη μικρότερη τιμή της μέσης απόδοσης, *αυξάνουμε* τη τιμή αυτής κατά ένα συγκεκριμένο βήμα κάθε φορά, για παράδειγμα κατά 0.0025 ή 0,25%. Λύνουμε το πρόβλημα *βελτιστοποίησης* και υπολογίζουμε την ελάχιστη διακύμανση του χαρτοφυλακίου με δεδομένη τη νέα τιμή της μέσης απόδοσης. Η διαδικασία προχωρά με αύξηση της μέσης απόδοσης και λύση του προβλήματος ελαχιστοποίησης του κινδύνου, για κάθε νέα τιμή της απόδοσης, έως ότου φτάσουμε στη μέγιστη τιμή της μέσης απόδοσης, οπότε και σταματάμε. Το «**βήμα**» θα εξαρτάται από το εύρος των αποδόσεων και τον αριθμό των σημείων που επιθυμούμε να σχεδιάσουν το διάγραμμα.

Έτσι, για την παραπάνω περίπτωση, αν θέλουμε να σχεδιάσουμε το σύνορο χρησιμοποιώντας 20 σημεία, το «βήμα» θα είναι (μέγιστη – ελάχιστη) / 20 = (6,29-2,33) / 20 ≈ 0,19%. Ξεκινώντας από την 2,33% και προσθέτοντας κάθε φορά 0,19%, λύνεται το πρόβλημα ελαχιστοποίησης και η ελάχιστη τιμή της διασποράς και της τυπικής απόκλισης γράφονται κάθε φορά σε ξεχωριστές στήλες δίπλα από τις τιμές των μέσων αποδόσεων. Αφού επαναληφθεί η διαδικασία και συμπληρωθεί ο πίνακας των στοιχείων αυτών, τότε ο χρήστης μπορεί να επιλέξει από το μενού τη **γραφική παράσταση του αποδοτικού συνόρου του Markowitz**.



Καμπύλη Αποδοτικού Συνόρου του Markowitz.

## Η ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΟΥ ROLL

Έστω ότι έχουμε ένα χαρτοφυλάκιο με δύο μετοχές. Τότε η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου θα δίνεται από την εξίσωση:

$$r_p = x_1 * r_1 + x_2 * r_2$$

Η παραπάνω σχέση γράφεται υπό μορφή πινάκων ως:

$$r_p = [ x_1 \ x_2 ] * [ r_1 \ r_2 ]'$$

Όπου:

$[ x_1 \ x_2 ]$  ο πίνακας – γραμμή των σταθμών επένδυσης σε κάθε μετοχή και

$[ r_1 \ r_2 ]'$  ο πίνακας – στήλη των αναμενόμενων αποδόσεων.

Γενικά, η **αναμενόμενη απόδοση ενός χαρτοφυλακίου** αποτελούμενου από N μετοχές, θα εκφράζεται χρησιμοποιώντας πίνακες από τη σχέση:

$$E(R_p) = x_e^T * \mu$$

όπου:  $x_e = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_N \end{bmatrix}$  : το διάνυσμα στήλη των ποσοστών επένδυσης κεφαλαίου

σε κάθε μετοχή του χαρτοφυλακίου.

$x_e^T$  : το διάνυσμα – γραμμή των ποσοστών επένδυσης.

$$\mu = \begin{bmatrix} r_1 \\ r_2 \\ \vdots \\ r_N \end{bmatrix}$$
 : το διάνυσμα-στήλη των αναμενόμενων αποδόσεων της

κάθε μετοχής.

Για τον κίνδυνο, εκφραζόμενου με τη διασπορά, ενός χαρτοφυλακίου αποτελούμενου από δύο μετοχές, θα είναι:

$$\begin{aligned} \sigma^2(R_p) &= x_1^2 \sigma^2(R_1) + x_2^2 \sigma^2(R_2) + 2x_1x_2\sigma_{12} = \\ &= [x_1 \ x_2] * \begin{bmatrix} \sigma^2(R_1) & \sigma_{12} \\ \sigma_{12} & \sigma^2(R_2) \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

όπου :  $V = \begin{bmatrix} \sigma^2(R_1) & \sigma_{12} \\ \sigma_{12} & \sigma^2(R_2) \end{bmatrix}$  ο πίνακας διακυμάνσεων-συνδιακυμάνσεων του χαρτοφυλακίου,  $\sigma^2(R_1)$  και  $\sigma^2(R_2)$  είναι η διασπορά-κίνδυνος της πρώτης και της δεύτερης μετοχής του χαρτοφυλακίου αντίστοιχα, και  $\sigma_{12}$  είναι η συνδιακύμανση των αποδόσεων της πρώτης και της δεύτερης μετοχής.

Γενικά για τον **κίνδυνο ενός χαρτοφυλακίου, που αποτελείται από N μετοχές**, ισχύει:

$$\sigma^2(R_p) = x_e^T * V * x_e$$

με  $x_e^T * I = 1$ , όπου  $I = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ \vdots \\ 1 \end{bmatrix}$  το μοναδιαίο διάνυσμα στήλη.

όπου :  $\sigma^2(\mathbf{R}_p)$  ο κίνδυνος του χαρτοφυλακίου.

$x_e^T$  το διάνυσμα-γραμμή των ποσοστών επένδυσης σε κάθε μετοχή.

$x_e$  το διάνυσμα-στήλη των ποσοστών επένδυσης.

$\mathbf{V}$  ο πίνακας διακυμάνσεων-συνδιακυμάνσεων των μετοχών του χαρτοφυλακίου.

**Το πρόβλημα έγκειται στο να ελαχιστοποιήσουμε τον κίνδυνο του χαρτοφυλακίου,  $\sigma^2(R_p) = x_e^T * V * x_e$ , σύμφωνα με τους περιορισμούς:**

1) Η μέση απόδοση του χαρτοφυλακίου είναι δεδομένη, δηλαδή:

$$E(R_p) = x_e^T * \mu = \lambda = \text{σταθερο} \quad \text{και}$$

2) Το άθροισμα των ποσοστών επένδυσης σε κάθε μετοχή να ισούται με τη μονάδα ή 100%, δηλαδή:

$$\sum x_i = x_e^T * \mathbf{I} = \mathbf{1} * \mathbf{I} = \mathbf{1},$$

### Παρατήρηση:

Κατά την εφαρμογή της τεχνικής του Roll δεν ισχύει ο περιορισμός των μη-αρνητικών ποσοστών επένδυσης σε κάθε μετοχή  $x_i \geq 0$ . Τα ποσοστά επένδυσης μπορεί να είναι είτε **θετικά**, και να ερμηνεύονται ως θέσεις αγοράς στην αντίστοιχη μετοχή, είτε **αρνητικά** και να ερμηνεύονται ως θέσεις ακάλυπτης προθεσμιακής πώλησης στην αντίστοιχη μετοχή.

Η **λύση της εξίσωσης** υπό τους περιορισμούς που προαναφέρθηκαν θα μας δώσει εκείνα τα **ποσοστά επένδυσης σε κάθε μετοχή**, που δίνουν την επιθυμητή μέση απόδοση του χαρτοφυλακίου με τον ελάχιστο κίνδυνο.

Το πρόβλημα της ελαχιστοποίησης λύνεται με τη μέθοδο του **Lagrange**. Παίρνοντας την πρώτη παράγωγο από την εξίσωση του κινδύνου και από τους περιορισμούς 1 και 2 βρίσκουμε τελικά ότι τα ποσοστά θα δίνονται από τη σχέση:



$$x_e = V^{-1} * [\mu I] * A^{-1} * \begin{bmatrix} \lambda \\ 1 \end{bmatrix}$$

όπου:  $\lambda$  η απαιτούμενη από τον επενδυτή, μέση απόδοση του χαρτοφυλακίου,  
 $\mu$  οι αναμενόμενες αποδόσεις των μετοχών του χαρτοφυλακίου,  
 $A$  είναι ο πίνακας (2\*2):  $[\mu I]^T * V^{-1} * [\mu I]$  (Σ1)

Αυτά τα  $x$  αντικαθιστούμε στην εξίσωση του κινδύνου του χαρτοφυλακίου και προκύπτει μια εξίσωση, για τον κίνδυνο, που στο χώρο (αναμενόμενης απόδοσης, κινδύνου εκφρασμένου από τη διασπορά) δίνει μια **παραβολή** πάνω στην οποία κάθε σημείο έχει την ελάχιστη διασπορά. Στο χώρο (αναμενόμενης απόδοσης, κινδύνου εκφρασμένου από την τυπική απόκλιση) δίνει μια **υπερβολή**.

Η εξίσωση της παραβολής είναι:

$$\sigma^2(R_p) = \frac{a - 2bE(R_p) + c[E(R_p)]^2}{ac - b^2}$$

όπου τα  $a, b, c$  είναι τα στοιχεία του 2x2 πίνακα  $A$ :

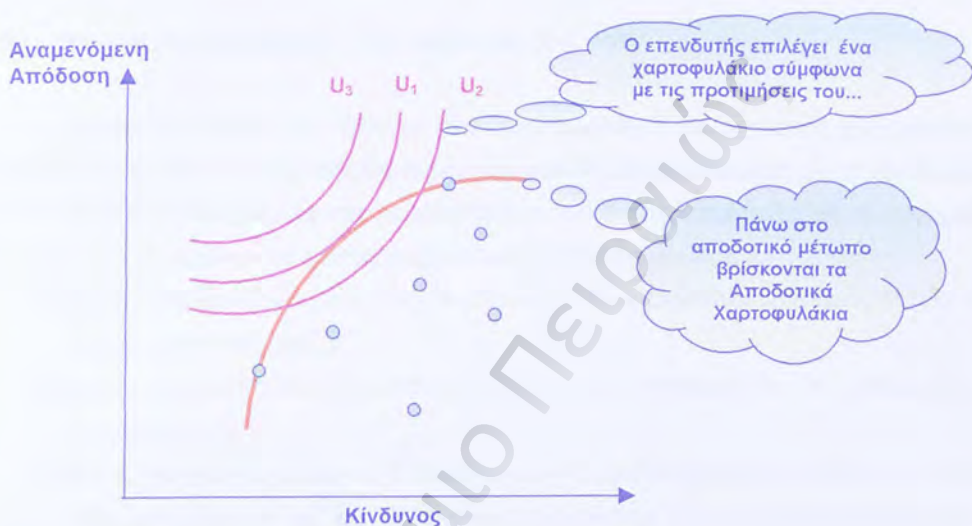
$$A = \begin{bmatrix} a & b \\ b & c \end{bmatrix}, \text{ ο οποίος υπολογίζεται από τη σχέση (Σ1).}$$

Η καμπύλη των χαρτοφυλακίων με τις ελάχιστες τυπικές αποκλίσεις περιλαμβάνει ένα χαρτοφυλάκιο με την ελάχιστη των ελαχίστων τυπικών αποκλίσεων. Αυτό το σημείο καλείται χαρτοφυλάκιο με τον ελάχιστο των ελαχίστων κινδύνων – **“global minimum standard deviation”**. Η μέση απόδοση αυτού του χαρτοφυλακίου ισούται με  $b/c$ , όπου τα  $b$  και  $c$  αντιστοιχούν στα στοιχεία του πίνακα  $A$ .

Το τμήμα της καμπύλης με τη **θετική κλίση** έχει και τη μέγιστη αναμενόμενη απόδοση και αυτό καλείται **αποδοτικό μέτωπο**. Κάθε χαρτοφυλάκιο που ανήκει στο τμήμα αυτό είναι καλύτερο από όλα τα χαρτοφυλάκια που κείνται στο τμήμα της καμπύλης με την αρνητική κλίση και από όλα τα χαρτοφυλάκια που βρίσκονται στο εσωτερικό της, δηλαδή δεξιότερα από αυτή. Το αποδοτικό χαρτοφυλάκιο που θα

επιλέξει ένας επενδυτής θα εξαρτηθεί από τις **προτιμήσεις** του σε σχέση με τη μέση απόδοση και τον κίνδυνο που θα εμπεριέχει.

Στην εικόνα που ακολουθεί περιγράφεται σε γράφημα το αποδοτικό σύνορο και η συσχέτισή του με τις προτιμήσεις ενός επενδυτή.



Ο επενδυτής είναι «αδιάφορος» στους συνδυασμούς απόδοσης-κινδύνου που βρίσκονται πάνω στην καμπύλη αδιαφορίας  $U_1$ . Η καμπύλη αδιαφορίας ενός επενδυτή έχει κλίση προς τα πάνω, υποδεικνύοντας την προτίμηση για μεγαλύτερες μέσες αποδόσεις και την αποστροφή στον κίνδυνο. Για δύο οποιαδήποτε σημεία της καμπύλης αδιαφορίας, εκείνο που έχει τη μεγαλύτερη μέση απόδοση θα εμπεριέχει και το μεγαλύτερο κίνδυνο. Έτσι, ο επενδυτής επιλέγει εκείνο το χαρτοφυλάκιο από το αποδοτικό σύνορο, που εφάπτεται στην καμπύλη αδιαφορίας. Σε αυτό το σημείο ο επενδυτής μεγιστοποιεί τον αναμενόμενο πλούτο του, επιτυγχάνοντας ένα χαρτοφυλάκιο που διαθέτει την υψηλότερη απόδοση και τον ελάχιστο δυνατό κίνδυνο.

Ο επενδυτής είναι αδιάφορος ως προς τα χαρτοφυλάκια που βρίσκονται κατά μήκος της καμπύλης  $U_2$ . Παρόλα αυτά, προτιμά οποιοδήποτε συνδυασμό χαρτοφυλακίων βρίσκεται πάνω στην καμπύλη αδιαφορίας  $U_1$  από οποιοδήποτε συνδυασμό βρίσκεται πάνω στην καμπύλη  $U_2$ . Γενικά, όσο ψηλότερα βρίσκεται η

καμπύλη αδιαφορίας, τόσο ψηλότερο επίπεδο ικανοποίησης αντιπροσωπεύει για τον επενδυτή. Με άλλα λόγια, *το χαρτοφυλάκιο του επενδυτή που βρίσκεται στο σημείο επαφής μεταξύ του αποδοτικού μετώπου και της ψηλότερα κείμενης καμπύλης αδιαφορίας, παρέχει την μέγιστη ικανοποίηση για τις προτιμήσεις του επενδυτή από όλα τα διαθέσιμα αποδοτικά χαρτοφυλάκια.*

### **Βήματα για την εφαρμογή της Τεχνικής του Roll:**

Πρακτικά, όταν μας δίνεται ένα χαρτοφυλάκιο με γνωστές αναμενόμενες αποδόσεις,  $\mu$ , και γνωστό πίνακα διακυμάνσεων-συνδιακυμάνσεων (ή όταν δίνονται τα απαραίτητα στοιχεία για τον υπολογισμό αυτών) τότε ακολουθούμε τα παρακάτω βήματα για να βρούμε τα ποσοστά επένδυσης σε κάθε μετοχή.

**Βήμα 1.** Υπολογίζουμε τον πίνακα διακυμάνσεων-συνδιακυμάνσεων,  $\mathbf{V}$ , και τον αντίστροφό του, τον  $\mathbf{V}^{-1}$ .

**Βήμα 2.** Υπολογίζουμε τον πίνακα  $\mathbf{A}$  και τον αντίστροφό του,  $\mathbf{A}^{-1}$ , σύμφωνα με τη σχέση (Σ1) .

**Βήμα 3.** Αντικαθιστούμε τα δεδομένα και τα υπολογισμένα μεγέθη στη σχέση που μας δίνει τα  $\mathbf{x}_i$  και βρίσκουμε τον πίνακα με τις τιμές των ποσοστών επένδυσης.

### ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ EXCEL:

Όπως με τη μέθοδο του Markowitz, έτσι και με την εφαρμογή της Τεχνικής του Roll, το πρόγραμμα ξεκινά με την επιλογή των μετοχών του χαρτοφυλακίου και με τον υπολογισμό των ιστορικών τους αποδόσεων. Επιλέγοντας από το μενού την «Τεχνική του Roll», το πρόγραμμα εμφανίζει μία νέα οθόνη στην οποία παρουσιάζονται κάποια από τα δεδομένα καθώς και τα πρώτα αποτελέσματα των υπολογισμών.

Στο τμήμα των δεδομένων εμφανίζονται:

- ο αριθμός των μετοχών στο χαρτοφυλάκιο,
- το πλήθος των παρατηρήσεων και επομένως και των τιμών των ιστορικών αποδόσεων και
- οι διαστάσεις του συμμετρικού πίνακα διακυμάνσεων-συνδιακυμάνσεων.

Οι υπολογισμοί που γίνονται αυτόματα στο συγκεκριμένο σημείο αφορούν τα παρακάτω μεγέθη:

- τις μέσες αποδόσεις κάθε μετοχής του χαρτοφυλακίου,
- τον πίνακα διακυμάνσεων-συνδιακυμάνσεων των αποδόσεων των μετοχών, χρησιμοποιώντας ως στοιχεία του πίνακα τις υπολογιζόμενες διασπορές και τις συνδιακυμάνσεις μεταξύ των αποδόσεων των επιλεγμένων μετοχών,
- τον αντίστροφο πίνακα του πίνακα διακυμάνσεων-συνδιακυμάνσεων των μετοχών,

Πίνακας Διακυμάνσεων - Συνδιακυμάνσεων								
Επιλεγμένες Μετοχές	ΠΕΙΡΑΙΟΣ (ΚΟ)	ΠΡΟΔΕΥΤΙΚΗ (ΚΟ)	ΓΕΝΙΚΗ (ΚΟ)	ΕΜΠΟΡΙΚΗ (ΚΟ)	ΤΕΒ (ΚΟ)	ΑΕΓΕΚ (ΚΟ)	ΑΤΤΙΚΗΣ (ΚΟ)	GOODYS
ΠΕΙΡΑΙΟΣ (ΚΟ)	0,044921	0,008174	0,021917	0,023228	0,013438	0,013584	0,036485	0,009453
ΠΡΟΔΕΥΤΙΚΗ (ΚΟ)	0,021917	0,060476	0,012909	0,015191	0,041098	0,039432	0,016138	0,010948
ΓΕΝΙΚΗ (ΚΟ)	0,021917	0,012909	0,027400	0,017792	0,015174	0,017699	0,023356	0,006974
ΕΜΠΟΡΙΚΗ (ΚΟ)	0,023228	0,015191	0,017792	0,027051	0,017617	0,018303	0,024749	0,008448
ΤΕΒ (ΚΟ)	0,013438	0,041098	0,015174	0,017617	0,050073	0,042269	0,024065	0,013255
ΑΕΓΕΚ (ΚΟ)	0,013584	0,039432	0,017699	0,018303	0,042269	0,050187	0,019495	0,015110
ΑΤΤΙΚΗΣ (ΚΟ)	0,036485	0,016138	0,023356	0,024749	0,024065	0,019495	0,050048	0,011736
GOODYS	0,009453	0,010948	0,006974	0,008448	0,013255	0,015110	0,011736	0,014992
Αντίστροφος Πίνακας Διακυμάνσεων - Συνδιακυμάνσεων								
	68,16336	3,51012	-14,31791	-21,84897	11,86040	-1,97037	-36,80418	-6,26099
	3,51012	40,57183	-0,30139	-4,63596	-23,29862	-13,24621	2,46763	2,93149
	-14,31791	-0,30139	81,72564	-21,74057	11,81896	-23,33989	-15,47978	8,67491
	-21,84897	-4,63596	-21,74057	93,27469	-1,00277	-9,43402	-13,35940	-4,43149
	11,86040	-23,29862	11,81896	-1,00277	95,84773	-58,45534	-30,00008	2,26059
	-1,97037	-13,24621	-23,33989	-9,43402	-58,45534	93,23932	20,35458	-31,13797
	-36,80418	2,46763	-15,47978	-13,35940	-30,00008	20,35458	69,15427	-11,99198
	-6,26099	2,93149	8,67491	-4,43149	2,26059	-31,13797	-11,99198	105,74614

- τον (2x2) πίνακα A, όπως ορίστηκε σε παραπάνω σχέση, και
- τον αντίστροφο του πίνακα A.

Έπειτα ο χρήστης καλείται να εισάγει σε ένα πλαίσιο την τιμή της επιθυμητής μέσης απόδοσης του χαρτοφυλακίου. Αφού πληκτρολογήσει αυτή την τιμή δίνοντας

$r$  για να δηλώσει μια απόδοση  $r\%$ , τότε πρέπει να διαλέξει από το μενού την κατάλληλη επιλογή για τους περαιτέρω υπολογισμούς. Τότε εφαρμόζεται η τεχνική του Roll σύμφωνα με τα βήματα που προαναφέρθηκαν.

Ποσοστά Επένδυσης	Μέσες Αποδόσεις
35,61%	6,29019%
23,87%	3,69696%
-0,08%	3,39918%
30,88%	4,69458%
-19,17%	2,33661%
-17,04%	3,00345%
-18,73%	4,75291%
64,66%	3,52724%

Το αποτέλεσμα είναι μία στήλη που περιλαμβάνει τα ποσοστά επένδυσης σε κάθε μετοχή, τα οποία ελαχιστοποιούν τον κίνδυνο του χαρτοφυλακίου, που έχει μέση απόδοση ίση με εκείνη που εισήγαγε ο χρήστης. Η τεχνική του Roll, επιτρέπει την εύρεση αρνητικών ποσοστών σε κάποια μετοχή. Ένα αρνητικό ποσοστό επένδυσης, όπως ήδη αναφέραμε, δηλώνει μία θέση προθεσμιακής πώλησης στη μετοχή αυτή.

Επίσης υπολογίζονται το ποσό της ελάχιστης διασποράς και η αντίστοιχη τυπική απόκλιση χρησιμοποιώντας, όπως είδαμε, την εξίσωση της παραβολής αντικαθιστώντας όπου  $a$ ,  $b$  και  $c$ , τα στοιχεία του πίνακα A που υπολογίστηκε.

Το πρόγραμμα έχει τη δυνατότητα να *αλλάζει αυτόματα τα υπολογιζόμενα ποσοστά επένδυσης κάθε φορά που ο χρήστης πληκτρολογεί μία νέα τιμή ως επιθυμητή μέση απόδοση*. Έτσι, ο εκπαιδευόμενος μπορεί να ερμηνεύει και να συγκρίνει τα αποτελέσματα των διαδοχικών υπολογισμών, οι οποίοι εκτελούνται πολύ γρήγορα.

Στην περίπτωση της μεθόδου του Roll δεν υπάρχει ο περιορισμός που παρατηρούμε στη μέθοδο Markowitz (όπου χρησιμοποιείται το πρόγραμμα "Solver" του Excel) στην εύρεση της λύσης. Δηλαδή, η μέθοδος βρίσκει πάντοτε μία λύση, αρκεί οι πίνακες που χρησιμοποιούνται στις πράξεις να είναι αντιστρέψιμοι. Στη μέθοδο του Markowitz, το εύρος των πληκτρολογούμενων από το χρήστη αποδόσεων έπρεπε να βρίσκεται μεταξύ της μικρότερης και της μεγαλύτερης μέσης απόδοσης των μετοχών του χαρτοφυλακίου προκειμένου να βρεθεί λύση στο πρόβλημα της ελαχιστοποίησης της διακύμανσης. Στην τεχνική του Roll ο χρήστης μπορεί να εισάγει και τιμές μέσων αποδόσεων που βρίσκονται εκτός του παραπάνω εύρους τιμών.

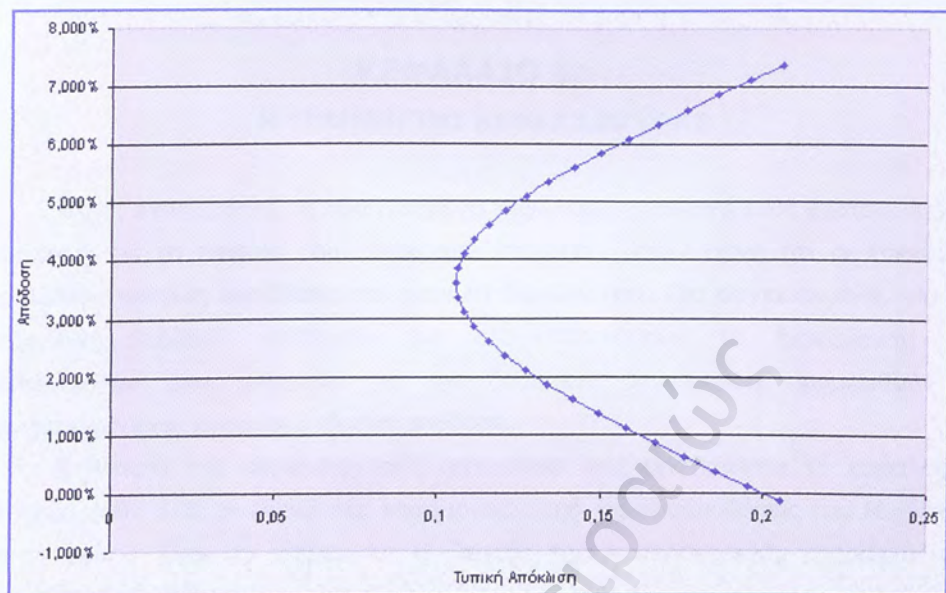
## Ο υπολογισμός του συνόρου με την τεχνική του Roll, γίνεται ως εξής:

Το πρόγραμμα υπολογίζει το σημείο της καμπύλης, που παρουσιάζει την **ελάχιστη των ελαχίστων διακυμάνσεων** (global minimum variance). Το χαρτοφυλάκιο που βρίσκεται στο σημείο αυτό έχει μέση απόδοση ίση με  $b/c$ , όπου τα  $b$  και  $c$  είναι στοιχεία του  $(2 \times 2)$  πίνακα  $A$ .

Προκειμένου να σχεδιαστεί η καμπύλη συμμετρικά, το πρόγραμμα ξεκινά θεωρώντας ως μέση επιθυμητή απόδοση την  $b/c$  και υπολογίζει από τον τύπο της παραβολής την αντίστοιχη διασπορά και τυπική απόκλιση. Αυξάνει την απόδοση κατά ένα ποσοστό της τάξης του 0,25% και υπολογίζει τη νέα τυπική απόκλιση. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται για ένα συγκεκριμένο αριθμό, έστω  $k$  φορών, συγκεντρώνοντας έτσι τα σημεία της καμπύλης που θα βρίσκονται στο πάνω μισό τμήμα του συνόρου, στο αποδοτικό σύνορο. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται άλλες τόσες ( $k$ ) φορές, αφαιρώντας από τη μέση απόδοση  $b/c$  ένα ποσοστό της τάξης του 0,25% κάθε φορά, συγκεντρώνοντας έτσι τα σημεία της καμπύλης που θα βρίσκονται στο κάτω μισό τμήμα του συνόρου.

Η καμπύλη του συνόρου που προκύπτει από τις μέσες αποδόσεις και τις **διασπορές** των χαρτοφυλακίων είναι το τμήμα μίας **παραβολής**. Η καμπύλη που προκύπτει από τις μέσες αποδόσεις στον κάθετο άξονα και τις **τυπικές αποκλίσεις** στον οριζόντιο άξονα είναι τμήμα μίας **υπερβολής**.

Στην ακόλουθη εικόνα φαίνεται το αποδοτικό σύνορο σύμφωνα με την τεχνική του Roll, θεωρώντας στον οριζόντιο άξονα τις τυπικές αποκλίσεις των χαρτοφυλακίων. Τα μπλε σημεία πάνω στην καμπύλη ορίζουν χαρτοφυλάκια με ελάχιστη διασπορά για συγκεκριμένη μέση απόδοση. Εκείνα που βρίσκονται στο πάνω μισό τμήμα της καμπύλης είναι **αποδοτικά χαρτοφυλάκια**.



Καμπύλη Αποδοτικού Συνόρου του Roll.

Συγκρίνοντας τα δύο σύνορα, δηλαδή εκείνο που σχηματίζεται με τη μέθοδο του Markowitz και εκείνο που σχηματίζεται με τη μέθοδο του Roll, **παρατηρούμε** ότι το σημείο καθολικά ελάχιστης διακύμανσης είναι το ίδιο και στις δύο περιπτώσεις (αρκεί στις δύο περιπτώσεις το χαρτοφυλάκιο να αποτελείται από τις ίδιες μετοχές, και το χρονικό διάστημα των υπολογισμών των ιστορικών τους αποδόσεων να είναι το ίδιο).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο :

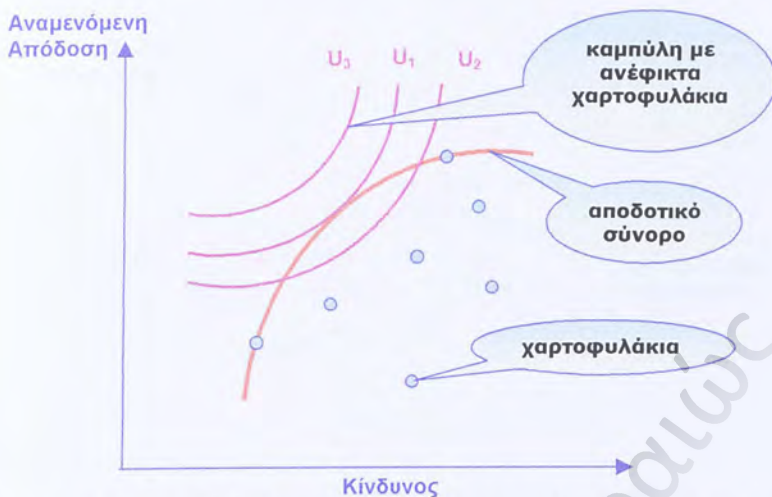
### Η ΓΡΑΜΜΗ ΤΗΣ ΚΕΦΑΛΑΙΑΓΟΡΑΣ

Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο, η επιλογή ενός χαρτοφυλακίου σύμφωνα με τη θεωρία του Markowitz στηρίζεται στην αρχή ότι οι επενδυτές προτιμούν υψηλές αποδόσεις και χαμηλή διακύμανση. Πιο συγκεκριμένα, για μία δεδομένη απόδοση επιθυμούν να ελαχιστοποιήσουν τη διακύμανση του περιουσιακού τους στοιχείου και για δεδομένη διακύμανση προσπαθούν να μεγιστοποιήσουν την αναμενόμενη απόδοση.

Η θεωρία της κεφαλαιαγοράς περιγράφει πώς αποτιμώνται τα κεφαλαιακά στοιχεία όταν όλοι οι επενδυτές λειτουργούν υπό τις προϋποθέσεις του Markowitz και η αγορά είναι σε ισορροπία. Η θεωρία της κεφαλαιαγοράς στηρίζεται στις παρακάτω υποθέσεις:

- ❖ Οι επενδυτές επιλέγουν χαρτοφυλάκια σύμφωνα με τις **υποθέσεις του υποδείγματος του Markowitz**. Οι επενδυτές έχουν **κοινό επενδυτικό ορίζοντα** και ίδιες προσδοκίες σχετικά με τις κατανομές των αποδόσεων των αξιολογούμενων στοιχείων στο τέλος του επενδυτικού ορίζοντά τους.
- ❖ Υπάρχει ένα **περιουσιακό στοιχείο μηδενικού κινδύνου**. Οι επενδυτές μπορούν να δανειστούν ή να δανείσουν οποιοδήποτε επιθυμητό ποσό χρημάτων επιτόκιο ίσο με το επιτόκιο του περιουσιακού στοιχείου μηδενικού κινδύνου. **Δεν υπάρχει πληθωρισμός** ή άλλη μεταβολή στο επίπεδο του επιτοκίου του στοιχείου μηδενικού κινδύνου.
- ❖ **Δεν υπάρχει κίνδυνος αθέτησης** συμφωνιών ούτε από τη μεριά του επενδυτή ούτε από την πλευρά των εταιριών.
- ❖ Η **αγορά είναι τέλεια**, υπό την έννοια ό,τι:
  - **α)** Δεν υπάρχουν κόστη συναλλαγών.
  - **β)** Δεν υπάρχουν προσωπικοί φόροι.
  - **γ)** Τα αξιόγραφα μπορούν να διαιρεθούν απεριόριστα.
  - **δ)** Δεν υπάρχει κόστος πληροφόρησης.
  - **ε)** Κανένας συμμετέχων στην αγορά δεν είναι σε θέση να επηρεάσει τις τιμές της αγοράς.





❖ Όλα τα αξιόγραφα μπορούν να πωληθούν και να αγοραστούν στην αγορά.

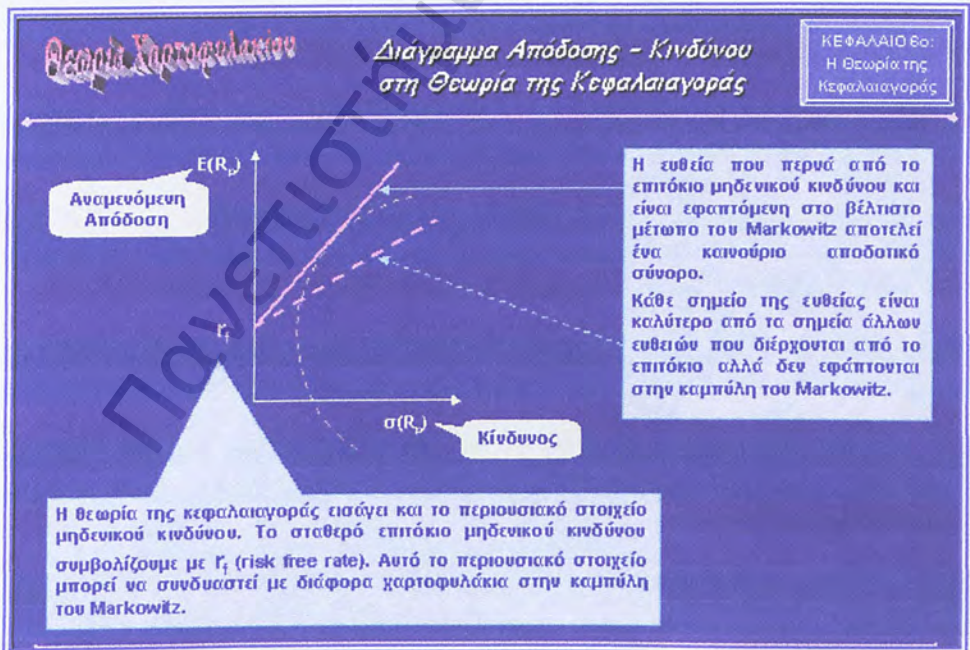
Όπως ήδη αναφέραμε στο κεφάλαιο των αποδοτικών χαρτοφυλακίων, οι επενδυτές προτιμούν τα χαρτοφυλάκια που βρίσκονται πάνω στην καμπύλη αδιαφορίας  $U_1$  από εκείνα που βρίσκονται στην καμπύλη  $U_2$  και γενικά, όσο ψηλότερα βρίσκεται η καμπύλη αδιαφορίας, τόσο περισσότερο κλίνει προς τις προτιμήσεις του επενδυτή. Τα χαρτοφυλάκια, όμως, που βρίσκονται αριστερότερα του αποδοτικού συνόρου δεν είναι εφικτά, όπως εκείνα που κείνται στην  $U_3$ .

Ο μόνος τρόπος για να μετακινηθεί ένας επενδυτής αριστερότερα είναι η εισαγωγή κάποιου περιουσιακού στοιχείου χωρίς κίνδυνο. Έστω ότι ένα αξιόγραφο με μηδενικό κίνδυνο έχει μέση απόδοση  $r_f$ . Αυτό θα βρίσκεται σε κάποιο σημείο του κάθετου άξονα, αφού θα έχει  $\sigma_f=0$ .

Η επαφόμενη από το σημείο μηδενικού κινδύνου στην καμπύλη των αποδοτικών χαρτοφυλακίων ορίζει ένα νέο σύνορο αποδοτικών χαρτοφυλακίων. Αυτό το σύνορο βοηθά τον επενδυτή να βελτιώσει τη θέση του επενδύοντας σε συνδυασμούς του επικίνδυνου χαρτοφυλακίου  $M$ , που ορίζεται από το σημείο επαφής της ευθείας και της καμπύλης, και του ακίνδυνου αξιογράφου  $r_f$ . Η γραμμή αυτή καλείται **Γραμμή της Κεφαλαιαγοράς**, γιατί το χαρτοφυλάκιο  $M$  αντιπροσωπεύει την αγορά.



Στη συνέχεια παρατίθενται μερικές από τις οθόνες του πακέτου σε Power Point που καλύπτουν το συγκεκριμένο κεφάλαιο:

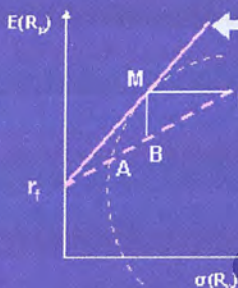


## Θεωρία Χαρτοφυλακίου

Διάγραμμα Απόδοσης - Κινδύνου  
στη Θεωρία της ΚεφαλαιαγοράςΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο:  
Η Θεωρία της  
Κεφαλαιαγοράς

Η ευθεία που περνά από το επιτόκιο μηδενικού κινδύνου και είναι εφαπτόμενη στο βέλτιστο μέτωπο του Markowitz λέγεται **Γραμμή της Κεφαλαιαγοράς** και εκφράζει μια σχέση ισορροπίας μεταξύ αναμενόμενης απόδοσης και κινδύνου για αποδοτικά χαρτοφυλάκια.

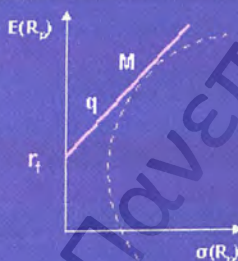
Το **A** είναι ένα χαρτοφυλάκιο που αποτελείται μόνο από μετοχές ενώ τα χαρτοφυλάκια στην ευθεία **ΓΑ** συνδυάζουν και μετοχές και το περιουσιακό στοιχείο μηδενικού κινδύνου.



Όλα τα σημεία στην ευθεία **ΓΜ** είναι καλύτερα από εκείνα που βρίσκονται στην **ΓΑ** γιατί έχουν μεγαλύτερες αποδόσεις για ίδια επίπεδα κινδύνου (π.χ. Το **M** έχει μεγαλύτερη απόδοση από το **B**) ή μικρότερο κίνδυνο για ίδιες αποδόσεις (π.χ. Το **M** έχει μικρότερο κίνδυνο από το **Γ**).

Στην ακόλουθη εικόνα φαίνεται ο τρόπος εξαγωγής της εξίσωσης της κεφαλαιαγοράς:

## Θεωρία Χαρτοφυλακίου

Εξίσωση της Γραμμής της  
ΚεφαλαιαγοράςΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο:  
Η Θεωρία της  
Κεφαλαιαγοράς

$$\text{κλίση στο } q = \frac{r_q - r_f}{\sigma_q}$$

$$\text{κλίση στο } M = \frac{r_m - r_f}{\sigma_m}$$

$$\frac{r_q - r_f}{\sigma_q} = \frac{r_m - r_f}{\sigma_m}$$

Εξίσωση της Γραμμής  
της Κεφαλαιαγοράς:

$$r_q = r_f + \left( \frac{r_m - r_f}{\sigma_m} \right) \sigma_q$$

## Σημείωση :

Η εξίσωση της γραμμής της κεφαλαιαγοράς δίνει μια σχέση ισορροπίας μεταξύ αναμενόμενης απόδοσης και κινδύνου για αποδοτικά χαρτοφυλάκια.

Πριμ Κίνδυνος: δείχνει την επιπλέον απόδοση ως προς το  $r_f$  που ζητά ο επενδυτής για τον κίνδυνο που περιέχεται στο χαρτοφυλάκιο  $q$ .

Όπως παρατηρούμε, ο τρόπος παρουσίασης της θεωρίας είναι «φιλικός» για τον εκπαιδευόμενο. Κάθε οθόνη περιέχει διαγράμματα, μαθηματικούς τύπους, σημειώσεις και επισημάνσεις, όπως αυτή μέσα στο «συννεφάκι», που προσελκύουν το ενδιαφέρον και την προσοχή του χρήστη του προγράμματος.

Ένα ακόμα θετικό χαρακτηριστικό είναι η χρήση animation στις ξεχωριστές ενότητες κάθε οθόνης, οπότε τα διαγράμματα, οι τύποι και τα συμπεράσματα εμφανίζονται σταδιακά και όχι όλα μαζί, για να μην μπερδεύουν και αποπροσανατολίζουν το χρήστη.

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6<sup>ο</sup> :

## ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Οι Sharpe, Lintner και Mossin, στηριζόμενοι στην εργασία του Markowitz, ανέπτυξαν μία άλλη γραμμική σχέση μεταξύ κινδύνου και απόδοσης. Το υπόδειγμα δηλώνει ότι ο κίνδυνος ενός περιουσιακού στοιχείου περιορίζεται στη συνεισφορά του στον κίνδυνο ενός επαρκώς διαφοροποιημένου χαρτοφυλακίου. Συγκεκριμένα, η **εξίσωση του Υ.Α.Κ.Σ.** είναι η ακόλουθη:

$$r_i = r_f + \beta_i (r_M - r_f)$$

όπου:

- $r_i$  η αναμενόμενη απόδοση του αξιογράφου  $i$ ,
- $r_M$  η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου της αγοράς  $M$ ,
- $r_f$  η αναμενόμενη απόδοση του αξιογράφου με μηδενικό κίνδυνο,
- $\beta_i$  η μεταβλητότητα των αποδόσεων της μετοχής  $i$  σε σχέση με τις αποδόσεις της αγοράς, δηλαδή:

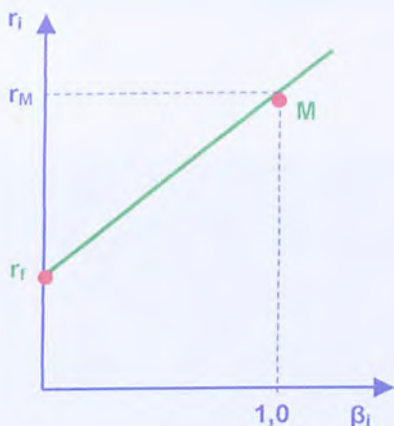
$$\beta_i = \frac{\sigma_{im}}{\sigma_m^2}$$

όπου:

- $\sigma_{im}$  η συνδιακύμανση των αποδόσεων της μετοχής με το δείκτη της αγοράς,
- $\sigma_m^2$  η διασπορά του δείκτη της αγοράς.

Στο προηγούμενο κεφάλαιο αποδώσαμε τη Γραμμή της Κεφαλαιαγοράς σε συνδυασμό της αναμενόμενης απόδοσης των αξιογράφων και του κινδύνου τους, που εκφραζόταν από την τυπική απόκλισή τους. Χρησιμοποιώντας την εξίσωση του Υ.Α.Κ.Σ. μπορούμε να αποδώσουμε την ευθεία της κεφαλαιαγοράς σε συνδυασμό της αναμενόμενης απόδοσης και του κινδύνου εκφραζόμενου με το βήτα.

Ο όρος  $(r_M - r_f)$  ισούται με το ασφάλιστρο κινδύνου της αγοράς και εκφράζει την κλίση της ευθείας. Όσο μεγαλύτερη είναι η κλίση, τόσο ψηλότερη αποζημίωση απαιτούν οι επενδυτές προκειμένου να κρατήσουν το αξιόγραφο  $i$ .



- ❖ Όσον αφορά στο βήτα, όταν η τιμή του ισούται με τη μονάδα, τότε το αξιόγραφο είναι αντιπροσωπευτικό της αγοράς - οι μεταβολές της απόδοσής του ισούται με τις μεταβολές της απόδοσης της αγοράς.
- ❖ Όταν το βήτα είναι μεγαλύτερο της μονάδας, τότε οι αποδόσεις του αξιογράφου μεταβάλλονται περισσότερο από την αγορά. Μία μετοχή με βήτα > 1 θεωρείται ότι έχει υψηλότερο κίνδυνο και χαρακτηρίζεται ως **επιθετική**.
- ❖ Όταν το βήτα είναι μικρότερο της μονάδας, τότε οι αποδόσεις του αξιογράφου μεταβάλλονται σε μικρότερο βαθμό από την αγορά. Μία μετοχή με βήτα < 1 θεωρείται ότι έχει χαμηλότερο κίνδυνο και χαρακτηρίζεται ως **αμυντική**.

Το *βήτα ενός χαρτοφυλακίου* ισούται με το σταθμισμένο μέσο των βήτα των επιμέρους αξιογράφων που το αποτελούν, όπου τα σταθμά αντιστοιχούν στα ποσοστά επένδυσης κεφαλαίου σε κάθε τίτλο του χαρτοφυλακίου.

Στο τμήμα της θεωρίας σε Power Point παρουσιάζονται επίσης μερικές άλλες μορφές του Υ.Α.Κ.Σ., όπως:

- ❖ Το ΥΑΚΣ με Μηδενικό Βήτα ή Υπόδειγμα Δύο Παραγόντων,
- ❖ Το ΥΑΚΣ βασισμένο στην Υπαρξη φόρων,
- ❖ Το ΥΑΚΣ βασισμένο σε Ανομοιογενείς Προσδοκίες,
- ❖ Το ΥΑΚΣ υπό Συνθήκες Αβεβαιότητας και Υπαρξης Πληθωρισμού,
- ❖ και άλλες επεκτάσεις του υποδείγματος.

Παραθέτουμε μερικές οθόνες στις οποίες φαίνονται οι υποθέσεις, οι παραδοχές και οι αρχές μερικών υποδειγμάτων, όπως εμφανίζονται στο πρόγραμμα.

## Θεωρία Χαρτοφυλακίου

### Υ.Α.Κ.Σ. με Μηδενικό Βήτα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7ο:  
 Υπόδειγμα Αποτίμησης  
 Κεφαλαιακών Στοιχείων

---

Η πιο διαδεδομένη εναλλακτική μορφή του Υ.Α.Κ.Σ. είναι το **Υ.Α.Κ.Σ. με Μηδενικό Βήτα** ή αλλιώς **Υπόδειγμα Δύο Παραγόντων**.

Σε αυτή τη μορφή του ΥΑΚΣ, οι επενδυτές δε μπορούν να δανειστούν ή να δανείσουν σε στοιχεία μηδενικού κινδύνου με γνωστή απόδοση  $r_f$ . Υπάρχει, όμως, άπειρος αριθμός χαρτοφυλακίων και αξιογράφων, που προσφέρουν αποδόσεις ίσες με  $r_f$ . Αυτά τα χαρτοφυλάκια ή τα αξιόγραφα παρουσιάζουν βήτα ίσο με το μηδέν. Είναι:

$$r_Z = r_f + \beta_Z(r_M - r_f)$$

Εάν  $\beta = 0$ , τότε υπάρχει τουλάχιστο ένα χαρτοφυλάκιο ή αξιόγραφο, το Z, το οποίο θα έχει ελάχιστη διακύμανση και θα δίνει την ίδια αναμενόμενη απόδοση με εκείνη του στοιχείου μηδενικού κινδύνου. Έτσι, για  $\beta = 0$  είναι  $r_z = r_f$  και η Σχέση Ισορροπίας των Αξιογράφων (security market line) μπορεί να γραφεί ως:

**Υ.Α.Κ.Σ. Μηδενικού Βήτα :**  $r_i = r_Z + \beta_i(r_M - r_Z)$

➔

Η σχέση είναι γνωστή ως Υ.Α.Κ.Σ. Μηδενικού Βήτα λόγω του ότι χρησιμοποιεί το χαρτοφυλάκιο με ελάχιστη διακύμανση και Μηδενικό Βήτα (το Z) αντί για το στοιχείο με μηδενικό κίνδυνο.

Υ.Α.Κ.Σ. με μηδενικό βήτα.

## Θεωρία Χαρτοφυλακίου

### Υ.Α.Κ.Σ. υπό Συνθήκες Αβεβαιότητας και Ύπαρξης Πληθωρισμού

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7ο:  
Υπόδειγμα Αποτίμησης  
Κεφαλαιακών Στοιχείων

Σύμφωνα με την κλασσική οικονομική θεώρηση, η πραγματική απόδοση στα κεφαλαιακά αγαθά δεν επηρεάζεται από τις αλλαγές στο πραγματικό επίπεδο τιμών δηλαδή από το ρυθμό πληθωρισμού. Εμπειρικές μελέτες, όμως, (Lintner, 1975), βρήκαν ότι οι αποδόσεις των μετοχών συσχετίζονται με το ρυθμό πληθωρισμού.

Οι Friend, Landskroner και Los (1976) προσπάθησαν να ερμηνεύσουν τις επιδράσεις του αβεβαιου πληθωρισμού στην αξία των μετοχών. Υπέθεσαν ότι όλα τα αξιόγραφα μπεριέχουν κίνδυνο και ότι δεν υπάρχουν φόροι και κατέληξαν στην εξίσωση ισορροπίας:

**Υ.Α.Κ.Σ. με Πληθωρισμό:**

$$r_i = r_f + \sigma_{ik} + \frac{r_m - r_f - \sigma_{Mk}}{\sigma_M^2 - \sigma_{Mk}} (\sigma_{iM} - \sigma_{ik})$$

Όπου:

- $r_i$  = η αναμενόμενη απόδοση του αξιογράφου  $i$ ,
- $r_f$  = η αναμενόμενη απόδοση του στοιχείου μηδενικού κινδύνου,
- $\sigma_{ik}$  = η συνδιακύμανση μεταξύ της απόδοσης του αξιογράφου  $i$  και του ρυθμού πληθωρισμού  $\pi$ ,
- $\sigma_M^2$  = η διακύμανση της απόδοσης της αγοράς,
- $\sigma_{iM}$  = η συνδιακύμανση μεταξύ της απόδοσης του χαρτοφυλακίου της αγοράς και του ρυθμού πληθωρισμού,
- $\sigma_{iM}$  = η συνδιακύμανση μεταξύ της απόδοσης του χαρτοφυλακίου της αγοράς και της απόδοσης του αξιογράφου  $i$ .

Στη θεωρία καλύπτονται επίσης και εμπειρικές μελέτες και έλεγχοι του Υ.Α.Κ.Σ. όπως οι παρακάτω:

- ❖ 1972 – Black, Jensen & Scholes. 1973 - Fama & MacBeth.
- ❖ 1973 - Blume & Friend.
- ❖ 1977 – Roll.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7<sup>ο</sup> :

### ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ ΕΞΙΣΟΡΡΟΠΗΤΙΚΗΣ ΑΓΟΡΑΠΩΛΗΣΙΑΣ

Σύμφωνα με το Roll το CAPM δε μπορεί να ελεγχθεί αφού το χαρτοφυλάκιο της αγοράς είναι δύσκολο να προσδιοριστεί. Ο Ross παρουσίασε ένα ακόμα υπόδειγμα, το **Υπόδειγμα Αποτίμησης Εξισορροπητικής Αγοραπωλησίας (Υ.Α.Ε.Α.)**, που αποτελεί μια διαφορετική προσέγγιση στην αποτίμηση των περιουσιακών στοιχείων, το οποίο δεν υπόκειται στις κριτικές στις οποίες υπόκειται το Υ.Α.Κ.Σ. και δεν αντιμετωπίζει το πρόβλημα προσδιορισμού του χαρτοφυλακίου της αγοράς. **Υποθέτει ότι οι αποδόσεις των αξιογράφων αναλύονται ως γραμμικός συνδυασμός ενός κ-παραγοντικού μοντέλου**, όπου οι παράγοντες είναι κοινοί για όλα τα αξιόγραφα και ερμηνεύουν όλο το συστηματικό κίνδυνο. Η εξίσωση ισορροπίας του Υ.Α.Ε.Α. εκφράζει την απόδοση κάθε μετοχής ως μία γραμμική συνάρτηση κ παραγόντων.

*Το Υ.Α.Ε.Α. υποθέτει ότι:*

- ❖ δεν υπάρχουν ευκαιρίες για arbitrage στην αγορά, δηλαδή οι επενδυτές δε μπορούν να δημιουργήσουν χαρτοφυλάκια με οριακό μηδενικό κίνδυνο και θετική αναμενόμενη απόδοση.
- ❖ η αγορά είναι τέλεια, με την έννοια που αναφέραμε σε προηγούμενο κεφάλαιο.
- ❖ οι επενδυτές έχουν όμοιες προσδοκίες.
- ❖ οι τυχαίες αποδόσεις για οποιοδήποτε αξιόγραφο αναλύονται ως ένας γραμμικός συνδυασμός πολυπαραγοντικού υποδείγματος, όπως προαναφέραμε.
- ❖ ο αριθμός των αξιογράφων είναι πολύ μεγαλύτερος από τον αριθμό των παραγόντων που επηρεάζουν τις αποδόσεις τους.
- ❖ ο θόρυβος  $e_i$  στην πολυπαραγοντική εξίσωση της απόδοσης να είναι ο μη-συστηματικός κίνδυνος για το αξιόγραφο  $i$ .
- ❖ ο θόρυβος  $e_i$  να είναι ανεξάρτητος από όλους τους άλλους παράγοντες και ανεξάρτητος από τους όρους λάθους των άλλων αξιογράφων.

Ακολουθούν μερικές από τις οθόνες του Power Point που αναλύουν το Υπόδειγμα Αποτίμησης Εξισορροπητικής Αγοραπωλησίας:

## Θεωρία Χαρτοφυλακίου

## Εξίσωση Απόδοσης

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6:  
Υπόδειγμα Αποτίμησης  
Εξισορροπητικής  
Αγοραπωλησίας

Από τη σχέση 1, παρατηρούμε ότι η σχέση ενός αξιογράφου, έστω  $i$ , εκφράζεται από την εξίσωση

$$\tilde{R}_i = r_i + b_i \tilde{\delta} + \tilde{\epsilon}_i \quad 2$$

Η σχέση 2, δείχνει ότι η  $R_i$  εκφράζεται γραμμικά σε όρους  $K$ -τυχαίων μεταβλητών που είναι κοινές για όλα τα αξιόγραφα. Οι μεταβλητές αυτές καλούνται παράγοντες και μια τυχαία μεταβλητή που επηρεάζει ειδικά ένα αξιόγραφο, καλείται ιδιοσυγκρατικός κίνδυνος του αξιογράφου  $i$ .

Αφού το  $R_{it}$  εκφράζεται από τυχαίες μεταβλητές, αποτελεί το ίδιο τυχαία μεταβλητή. Οι τυχαίες μεταβλητές  $\delta_{1t}, \delta_{2t}, \dots, \delta_{kt}$ , και  $\epsilon_i$  μπορεί να θεωρηθεί ότι αντιπροσωπεύονται από μια πιθανοτική κατανομή. Στο Υπόδειγμα Αποτίμησης Εξισορροπητικής Αγοραπωλησίας δεν υπάρχει συγκεκριμένη υπόθεση σχετικά με το είδος των κατανομών πιθανοτήτων των  $\delta_{1t}, \delta_{2t}, \dots, \delta_{kt}$ , και  $\epsilon_i$ . Η κατανομή της τυχαίας μεταβλητής  $R_{it}$  έχει μια καλά ορισμένη διακύμανση, αφού οι κατανομές των  $\delta_{1t}, \delta_{2t}, \dots, \delta_{kt}$ , και  $\epsilon_i$  είναι καλά ορισμένες.

Από τη σχέση 2 επίσης φαίνεται πως η μεταβλητότητα των μελλοντικών αποδόσεων του αξιογράφου  $i$ , δηλαδή ο κίνδυνος που σχετίζεται με το  $i$ , εξαρτάται από τις μεταβλητότητες των  $\delta_{1t}, \delta_{2t}, \dots, \delta_{kt}$ , και  $\epsilon_i$ .

Μία εξίσωση απόδοσης από το κεφάλαιο «Υπόδειγμα Αποτίμησης Εξισορροπητικής Αγοραπωλησίας».

## Θεωρία Χαρτοφυλακίου

## Κίνδυνος του Αξιογράφου

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6:  
Υπόδειγμα Αποτίμησης  
Εξισορροπητικής  
Αγοραπωλησίας

Επομένως, από τη σχέση 2 φαίνεται πως ο βαθμός στον οποίο μεταβάλλεται η απόδοση του αξιογράφου  $i$ , εξαρτάται από πόσο μεταβάλλονται τα  $\delta_{1t}, \delta_{2t}, \dots, \delta_{kt}$ , και  $\epsilon_i$ . Έτσι, ο κίνδυνος του μεμονωμένου αξιογράφου  $i$ , μπορεί να χωριστεί σε δύο μέρη

**το συστηματικό μέρος,**  
που οφείλεται σε μεταβολές των κοινών παραγόντων και καλείται συστηματικός ή παραγοντικός κίνδυνος.

**το μη-συστηματικό μέρος,**  
που οφείλεται σε μεταβολές του  $\epsilon_i$ , δηλαδή του ιδιοσυγκρατικού κινδύνου.

Σχόλια για το Συστηματικό και Μη-Συστηματικό μέρος του κινδύνου από το κεφάλαιο «Υπόδειγμα Αποτίμησης Εξισορροπητικής Αγοραπωλησίας».

## Θεσπία Χαρτοφυλακίου

### Παράγοντες που Επηρεάζουν τις Αποδόσεις

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ο:  
Υπόδειγμα Αποτίμησης  
Εξισορροπητικής  
Αγοραπωλησίας

Μερικοί από τους παράγοντες που επηρεάζουν τις αποδόσεις μπορεί να είναι:

- ο ρυθμός πληθωρισμού,
- το Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν,
- ο ρυθμός Ανεργίας,
- οι μεταβολές των επιτοκίων, κ.α.

Μερικοί παράγοντες που επηρεάζουν τις αποδόσεις από το κεφάλαιο «Υπόδειγμα Αποτίμησης Εξισορροπητικής Αγοραπωλησίας».

## Θεσπία Χαρτοφυλακίου

### Ερμηνεία μερικών Υποθέσεων του Υποδείγματος

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ο:  
Υπόδειγμα Αποτίμησης  
Εξισορροπητικής  
Αγοραπωλησίας

❖ Η υπόθεση ότι η μεταβλητότητα του αξιογράφου  $i$  είναι ανεξάρτητη από εκάστη ενός οποιουδήποτε άλλου αξιογράφου, σημαίνει ότι δεν υπάρχουν άλλοι παράγοντες εκτός από τους  $\delta_{1i}, \delta_{2i}, \dots, \delta_{ki}$  που να ευθύνονται για τη συσχέτιση των αποδόσεων δύο αξιογράφων.

❖ Μια συνέπεια της υπόθεσης  $\beta$  είναι ότι οποιαδήποτε χρονική στιγμή, κάθε αξιόγραφο έχει μία μόνο τιμή στην αγορά. Αυτό έρχεται σε τέλεια συμφωνία με τις καταστάσεις ισορροπίας στην αγορά.

❖ Η υπόθεση της τέλει αγοράς, είναι σύμφωνη με την υπόθεση της αδυναμίας για κέρδος χωρίς κίνδυνο. Έτσι, αν ένα αξιόγραφο έχει δύο τιμές στην αγορά τη χρονική στιγμή  $t$ , τότε οι επενδυτές μπορούν να αγοράσουν το αξιόγραφο στη χαμηλότερη τιμή του και να το πουλήσουν στην ψηλότερη. Αυτό σημαίνει ότι σε συγκεκριμένη χρονική στιγμή  $t$ , υπάρχουν οι συνθήκες για κέρδος χωρίς ανάληψη του αντίστοιχου κινδύνου.

Σχόλια για τις υποθέσεις του «Υποδείγματος Αποτίμησης Εξισορροπητικής Αγοραπωλησίας».

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8<sup>ο</sup> :

## ΜΕΤΡΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΩΝ

Το κεφάλαιο αυτό διαπραγματεύεται τις προσπάθειες αξιολόγησης των χαρτοφυλακίων με τη χρησιμοποίηση δεικτών που λαμβάνουν υπόψη τόσο την απόδοση όσο και τον κίνδυνο που παρουσιάζουν. Αναφέρουμε ορισμένες από τις κυριότερες μεθόδους αξιολόγησης της επίδοσης μιας επένδυσης:

- ❖ Το κριτήριο του Treynor (1965)
- ❖ Το κριτήριο του Sharpe (1966)
- ❖ Το κριτήριο του Jensen (1968)

Ακολουθούν οι οθόνες που περιγράφουν κάθε ένα από τα παραπάνω μέτρα αποτελεσματικότητας:

### Θεωρία Χαρτοφυλακίων

#### Το Κριτήριο του Treynor

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8ο: Μέτρα Αποτελεσματικότητας Χαρτοφυλακίου

---

Ο Treynor διατύπωσε την άποψη ότι είναι αναγκαία η μέτρηση της επίδοσης μιας επένδυσης βάσει μέτρων απόδοσης προσαρμοσμένων στον κίνδυνο.

Η πρόταση του Treynor διατυπώνεται στην παρακάτω σχέση:

Λόγος Treynor :

$$\frac{r_p - r_f}{\beta_p}$$

όπου:

- $r_p$  = η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου  $p$ ,
- $r_f$  = η αναμενόμενη απόδοση του αξιγράφου με μηδενικό κίνδυνο,
- $\beta_p$  = το βήτα ή συντελεστής του συστηματικού κινδύνου του χαρτοφυλακίου  $p$ .

Ο λόγος του Treynor από το κεφάλαιο «Μέτρα Αποτελεσματικότητας Χαρτοφυλακίων».

## Θεωρία Χαρτοφυλακίου

## Παράδειγμα - Κριτήριο του Τρεγνορ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8ο: Μέτρα Αποτελεσματικότητας Χαρτοφυλακίου

Έστω ότι το στοιχείο μηδενικού κινδύνου έχει απόδοση  $r_f = 8\%$  και υπάρχουν πέντε χαρτοφυλάκια με τα εξής χαρακτηριστικά:

Χαρτοφυλάκιο	Μέση Απόδοση Χαρτοφυλακίου	Βήτα Χαρτοφυλακίου
1	0,09	0,7
2	0,10	0,8
3	0,11	1,2
4	0,16	0,8
5	0,12	0,9

Τα μέτρα αποτελεσματικότητας του Τρεγνορ για αυτά τα χαρτοφυλάκια θα είναι, σύμφωνα με τη σχέση  $(r_i - r_f) / \beta_i$  (για  $i=1,2,3,4,5$ ):

$(0,09 - 0,08) / 0,7$	<b>= 0,014</b>
$(0,10 - 0,08) / 0,8$	<b>= 0,025</b>
$(0,11 - 0,08) / 1,2$	<b>= 0,025</b>
$(0,16 - 0,08) / 0,8$	<b>= 0,100</b>
$(0,12 - 0,08) / 0,9$	<b>= 0,044</b>

**Συμπέρασμα:**

Άρα, σύμφωνα με το μέτρο του Τρεγνορ, το καλύτερο χαρτοφυλάκιο είναι το τέταρτο, που έχει το μεγαλύτερο λόγο Τρεγνορ από ό,τι τα υπόλοιπα τέσσερα χαρτοφυλάκια.

Ένα παράδειγμα που στηρίζεται στο λόγο του Τρεγνορ, από το κεφάλαιο «Μέτρα Αποτελεσματικότητας».

## Θεωρία Χαρτοφυλακίου

## Παρατηρήσεις για το Λόγο του Sharpe

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8ο: Μέτρα Αποτελεσματικότητας Χαρτοφυλακίου

Η σχέση που εκφράζει το λόγο του Sharpe δείχνει την επιπλέον απόδοση που έχει ένα χαρτοφυλάκιο από το στοιχείο μηδενικού κινδύνου, ανά μονάδα κινδύνου.

Ο κίνδυνος, στο μέτρο του Sharpe, αντιπροσωπεύεται από την τυπική απόκλιση των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου κατά την εξεταζόμενη περίοδο.

Παρατηρώντας το δείκτη του Sharpe:

$$\frac{(r_q - r_f)}{\sigma_q}$$

Το μεν κριτήριο του Sharpe λαμβάνει υπόψη το συνολικό κίνδυνο,

βλέπουμε ότι οι όροι στον αριθμητή είναι ίδιοι με αυτούς του κριτηρίου του Treynor.

$$\frac{r_q - r_f}{\beta_q}$$

Το δε κριτήριο του Treynor λαμβάνει υπόψη το συστηματικό κίνδυνο,

Η μοναδική διαφορά των μέτρων εντοπίζεται στη χρησιμοποίηση διαφορετικών εκμητημών κινδύνου.

Σχόλια για το λόγο του Sharpe από το κεφάλαιο «Μέτρα Αποτελεσματικότητας Χαρτοφυλακίου».

## Θεωρία Χαρτοφυλακίου

## Κριτήριο Jensen

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8ο: Μέτρα Αποτελεσματικότητας Χαρτοφυλακίου

Στη σχέση:  $R_i - r_f = \alpha_i + (R_{mt} - r_{ft})\beta_i + e_{it}$

Η εξαρτημένη μεταβλητή αποτελεί το «πριμ» κινδύνου του αξιογράφου  $i$  και δείχνει την επιπλέον απόδοση της μετοχής  $i$  από το στοιχείο μηδενικού κινδύνου.

Η ανεξάρτητη μεταβλητή αποτελεί το «πριμ» κινδύνου του χαρτοφυλακίου της αγοράς και δείχνει την επιπλέον απόδοσή του από το στοιχείο μηδενικού κινδύνου.

Ο συντελεστής  $\alpha_i$  εκφράζει το κριτήριο του Jensen.

- ΑΝ  $\alpha_i$   $\left\{ \begin{array}{l} < 0, \text{ τότε η αγορά έχει πάει καλύτερα από το χαρτοφυλάκιο } i, \\ & \text{(αρνητική αποτελεσματικότητα).} \\ = 0, \text{ δεν υπάρχει θετική ή αρνητική αποτελεσματικότητα στο} \\ & \text{χαρτοφυλάκιο } i. \\ > 0, \text{ τότε το χαρτοφυλάκιο } i \text{ έχει πάει καλύτερα από την αγορά,} \\ & \text{(θετική αποτελεσματικότητα).} \end{array} \right.$

Το κριτήριο του Jensen, από το κεφάλαιο «Μέτρα Αποτελεσματικότητας Χαρτοφυλακίου».

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9<sup>ο</sup> :

### ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΟΜΟΛΟΓΙΑΣ

Ένα από τα κεφάλαια της θεωρίας σε Power Point είναι αφιερωμένο στον κατά προσέγγιση υπολογισμό της απόδοσης στη λήξη και του συστηματικού κινδύνου μιας ομολογίας.

Ενδεικτικά, ακολουθούν μερικές από τις οθόνες του κεφαλαίου:

### Βασικά Χαρτοφυλάκια

*Προσεγγιστικός Τύπος  
Υπολογισμού της Απόδοσης  
στη Λήξη μιας Ομολογίας*

Κεφάλαιο 9:  
Αποτίμηση  
Ομολογιών

---

### Απόδοση στη Λήξη μιας Ομολογίας:

Όπου:

- I = ο ετήσιος τόκος,
- P = η ονομαστική αξία της ομολογίας,
- M = η τρέχουσα τιμή αγοράς,
- n = ο αριθμός των ετών ως τη λήξη της ομολογίας.

Η τιμή 0,75 επιλέχθηκε με τη μέθοδο δοκιμής και λάθους που επιτυγχάνει τις καλύτερες προσεγγίσεις.

$$k(1) = \frac{I + \frac{(P - M)}{n + 1}}{P + 0,75(M - P)}$$

**ΑΡΙΘΜΗΤΗΣ:** Ο κάτοχος της ομολογίας λαμβάνει τον ετήσιο τόκο. Η διαφορά μεταξύ της ονομαστικής και της τρέχουσας τιμής αντιπροσωπεύει το επιπλέον κέρδος (ή ζημιά) του κατόχου της ομολογίας, το οποίο όταν διαιρεθεί με τα έτη που ο πομένουν μέχρι τη λήξη της ομολογίας γίνεται ένα ετήσιο κέρδος (ζημιά). Επομένως, ο αριθμητής κατά κάποιο τρόπο αντιπροσωπεύει τη μέση χρηματική ροή του κατόχου της ομολογίας.

**ΠΑΡΟΝΟΜΑΣΤΗΣ:** Όταν πρωτοεκδοθεί η ομολογία ο κάτοχος της έχει επενδύσει σε αυτή την τρέχουσα τιμή της. Καθώς η ομολογία πλησιάζει στη λήξη το ποσό που επενδύθηκε προσεγγίζει την ονομαστική αξία της ομολογίας. Το ποσό  $P + 0,75(M - P)$  είναι ο σταθμικός μέσος της επένδυσης του κατόχου της ομολογίας κατά τη διάρκεια ζωής της ομολογίας.

Προσεγγιστικός τύπος υπολογισμού της απόδοσης στη λήξη μιας ομολογίας από το κεφάλαιο «Αποτίμηση Ομολογιών».

Στην παρακάτω οθόνη φαίνεται άλλη μία δυνατότητα του προγράμματος, σύμφωνα με την οποία ο εκπαιδευόμενος μπορεί να επιλέξει το κουμπί που εμφανίζεται κάτω από τον μαθηματικό τύπο για να δει την **απόδειξή του**.

Βασικά Χαρτοφυλάκια

### Συστηματικός Κίνδυνος μιας Ομολογίας

Κεφάλαιο ο:  
Αποτίμηση  
Ομολογιών

---

Ο αρνητικός Δείκτης Σταθμισμένης Διάρκειας μιας Ομολογίας ι ισούται με την ελαστικότητα της τιμής της ομολογίας ως προς την απόδοσή της.

$$\frac{\frac{\frac{dM_i}{M_i}}{dk_i(1)}}{(1 + k_i(1))} = -D_i$$

Βάσει της παραπάνω εξίσωσης, μπορούμε να υπολογίσουμε τον κίνδυνο  $\beta_{im}$  της ομολογίας  $i$  στο χαρτοφυλάκιο  $m$ , σε σχέση με την τιμή της και τον ετήσιο τόκο της. Ισχύει ο τύπος:

Συστηματικός Κίνδυνος μιας Ομολογίας:  $\beta_{im} = \frac{D_i}{D_m}$

Πατήστε εδώ για την Απόδειξη...

Ο συστηματικός κίνδυνος μιας ομολογίας από το κεφάλαιο «Αποτίμηση Ομολογιών».



## ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΘΘΝΕΣ ΑΠΟ ΑΛΛΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ ΠΟΥ ΑΝΑΛΥΟΝΤΑΙ ΣΤΟ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ ΤΟΥ ΠΑΚΕΤΟΥ

Στα κεφάλαια αυτά περιλαμβάνονται:

- ❖ Μια τρισδιάστατη σχέση απόδοσης-κινδύνου που βασίζεται σε ένα μη-αποδοτικό χαρτοφυλάκιο, όπως αναπτύχθηκε από τον καθηγητή Γ. Διακογιάννη.
- ❖ Έλεγχοι του Υποδείγματος Εξισορροπητικής Αγοραπωλησίας.
- ❖ Το Υπόδειγμα των Black & Scholes για την Αποτίμηση Χρηματοοικονομικών Δικαιωμάτων Ευρωπαϊκού Τύπου σε Μετοχές.
- ❖ Πολυπαραγοντικές Σχέσεις Απόδοσης - Κινδύνου.
- ❖ Πολυπαραγοντικά Υποδείγματα.

Στις σελίδες που ακολουθούν εμφανίζονται μερικές από τις οθόνες των παραπάνω κεφαλαίων που αποδεικνύουν την ευχρηστία του προγράμματος.



Αξίζει να σημειωθεί ότι οι οθόνες του προγράμματος φθάνουν συνολικά περίπου τις 1000. Κάθε κεφάλαιο έχει κατά μέσο όρο 60 οθόνες από τις οποίες φαίνονται ενδεικτικά από δύο έως τέσσερις.

- Ορισμένες δίνουν έμφαση στον **τρόπο της παρουσίασης**. Τέτοιες είναι οι αρχικές οθόνες, οι οθόνες των περιεχομένων, εκείνες στις οποίες τονίζονται οι μαθηματικοί τύποι, τα συμπεράσματα και άλλες παρατηρήσεις.
- άλλες δίνουν έμφαση στο **περιεχόμενο της θεωρίας**. Τέτοιες είναι οι σελίδες που περιέχουν τις βασικές μαθηματικές σχέσεις, τις υποθέσεις των υποδειγμάτων, τις παραδοχές και τα συμπεράσματα των εμπειρικών ερευνών, κ.λ.π.
- άλλες δίνουν έμφαση στη **λειτουργικότητα** που παρουσιάζουν. Αυτές είναι οι σελίδες που εμφανίζουν τα κουμπιά πλοήγησης, τους συνδέσμους (hyperlinks), τα κουμπιά που οδηγούν στις μαθηματικές αποδείξεις, κ.λ.π.

## Θεωρία Χαρτοφυλακίου

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ο:  
3D Risk-Return  
RelationshipΜια Τρισδιάστατη Σχέση Απόδοσης-Κινδύνου,  
που βασίζεται σε ένα  
Μη-Αποδοτικό Χαρτοφυλάκιο

Αρχική οθόνη – τίτλος του κεφαλαίου.

## Θεωρία Χαρτοφυλακίου

## Εισαγωγικά

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ο:  
3D Risk-Return  
Relationship

- ❖ Το υπόδειγμα περιγράφει τη σχέση της απόδοσης - κινδύνου ενός αξιογράφου όταν το χαρτοφυλάκιο αναφοράς δε βρίσκεται πάνω στο μέγιστο ελάχιστης διακύμανσης.
- ❖ Αποδεικνύεται ότι ένα χαρτοφυλάκιο βρίσκεται εκτός του μετώπου ελάχιστης διακύμανσης **αν και μόνο αν** η αναμενόμενη απόδοση οποιασδήποτε μετοχής του μπορεί να εκφραστεί ως μια γραμμική σχέση του συστημικού κινδύνου της μετοχής στο χαρτοφυλάκιο και ενός επιπρόσθετου κινδύνου, που σχετίζεται με τη μετακίνηση στο εσωτερικό του μετώπου ελάχιστης διακύμανσης.



GotoPage...

HOME

BACK

NEXT

RETURN

HELP

EXCEL...

EXIT



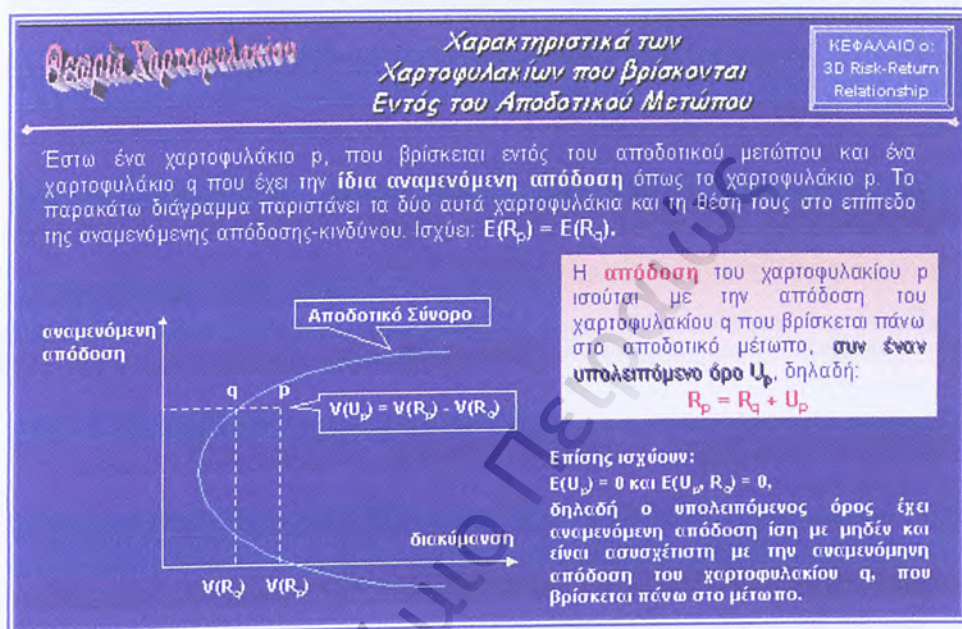
Επιστροφή



Οθόνη: 3

Εισαγωγή στο κεφάλαιο «μια Τρισδιάστατη Σχέση Απόδοσης-Κινδύνου, που βασίζεται σε ένα Μη-Αποδοτικό Χαρτοφυλάκιο».

Οι οθόνες που ακολουθούν δεν είναι κατ'ανάγκη διαδοχικές, αλλά αναφέρουν κάποια κύρια σημεία της θεωρίας του εκάστοτε κεφαλαίου.



Διάγραμμα με τα χαρακτηριστικά των χαρτοφυλακίων που βρίσκονται εντός του αποδοτικού συνόρου. Από το κεφάλαιο «μια Τρισδιάστατη Σχέση Απόδοσης-Κινδύνου που βασίζεται σε ένα μη-αποδοτικό χαρτοφυλάκιο».



Γραφική απεικόνιση μιας σχέσης του κινδύνου του χαρτοφυλακίου από το κεφάλαιο «μια Τρισδιάστατη Σχέση Απόδοσης-Κινδύνου που βασίζεται σε ένα μη-αποδοτικό χαρτοφυλάκιο».

Όσο μικρότερη είναι η διακύμανση του υπολειπόμενου όρου, τόσο πλησιάζει το χαρτοφυλάκιο  $r$  στο αποδοτικό σύνορο.

Σημειώνουμε ότι για τον συντελεστή συσχέτισης μεταξύ των αποδόσεων  $R_p$  και  $U_p$ , ισχύει:

$$\rho_{pq} = \frac{\text{τυπική απόκλιση του } U_p}{\text{τυπική απόκλιση του } R_p} = \frac{V^{1/2}(U_p)}{V^{1/2}(R_p)}$$

Πατήστε εδώ για Απόδειξη...

$$COV(R_p, U_p) = COV(R_q, U_p) + V(U_p) = V(U_p)$$

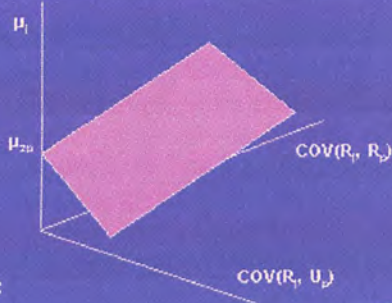
Όσο μεγαλύτερη είναι η διακύμανση του υπολειπόμενου όρου, τόσο μεγαλύτερος είναι ο συντελεστής συσχέτισης μεταξύ των αποδόσεων  $R_p$  και  $U_p$ .

Στην οθόνη παρατηρούμε το κουμπί που η επιλογή του οδηγεί τον εκπαιδευόμενο στην απόδειξη του παραπάνω τύπου. Απο το κεφάλαιο «μια Τριδιάστατη Σχέση Απόδοσης-Κινδύνου που βασίζεται σε ένα μη-αποδοτικό χαρτοφυλάκιο».

Γραφικά η σχέση Σ2 παριστάνεται από ένα επίπεδο στο χώρο,

αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου που βρίσκεται πάνω στο αποδοτικό σύνορο και η απόδοσή του είναι ασυσχέτιστη με την απόδοση του χαρτοφυλακίου  $q$ .

Όλες οι μετοχές και τα χαρτοφυλάκια βρίσκονται πάνω σε αυτό το επίπεδο, αφού:




Μία γραφική παράσταση στο χώρο τριών διαστάσεων από το κεφάλαιο «μια Τριδιάστατη Σχέση Απόδοσης-Κινδύνου που βασίζεται σε ένα μη-αποδοτικό χαρτοφυλάκιο».

Αποσπάσματα από το κεφάλαιο που διαπραγματεύεται τις «**Εμπειρικές Μελέτες του Υποδείγματος Αποτίμησης Εξισορροπητικής Αγοραπωλησίας**».

Στο παρόν κεφάλαιο εξετάζονται οι εμπειρικές μελέτες του Υ.Α.Ε.Α. που έγιναν από τους:

- ✓ Gehr (1978),
- ✓ Roll & Ross (1980),
- ✓ Chen (1982),
- ✓ Reinganum (1981),
- ✓ Hughes (1982),
- ✓ Johnson (1981),
- ✓ Gibbons (1981).

Οι «Εμπειρικές μελέτες του Υποδείγματος Αποτίμησης Εξισορροπητικής Αγοραπωλησίας» που θα αναπτυχθούν στο παρόν κεφάλαιο.



### Μελέτη του Gehr (1978)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6:  
Έλεγχος Υποδείγματος Αποτίμησης Εξισορροπητικής Αγοραπωλησίας

Σκοπός

να βρει αν υπάρχει ένα πολυπαραγοντικό υπόδειγμα δημιουργίας αποδόσεων των αξιογράφων και αν υπάρχει, ποιάς είναι ο αριθμός των παραγόντων.

Ο έλεγχος διαιρείται σε δύο βήματα:

ΒΗΜΑ 1:

Διάρρησε την περίοδο του δείγματος σε τρεις υποπεριόδους ίσης διάρκειας και εφάρμοσε τεχνικές ανάλυσης παραγόντων για κάθε υποπερίοδο χωριστά και για τη μεγάλη περίοδο.

ΒΗΜΑ 2:

Έλεγχε εάν οι μέσες αποδόσεις των δεικτών σχετίζονται με τους συντελεστές βήτα που προκαλούνται από την παλινδρόμηση των πραγματικών αποδόσεων στους δείκτες, έναντι των παραγόντων που προκύπτουν χρησιμοποιώντας 41 μετοχές από τον κλάδο της βιομηχανίας.

Μια διαφάνεια από τη μελέτη του Gehr από το κεφάλαιο «Εμπειρικές μελέτες του Υποδείγματος Αποτίμησης Εξισορροπητικής Αγοραπωλησίας»

## Αναλυτικό Χαρτοφυλάκιο

### Μελέτη του Chen (1982)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 0:  
Έλεγχος Υποδείγματος  
Αποτίμησης Επιστροφικής  
Αγοραπωλησίας

Ο Chen (1982) προσπάθησε να αποδείξει την εμπειρική ισχύ του ΥΑΕΑ.  
Η μελέτη του αποτελείται από τα βήματα:

**ΒΗΜΑ 1:** Χρησιμοποίησε δική του τεχνική και εκτίμησε τους συντελεστές ευαισθησίας για κάθε αξιόγραφο σε κάθε δείγμα.

**ΒΗΜΑ 2:** Έλεγε τη μηδενική υπόθεση

$$r_i = \sum_j \lambda_j b_{ij} \quad \text{για κάθε } i$$

έναντι της εναλλακτικής υπόθεσης:

H1 : υπάρχουν μηδενικές σταθερές  $\lambda_0$ ,  $\lambda_1, \dots, \lambda_5$  τέτοιες ώστε:

$$r_i = \sum_j \lambda_j b_{ij} \quad \text{για κάθε } i$$

Αν ο αριθμός των αξιογράφων χωριστεί σε ομάδες, δεν υπάρχει εγγύηση ότι οι παράγοντες της μιας ομάδας θα είναι ίδιοι με εκείνους της άλλης. Γι αυτό υπέθεσε ότι είναι προτιμότερο αν όλοι οι συντελεστές ευαισθησίας των παραγόντων αντιστοιχούν στο ίδιο σύνολο κοινών παραγόντων. Για το λόγο αυτό απέδειξε ότι:

Μια διαφάνεια από τη μελέτη του Chen από το κεφάλαιο «Εμπειρικές μελέτες του Υποδείγματος Αποτίμησης Εξισορροπητικής Αγοραπωλησίας»

Αποσπάσματα από το κεφάλαιο που διαπραγματεύεται τα «Πολυπαραγοντικά Υποδείγματα Αποτίμησης Κεφαλαιακών Στοιχείων».

## Θεωρία Χαρτοφυλακίου

### Εισαγωγικά

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 0 :  
Πολυπαραγοντικά  
Υποδείγματα Αποτίμησης  
Κεφαλαιακών Στοιχείων



Στο παρόν κεφάλαιο αναπτύσσεται ένα Θεωρητικό Πολυπαραγοντικό Υπόδειγμα Αποτίμησης Κεφαλαιακών Στοιχείων σε συνθήκες ισορροπίας εξισορροπητικής αγοραπωλησίας, που **στηρίζεται σε παρατηρήσιμους μακροοικονομικούς παράγοντες**.

Τα εμπειρικά αποτελέσματα της μελέτης, στηρίζονται στο υπόδειγμα αυτό των κ.κ. Διακογιάννη και Διαμαντή, και αποτελούν την προσπάθεια εμπειρικού του ελέγχου. Επίσης, εξετάζεται **αν οι μακροοικονομικοί παράγοντες** που έχουν κριθεί ως σημαντικοί στον καθορισμό των αποδόσεων των αξιογράφων **διαφέρουν ανάμεσα σε δύο διαφορετικές, από πλευράς βεσμικού πλαισίου, περιόδους λειτουργίας του Χ.Α.Α.**

Εξετάζεται η σταθερότητα του συστήματος επηρεασμού των αποδόσεων **διαχρονικά**, σε σχέση με τις πολύ σημαντικές αλλαγές που έχουν επέλθει στην ελληνική χρηματαγορά και κεφαλαιαγορά.

Εισαγωγική οθόνη από το κεφάλαιο «Πολυπαραγοντικά Υποδείγματα Αποτίμησης Κεφαλαιακών Στοιχείων».

Ο Ross υπέθεσε μια **πολυμεταβλητή γραμμική συνάρτηση** υπολογισμού των στοχαστικών αποδόσεων των αξιογράφων (ή χαρτοφυλακίων) που περιγράφεται από την εξίσωση:

$$r_i = \alpha_i + \beta_{i1}\Pi_1 + \beta_{i2}\Pi_2 + \dots + \beta_{ij}\Pi_j + \varepsilon_i$$

Σ3

Όπου:

$\Pi_j$  = ο κοινός παράγοντας  $j$ , που επηρεάζει τις αποδόσεις των αξιογράφων με  $j=1,2,\dots,J$  και  $J$  πολύ μικρότερο του  $N$ , όπου  $N$  ο αριθμός των μετοχών που συμπεριλαμβάνονται στην ανάλυση.

#### Σημείωση:

Οι παράγοντες  $\Pi$  προσδιορίζονται από τις ιστορικές αποδόσεις με τη βοήθεια μιας μεθόδου που ονομάζεται ανάλυση παραγόντων. Η κύρια συμβολή της εργασίας του Ross είναι ο καθορισμός των αποδόσεων των αξιογράφων της αγοράς κεφαλαίου σε συνθήκες ισορροπίας εξισορροπητικής αγοραπωλησίας ανεξάρτητα από την ύπαρξη μιας συνάρτησης χρησιμότητας που εξαρτάται μόνο από τον κίνδυνο και την απόδοση των αξιογράφων.

Μία πολυμεταβλητή εξίσωση υπολογισμού των αποδόσεων από το κεφάλαιο «Πολυπαραγοντικά Υποδείγματα Αποτίμησης Κεφαλαιακών Στοιχείων» και σημειώσεις πάνω στην εξίσωση.



Πολλές **εναλλακτικές προτάσεις** έχουν διατυπωθεί από διάφορους ερευνητές για την αντιμετώπιση των εγγενών προβλημάτων που παρουσιάζουν τα δύο βασικά Υποδείγματα, το Υπόδειγμα Αποτίμησης Κεφαλαιακών Στοιχείων και το Υπόδειγμα Αποτίμησης Εξισορροπητικής Αγοραπωλησίας.

Ακολουθούν **τρεις προτάσεις** με σκοπό την αξιολόγηση του πολυπαραγοντικού Υποδείγματος, που θα χρησιμοποιηθεί στην εμπειρική ανάλυση. Το κριτήριο επιλογής των εναλλακτικών προτάσεων σχετίζεται με τη συνάφειά τους ως προς την **εξέταση μακροοικονομικών μεταβλητών σαν πηγών συστηματικού κινδύνου**.

Το πρόγραμμα εμπλουτίζεται με εικόνες και animation για να είναι πιο φιλικό προς το χρήστη. Απόσπασμα οθόνης από το κεφάλαιο «Πολυπαραγοντικά Υποδείγματα Αποτίμησης Κεφαλαιακών Στοιχείων».

Οι **Chen, Roll και Ross (1986)** επέλεξαν **τέσσερις οικονομικές μεταβλητές** οι οποίες επηρεάζουν τις μελλοντικές ταμειακές ροές μιας επιχείρησης και την αξία των ροών στους επενδυτές.

Σύμφωνα με τους ανωτέρω ερευνητές οι μη αναμενόμενες μεταβολές των ακόλουθων μεταβλητών θεωρητικά προσδιορίζουν τις αποδόσεις των αξιογράφων (μετοχών):

- Υ Πληθωρισμός.
- Υ Πριμ χρονικής Διάρκειας των Επιτοκίων.
- Υ Πριμ κινδύνου των Επιτοκίων.
- Υ Βιομηχανική Παραγωγή.

Συμπεράσματα και θέσεις των **Chen, Roll και Ross** για τους παράγοντες που επηρεάζουν τις αποδόσεις από το κεφάλαιο «Πολυπαραγοντικά Υποδείγματα Αποτίμησης Κεφαλαιακών Στοιχείων».



Αποσπάσματα από το κεφάλαιο που διαπραγματεύεται τις «Πολυπαραγοντικές Σχέσεις Απόδοσης – Κινδύνου».

Στο παρόν κεφάλαιο αναλύονται **τρεις Πολυπαραγοντικές Σχέσεις Απόδοσης-Κινδύνου**. Οι σχέσεις αυτές επιδιώκουν να ερμηνεύσουν τις αποδόσεις των αξιογράφων χρησιμοποιώντας μακροοικονομικές μεταβλητές.

- ❖ Η πρώτη σχέση προϋποθέτει ότι οι αποδόσεις των μετοχών περιγράφονται από ένα γραμμικό πολυπαραγοντικό υπόδειγμα και ότι υπάρχει ένα αποδοτικό χαρτοφυλάκιο σε όρους αναμενόμενης απόδοσης - τυπικής απόκλισης.
- ❖ Η δεύτερη σχέση υποθέτει ότι το χαρτοφυλάκιο αναφοράς βρίσκεται εντός του αποδοτικού συνόρου αναμενόμενης απόδοσης – τυπικής απόκλισης.
- ❖ Η τρίτη σχέση στηρίζεται στις υποθέσεις: α) ότι η διαφορά μεταξύ της πραγματικής και της αναμενόμενης απόδοσης δημιουργείται από ένα γραμμικό πολυπαραγοντικό υπόδειγμα και β) ότι στην αγορά δεν υπάρχουν ευκαιρίες για κερδοσκοπία χωρίς κίνδυνο.

Από το εισαγωγικό τμήμα στο κεφάλαιο «Πολυπαραγοντικές Σχέσεις Απόδοσης-Κινδύνου».

Έτσι, η απόδοση του χαρτοφυλακίου  $r$  μπορεί να περιγραφεί από τη σχέση:

$$R_p = E(R_p) \equiv r_p = b_{p1}f_1 + \dots + b_{pk}f_k \quad 3$$

όπου:

υποθέτουμε ότι το  $r$  είναι ένα καλά διαφοροποιημένο χαρτοφυλάκιο δηλαδή η επίδραση των παραγόντων είναι ασήμαντη και

$b_{ps}$  = η ευαισθησία της απόδοσης του χαρτοφυλακίου  $r$  στις μεταβολές του παράγοντα  $s$ , με  $s=1,2,\dots,k$ .

Από τις 1 και 3 και αλήθουμε στη σχέση:  $\sigma_{ip} = b_{i1}b_{p1}\sigma^2(f_1) + \dots + b_{ik}b_{pk}\sigma^2(f_k) \quad 4$

Η συνδιακύμανση μεταξύ των αποδόσεων του αξιογράφου  $i$  και του χαρτοφυλακίου  $r$  ισούται με το άθροισμα των γνωστών τριών όρων:

του συντελεστή ευαισθησίας της απόδοσης του αξιογράφου  $i$  στον παράγοντα  $f_1$ ,

του συντελεστή ευαισθησίας της απόδοσης του χαρτοφυλακίου  $r$  στον παράγοντα  $f_1$ ,

του συντελεστή ευαισθησίας της απόδοσης του χαρτοφυλακίου  $r$  στον παράγοντα  $f_k$ ,

Μία σχέση απόδοσης και μία σχέση κινδύνου από το κεφάλαιο «πολυπαραγοντική σχέση απόδοσης-κινδύνου».

Σε αυτό το σημείο θα γίνει μια **σύγκριση των πολυπαραγοντικών σχέσεων απόδοσης – κινδύνου που προαναφέρθηκαν**, τα οποία εκφράζονται αντίστοιχα από τις σχέσεις:

$$r_i = r_{sp} + b_{i1}\delta_1 + \dots + b_{ik}\delta_k$$

$$E(R_i) \cong E(R_0) + b_{i1}\delta_1 + \dots + b_{ik}\delta_k$$

- Αμφότερα τα υποδείγματα υποθέτουν ότι δεν υπάρχουν κόστη συναλλαγών ούτε φόροι.
- Σε κάθε περίπτωση επιτρέπονται οι ακάλυπτες προθεσμιακές θέσεις αγοράς και πώλησης.
- Υπάρχουν παράγοντες που επηρεάζουν τις αποδόσεις των αξιολογούμενων.
- Οι επενδυτές προτιμούν μεγαλύτερη αναμενόμενη απόδοση από μικρότερη.
- Η αναμενόμενη απόδοση ενός αξιολογούμενου μέσα σε μια περίοδο σχετίζεται με το συντελεστή ευαισθησίας βήτα του αξιολογούμενου σε συγκεκριμένα παράγοντα που επηρεάζει την απόδοσή του.

Τμήμα της οθόνης με μία σύγκριση των πολυπαραγοντικών σχέσεων απόδοσης-κινδύνου από το ομώνυμο κεφάλαιο.

## Αποσπάσματα από το κεφάλαιο που διαπραγματεύεται «Το Υπόδειγμα των Black & Scholes για την Αποτίμηση Χρηματοοικονομικών Διακαιωμάτων Ευρωπαϊκού Τύπου σε Μετοχές».

Σύμφωνα με το υπόδειγμα των **Black και Scholes** η τρέχουσα τιμή ενός χρηματοοικονομικού δικαιώματος ευρωπαϊκού τύπου σε μετοχές εκφράζεται ως συνάρτηση των ακόλουθων πέντε βασικών μεταβλητών:

- ❖ Τρέχουσα τιμή της υποκείμενης μετοχής.
- ❖ Τιμή άσκησης του δικαιώματος.
- ❖ Χρονικό διάστημα που απομένει μέχρι τη λήξη του δικαιώματος.
- ❖ Κίνδυνος της υποκείμενης μετοχής.
- ❖ Επιτόκιο του αξιογράφου με μηδενικό κίνδυνο (π.χ. εντόκων γραμματίων δημοσίου).



Έτσι, αν γνωρίζουμε τις πέντε αυτές μεταβλητές, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το υπόδειγμα των Black & Scholes για να υπολογίσουμε τη θεωρητική τιμή ενός χρηματοοικονομικού δικαιώματος ευρωπαϊκού τύπου σε μετοχές.

Οι βασικές μεταβλητές που επηρεάζουν την τιμή ενός χρηματοοικονομικού δικαιώματος Ευρωπαϊκού τύπου σε μετοχές από το κεφάλαιο «Το Υπόδειγμα των Black & Scholes για την Αποτίμηση Χρηματοοικονομικών Διακαιωμάτων σε Μετοχές».

Ένα **χρηματοοικονομικό δικαίωμα αγοράς ευρωπαϊκού τύπου** σε μετοχές μιας εταιρίας δίνει στον **αγοραστή** το δικαίωμα να αγοράσει από τον πωλητή  $N$  το πλήθος μετοχές της εταιρίας στην τιμή των  $X$  ¢ρχ. τη μία κατά την ημερομηνία λήξης του δικαιώματος.

Ο **πωλητής** ενός χρηματοοικονομικού δικαιώματος αγοράς ευρωπαϊκού τύπου σε μετοχές μιας εταιρίας έχει την υποχρέωση να πουλήσει στον αγοραστή του δικαιώματος  $N$  το πλήθος μετοχές της εταιρίας στην τιμή των  $X$  ¢ρχ. τη μία κατά την ημερομηνία λήξης του δικαιώματος, εάν ο αγοραστής επιθυμεί να εξασκήσει το δικαίωμά του.

Ένα **χρηματοοικονομικό δικαίωμα πώλησης ευρωπαϊκού τύπου** σε μετοχές μιας εταιρίας δίνει στον αγοραστή το δικαίωμα να πουλήσει, στον πωλητή του δικαιώματος,  $N$  το πλήθος μετοχές της εταιρίας στην τιμή των  $X$  ¢ρχ. τη μία κατά την ημερομηνία λήξης του δικαιώματος.

Ο **πωλητής** ενός χρηματοοικονομικού δικαιώματος πώλησης ευρωπαϊκού τύπου σε μετοχές μιας εταιρίας έχει την υποχρέωση να αγοράσει από τον αγοραστή του δικαιώματος  $N$  το πλήθος μετοχές της εταιρίας στην τιμή των  $X$  ¢ρχ. τη μία κατά την ημερομηνία λήξης του δικαιώματος, εάν ο αγοραστής επιθυμεί να εξασκήσει το δικαίωμά του.

**Ορισμοί αγοράς και πώλησης χρηματοοικονομικών διακαιωμάτων αγοράς και πώλησης από το κεφάλαιο «Το Υπόδειγμα των Black & Scholes για την Αποτίμηση Χρηματοοικονομικών Διακαιωμάτων σε Μετοχές».**

Η τελευταία σχέση δείχνει ότι η τιμή του δικαιώματος αγοράς ευρωπαϊκού τίτλου σε μετοχές της εταιρίας πρέπει να είναι τέτοια ώστε η επένδυση που συνδυάζει την αγορά ενός ορισμένου αριθμού μετοχών της εταιρίας και την πώληση αυτού του δικαιώματος να αποφέρει απόδοση ίση με εκείνη του αξιογράφου μηδενικού κινδύνου.

Πιο συγκεκριμένα, ο εσωτερικός συντελεστής της επένδυσης αυτής ισούται με την απόδοση του αξιογράφου μηδενικού κινδύνου.

Αν η τιμή του δικαιώματος αγοράς δεν ικανοποιούσε την παραπάνω σχέση τότε θα ήταν δυνατό να δημιουργηθούν χαρτοφυλάκια χωρίς κίνδυνο που να αποφέρουν υψηλές αποδόσεις. Τότε οι καθαρές παρουσίες αξίες των επενδύσεων θα ήταν διαφορετικές του μηδενός.

Απόσπασμα από την οθόνη που εξετάζει την αποτίμηση των δικαιωμάτων από το κεφάλαιο «Το Υπόδειγμα των Black & Scholes για την Αποτίμηση Χρηματοοικονομικών Δικαιωμάτων σε Μετοχές».

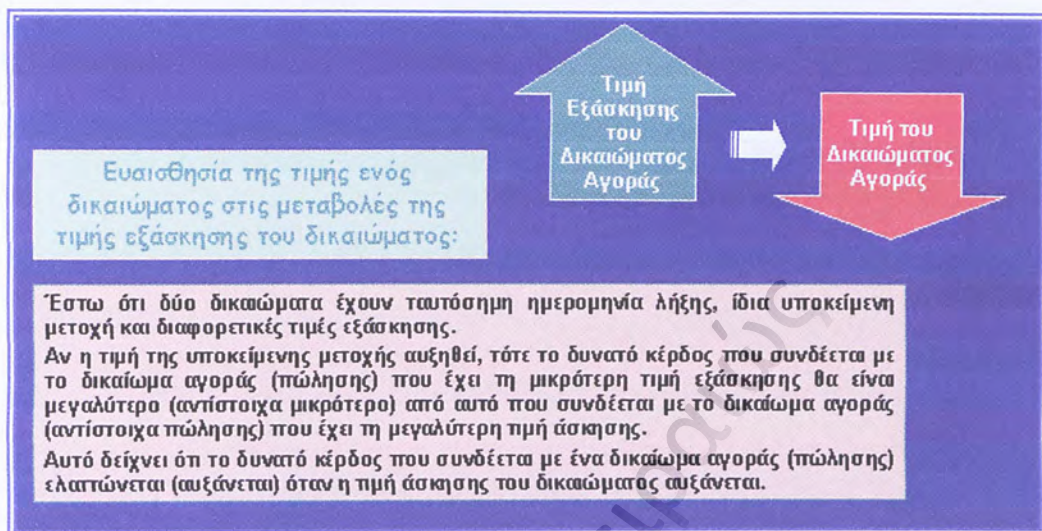
Με τη βοήθεια των παραδοχών, οι Black & Scholes απέδειξαν ότι η τρέχουσα τιμή ενός δικαιώματος Ευρωπαϊκού τύπου επηρεάζεται από πέντε μεταβλητές:

- Την τρέχουσα τιμή της υποκείμενης μετοχής.
- Την τιμή άσκησης του δικαιώματος.
- Το χρονικό διάστημα, που απομένει μέχρι τη λήξη του δικαιώματος.
- Τον κίνδυνο της υποκείμενης μετοχής.
- Το επιτόκιο αξιογράφου μηδενικού κινδύνου.



- ⊙ Αν ένα δικαίωμα αγοράς πωλείται πολύ λιγότερο από τη θεωρητική τιμή που υπολογίζεται με το υπόδειγμα Black & Scholes, τότε το δικαίωμα αυτό πρέπει να αγοραστεί.
- ⊙ Αν πωλείται πολύ περισσότερο από τη θεωρητική τιμή του, τότε πρέπει να εκδοθεί.

Οι μεταβλητές που επηρεάζουν την τρέχουσα τιμή ενός δικαιώματος Ευρωπαϊκού τύπου από το κεφάλαιο «Το Υπόδειγμα των Black & Scholes για την Αποτίμηση Χρηματοοικονομικών Δικαιωμάτων σε Μετοχές».



Πώς επηρεάζεται η τιμή ενός δικαιώματος στις μεταβολές της παραμέτρου της τιμής εξάσκησης του δικαιώματος από το κεφάλαιο «Το Υπόδειγμα των Black & Scholes για την Αποτίμηση Χρηματοοικονομικών Δικαιωμάτων σε Μετοχές».

Αποσπάσματα από το κεφάλαιο που διαπραγματεύεται την «**Ανάλυση Αξιογράφων**».

		<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο:</b> <b>Ανάλυση</b> <b>Μεμονωμένων</b> <b>Μετοχών</b>
<b>Ανάλυση Αξιογράφων - Περιεχόμενα</b>		
<b>ΓΕΝΙΚΑ</b>	<b>Γενικά για τα αξιόγραφα</b>	
<b>ΑΠΟΔΟΣΗ ΜΙΑΣ ΜΕΤΟΧΗΣ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Απόδοση μιας Μετοχής</li> <li>• Τύπος Υπολογισμού της Απόδοσης μιας Μετοχής - Παράδειγμα.</li> </ul>	
<b>ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΩΝ ΤΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Χρησιμότητα της Κατανομής Πιθανοτήτων της Απόδοσης</li> <li>• Υπολογισμός της Αναμενόμενης Απόδοσης με χρήση της Κατανομής της Απόδοσης - Παράδειγμα</li> </ul>	
<b>ΚΙΝΔΥΝΟΣ ΜΙΑΣ ΜΕΤΟΧΗΣ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Κίνδυνος μιας Μετοχής</li> <li>• Υπολογισμός Κινδύνου μιας Μετοχής - Παράδειγμα.</li> </ul>	
<b>ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Χρησιμότητα του Συντελεστή Μεταβλητότητας</li> <li>• Ορισμός-Μαθηματικός Τύπος του Συντελεστή Μεταβλητότητας</li> <li>• Παράδειγμα Υπολογισμού Συντελεστή Μεταβλητότητας</li> </ul>	
<b>ΣΥΝΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ &amp; ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΔΥΟ ΜΕΤΟΧΩΝ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Συνδιακύμανση των Αποδόσεων Δύο μετοχών - Παράδειγμα.</li> <li>• Έννοια του Συντελεστή Συσχέτισης Δύο μετοχών.</li> <li>• Τύπος Υπολογισμού του Συντελεστή Συσχέτισης - Παράδειγμα.</li> </ul>	
<b>ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ</b>	<b>Υπολογισμός Χαρακτηριστικών Μετοχών βάσει Ιστορικών Στοιχείων</b>	
<b>ΜΕΡΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ...</b>	<b>Μερικοί Χρηματοοικονομικοί Δείκτες...</b>	

Περιεχόμενα του κεφαλαίου της «Ανάλυσης Μεμονωμένων Μετοχών».

Απόδοση Μετοχής :

$$R_{it} = \frac{P_{it} - P_{it-1}}{P_{it-1}} + \frac{D_{it}}{P_{it-1}}$$

Απόδοση  
μετοχής σε  
μία περίοδο t

=

Κεφαλαιακή Απόδοση  
Κατά τη διάρκεια της  
περιόδου t

+

Μερισματική Απόδοση  
κατά τη διάρκεια της  
περιόδου t

όπου :

 $P_{it-1}$  = η τιμή της μετοχής i στο τέλος της περιόδου t-1. $P_{it}$  = η τιμή της μετοχής i στο τέλος της περιόδου t. $D_{it}$  = η πηγή του μερίσματος ανά μετοχή i από το τέλος της περιόδου t-1 ως το τέλος της περιόδου t.

Ο τύπος της απόδοσης μιας μετοχής από το κεφάλαιο της «Ανάλυσης Μεμονωμένων Μετοχών».

Υποθέτουμε ότι η πιθανοτική κατανομή των αποδόσεων μιας μετοχής είναι κανονική.

Μια κανονική κατανομή αποδόσεων χαρακτηρίζεται από:

την αναμενόμενη απόδοση

και

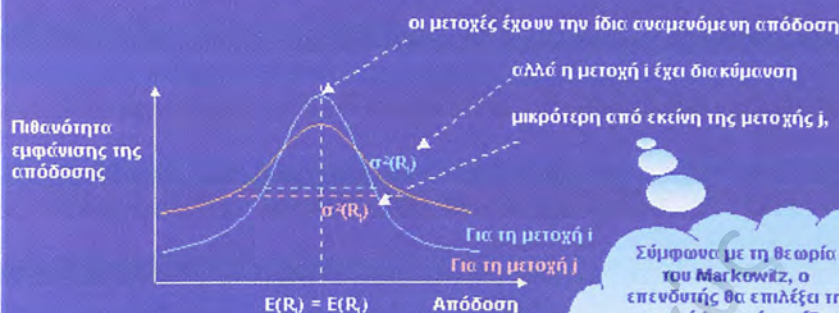
τη διακύμανση της απόδοσης.

Σύμφωνα με τη θεωρία του Markowitz,

- A.** μεταξύ δύο μετοχών με την ίδια αναμενόμενη απόδοση, ο επενδυτής επιλέγει εκείνη που εμπεριέχει τη μικρότερη διακύμανση της απόδοσης.
- B.** ενώ από δύο μετοχές με την ίδια διακύμανση της απόδοσης, επιλέγει εκείνη με τη μεγαλύτερη αναμενόμενη απόδοση.

Η κατανομή πιθανοτήτων της απόδοσης μιας μετοχής από το κεφάλαιο της «Ανάλυσης Μεμονωμένων Μετοχών».

Α) Έστω ότι ένας επενδυτής έχει τις μετοχές  $i$  και  $j$ , οι οποίες έχουν τις παρακάτω κατανομές πιθανοτήτων των αναμενόμενων αποδόσεών τους:



Σύμφωνα με τη θεωρία του Markowitz, ο επενδυτής θα επιλέξει τη μετοχή  $j$ , αφού για ίδια αναμενόμενη απόδοση με τη μετοχή  $i$ , επιφέρει μικρότερο κίνδυνο.

Ένα διάγραμμα των κατανομών των αποδόσεων δύο μετοχών από το κεφάλαιο της «Ανάλυσης Μεμονωμένων Μετοχών».

## Ανάλυση Χαρτοφυλακίου

### Παράδειγμα Υπολογισμού του Κινδύνου μιας Μετοχής

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο:  
 Ανάλυση  
 Μεμονωμένων  
 Μετοχών

Έστω ότι για μια μετοχή της εταιρίας X, έχουμε την κατανομή:

Σε προηγούμενο παράδειγμα υπολογίσαμε την απόδοση της συγκεκριμένης μετοχής και βρήκαμε ότι ισούται με 0,132 ή 13,2%.

Βασιζόμενοι στον τύπο υπολογισμού της διακύμανσης των αποδόσεων μιας μετοχής, βρίσκουμε ότι ο κίνδυνος της μετοχής είναι:

#### ΣΗΜΕΙΩΣΗ:

Επειδή, οι μονάδες μέτρησης της διακύμανσης εκφράζονται στο τετράγωνο, είναι προτιμότερο να χρησιμοποιείται η τυπική απόκλιση ως μέτρο του κινδύνου μιας μετοχής. Η τυπική απόκλιση ισούται με την τετραγωνική ρίζα της διακύμανσης και εκφράζεται στις ίδιες μονάδες όπως και η απόδοση της μετοχής.

Έτσι, στο παράδειγμα, η τυπική απόκλιση των αποδόσεων από την αναμενόμενη απόδοση θα είναι:

Πιθανότητα πραγματοποίησης	Προσδοκώμενη Απόδοση
0,30	10 %
0,40	12 %
0,30	16 %

$$0,30 \cdot (0,10 - 0,132)^2 + 0,40 \cdot (0,12 - 0,132)^2 + 0,30 \cdot (0,18 - 0,132)^2 = 0,00106$$

$$\sqrt{0,00106} = 0,0326 \text{ ή } 3,26\%$$

Μια οθόνη που παρουσιάζει ένα παράδειγμα υπολογισμού του κινδύνου μιας μετοχής χρησιμοποιώντας την πιθανοτική κατανομή των αποδόσεων. Από το κεφάλαιο «Ανάλυσης Μεμονωμένων Μετοχών».



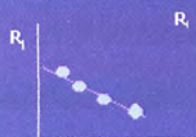
## Θεωρία Χαρτοφυλακίου

## Συντελεστής Συσχέτισης - Διαγραμματικά

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο:  
Ανάλυση  
Μεμονωμένων  
Μετοχών

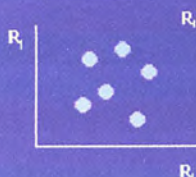
$\rho = 1$

**Τέλεια Θετική Συσχέτιση** => Όλα τα σημεία βρίσκονται στην ίδια ευθεία, η οποία έχει θετική κλίση.



$\rho = -1$

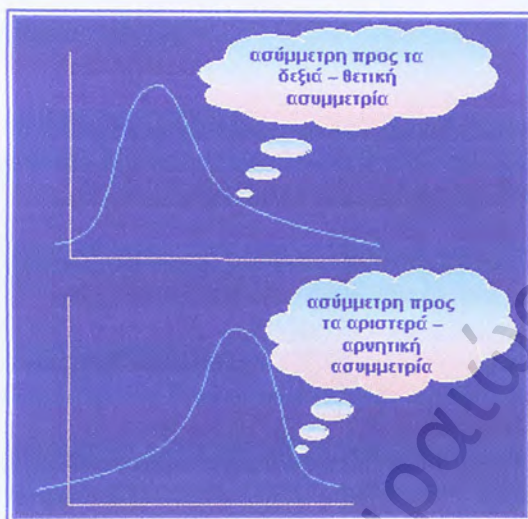
**Τέλεια Αρνητική Συσχέτιση** => Όλα τα σημεία βρίσκονται στην ίδια ευθεία, η οποία έχει αρνητική κλίση.



$\rho = 0$

**Ασυσχέτιστες** => δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των δύο αποδόσεων.

Διάγραμμα των συντελεστών συσχέτισης με διάφορες τιμές από το κεφάλαιο της «Ανάλυσης Μεμονωμένων Μετοχών».



Διάγραμμα ασυμμετριών από το στατιστικό παράρτημα του κεφαλαίου της «Ανάλυσης Μεμονωμένων Μετοχών».

#### Ορισμός :

Η ασυμμετρία είναι ένα μέτρο που δείχνα το βαθμό στον οποίο τα δεδομένα αποκλίνουν από τη συμμετρία καθώς και την κατεύθυνση της απόκλισης αυτής.

• Ένα σύνολο δεδομένων παρουσιάζει θετική ασυμμετρία αν η κύρια συγκέντρωση των τιμών των δεδομένων βρίσκεται κάτω από τον μέσο.

• Αντίθετα, αν η κύρια συγκέντρωση των τιμών των δεδομένων βρίσκεται πάνω από τον μέσο, τότε λέμε ότι παρουσιάζει αρνητική ασυμμετρία.

Σε μαθηματικούς όρους, η ασυμμετρία μετράται από το συντελεστή ασυμμετρίας,  $m^3$ .

Ορισμός και ερμηνεία για την ασυμμετρία από το στατιστικό παράρτημα του κεφαλαίου της «Ανάλυσης Μεμονωμένων Μετοχών».

Αποσπάσματα από το κεφάλαιο που διαπραγματεύεται τους «Χρηματοοικονομικούς Δείκτες».

Θεωρία Χαρτοφυλακίου

*Μερικοί Σημαντικοί  
Χρηματοοικονομικοί Δείκτες*

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο:  
Ανάλυση  
Μεμονωμένων  
Μετοχών

---

**Δείκτης Τιμής προς Κέρδη ανά μετοχή:**

Υπολογίζεται διαιρώντας την τρέχουσα πηή μιας μετοχής με τα κατά μετοχή κέρδη της προηγούμενης χρήσης.

$$P/E = \frac{\text{Τιμή Μετοχής}}{\text{Κέρδη ανά Μετοχή}}$$

ΕΡΜΗΝΕΙΑ

- Εκφράζει πάσες δραχμές είναι διατεθειμένοι οι επενδυτές να πληρώσουν για κάθε δραχμή κέρδους της εταιρίας.
- Μια άλλη ερμηνεία είναι ότι εκφράζει τον αριθμό των ετών που χρειάζεται ο επενδυτής ανακτίσει την πληρωτέα τιμή της μετοχής από τα κέρδη ανά μετοχή (σε αυτή την περίπτωση υποθέτουμε ότι τα κέρδη ανά μετοχή θα παραμείνουν τα ίδια στο μέλλον).

Δείκτης τιμής προς κέρδη ανά μετοχή από το κεφάλαιο της «Ανάλυσης Μεμονωμένων Μετοχών».

Αποσπάσματα από το κεφάλαιο που διαπραγματεύεται την «**Αξιολόγηση Αξιογράφων**».

Η αξιολόγηση των μεμονωμένων αξιογράφων-μετοχών απαιτεί την ανάλυση των ακόλουθων παραγόντων:

- ◆ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ
- ◆ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΛΑΔΟΥ
- ◆ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΓΧΩΡΙΑΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ
- ◆ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΑΓΚΟΣΜΙΑΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ

Αξιολόγηση αξιογράφων.

Επιλογή Χαρτοφυλακίου

Κριτήρια Αξιολόγησης Μετοχών-  
Ανάλυση Εταιρίας

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο:  
ΕΣΑΓΩΓΗ

Η ανάλυση της εταιρίας περιλαμβάνει στοιχεία:

και

**Ποιοτικά**

**Ποσοτικά**

- Ιστορικά στοιχεία και πορεία της εταιρίας.
- Κλάδος δραστηριοποίησης, ανταγωνισμός.
- Διοίκηση εταιρίας.
- Τεχνική εντίληψη της αγοράς για την εταιρία.

- Εξέλιξη των χρηματοοικονομικών μεγεθών της εταιρίας.
- Απόδοση της μετοχής της εταιρίας.
- Μέση Απόδοση.
- Βαθμός επικινδυνότητας της μετοχής.
- Χρηματιστηριακή αξία.
- Υπόδειγμα πρόβλεψης της απόδοσης μιας μετοχής.
- Εμπορευσιμότητα της μετοχής.

Ποιοτικά και Ποσοτικά Κριτήρια αξιολόγησης αξιογράφων.

Αποσπάσματα από το κεφάλαιο που διαπραγματεύεται την «Ανάλυση Χαρτοφυλακίων».

## Θεωρία Χαρτοφυλακίων

### Παράδειγμα ( $\rho = 1$ )

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο:  
Ανάλυση  
Χαρτοφυλακίων

Εστω ότι ένα χαρτοφυλάκιο  $p$  αποτελείται από τις μετοχές  $i$  και  $j$  με τα εξής χαρακτηριστικά:

Μετοχή	Αναμενόμενη Απόδοση	Τυπική Απόκλιση
$i$	14%	6%
$j$	8%	3%

Για  $\rho = +1$ , θα ισχύουν:

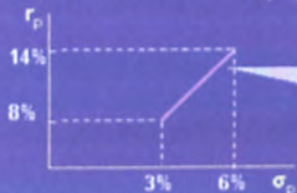
A) Για την αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου:

$$E(R_p) = r_p = x_i \cdot 0,14 + x_j \cdot 0,08 = x_i \cdot 0,14 + (1-x_i) \cdot 0,08$$

B) Για τον κίνδυνο του χαρτοφυλακίου:

$$\sigma_p = x_i \cdot 0,06 + (1-x_i) \cdot 0,03$$

Για διάφορες τιμές του  $x_i$  βρίσκουμε τις αντίστοιχες τιμές της αναμενόμενης απόδοσης  $r_p$  και της τυπικής απόκλισης  $\sigma_p$  του χαρτοφυλακίου. Έτσι, παίρνουμε την παρακάτω γραφική παράσταση στο επίπεδο  $(\sigma_p, r_p)$ .



Σχίση μεταξύ αναμενόμενης απόδοσης και τυπικής απόκλισης για  $\rho = 1$ .

Ένα παράδειγμα σχετικό με το συντελεστή συσχέτισης δύο μετοχών ενός χαρτοφυλακίου από το κεφάλαιο «Ανάλυση Χαρτοφυλακίων».

## Θεωρία Χαρτοφυλακίου

### Συστηματικός & Μη-συστηματικός Κίνδυνος στον Τύπο Υπολογισμού Κινδύνου ενός Χαρτοφυλακίου

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο:  
Ανάλυση  
Χαρτοφυλακίου

Στον τύπο υπολογισμού του Κινδύνου (ή της διακύμανσης) ενός χαρτοφυλακίου  $p$ , που αποτελείται από  $N$  μετοχές,

Ο **πρώτος όρος** μπορούμε να θεωρήσουμε ότι εκφράζει τον **συστηματικό κίνδυνο του χαρτοφυλακίου**, αφού εξαρτάται από τα ποσοστά επένδυσης και τον κίνδυνο της κάθε μετοχής ξεχωριστά,

Ο **δεύτερος όρος** μπορούμε να θεωρήσουμε ότι εκφράζει τον **μη-συστηματικό κίνδυνο του χαρτοφυλακίου**, αφού εξαρτάται από τη συνδιακύμανση των αποδόσεων μεταξύ των μετοχών και επομένως μπορεί να μειωθεί με τη διαφοροποίηση...

$$\sigma^2(R_p) = \sum_{i=1}^N x_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^N \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^N x_i x_j \text{Cov}(R_i, R_j)$$

Συστηματικό  
Μέρος

Μη - Συστηματικό  
Μέρος

Μαθηματικός Τύπος του κινδύνου ενός χαρτοφυλακίου αποτελούμενου από  $N$  μετοχές από το κεφάλαιο «Ανάλυση Χαρτοφυλακίων».

Αποσπάσματα από το κεφάλαιο που διαπραγματεύεται την «Τεχνική του Roll».

## Θεωρία Χαρτοφυλακίου

## Τεχνική Roll

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο:  
Τεχνική Roll

Το πρόβλημα του επενδυτή έγκειται στην ελαχιστοποίηση της διακύμανσης του χαρτοφυλακίου

→

$$\sigma_p^2 = x_p^T * V * x_p$$

σύμφωνα με τους περιορισμούς:

**1**  $r_p = x_p^T * R = \lambda$

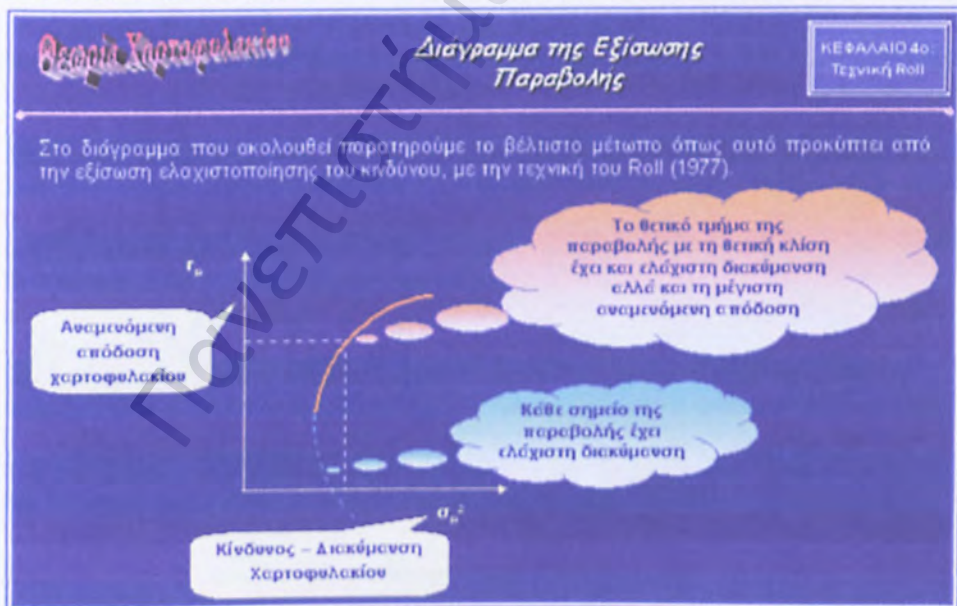
**2**  $x_p^T * i = 1$

Ο επενδυτής επιθυμεί σταθερή αναμενόμενη απόδοση

Το άθροισμα των ποσοστών που επενδύονται σε κάθε χρεόγραφο ισούται με 100% ή 1.

Η λύση του παραπάνω προβλήματος θα μας δώσει εκείνο το σταθμό-ποσοστά επένδυσης, που δίνουν τη **μέγιστη απόδοση με τον ελάχιστο κίνδυνο** στο χαρτοφυλάκιο του επενδυτή.

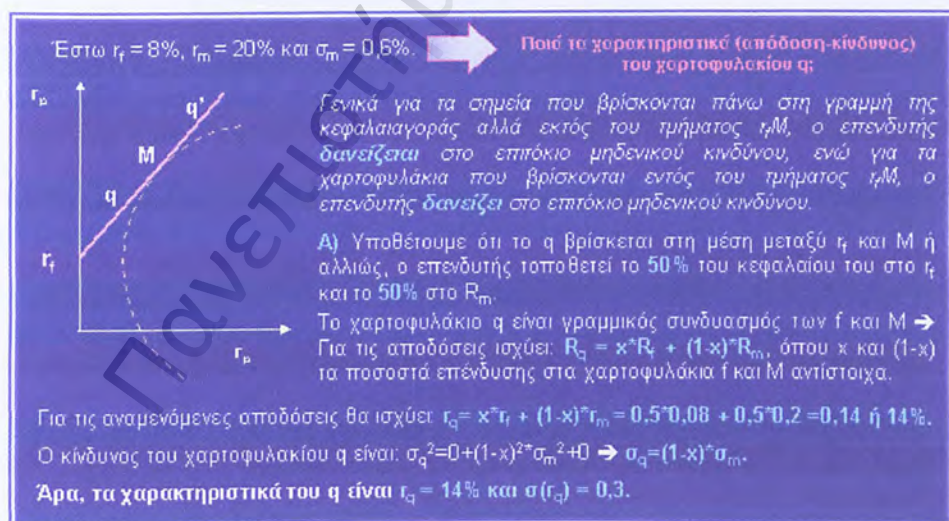
Το πρόβλημα ελαχιστοποίησης του κινδύνου και οι περιορισμοί του σύμφωνα με την «τεχνική του Roll».



Αποσπάσματα από το κεφάλαιο που διαπραγματεύεται την «Γραμμή της Κεφαλαιαγοράς».

Γραμμή της Κεφαλαιαγοράς	Μοντέλο Αποτίμησης Κεφαλαιακών Στοιχείων
Σχέση ισορροπίας, σε μια χρονική περίοδο, μεταξύ της αναμενόμενης απόδοσης και του κινδύνου. Ισχύει μόνο για αποδοτικά χαρτοφυλάκια.	Σχέση ισορροπίας, σε μια χρονική περίοδο, μεταξύ της αναμενόμενης απόδοσης και του κινδύνου. Ισχύει τόσο για μεμονωμένες μετοχές όσο και για χαρτοφυλάκια (αποδοτικά ή μη-αποδοτικά).
Ο κίνδυνος του χαρτοφυλακίου μετράται με την τυπική απόκλιση της απόδοσης από την αναμενόμενη απόδοση.	Ο κίνδυνος μετράται με το βήτα (τον κίνδυνο του αξιογράφου στο χαρτοφυλάκιο της αγοράς, σε σχέση με τον κίνδυνο του χαρτοφυλακίου της αγοράς).

Σύγκριση των υποδειγμάτων της «Γραμμής της Κεφαλαιαγοράς» και του «Υποδείγματος Αποτίμησης Κεφαλαιακών Στοιχείων».



Διάγραμμα της γραμμής της κεφαλαιαγοράς.



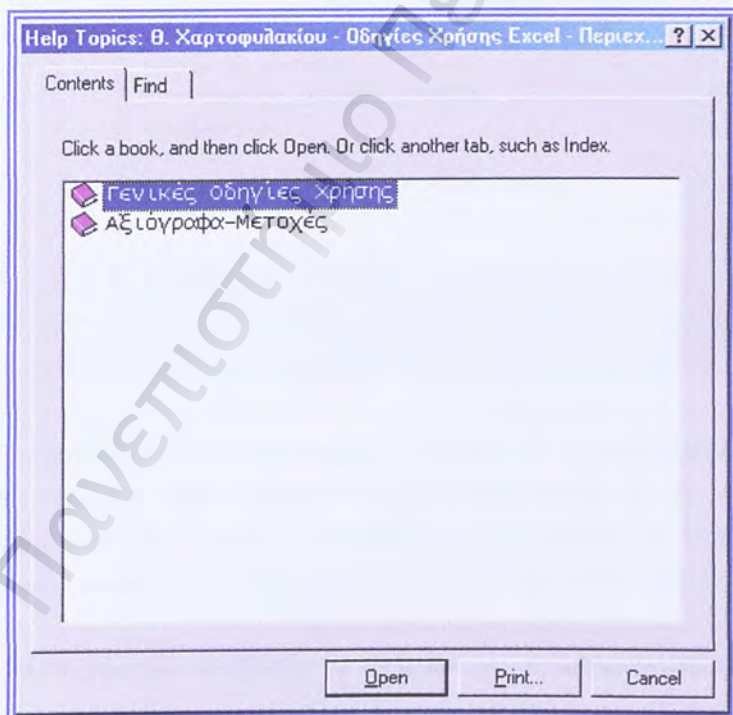
**ΑΡΧΕΙΟ ΒΟΗΘΕΙΑΣ  
&  
ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΧΡΗΣΗΣ**

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

## ΑΡΧΕΙΟ ΒΟΗΘΕΙΑΣ – ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΧΡΗΣΗΣ

Το αρχείο βοήθειας καλείται διαλέγοντας το κουμπί «**Οδηγίες**» από το μενού επιλογών του προγράμματος. Το αρχείο έχει τη μορφή ηλεκτρονικού εγχειριδίου χρήσης και παρέχει βοήθεια για το χειρισμό του πακέτου. Είναι φιλικό προς το χρήστη γιατί η δομή του μοιάζει με την κλασική δομή των αρχείων βοήθειας των Windows. Διαθέτει περιεχόμενα, που καλύπτουν τα θέματα που περιλαμβάνονται στις πρακτικές εφαρμογές των ενοτήτων της θεωρίας του Excel.

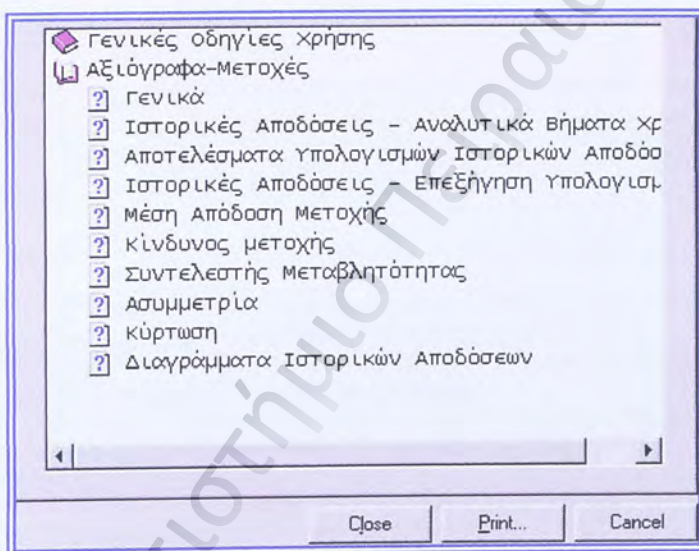
Όταν εκτελείται το πρόγραμμα βοήθειας τότε εμφανίζεται μια οθόνη με τα περιεχόμενα που καλύπτονται σε αυτό το εγχειρίδιο-αρχείο. Για παράδειγμα, η παρακάτω είναι η αρχική εικόνα ενός αρχείου βοήθειας.



Το φύλλο **contents** που φαίνεται πάνω αριστερά επισημαίνει πως βρισκόμαστε στην οθόνη των περιεχομένων, ενός δηλαδή ευρετηρίου θεμάτων, από το οποίο μπορούμε να μεταβούμε στην ενότητα που μας ενδιαφέρει. Οι σειρές που

στο αριστερό μέρος συμβολίζονται με ένα κλειστό βιβλιάρκι, δείχνουν πως η παρούσα θεματική ενότητα περιλαμβάνει και άλλες υποενότητες. Τις παρακάτω υποενότητες μπορούμε να εμφανίσουμε με δύο τρόπους: είτε κάνοντας με το ποντίκι διπλό αριστερό κλικ πάνω στο αντίστοιχο θέμα με το βιβλιάρκι, είτε κάνοντας απλό κλικ πάνω σε αυτό και πατώντας στη συνέχεια το κουμπί «Open» που βρίσκεται στο κάτω μέρος του παραθύρου.

Έτσι, κάνοντας διπλό κλικ στο θέμα «Αξιόγραφα-Μετοχές» μεταβαίνουμε στην ακόλουθη κατάσταση του παραθύρου:



Εδώ εμφανίζονται οι υποενότητες του θέματος «Αξιόγραφα-Μετοχές». Οι υποενότητες που δεν περιλαμβάνουν άλλες δηλώνονται με το εικονίδιο του λατινικού ερωτηματικού προς τα αριστερά. Προκειμένου να διαβάσουμε την ανάλυση κάποιας υποενότητας κάνουμε διπλό κλικ με το ποντίκι πάνω σε αυτή.

Για παράδειγμα, αν ανοίξουμε το «βιβλίο» με τις «Γενικές Οδηγίες Χρήσης», όπως φαίνεται στην πρώτη γραμμή, τότε υπάρχει ένα θέμα στο εσωτερικό του.

☐	Γενικές οδηγίες χρήσης
?	Γενικές οδηγίες χρήσης
☐	Αξιόγραφα-Μετοχές
?	Γενικά
?	Ιστορικές Αποδόσεις - Αναλυτικά Βήματα Χρ
?	Αποτελέσματα Υπολογισμών Ιστορικών Αποδόσ

Μπορούμε να δούμε την ανάλυση αυτού του θέματος κάνοντας διπλό κλικ πάνω στη γραμμή που συμβολίζεται με ερωτηματικό στα αριστερά. Τότε μεταβαίνουμε σε ένα παράθυρο της μορφής:

ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ

Κάθε αρχείο Excel περιέχει τεσσάρων ειδών φύλλα εργασίας:

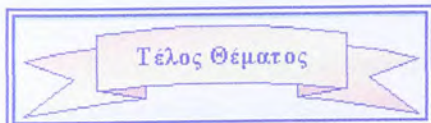
1. Εκείνα από όπου ζητείται να πληκτρολογήσει ο χρήστης τις επιλογές του και τα κριτήριά του, προκειμένου να γίνουν οι υπολογισμοί, συνήθως των ιστορικών αποδόσεων των επιλεγμένων μετοχών (θα τα καλούμε **φύλλα υπολογισμού αποδόσεων**).
2. Εκείνα στα οποία εμφανίζονται μόνο τα κύρια αποτελέσματα που μας ενδιαφέρουν για κάθε κεφάλαιο που εξετάζουμε (θα τα καλούμε **φύλλα αποτελεσμάτων**).
3. Εκείνα τα οποία χρησιμοποιούνται για τις γραφικές παραστάσεις (θα τα καλούμε **φύλλα γραφικών παραστάσεων**) και
4. Άλλα βοηθητικά φύλλα, που χρησιμοποιούνται είτε τελείως προσωρινά είτε για λόγους συγκριτικούς (θα τα καλούμε **βοηθητικά φύλλα**).

Αναλυτικότερα,

Στο φύλλο υπολογισμού αποδόσεων, υπάρχει μια περιοχή που μας δείχνει τις μετοχές που έχουμε επιλέξει, μια περιοχή στην οποία θα εμφανιστούν οι υπολογιζόμενες αποδόσεις τους και ένα Μενού.

Όπως φαίνεται στην παραπάνω εικόνα το αρχείο βοήθειας παρέχει και γενικές οδηγίες που διευκολύνουν το χρήστη να κατανοήσει τη δομή του πακέτου, τους συμβολισμούς που χρησιμοποιούνται σε αυτό, και γενικότερα τους χώρους εύρεσης των αποτελεσμάτων και της εισαγωγής των δεδομένων-κριτηρίων. Κάθε μεγάλη

θεματική ενότητα που δε χωρά στο εμφανιζόμενο παράθυρο διαθέτει ράβδους κύλησης (scroll bars) με τις οποίες μπορεί ο χρήστης να δει τη συνέχεια του εκάστοτε θέματος (Η χρήση των ράβδων κύλησης και άλλων εργαλείων ελέγχου περιγράφεται σε ειδικό παράρτημα).



Το τέλος της θεματικής ενότητας, για λόγους ευκολίας, επισημαίνεται με κάποιο εικονίδιο, όπως φαίνεται στη διπλανή εικόνα.

Το ακόλουθο παράθυρο εμφανίζεται όταν επιλέξουμε την υπο-ενότητα «Ιστορικές Αποδόσεις μιας Μετοχής» από το θέμα των περιεχομένων «Αξιογράφα-Μετοχές».

Περίληψη Χαρτοφυλακίου: Ιστορικές Αποδόσεις

File Edit View Help Contents Back Print

## Ιστορικές αποδόσεις μιας μετοχής (Αναλυτικά βήματα)

ΠΕΙΡΑΙΩΣ (ΚΟ)  
ΓΕΝΙΚΗ (ΚΟ)  
ΑΤΤΙΚΗΣ (ΚΟ)  
ΜΗΧΑΝΙΚΗ (ΚΟ)  
ΑΕΓΕΚ (ΚΟ)

7) Κάνουμε κλικ πάνω στο όνομα της μετοχής που θέλουμε να μελετήσουμε. Τότε αυτή εμφανίζεται στην πρώτη γραμμή της λίστας ενώ η λίστα εξαφανίζεται.

8) Κάνουμε κλικ στο επόμενο βέλος για να επιλέξουμε την περίοδο για τον υπολογισμό των ιστορικών αποδόσεων (μηνιαίες ή εβδομαδιαίες αποδόσεις) της επιλεγμένης μετοχής.

Μηνιαίες  
Ημερήσιες

9) Από τη λίστα κάνουμε κλικ στη λέξη εβδομαδιαίες ή ημερήσιες και

Όπως παρατηρούμε, στο πάνω μέρος της υπο-ενότητας εμφανίζεται ο τίτλος της, ο οποίος παραμένει για όση διάρκεια μελετάμε το συγκεκριμένο θέμα. Η

περιγραφή είναι πολύ αναλυτική και κατευθύνει το χρήστη «βήμα προς βήμα» στον τρόπο χρήσης του προγράμματος που αφορά το εκάστοτε κεφάλαιο.

Εάν ο εκπαιδευόμενος επιθυμεί να επιστρέψει στα περιεχόμενα, τότε επιλέγει το κουμπί «**contents**» που εμφανίζεται στο πάνω αριστερό τμήμα του παραθύρου.

Επίσης μπορεί να εκτυπώσει κάποιο από τα αναλυόμενα θέματα, τότε επιλέγει το κουμπί «**Print**» που βρίσκεται στη μέση στο πάνω τμήμα της οθόνης. Τέλος, έχει τη δυνατότητα να μεταβεί στο προηγούμενο θέμα που επέλεξε, από το κουμπί «**Back**».

Η **έξοδος** από το αρχείο γίνεται είτε επιλέγοντας το κουμπί «**close**» από το κάτω τμήμα του παραθύρου, είτε πατώντας το εικονίδιο **x** στο πάνω δεξί άκρο του παραθύρου.

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

## ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Το πακέτο προγραμμάτων αναπτύχθηκε και ελέγχθηκε ότι δουλεύει εξίσου καλά και στις τρεις ακόλουθες **πλατφόρμες** λειτουργικών συστημάτων:

- **Windows 98**
- **Windows NT**
- **Windows 2000**

(A) Οι ρυθμίσεις χώρας (**regional settings**) του συστήματος είναι οι ακόλουθες:

- **Default** regional settings = Greek
- Decimal symbol = ,
- Digit grouping = .
- Short date style = HH/MM/EEEE

Η ανάπτυξη έγινε χρησιμοποιώντας τη γλώσσα προγραμματισμού **Visual Basic for Applications**, για την ανάπτυξη του κώδικα στο Excel και το Power Point (του Office 2000), και το εργαλείο **Microsoft Workshop** για το σχεδιασμό και την υλοποίηση των ηλεκτρονικών αρχείων βοήθειας.

(B) Οι ρυθμίσεις του **Excel** από το μενού *tools-options* είναι:

- Στο **general** : αφήνουμε μη-επιλεγμένο το πλαίσιο R1C1 reference style.
- στο **calculation** : επιλέγουμε το automatic.

Από το μενού *Tools – Add Ins* επιλέγουμε να εγκατασταθούν τα:

- **Analysis Toolpak**. (Το πρόγραμμα χρησιμοποιεί τις συναρτήσεις histogram, covariance, correlation, regression κ.λ.π.)
- **Solver**. (Το πρόγραμμα χρησιμοποιεί επίσης κάποια extra utilities από το Internet που παρέχουν κάποιες διαφοροποιημένες εκδόσεις του Solver).

(Γ) Τα επιπλέον components και references που επιλέχθηκαν είναι:

- Microsoft DataList Controls v6.0,
- Sheridan 3D controls,

- Solver,
- VBA,
- κ.α.

Σημειώνουμε ότι εκτός από τις ρυθμίσεις (Α) ο χρήστης του πακέτου δεν είναι υποχρεωμένος να γνωρίζει όλες τις παραπάνω ρυθμίσεις, (Β) και (Γ), αφού μπορεί να δημιουργηθεί ένα πρόγραμμα εγκατάστασης που θα περιλαμβάνει όλα τα απαραίτητα controls και components που χρησιμοποιούνται.

Οι ρυθμίσεις του τμήματος (Β) επίσης μπορούν να γίνουν μέσα από τον κώδικα του προγράμματος Excel. Παρόλα αυτά, η δυνατότητα δεν κρίθηκε σκόπιμο να ενεργοποιηθεί αφού θα επηρεάζει το περιβάλλον εργασίας του Excel των χρηστών και για τις υπόλοιπες εφαρμογές τους κατά τη διάρκεια που θα είναι ενεργό το «πακέτο».

Πανεπιστήμιο Πειραιώς



**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ**

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

## ΠΩΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΤΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΤΗΣ VISUAL BASIC ΣΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ:

Μενού

**Εικ.1** Καλείται «κουμπί εντολής» και ενεργοποιείται όταν ο χρήστης κάνει αριστερό κλικ με το ποντίκι πάνω σε αυτό.

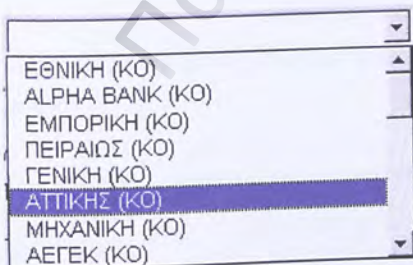


**Εικ.2** Καλείται «λίστα κύλησης» και χρησιμοποιείται για να παρέχει στο χρήστη μια λίστα από έτοιμες τιμές για να επιλέξει κάποια από αυτές.

**Εικ.3** Σε «λίστες», οποιασδήποτε μορφής, όταν ο αριθμός των διαθέσιμων τιμών είναι μεγάλος, μπορεί να εμφανιστεί η κάθετη μπάρα της διπλανής εικόνας. Αυτή καλείται «ράβδος κύλησης» και βοηθά το χρήστη να επιλέξει κάποια από τις διαθέσιμες τιμές της λίστας οι οποίες όμως δεν είναι από την αρχή εμφανείς. Ο χρήστης πλοηγείται στο πάνω ή στο κάτω μέρος της λίστας με δύο τρόπους:

- είτε μία τιμή τη φορά, κάνοντας αριστερό κλικ με το ποντίκι στο πάνω ή το κάτω βέλος αντίστοιχα,
- είτε μία οθόνη της λίστας τη φορά, κάνοντας αριστερό κλικ πάνω ή κάτω από το πλαίσιο, που βρίσκεται μεταξύ των βελών, αντίστοιχα.

Σημειώνουμε ότι όταν τα ονόματα των τιμών μιας λίστας είναι πολύ μεγάλα ή όταν η λίστα περιέχει πολλές στήλες, τότε είναι δυνατό να εμφανιστεί μια οριζόντια μπάρα που βοηθά στην πλοήγηση του χρήστη προς τα αριστερά ή προς τα δεξιά της λίστας με τον ίδιο λειτουργικό τρόπο.

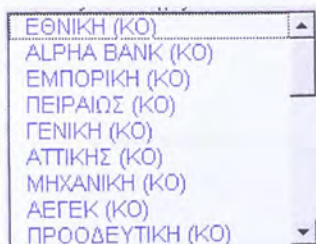


**Εικ.4** Με αριστερό κλικ στο δεξί βελάκι εμφανίζεται η λίστα των διαθέσιμων επιλογών. Για να επιλέξει ο χρήστης μια τιμή από τη λίστα κάνει απλό αριστερό κλικ με το ποντίκι πάνω σε αυτή.

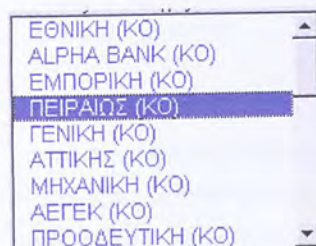


**Εικ.5** Η τιμή που επιλέχθηκε εμφανίζεται στο

αρχικό πλαίσιο και η λίστα εξαφανίζεται.



**Εικ.6** Η «λίστα επιλογών» μοιάζει με την προηγούμενη με τη διαφορά ότι είναι πάντοτε ενεργή και δεν εξαφανίζεται μετά την επιλογή μιας τιμής. Η επιλογή τιμής από το χρήστη επιτυγχάνεται με απλό αριστερό κλικ πάνω στην επιθυμητή τιμή.

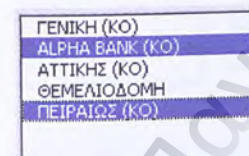


**Εικ.7** Τότε το όνομα της επιλεγμένης τιμής φαίνεται σε «σκούρο φόντο» για να τονιστεί ότι είναι ήδη επιλεγμένη.



**Εικ.8** Σε μερικές λίστες υπάρχει η δυνατότητα επιλογής περισσότερων της μίας τιμής. Για να επιλέξει ο χρήστης όλες τις τιμές της λίστας μπορεί να κάνει απλό κλικ στην πρώτη τιμή και κρατώντας πατημένο το πλήκτρο «Shift» από το πληκτρολόγιο να επιλέξει ταυτόχρονα και την τελευταία

τιμή. Τότε οι τιμές εμφανίζονται ως επιλεγμένες με το ανάλογο φόντο.



**Εικ.9** Για να διαλέξει ο χρήστης επιλεκτικά μερικές από τις τιμές της λίστας μπορεί να κάνει απλό κλικ στην πρώτη τιμή και κρατώντας πατημένο το πλήκτρο «Ctrl» από το πληκτρολόγιο να επιλέγει κάθε φορά την επόμενη τιμή που

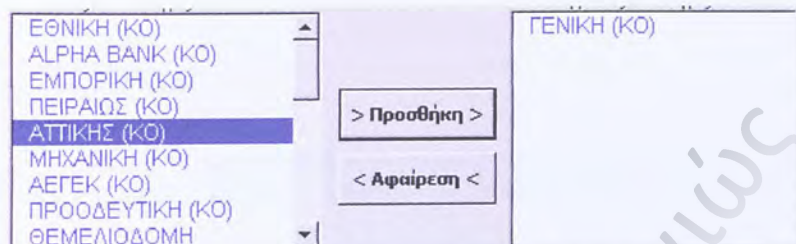
επιθυμεί. Τότε οι επιλεγμένες τιμές εμφανίζονται κάθε φορά με το ανάλογο φόντο.

Ποσοστά Επένδυσης	Μετοχές
0	ΠΕΙΡΑΙΩΣ (ΚΟ)
<input type="text"/>	ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ ΕΛΛΑΔΟΣ (ΚΟ)
0	ALPHA-ALPHA HOLDING

**Εικ.10** Σε μερικές περιπτώσεις το πρόγραμμα ζητά από το χρήστη να πληκτρολογήσει μια τιμή σε μία λίστα με μία ή περισσότερες γραμμές

ή στήλες. Στην προκειμένη περίπτωση της εισαγωγής των ποσοστών επένδυσης

στις μετοχές ενός χαρτοφυλακίου, ο χρήστης, κάνοντας απλό αριστερό κλικ στο πεδίο των ποσοτών, μπορεί να πληκτρολογήσει την επιθυμητή τιμή (π.χ. 40 για 40%) και κάνοντας απλό κλικ σε κάποιο άλλο σημείο της λίστας, η τιμή καταχωρείται.



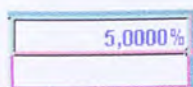
**Εικ.11** Όταν ανάμεσα σε δύο λίστες υπάρχουν τα «κουμπιά» «Προσθήκη»

και «Αφαίρεση» τότε ο χρήστης επιλέγει (εικόνα ...) την τιμή που επιθυμεί και κάνοντας κλικ στο κουμπί «προσθήκη» η επιλεγμένη τιμή εξάγεται από την πρώτη λίστα και εισάγεται στην δεξιά λίστα των επιλεγμένων τιμών. Αν ο χρήστης επιθυμεί να αφαιρέσει κάποια από τις επιλεγμένες τιμές, τότε επιλέγει την τιμή από την δεξιά λίστα και κάνει κλικ στο κουμπί «αφαίρεση». Τότε η τιμή εξάγεται από την δεξιά λίστα των επιλεγμένων τιμών και εισάγεται στην αριστερή λίστα με τις διαθέσιμες τιμές.

**Εικ.12** Στο «πλαίσιο κειμένου» ο χρήστης καλείται να πληκτρολογήσει μια τιμή. Αυτό επιτυγχάνεται κάνοντας απλό αριστερό κλικ μέσα στο πλαίσιο και πληκτρολογώντας την επιθυμητή τιμή.

**Εικ.13** Σε μερικές περιπτώσεις ο χρήστης καλείται να πληκτρολογήσει μια τιμή σε κάποιο «κελί του Excel» για να γίνουν οι υπολογισμοί. Τότε ο χρήστης κάνει απλό αριστερό κλικ μέσα στο κελί του Excel και πληκτρολογεί την επιθυμητή τιμή. Πατώντας σε ένα άλλο σημείο-κελί η τιμή καταχωρείται.

Τα κελιά στα οποία μπορεί να πληκτρολογηθεί κάποιος αριθμός από το χρήστη συμβολίζονται στο πρόγραμμα με φόντο λευκό και κόκκινο πλαίσιο.



**Εικ.14** Ο χρήστης πληκτρολόγησε την τιμή 5 για να δηλώσει μια μέση απόδοση της τάξης του 5%.

## ΚΩΔΙΚΑΣ VISUAL BASIC

Συναρτήσεις & Άλλα Αποσπάσματα

## ΑΠΟΣΠΑΣΜΑΤΑ ΤΟΥ ΚΩΔΙΚΑ

Τα κεφάλαια:

- της Ανάλυσης Μεμονωμένων Αξιογράφων,
- της Ανάλυσης Χαρτοφυλακίων,
- των Αποδοτικών Συνόρων (μέθοδοι → Markowitz & Roll)
- του Μονοπαραγοντικού Υποδείγματος
- του Υποδείγματος Αποτίμησης Κεφαλαιακών Στοιχείων

αποτελούνται από **1200 γραμμές κώδικα περίπου το καθένα**. Επομένως το πρόγραμμα σε Excel αποτελείται μέχρι στιγμής από 6000 περίπου γραμμές κώδικα.

Αξίζει να σημειωθεί ότι πολλές γραμμές κώδικα απαιτεί η **μορφοποίηση** των οθονών (χρώματα, στοίχιση, πλαίσια, τύπος ημερομηνιών και αριθμών) και των διαγραμμάτων. Αυτό, όπως αναφέρθηκε και στο εισαγωγικό κεφάλαιο της μελέτης οφείλεται στο ότι το πρόγραμμα σχεδιάζει **δυναμικά** τα κελιά και τοποθετεί τα αποτελέσματα σε διαφορετικά σημεία κάθε φορά ανάλογα με τον αριθμό των παρατηρήσεων ή των μετοχών που επιλέγει ο χρήστης.

Επίσης στο πρόγραμμα αναπτύχθηκαν και αρκετές **διαδικασίες** και **συναρτήσεις** που είναι κοινές σε μερικά κεφάλαια. Ενδεικτικά αναφέρονται ορισμένες από αυτές:

FindStartDate	Βρίσκει την πρώτη ημερομηνία που είναι διαθέσιμη στη βάση δεδομένων.
FindEndDate	Βρίσκει την τελευταία ημερομηνία που είναι διαθέσιμη στη βάση δεδομένων.
DateValidations	Εκτελεί διαφόρους ελέγχους για την ορθή εισαγωγή της ημερομηνίας από το χρήστη.
FlashShape	Κάνει ένα σχήμα να αναβοσβήνει στην οθόνη.
LoadDatabase	Φορτώνει τη βάση δεδομένων.

ListSum	Αθροίζει τα στοιχεία μιας στήλης μιας λίστας.
TestWeight	Ελέγχει αν το ποσοστό επένδυσης είναι σωστό.
FillStockList	Εισάγει τα ονόματα των μετοχών από τη βάση σε μία λίστα.
ExtractPrices	Εξάγει τις τιμές των μετοχών από τη βάση δεδομένων που ικανοποιούν τα κριτήρια που εισήγαγε ο χρήστης.
VarCovarBetas	Υπολογίζει τον πίνακα διακυμάνσεων συνδιακυμάνσεων χρησιμοποιώντας τα βήτα των μετοχών.
FormatChartPortfolio	Μορφοποιεί το διάγραμμα που χρησιμοποιείται στο κεφάλαιο της Ανάλυσης Χαρτοφυλακίων.
AddButtonToChart	Προσθέτει ένα κουμπί σε κάποιο διάγραμμα.
InitializeRoll	Αρχικοποιεί τη μορφή της οθόνης που θα χρησιμοποιηθεί στην εφαρμογή της τεχνικής του Roll.
FormatBetaCharts	Μορφοποιεί τα διαγράμματα που χρησιμοποιούνται στο κεφάλαιο του Μονοπαραγοντικού Υποδείγματος Αποδόσεων.
και άλλες.....	

Παρακάτω ακολουθούν **ενδεικτικά** μερικές γραμμές κώδικα του προγράμματος.

**Τμήμα κώδικα εξαγωγής τιμών από τη βάση....**

```
Public Sub ExtractPrices(stockStr As String, periodStr As String, _
    startStr As Date, endStr As Date, _
    source As String, WbookName As String, _
    celladdr As String)
```

```
*****
```

```
'* Ψάχνει τη μετοχή stockStr και εξάγει τις τιμές της για
'* την περίοδο από startStr έως endStr. Το periodStr δηλώνει
'* το αν οι αποδόσεις θα είναι εβδομαδιαίες-μηνιαίες κ.λ.π.
'* Celladdr είναι το πρώτο κελί όπου θα εισαχθούν οι τιμές
'* των μετοχών.
```

```
*****
```

```
Dim ValRange As Range
```

```
Dim columnValue
```

```
Windows("database.xls").WindowState = xlMinimized
```

```
Application.Windows("database.xls").Activate
```

```
Worksheets("temp").Select
```

```
Range("a1").CurrentRegion.ClearContents
```

```
Worksheets("database").Select
```

```
Range("a1").Select
```

```
κ.λ.π.
```



**Τμήμα κώδικα για μορφοποίηση διαγράμματος.....**

Public Sub FormatChartPortfolio()

ActiveChart.PlotArea.Select

With ActiveChart

.HasAxis(xlCategory, xlPrimary) = True

.HasAxis(xlValue, xlPrimary) = True

End With

ActiveChart.Axes(xlCategory, xlPrimary).CategoryType = xlCategoryScale

ActiveChart.Axes(xlCategory).Select

With ActiveChart.Axes(xlCategory)

.CrossesAt = 1

.TickLabelSpacing = 5

.TickMarkSpacing = 5

.AxisBetweenCategories = True

.ReversePlotOrder = False

End With

With Selection.TickLabels

.Alignment = xlCenter

.Offset = 100

.Orientation = 75

End With

ActiveChart.ChartArea.Select

With Selection.Border

.Weight = xlHairline

.LineStyle = xlNone

End With

Selection.Shadow = False

Selection.Fill.PresetTextured PresetTexture:=msoTextureBlueTissuePaper

Selection.Fill.Visible = True

ActiveChart.ChartTitle.Select

Selection.AutoScaleFont = True

With Selection.Font

.Name = "Arial"

.FontStyle = "Bold"

.Size = 12

```

.Strikethrough = False
.Superscript = False
.Subscript = False
.OutlineFont = False
.Shadow = False
.Underline = xlUnderlineStyleNone
.ColorIndex = 55
.Background = xlAutomatic

```

End With

**κ.λ.π.**

### Τμήμα κώδικα για μορφοποίηση πλαισίων....

```

Sub FirstRowNogrid(shname As Object)
    shname.Select
    Rows("1:1").Select
    Selection.Borders(xlDiagonalDown).LineStyle = xlNone
    Selection.Borders(xlDiagonalUp).LineStyle = xlNone
    Selection.Borders(xlEdgeLeft).LineStyle = xlNone
    Selection.Borders(xlEdgeTop).LineStyle = xlNone
    Selection.Borders(xlEdgeBottom).LineStyle = xlNone
    Selection.Borders(xlEdgeRight).LineStyle = xlNone
    Selection.Borders(xlInsideVertical).LineStyle = xlNone
    Selection.Borders(xlInsideHorizontal).LineStyle = xlNone
    Selection.Borders(xlDiagonalDown).LineStyle = xlNone
    Selection.Borders(xlDiagonalUp).LineStyle = xlNone
    Selection.Borders(xlEdgeLeft).LineStyle = xlNone
    Selection.Borders(xlEdgeTop).LineStyle = xlNone
    With Selection.Borders(xlEdgeBottom)
        .LineStyle = xlContinuous
        .Weight = xlMedium
        .ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    Selection.Borders(xlEdgeRight).LineStyle = xlNone
    Selection.Borders(xlInsideVertical).LineStyle = xlNone
End Sub

```

Sub AllGrid(shname As Object)

shname.Activate

Cells.Select

Selection.Borders(xlDiagonalDown).LineStyle = xlNone

Selection.Borders(xlDiagonalUp).LineStyle = xlNone

With Selection.Borders(xlEdgeLeft)

.LineStyle = xlContinuous

.Weight = xlThin

.ColorIndex = xlAutomatic

End With

With Selection.Borders(xlEdgeTop)

.LineStyle = xlContinuous

.Weight = xlThin

.ColorIndex = xlAutomatic

End With

With Selection.Borders(xlEdgeBottom)

.LineStyle = xlContinuous

.Weight = xlThin

.ColorIndex = xlAutomatic

End With

With Selection.Borders(xlEdgeRight)

.LineStyle = xlContinuous

.Weight = xlThin

.ColorIndex = xlAutomatic

End With

With Selection.Borders(xlInsideVertical)

.LineStyle = xlContinuous

.Weight = xlThin

.ColorIndex = xlAutomatic

End With

With Selection.Borders(xlInsideHorizontal)

.LineStyle = xlContinuous

.Weight = xlThin

.ColorIndex = xlAutomatic

End With

End Sub

**κ.λ.π.**

**Τμήμα από την αρχικοποίηση μιας οθόνης κατά την έναρξη του προγράμματος....**

```
ThisWorkbook.Activate
PHistMean.Range("a7", "iv65536").ClearContents
PHistMean.IblDatesNum.Caption = ""
PHistMean.IblNumOfStocks.Caption = ""
Worksheets("Contents").Select
ActiveWindow.WindowState = xlMaximized
WbookName = "portfoliosNewMenu.xls"
'Markowitz.Columns().ClearContents

VCmatrix.Range("a2", "iv65536").ClearContents
VCmatrix.Range("d3", "d65536").Interior.ColorIndex = 36
VCmatrix.Range("e3", "e65536").Interior.ColorIndex = 35

Set cmt = Vcmatrix.Comments
For Each C In cmt
    C.Delete
Next

Application.DisplayCommentIndicator = xlCommentIndicatorOnly
Pcharacter.Range("a2", "iv65536").ClearContents
```

**κ.λ.π.**

**Τμήμα κώδικα στο τέλος της εισαγωγής ποσοστών....**

```

Private Sub cmdCalculate_Click()
If EqualWeiClicked = False Then
    lblTotal.Caption = CStr(ListSum(lvwWeights))
End If
If lblTotal.Caption <> 100 Then
    MsgBox "Το άθροισμα των ποσοστών επένδυσης είναι" & vbCrLf _
        & "διάφορο του 100.Επαναλάβετε την εισαγωγή ποσοστών" & vbCrLf _
        & "ώστε το άθροισμά τους να ισούται με 100.", vbInformation, "Μήνυμα-Οδηγία."
Exit Sub
Else
    For i = 1 To lvwWeights.ListItems.Count
        Weight = lvwWeights.ListItems.Item(i) / 100
        VCMatrix.Cells(i + 2, 1).Value = Weight
    Next i
κ.λ.π.

```

**Τμήμα κώδικα εύρεσης των ποσοστών επένδυσης σε αποδοτικό χαρτ/κιο...**

```

Set rollrange = Roll.Range("e16").CurrentRegion
R = rollrange.Rows(rollrange.Rows.Count).row

```

```

If R > 2 And Not IsEmpty(Roll.Range("h7")) And Not IsEmpty(Roll.Range("g9")) Then '* OK
για markowitz

```

```

'* numofstocks
numofstocks = PHistMean.ListBox1.ListCount

```

```

'* Range of weights

```

```

ranofx1 = Roll.Range("a16").Address

```

```

ranofx2 = Roll.Range("a16").Offset(numofstocks - 1, 0).Address

```

```

wei1rc = Roll.Range("a16").Address(ReferenceStyle:=xlR1C1)

```

```

wei2rc = Roll.Range("a16").Offset(numofstocks - 1, 0).Address(ReferenceStyle:=xlR1C1)

```

```

ran = ranofx1 & ":" & ranofx2

```

```

'* inverted v-c matrix
invVC1RC = Roll.Range("e15").Offset(numofstocks + 3,
0).Address(ReferenceStyle:=xlR1C1)
invVC2RC = Roll.Range("e15").Offset(2 * numofstocks + 2, numofstocks -
1).Address(ReferenceStyle:=xlR1C1)

'* range of  $\mu$ -1
munit1RC = Roll.Range("b16").Address(ReferenceStyle:=xlR1C1)
munit2RC = Roll.Range("c16").Offset(numofstocks - 1,
0).Address(ReferenceStyle:=xlR1C1)

'* Find weights
'*****
Roll.Range(ran).FormulaArray = _
"= MMULT(" & invVC1RC & ":" & invVC2RC & _
", MMULT(" & munit1RC & ":" & munit2RC & _
", MMULT(R12C7:R13C8, R7C8:R8C8)))"
'*****

'* mean values vector
mean1rc = Roll.Range("b16").Address(ReferenceStyle:=xlR1C1)
mean2rc = Roll.Range("b16").Offset(numofstocks - 1, 0).Address(ReferenceStyle:=xlR1C1)

```

**κ.λ.π.**

**Τμήμα από τη δημιουργία του διαγράμματος του αποδοτικού συνόρου....**

```

Charts.Add
ActiveChart.ChartType = xlXYScatterSmooth
ActiveChart.SetSourceData source:=Worksheets("Roll").Range(ranch1 & ":" & ranch2), PlotBy:=
    xlColumns
ActiveChart.SeriesCollection(1).Name = ""Χαρτοφυλάκιο""
ActiveChart.Location Where:=xlLocationAsNewSheet, Name:=
    "Διάγραμμα Συνόρου Roll"
With ActiveChart
    .HasTitle = True
    .ChartTitle.Characters.Text = "Σύνορο του Roll"
    .Axes(xlCategory, xlPrimary).HasTitle = True
    .Axes(xlCategory, xlPrimary).AxisTitle.Characters.Text = "Τυπική Απόκλιση"
    .Axes(xlValue, xlPrimary).HasTitle = True
    .Axes(xlValue, xlPrimary).AxisTitle.Characters.Text = "Απόδοση"
End With
ActiveChart.ChartTitle.Select
Selection.AutoScaleFont = True
With Selection.Font
    .Name = "Arial"
    .FontStyle = "Έντονα"
    .Size = 14
    .Strikethrough = False
    .Superscript = False
    .Subscript = False
    .OutlineFont = False
    .Shadow = False
    .Underline = xlUnderlineStyleNone
    .ColorIndex = 55
    .Background = xlAutomatic
End With
ActiveChart.Axes(xlValue).Select
Selection.TickLabels.NumberFormat = "0.000%"
ActiveChart.ChartArea.Select
With Selection.Border
    .Weight = xlHairline

```

```

.LineStyle = xlNone
End With
Selection.Shadow = False
Selection.Fill.PresetTextured PresetTexture:=msoTextureNewsprint
Selection.Fill.Visible = True
ActiveChart.PlotArea.Select
With Selection.Border
.ColorIndex = 16
.Weight = xlThin
.LineStyle = xlContinuous
End With
Selection.Fill.TwoColorGradient Style:=msoGradientFromCenter, Variant:=2
With Selection
.Fill.Visible = True
.Fill.ForeColor.SchemeColor = 15
.Fill.BackColor.SchemeColor = 2
End With

```

**κ.λ.π.**

**Κλήση της συνάρτησης που προσθέτει κουμπιά στα διαγράμματα....**

```
Call AddButtonToChart("Roll!b2")
```

**κ.λ.π.**



## Τμήμα από τους αναλυτικούς υπολογισμούς μεγεθών στο κεφάλαιο της ανάλυσης μεμονωμένων μετοχών.....

'\* analytic calculations and labels

twosecanalytic.Cells(rowind + 2, 1).Value = "Αριθμός Παρατηρήσεων:"

twosecanalytic.Cells(rowind + 2, 2).NumberFormat = "General"

twosecanalytic.Cells(rowind + 2, 2).Value = Str(rowind - 3)

twosecanalytic.Cells(rowind + 3, 1).Value = "Μέσες Τιμές"

twosecanalytic.Cells(rowind + 3, 2).Formula = "=SUM(b4:b" & rowind & ")/(" & rowind - 3 & ")"

twosecanalytic.Cells(rowind + 3, 3).Formula = "=SUM(c4:c" & rowind & ")/(" & rowind - 3 & ")"

twosecanalytic.Range("d4", "d" & rowind).FormulaR1C1 = "=RC[-2]-R" & rowind + 1 & "C2"

twosecanalytic.Range("e4", "e" & rowind).FormulaR1C1 = "=RC[-2]-R" & rowind + 1 & "C3"

twosecanalytic.Range("f4", "f" & rowind).FormulaR1C1 = "=RC[-2]^2"

twosecanalytic.Range("g4", "g" & rowind).FormulaR1C1 = "=RC[-2]^2"

twosecanalytic.Range("h4", "h" & rowind).FormulaR1C1 = "=RC[-4]\*(RC[-3])"

twosecanalytic.Cells(rowind + 4, 1).Value = "Διασπορές:"

twosecanalytic.Cells(rowind + 4, 6).Formula = "=sum(f4:f" & rowind & ")/(" & rowind - 4 & ")"

twosecanalytic.Cells(rowind + 4, 7).Formula = "=sum(g4:g" & rowind & ")/(" & rowind - 4 & ")"

twosecanalytic.Cells(rowind + 5, 1).Value = "Τυπικές Αποκλίσεις:"

addr = twosecanalytic.Cells(rowind + 4, 6).Address

twosecanalytic.Cells(rowind + 5, 6).Formula = "=SQRT(" & addr & ")"

addr = twosecanalytic.Cells(rowind + 4, 7).Address

twosecanalytic.Cells(rowind + 5, 7).Formula = "=SQRT(" & addr & ")"

twosecanalytic.Cells(rowind + 6, 1).Value = "Συνδιακύμανση:"

twosecanalytic.Cells(rowind + 6, 8).Formula = "=sum(h4:h" & rowind & ")/(" & rowind - 4 & ")"

**κ.λ.π.**

## Τμήμα κώδικα από τη δημιουργία και τη μορφοποίηση του ιστογράμματος των αποδόσεων...

```

histogram.Activate
histogram.Range("a2", "iv65536").ClearContents
Application.Run "ATPVBAEN.XLA!Histogram", SingleSecurity.Range("$B$9:$B$" & rowind), _
    ActiveSheet.Range("$A$2"), , True, False, True, False
histogram.ChartObjects(histogram.ChartObjects.Count).Delete

Charts.Add
ActiveChart.ChartType = xlColumnClustered
ActiveChart.SetSourceData source:=Sheets("Histogram").Range("A3:B10"), _
    PlotBy:=xlColumns
ActiveChart.SeriesCollection(1).Name = ""Αριθμός Παρατηρήσεων""
ActiveChart.Location where:=xlLocationAsObject, Name:="Histogram"
'*****
'* Format Frequency Table
'*****
Range("A2:D2").Select
With Selection.Interior
    .ColorIndex = 34
    .Pattern = xlSolid
End With
Selection.Font.Bold = True
Selection.Font.Italic = False
Range("a10").WrapText = True
Rows(10).EntireRow.AutoFit

```

κ.λ.π.

## Τμήμα κώδικα από τη δημιουργία του διαγράμματος των ιστορικών αποδόσεων στο κεφάλαιο της Ανάλυσης Χαρτοφυλακίων....

```

If numselected Then
    Set totalrange = PHistMean.Range("a8").CurrentRegion
    rowind = totalrange.Rows(totalrange.Rows.Count).row
    colind = totalrange.Columns(totalrange.Columns.Count).Column
    endcell = PHistMean.Cells(rowind, colind).Address
    Charts.Add
    ActiveChart.ChartType = xlLineMarkers
    ActiveChart.SetSourceData source:=Sheets("PHistMean").Range("A7:" & endcell), _
        PlotBy:=xlColumns
    For i = 1 To totalstocknum
        ActiveChart.SeriesCollection(1).Delete
    Next i
    j = 0
    For i = 0 To totalstocknum - 1
        If IstStocks.Selected(i) = True Then
            j = j + 1
            ActiveChart.SeriesCollection.NewSeries
            ActiveChart.SeriesCollection(j).Name = "=PHistMean!R7C" & i + 2
            ActiveChart.SeriesCollection(j).values = "=PHistMean!R9C" & i + 2 & ":R" & rowind
& "C" & i + 2
            ActiveChart.SeriesCollection(j).XValues = "=PHistMean!R9C1:R" & rowind & "C1"
        End If
    Next i
κ.λ.π.

```

**Απόσπασμα από κώδικα για την εισαγωγή ίσω ποσοστών επένδυσης...**

```

EqualWeiClicked = True
numofstocks = PHistMean.ListBox1.ListCount
eqnum = 100 / numofstocks
For i = 1 To numofstocks
    wei = CStr(eqnum)
    lvwWeights.ListItems.Item(i).Text = Format(wei, "###.#####")
Next i
lblTotal.Caption = "100"
κ.λ.π.

```

**Τμήμα κώδικα για υπολογισμό αποδοτικού συνόρου markowitz....**

```

For i = -15 To 15
    Roll.Range(startres).Value = (i * 0.0025) + globalMin
    Roll.Range(startres).Offset(0, -2).Formula = κ.λ.π.
    Roll.Range(startres).Offset(0, -1).Formula = _
        "=sqrt(" & Roll.Range(startres).Offset(0, -2).Address & ")"
    Range(startres).Offset(1, 0).Activate
    startres = ActiveCell.Address
Next i
κ.λ.π.

```

**Τμήμα κώδικα από τον υπολογισμό του πίνακα διακυμάνσεων-συνδιακυμάνσεων...**

For i = 0 To numofstocks - 1

  '\* Get stock names.

  VCmatrix.Cells(i + 3, startcol - 1).Value = PHistMean.ListBox1.list(i)

  VCmatrix.Cells(2, i + startcol).Value = PHistMean.ListBox1.list(i)

  '\* Calculate Mean Values for each stock.

**κ.λ.π.**

  VCmatrix.Cells(3 + i, 2).Formula = "=average(" & startmean & ":" & Endmean & ")"

  '\* Calculate Variances.

**κ.λ.π.**

  VCmatrix.Cells(startrow + i, startcol + i).NumberFormat = "0.00000000"

  VCmatrix.Cells(startrow + i, startcol + i).Font.Bold = True

  VCmatrix.Cells(startrow + i, startcol + i).AddComment

  VCmatrix.Cells(startrow + i, startcol + i).Comment.Text Text:="Διασπορά της" & i + 1 & "ης Μετοχής του Χαρτοφυλακίου."

  VCmatrix.Cells(startrow + i, startcol + i).Formula = "=VAR(" & startvar & ":" & endvar & ")"

  '\* Calculate standard deviations.

  VCmatrix.Cells(startrow + i, startcol - 2).NumberFormat = "0.00000000"

  VCmatrix.Cells(startrow + i, startcol - 2).Font.Bold = True

  VCmatrix.Cells(startrow + i, startcol - 2).AddComment

  VCmatrix.Cells(startrow + i, startcol - 2).Comment.Text Text:="Τυπική Απόκλιση της" & i + 1 & "ης Μετοχής του Χαρτοφυλακίου."

  VCmatrix.Cells(startrow + i, startcol - 2).Formula = "=SQRT(" & VCMATRIX.Cells(startrow + i, startcol + i).Address & ")"

  '\* Calculate Covariances.

**κ.λ.π.**

## ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ

1. G.P.Diacogiannis (1993). *Financial Management-A Modeling Approach Using Spreadsheets*. 126-132, 259-336,355-366.
2. Robert A. Heugen (1986). *Modern Investment Theory*. 58-60, 75-78, 120-124.
3. Elton / Gruber (1995). *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*. 47-60, 70-79, 129-146, 294-302, 630-660.
4. Russel J. Fuller & James L., Farrell Jr. (1987). *Modern Investment and Security Analysis*.77-90, 214-220, 325-332,456-475.
5. Brealey & Myers (2000). *Principles of Corporate Finance*. 584-609.
6. K.N.Segradakis (1996). *The Pricing of Risky Assets: The case of the Athens Stock Exchange*. 70-105.
7. E.F.Fama (1976). *Foundation of Finance*. Blackwell, Oxford.
8. Sharpe, W. (1964) *Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk*. Journal of Finance, 19 Sept, 425-42.
9. Sharpe, (1984). *Factor models, CAPMs and the APT*, Journal of Portfolio Management, 5-19.
- 10.Sharpe (1970). *Portfolio Theory and Capital Markets*.
- 11.Merton,Robert. *An analytic Derivation of the Efficient Portfolio Frontier*, Journal os Financial and Quantitative Analysis (Sept 1972), 1851-72.
- 12.G.P Diacogiannis, E.D. Tsiritakis (2001). *Macroeconomic Factors and Stock Returns in a Changing Economic Framework: The case of the Athens Stock Exchange*.
- 13.G.P.Diacogiannis and P.F.Diamantis (1997). *Multi-Factor Risk-Return Relationships*.
- 14.G.P.Diacogiannis (1999). *A three-dimensional risk-return relationship based on the inefficiency of a portfolio: derivation and implications*.
- 15.Γ.Π.Διακογιάννη και Ε.Δ.Αδαμαντιάδη (1997). *Κατά προσέγγιση υπολογισμός της απόδοσης στη λήξη μιας ομολογίας και του συστηματικού κινδύνου της*.
- 16.Γ.Π.Διακογιάννης. *Το Υπόδειγμα των Black & Scholes για την Αποτίμηση Χρηματοοικονομικών Δικαιωμάτων Ευρωπαϊκού τύπου σε Μετοχές*.
- 17.Sams. *Teach Yourself Visual Basic in 21 days*.

18. Bullen. *Professional Excel 2000 Programming*.
19. Green. *Excel 2000 VBA Programmer's Reference*.
20. Reed Jacobson (1999). *Microsoft Excel 2000 Visual Basic For Applications Fundamentals – Microsoft Press*.

## ΆΛΛΕΣ ΠΗΓΕΣ

### **Internet sites**

[www.frontsys.com](http://www.frontsys.com) - Controlling Solver with Macros and VBA (1996). Frontile Systems Inc.

[www.microsoft.com](http://www.microsoft.com) - Support – Knowledge Base Articles for office and visual basic developers.

κ.α.

### **Εργαλεία που Χρησιμοποιήθηκαν:**

Microsoft Office 2000. (Word –Excel – Power Point)

Visual Basic for Applications.

Add-in utilities (Solver, Analysis Toolpak).

Visual Basic – ListView.ocx control.

Microsoft Help Workshop (1997).

SnapShot32 (1995).