

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ - ΤΕΙ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

**Εφαρμογή της μεθόδου των πραγματικών
χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων – Real Options,
στη λήψη επενδυτικών αποφάσεων με αβεβαιότητα**



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Λούγκας Δημήτριος

Επιβλέπων καθηγητής: Χρήστος Όροβας

Κοζάνη 2010

Εφαρμογή της μεθόδου των πραγματικών χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων –
Real Options, στη λήψη επενδυτικών αποφάσεων με αβεβαιότητα

Διάρθρωση της εργασίας

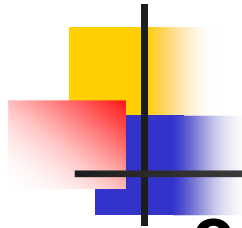
1. Εισαγωγή
2. Παραδοσιακές μέθοδοι αξιολόγησης επενδύσεων
3. Αβεβαιότητα και ο κίνδυνος των επενδύσεων
4. Εισαγωγή στη θεωρία των πραγματικών χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων
5. Ανάλυση της θεωρίας των real options
6. Πλαίσιο εκτίμησης και νεότερες μέθοδοι αξιολόγησης των πραγματικών δικαιωμάτων
7. Λογισμικές εφαρμογές για την επίλυση των real options
8. Συμπεράσματα

Εφαρμογή της μεθόδου των πραγματικών χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων – Real Options, στη λήψη επενδυτικών αποφάσεων με αβεβαιότητα

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

- ❖ Τα επενδυτικά σχέδια χαρακτηρίζονται από αβεβαιότητα, κίνδυνο και αμετακλητότητα.
- ❖ Η αξιολόγηση των επενδύσεων με τις παραδοσιακές μεθόδους αποτίμησης αυτών χαρακτηρίζεται από στατικότητα και αδυναμία προσαρμογής στις αλλαγές του οικονομικού περιβάλλοντος.
- ❖ Τα πραγματικά χρηματοοικονομικά δικαιώματα (Real Options) διατηρούν την αξία των μελλοντικών επιλογών ανοικτή, επιτρέπουν αλλά δεν επιβάλλουν την ανάληψη πρωτοβουλίας στο μέλλον.
- ❖ Διευρυμένη/Στρατηγική ΚΠΑ = Στατική (παθητική) ΚΠΑ των μελλοντικών χρηματοροών + αξία των δικαιωμάτων της ενεργητικής στρατηγικής
- ❖ Μέθοδοι επίλυσης των Real Options:
 - εξίσωση Black-Scholes
 - προσομοίωση Monte Carlo
 - διωνυμικό μοντέλο (binomial lattice)
 - τεχνικές και λογισμικά τεχνητής νοημοσύνης

Εφαρμογή της μεθόδου των πραγματικών χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων – Real Options, στη λήψη επενδυτικών αποφάσεων με αβεβαιότητα



Ο σκοπός της εργασίας είναι:

1. Να καταδείξει την αδυναμία αντιμετώπισης του κινδύνου και της αβεβαιότητας των επενδύσεων με τις παραδοσιακές μεθόδους αξιολόγησης αυτών,
2. Να επισημάνει την δυνατότητα ευελιξίας στη διαχείριση των επενδυτικών προτάσεων και την αντιμετώπιση του επενδυτικού κινδύνου με τη νέα μέθοδο των real options και
3. Να παρουσιάσει εμπορικά λογισμικά που διευκολύνουν την αξιολόγηση των επενδύσεων με τα real options και στηρίζονται σε μεθόδους τεχνητής νοημοσύνης

Εφαρμογή της μεθόδου των πραγματικών χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων – Real Options, στη λήψη επενδυτικών αποφάσεων με αβεβαιότητα

* Κριτήριο απόδοσης μιας επένδυσης είναι η μεγιστοποίηση της αξίας της επιχείρησης, δηλαδή η αύξηση της συνολικής της αξίας λαμβάνοντας υπόψη το χρόνο και όχι μόνο το άμεσο μέλλον.


$$XP_0 = \sum_{t=1}^n XP_t(1+r)^{-t}$$

Παρούσα αξία μελλοντικών χρηματοροών

ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΩΝ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ

- 1. Μέθοδος επανάκτησης της αρχικής επένδυσης (Payback period)**
- 2. Μέθοδος της Καθαρής Παρούσας Αξίας (Net Present Value)**
- 3. Μέθοδος του εσωτερικού επιτοκίου αποδόσεως (Internal rate of return)**
- 4. Μέθοδος του λόγου ωφέλειας κόστους (Profitability index or benefit – cost ratio)**
- 5. Μέθοδος της ισοδύναμης ετήσιας καθαρής χρηματοροής (Equivalent annual net cash flow)**

Εφαρμογή της μεθόδου των πραγματικών χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων – Real Options, στη λήψη επενδυτικών αποφάσεων με αβεβαιότητα

Καθαρά Παρουσα Αξία (Net Present Value)

$$\text{ΚΠΑ} = \sum_{t=1}^n \frac{X_P_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=m}^0 \frac{X_P_t}{(1+r)^t} > 0$$

$$\text{ΚΠΑ} = \text{ΠΑ} - \text{C} > 0$$

Το r ονομάζεται κόστος ευκαιρίας κεφαλαίου και υπολογίζεται ως το μέσο σταθμικό κόστος κεφαλαίου (Weighted Average Cost of Capital, WACC).

ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

- Η εκτίμηση του κινδύνου εστιάζει μόνο στη σωστή εκτίμηση του κόστους κεφαλαίου.
- Οι επενδυτικές αποφάσεις εξετάζονται ως ανεξάρτητες και όχι ταυτόχρονα που η μια επηρεάζει την άλλη.
- Αδυναμία αξιολόγησης πολύπλοκων επενδυτικών σχεδίων.
- Αδυναμία αξιολόγησης της λειτουργικής ευελιξίας για προσαρμογή σε άλλες επενδυτικές στρατηγικές που σχετίζονται με το επενδυτικό σχέδιο

Εφαρμογή της μεθόδου των πραγματικών χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων – Real Options, στη λήψη επενδυτικών αποφάσεων με αβεβαιότητα



ΚΙΝΔΥΝΟΣ → η πιθανότητα να παρατηρηθούν αποκλίσεις από

τα αναμενόμενα επίπεδα απόδοσης μιας επένδυσης

συστηματικός και μη συστηματικός κίνδυνος

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ:

- α) Η χρησιμοποίηση πιθανοτήτων για όλα τα πιθανά αποτελέσματα μιας επενδυτικής απόφασης** πχ εκτιμήσεις όγκου πωλήσεων και τιμών των προϊόντων.
- β) Η ανάλυση ευαισθησίας για τον εντοπισμό αλλαγών στις τιμές τις ΚΠΑ ή του R από μεταβολές σε προσδιοριστικούς παράγοντες της ανάλυσης των χρηματορροών,** πχ στο κόστος επένδυσης ή εκτιμήσεων των εσόδων.
- γ) Τα δέντρα αποφάσεων για τον εντοπισμό των πιθανών αποτελεσμάτων κυρίως μεταξύ αμοιβαίως αποκλειόμενων επενδυτικών προτάσεων** πχ επανεπένδυση των επιπλέον προβλεπομένων εσόδων μιας επένδυσης σε επέκταση του αρχικού σχεδίου ή ανάληψη ενός νέου.
- δ) Προσαρμογή στον κίνδυνο του προεξοφλητικού επιτοκίου για να εντοπιστεί το επιθυμητό επίπεδο του ασφάλιστρου κινδύνου.**
- ε) Υποκειμενικές κρίσεις και σενάρια.**

Εφαρμογή της μεθόδου των πραγματικών χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων – Real Options, στη λήψη επενδυτικών αποφάσεων με αβεβαιότητα

ΤΑ REAL OPTIONS ΕΙΝΑΙ ΜΙΑ ΠΙΟ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΩΝ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ

OPTIO (λατ.) = ΔΙΑΛΕΓΩ, ΕΠΙΘΥΜΩ, ΕΠΙΛΕΓΩ

"FREEDOM TO CHOOSE"

Ένα real option είναι το δικαίωμα, όχι όμως και η υποχρέωση για μια μελλοντική ενέργεια (είτε αναβολής, καθυστέρησης, επέκτασης, συρρίκνωσης ενεργειών, ή εγκατάλειψης καθώς και άλλων εναλλακτικών επιλογών), σε ένα προκαθορισμένο κόστος που αναφέρεται ως τιμή εξάσκησης, για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα που είναι και η διάρκεια ενός option (Copeland and Antikarov, 2003).

Τα real options είναι μια παραλλαγή των financial options (χρηματοοικονομικά δικαιώματα) που βασίστηκαν στην εξίσωση Black and Scholes.

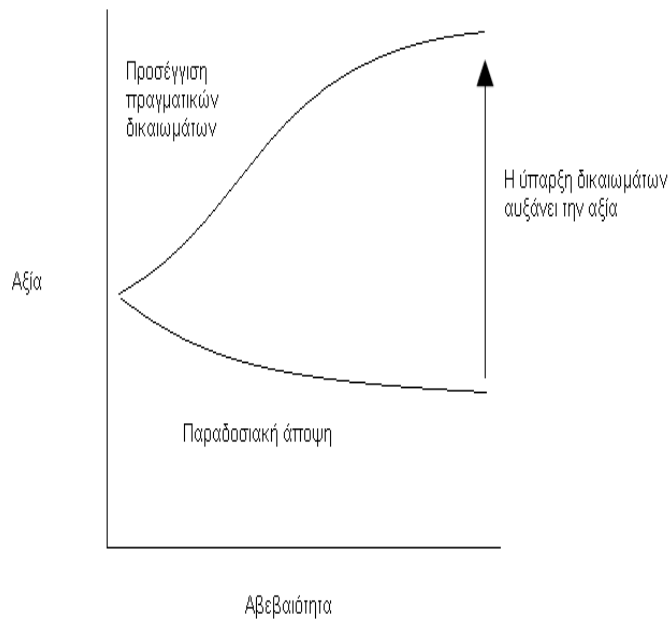
Τα real options επισημαίνουν την ανάγκη να διατηρούμε την αξία των επιλογών μας ανοιχτή.

Η μέθοδος των real options αξιολογεί τις πληροφορίες που έρχονται με την πάροδο του χρόνου για την απόκτηση νέας γνώσης και μείωση της αβεβαιότητας.

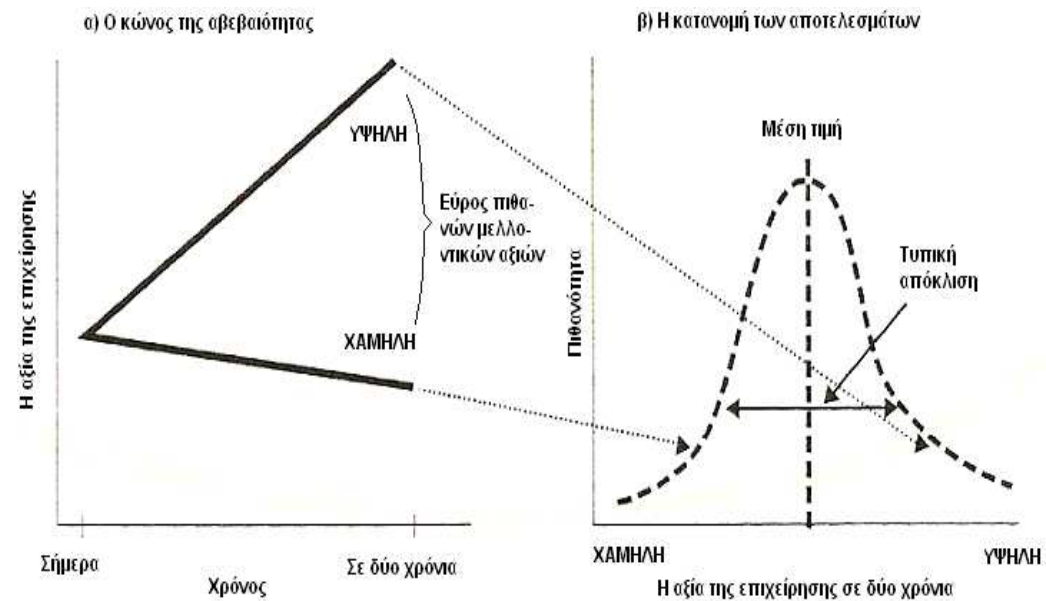
Η μέθοδος των real options είναι μια διευρυμένη στρατηγική που προσπαθεί να δει τη μεταβλητότητα και την αβεβαιότητα μιας επένδυσης σαν ένα θετικό παράγοντα και να καταλογίσει τιμή σε αυτήν.

Εφαρμογή της μεθόδου των πραγματικών χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων – Real Options, στη λήψη επενδυτικών αποφάσεων με αβεβαιότητα

Οι παραδοσιακές μέθοδοι αξιολόγησης θεωρούν ότι όσο μεγαλύτερη είναι η αβεβαιότητα μιας επένδυσης τόσο χαμηλότερη είναι η αξία αυτής, ενώ η προσέγγιση των πραγματικών δικαιωμάτων μπορεί να οδηγήσει σε μεγαλύτερη αξία αν αναγνωριστούν και χρησιμοποιηθούν τα δικαιώματα ώστε να ανταποκριθούμε στα γεγονότα.



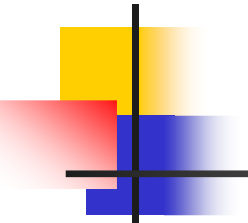
Η αβεβαιότητα αυξάνει την αξία



Ο κώνος της αβεβαιότητας

Εφαρμογή της μεθόδου των πραγματικών χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων – Real Options, στη λήψη επενδυτικών αποφάσεων με αβεβαιότητα

Μοντέλο χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων και η εξίσωση των Black – Scholes



→ Ένα συμβόλαιο δικαιώματος προαίρεσης (option) είναι το δικαίωμα αγοράς ή πώλησης ενός καθορισμένου αγαθού ή προϊόντος (υποκείμενο προϊόν – υποκείμενη αξία) σε μια προκαθορισμένη τιμή (τιμή εξάσκησης) κατά τη διάρκεια μιας προκαθορισμένης χρονικής περιόδου ή σε μια συγκεκριμένη ημερομηνία (Kolb, 1995).

→ Δύο κατηγορίες χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων:

- Ευρωπαϊκού και
- Αμερικάνικου τύπου

$$C = S \cdot N(d_1) - K \cdot e^{-r \cdot t} \cdot N(d_2)$$

$$\text{με } d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{K}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)t}{\sigma\sqrt{t}}$$

$$\text{Και } d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{t}$$

ετήσια βάση, με την τυπική απόκλιση της συνεχώς ανατοκίζουσας απόδοσης του υποκείμενου τίτλου (μετοχής)

όπου C : η αξία του δικαιώματος αγοράς

S : η τρέχουσα τιμή του υποκείμενου τίτλου (μετοχής)

N (d₁) και N (d₂) : αθροιστική κανονική κατανομή πιθανοτήτων

K : η τιμή εξάσκησης του δικαιώματος

e : η βάση του φυσικού λογάριθμου (περίπου 2,711828)

r : βραχυπρόθεσμο μέσο επιτόκιο αγοράς χωρίς κίνδυνο


t : χρόνος μέχρι τη λήξη

σ : η αβεβαιότητα (μεταβλητότητα), εκφραζόμενη σε

ln : φυσικός λογάριθμος

Εφαρμογή της μεθόδου των πραγματικών χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων – Real Options, στη λήψη επενδυτικών αποφάσεων με αβεβαιότητα

Αναλογία χρηματοοικονομικών και πραγματικών δικαιωμάτων



Χρηματοοικονομικό δικαίωμα	Μεταβλητή	Πραγματικό δικαίωμα
Τιμή εξάσκησης (exercise price)	K	Κόστος επένδυσης (investment cost)
Τρέχουσα τιμή του δικαιώματος (current value of stock)	S	Ακαθάριστη παρούσα αξία των προσδοκώμενων χρηματικών ροών (present value of future cash flows from the asset)
Χρόνος που απομένει μέχρι τη λήξη του δικαιώματος (time to expiration)	t	Χρόνος μέχρι να λήξει η ευκαιρία (time until opportunity disappears)
Η αβεβαιότητα της αξίας της μετοχής (stock value uncertainty)	σ^2	Η αβεβαιότητα της επένδυσης (project value uncertainty)
Επιτόκιο μηδενικού κινδύνου (risk – free rate of return)	r	Επιτόκιο μηδενικού κινδύνου (risk – free rate of return)

Εφαρμογή της μεθόδου των πραγματικών χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων – Real Options, στη λήψη επενδυτικών αποφάσεων με αβεβαιότητα

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΤΩΝ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΩΝ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΩΝ



Προσδωκόμενη ΠΑ των ταμιακών ροών της επένδυσης (S)

① Μια αύξηση της ΠΑ του επενδυτικού σχεδίου, θα αυξήσει την ΚΠΑ (χωρίς ευελιξία), και αυτό θα έχει ως συνέπεια την αύξηση της τιμής του real option



Τιμή εξάσκησης / κόστος επένδυσης (K)

② Ένα υψηλό κόστος επένδυσης θα έχει ως συνέπεια μείωση της ΚΠΑ (χωρίς ευελιξία) και αυτό συνεπάγεται μείωση της αξίας του real option



Χρονική διάρκεια λήξεως του δικαιώματος - επενδυτικής ευκαιρίας (t)

③ Μια μεγαλύτερη χρονική διάρκεια λήξεως της επένδυσης μας επιτρέπει να μάθουμε περισσότερα για την αβεβαιότητα και αυτό αυξάνει την αξία του real options



Αβεβαιότητα (Volatility) της ΠΑ των ταμιακών ροών της επένδυσης (σ^2)

④ Σε περιβάλλον με διοικητική ευελιξία και αύξηση της αβεβαιότητας έχει ως συνέπεια την αύξηση της αξίας του real option



Επιτόκιο απαλλαγμένο από κίνδυνο (r)

⑤ Μια αύξηση του risk-free rate συνεπάγεται αύξηση της χρονικής αξίας του χρήματος, που εξοικονομεί η επιχείρηση αναβάλλοντας την επένδυση και άρα αύξηση της αξίας του real option



Απωλεσθέντες ταμιακές ροές (μερίσματα), λόγω ενεργειών των ανταγωνιστών (Dividends)

⑥ Η όλο και μεγαλύτερες απωλεσθέντες ταμιακές ροές μιας επένδυσης προς τους ανταγωνιστές της επιχείρησης μειώνουν την αξία του real option



Εφαρμογή της μεθόδου των πραγματικών χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων – Real Options, στη λήψη επενδυτικών αποφάσεων με αβεβαιότητα

Τα πραγματικά δικαιώματα κατηγοριοποιούνται κυρίως με βάση το είδος της διοικητικής ευελιξίας που προσφέρουν για να αντιμετωπίσουμε τις διαφορετικές συνθήκες της αγοράς

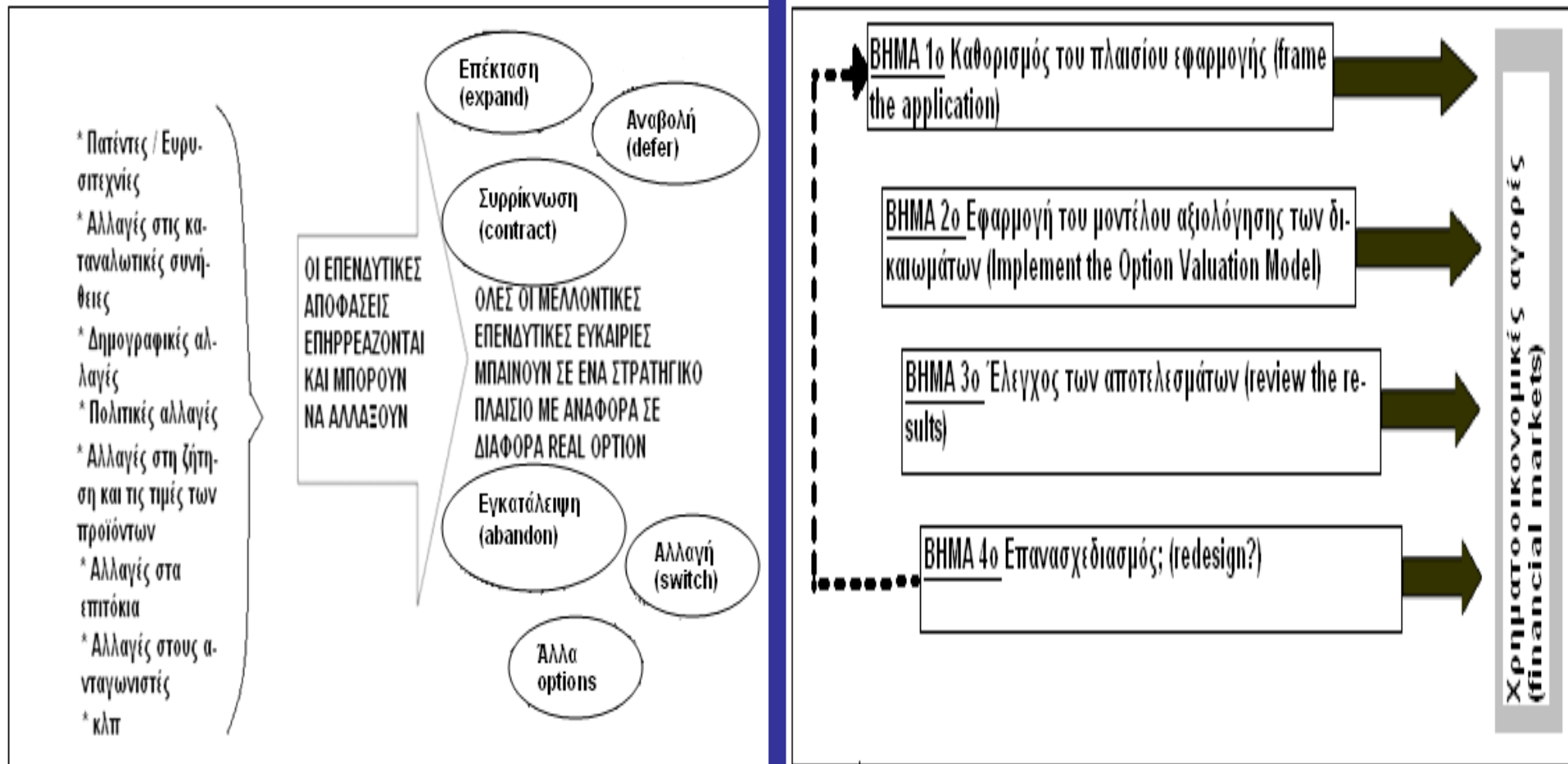
ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΩΝ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΩΝ

- ✓ Δικαίωμα αναβολής μιας επένδυσης (deferral option)
 - ✓ Δικαίωμα επέκτασης μιας επένδυσης (Option to expand)
 - ✓ Δικαίωμα συρρίκνωσης της επένδυσης (Option to contract)
 - ✓ Δικαίωμα εγκατάλειψης της επένδυσης (Option to abandon)
 - ✓ Δικαίωμα αλλαγής χρήσης της επένδυσης (Option to switch)
- Επίσης**
- ✓ Δικαιώματα παράτασης της ωφέλιμης ζωής της επένδυσης (option to extend)
 - ✓ Δικαίωμα σταδιακών επεκτάσεων της επένδυσης (time to build option)
 - ✓ Σύνθετα δικαιώματα (compound options)
 - ✓ Πολλαπλά αλληλεπιδρώντα δικαιώματα (multiple interacting options).

Εφαρμογή της μεθόδου των πραγματικών χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων – Real Options, στη λήψη επενδυτικών αποφάσεων με αβεβαιότητα

* **Η προσέγγιση των πραγματικών δικαιωμάτων είναι σε μεγάλο βαθμό ένας τρόπος σκέψης, για αυτό όταν το πλαίσιο εφαρμογής γίνει πολύπλοκο χάνεται ένα μεγάλο μέρος από τα πλεονεκτήματα της μεθόδου**

(Amram and Kulatilaka, 1999).

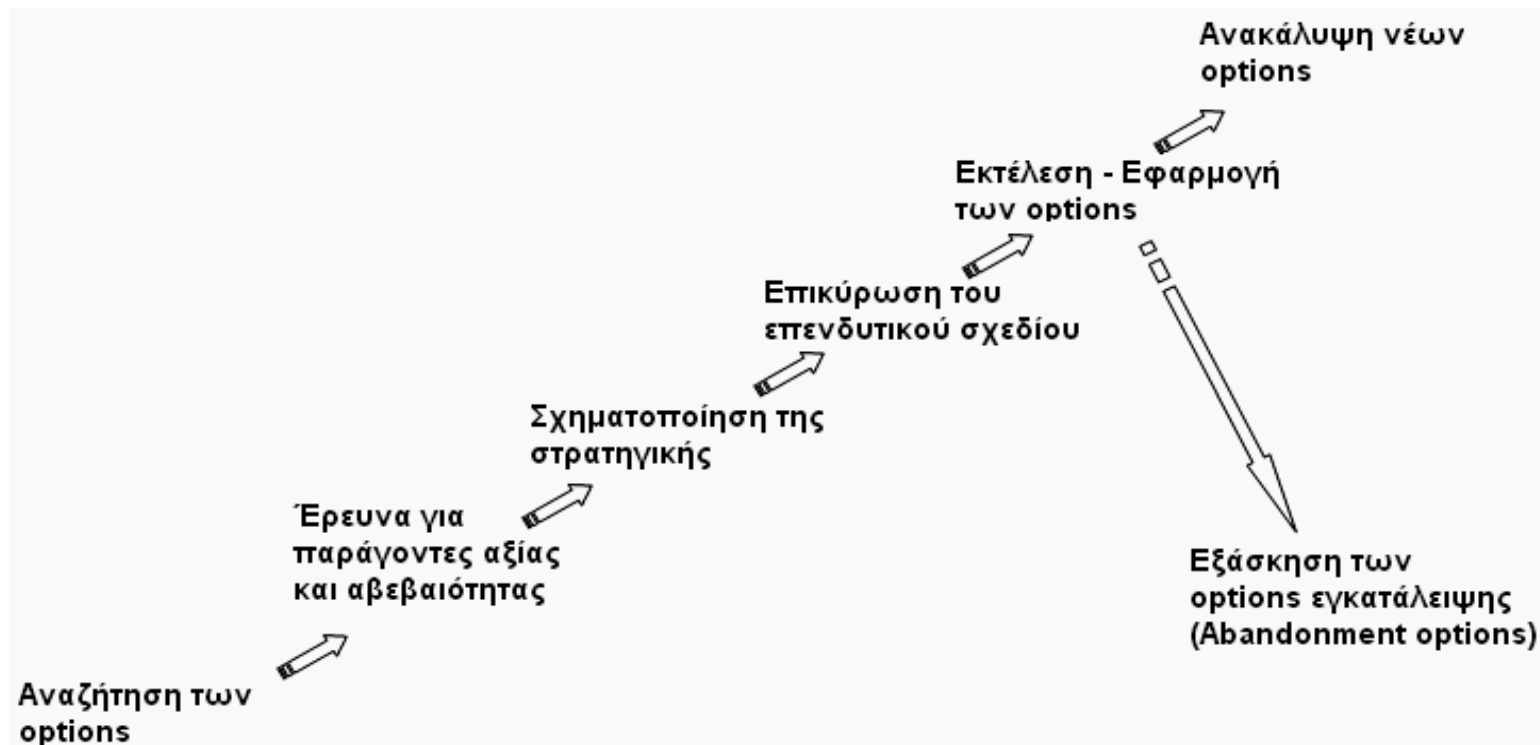


Το χτίσιμο μιας στρατηγικής διαχείρισης ευελιξίας

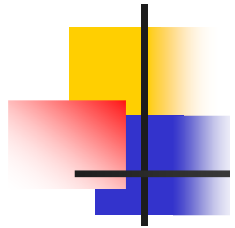
Διαδικασία επίλυσης ROA

Εφαρμογή της μεθόδου των πραγματικών χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων – Real Options, στη λήψη επενδυτικών αποφάσεων με αβεβαιότητα

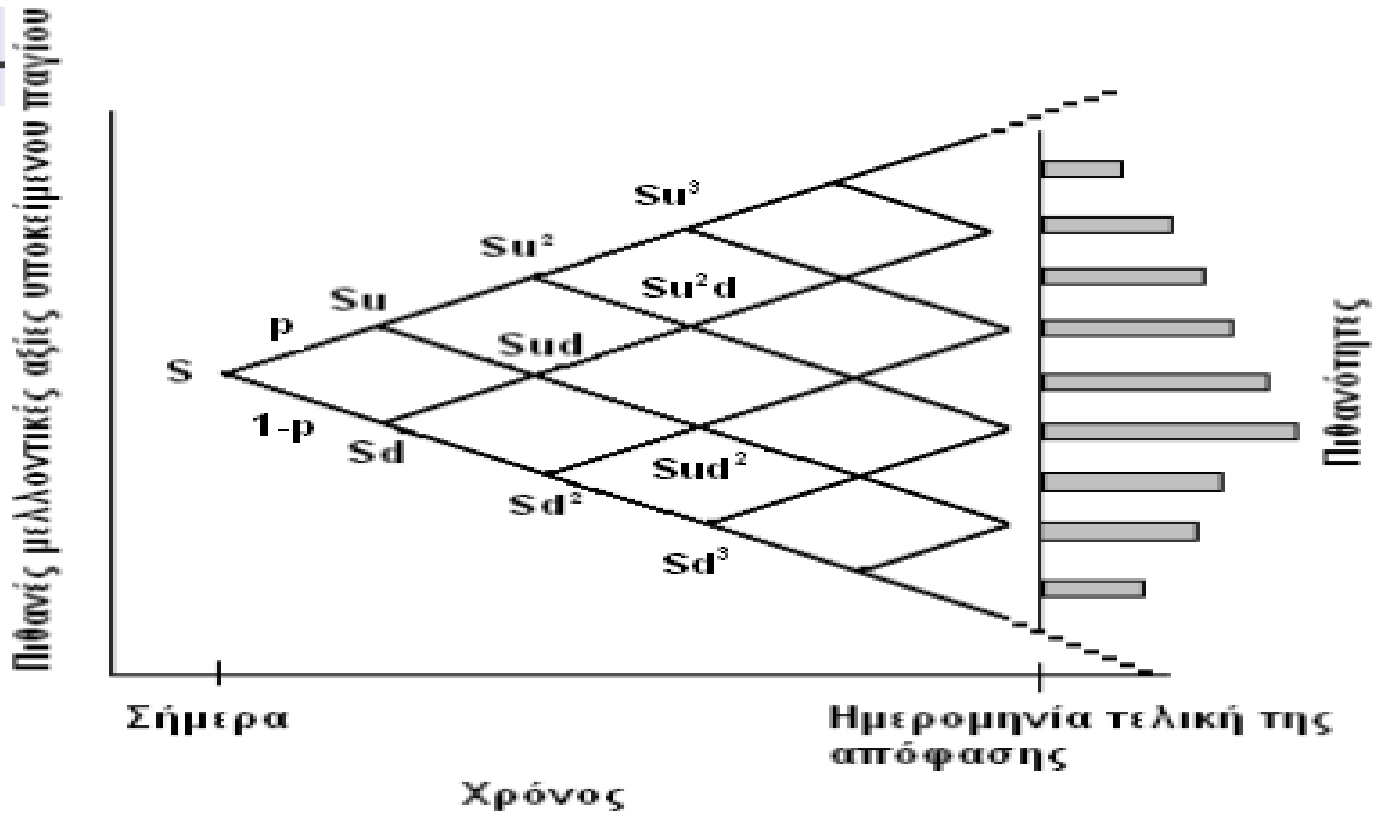
Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ ΤΩΝ REAL OPTIONS ΣΤΙΣ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΕΣ ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ



Εφαρμογή της μεθόδου των πραγματικών χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων – Real Options, στη λήψη επενδυτικών αποφάσεων με αβεβαιότητα



ΤΟ ΔΙΩΝΥΜΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ



όπου: $u = e^{\sigma}$

$d = e^{-\sigma}$ **καθώς και** $\frac{pSu + (1-p)Sd}{S} = e^r$

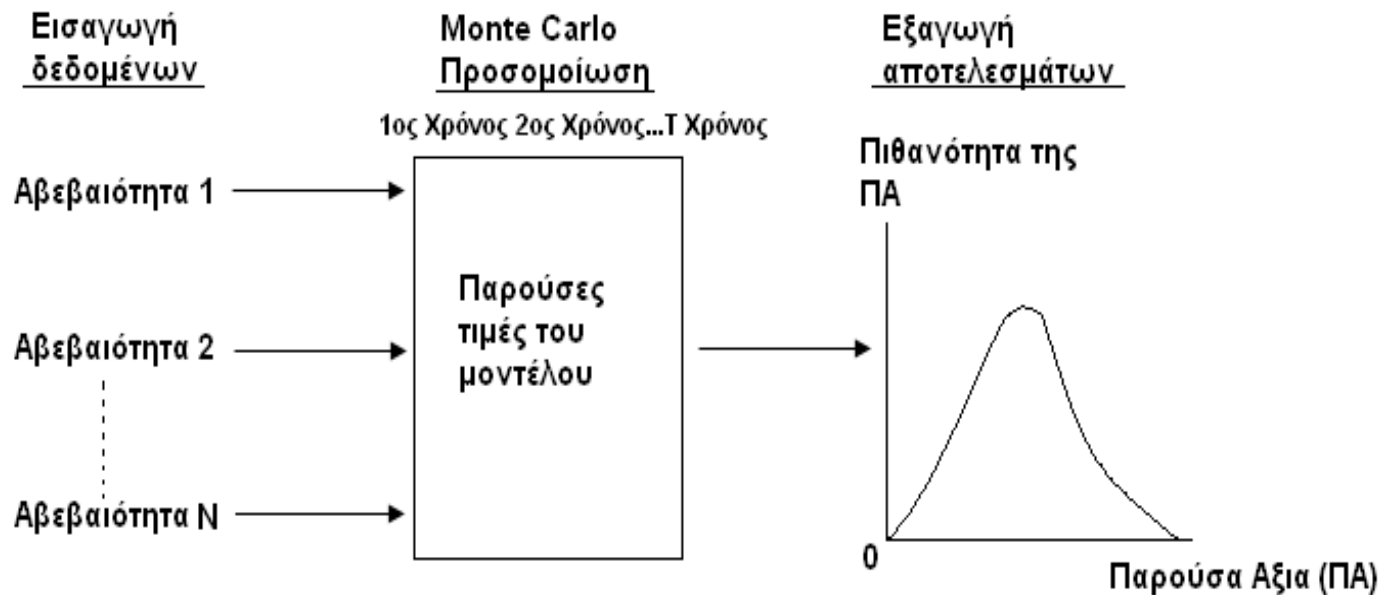
με $pu^2 + (1-p)d^2 - [pu + (1-p)d]^2 = \sigma^2$

$p = \frac{e^r - d}{u - d}$

Εφαρμογή της μεθόδου των πραγματικών χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων – Real Options, στη λήψη επενδυτικών αποφάσεων με αβεβαιότητα

Μέθοδος προσομοίωσης Monte Carlo

Με τη Monte Carlo προσομοίωση προσπαθούμε να μιμηθούμε την πραγματικότητα υπολογίζοντας πολυάριθμα σενάρια ενός μοντέλου, παίρνοντας επανειλημμένα τιμές από τις κατανομές των πιθανοτήτων για τις αβέβαιες μεταβλητές.

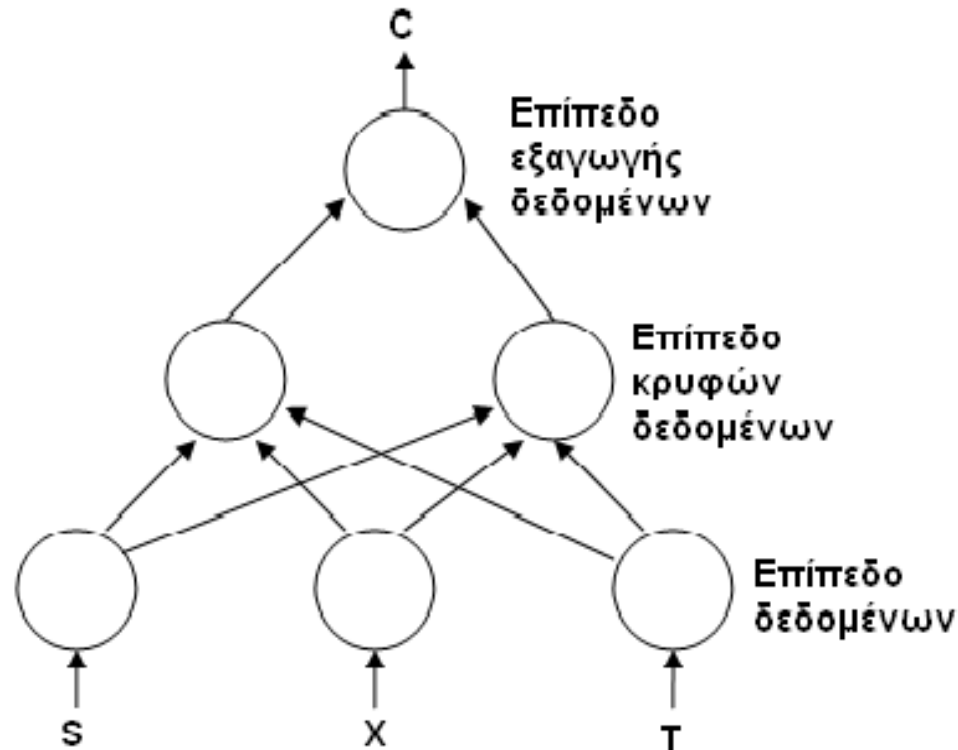


Εύρεση βέλτιστων λύσεων με προσομοίωση Monte Carlo

Εφαρμογή της μεθόδου των πραγματικών χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων – Real Options, στη λήψη επενδυτικών αποφάσεων με αβεβαιότητα

Νευρωνικά δίκτυα, Γενετικοί Αλγόριθμοι και Ασαφής λογική για την αξιολόγηση των real options

* Τα νευρωνικά δίκτυα απαιτούν την ύπαρξη μιας βάσης δεδομένων για να εκπαιδευθούν.

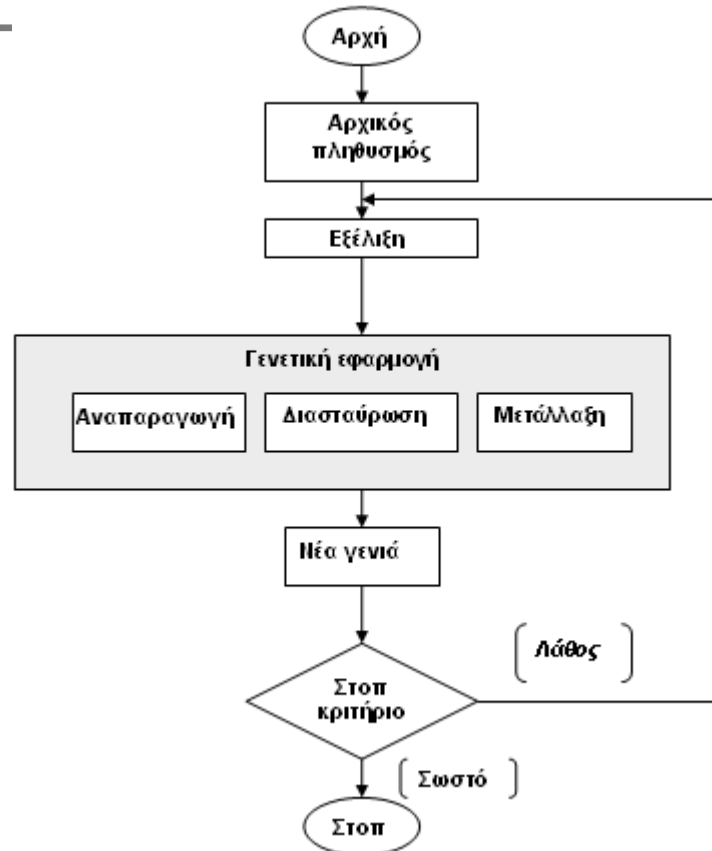


Νευρωνικό δίκτυο ενός κρυφού επιπέδου

Τιμή option = Black - Scholes(K, S, t, σ^2, r) όπου σ^2 ο άγνωστος παράγοντας

Εφαρμογή της μεθόδου των πραγματικών χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων – Real Options, στη λήψη επενδυτικών αποφάσεων με αβεβαιότητα

* Οι γενετικοί αλγόριθμοι είναι μια ευρετική μέθοδος (heuristic method) για την προσέγγιση της βέλτιστης λύσης.



Διαδικασία επίλυσης γενετικού Αλγόριθμου

Συνήθως υπολογίζονται αποτελέσματα των αβέβαιων μεταβλητών με τη Monte Carlo προσομοίωση και έπειτα ο γενετικός αλγόριθμος χρησιμοποιείται για την υπόδειξη της βέλτιστης λύσης

Εφαρμογή της μεθόδου των πραγματικών χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων – Real Options, στη λήψη επενδυτικών αποφάσεων με αβεβαιότητα

Η ασαφής λογική (fuzzy logic)

- ✓ Η ασαφής λογική είναι μια μέθοδος για την επίλυση πολύπλοκων προβλημάτων και υποστηρίζει έμπειρα συστήματα (fuzzy expert systems), τα οποία χρησιμοποιούν γνώση και λογικά συμπεράσματα για την εξεύρεση λύσης.
- ✓ Η γνώση αποτελείται από γεγονότα (facts) και κρίσεις (heuristic), όπου τα μεν πρώτα είναι αντικειμενικά αποδεκτές γνώσεις μιας γνωστικής περιοχής, ενώ τα δεύτερα είναι υποκειμενικοί κανόνες και κρίσεις.
- ✓ Ένα έμπειρο σύστημα χρησιμοποιεί την ασαφή λογική για να προσεγγίσει την λύση μέσα από ένα σύνολο ασαφών δεδομένων.
- ✓ Στην πραγματικότητα ένα έμπειρο σύστημα μας παρέχει όλες τις πιθανές λύσεις των οποίων η αλήθεια είναι πάνω από ένα κατώφλι (threshold) αληθείας και ο χρήστης ή η λογισμική εφαρμογή μπορεί να διαλέξει την κατάλληλη λύση ανάλογα με το υπό εξέταση ζήτημα. Αυτό κάνει επομένως και το σύστημα ευέλικτο και αποδοτικό.
- ✓ Η μέθοδος της ασαφούς λογικής έχει εφαρμοσθεί στην αξιολόγηση της αξίας των πραγματικών δικαιωμάτων τόσο με διωνυμικά μοντέλα όσο και με την Black – Scholes εξίσωση.
- ✓ Στην βιβλιογραφία συναντάμε και νέα ορολογία όπως fuzzy real option valuation, fuzzy pay-off method for real option κ.α

Εφαρμογή της μεθόδου των πραγματικών χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων – Real Options, στη λήψη επενδυτικών αποφάσεων με αβεβαιότητα

➤ **Management information systems (MIS)**

Decision Support systems (DSS)

- Analytica της εταιρείας Lumina Decision Systems Inc
- DecisionPro της εταιρείας Vanguard
- OptQuest της εταιρείας OptTek Systems Inc βελτιστοποίησης με νευρωνικά δίκτυα.

Crystal Ball της εταιρείας Oracle με Monte Carlo προσομοίωση

@Risk σε συνδυασμό με το **RiskOptimizer** της εταιρείας **Palisade**

(επιπλέον η **Palisade** διαθέτει και το **NeuralTools** με νευρωνικά δίκτυα που εξάγουν “έξυπνες” λύσεις και το **Evolver** με γενετικούς αλγόριθμους)



Γραμμή εργαλείων του **Crystal Ball**

Εφαρμογή της μεθόδου των πραγματικών χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων – Real Options, στη λήψη επενδυτικών αποφάσεων με αβεβαιότητα

Real Options Analysis Toolkit της Decisioneering

The screenshot displays the 'Real Options Analysis Toolkit' interface. On the left is a navigation sidebar with 'DECISIONEERING' at the top, followed by 'About Toolkit', 'Close Toolkit', 'Function Guide', and 'Estimate Volatility'. The main area is titled 'Real Options Analysis Toolkit™' and is divided into three sections:

- Binomial Lattices with Closed-Form Models:** A grid of 14 buttons including Abandonment, Changing Cost, Changing Volatility, Contract-Abandon, Contract-Exp-Abandon, Contract-Expand, Contraction, Custom Lattice, European Option, Expand/Abandon, Expansion, Sequential Compound, Simultaneous Compound, and Switching.
- Closed-Form Partial-Differential Models:** A grid of 12 buttons including American Call (Dividend), American Long Term Call, American Long Term Put, Basic Timing Option, Black Scholes (Dividend), Black Scholes (Payment), Compound Option, Double Barrier Option, Floating Chouser, Forward Start, Lower-Barrier Option, and Two-Asset Correlation.
- Stochastic Differential Models:** A grid of 3 buttons: Stochastic Prioritizer, Stochastic Timing Option, and Stochastic Valuation.

Two callouts are shown:

- An arrow points from the 'Binomial Lattices' section to an 'Option Valuation Lattice' table.
- Another arrow points from the 'Option Valuation Lattice' table to a 'Decision Lattice' table.

Option Valuation Lattice

105.62	130.31	165.05	211.70	271.83	349.03
	88.48	104.13	128.81	164.87	211.70
		80.00	86.83	100.93	128.40
			80.00	80.00	80.00
				80.00	80.00
					80.00

Decision Lattice

continue	continue	continue	continue	continue	End
	continue	continue	continue	continue	End
		Abandon	continue	continue	End
			Abandon	Abandon	Abandon
				Abandon	Abandon
					Abandon

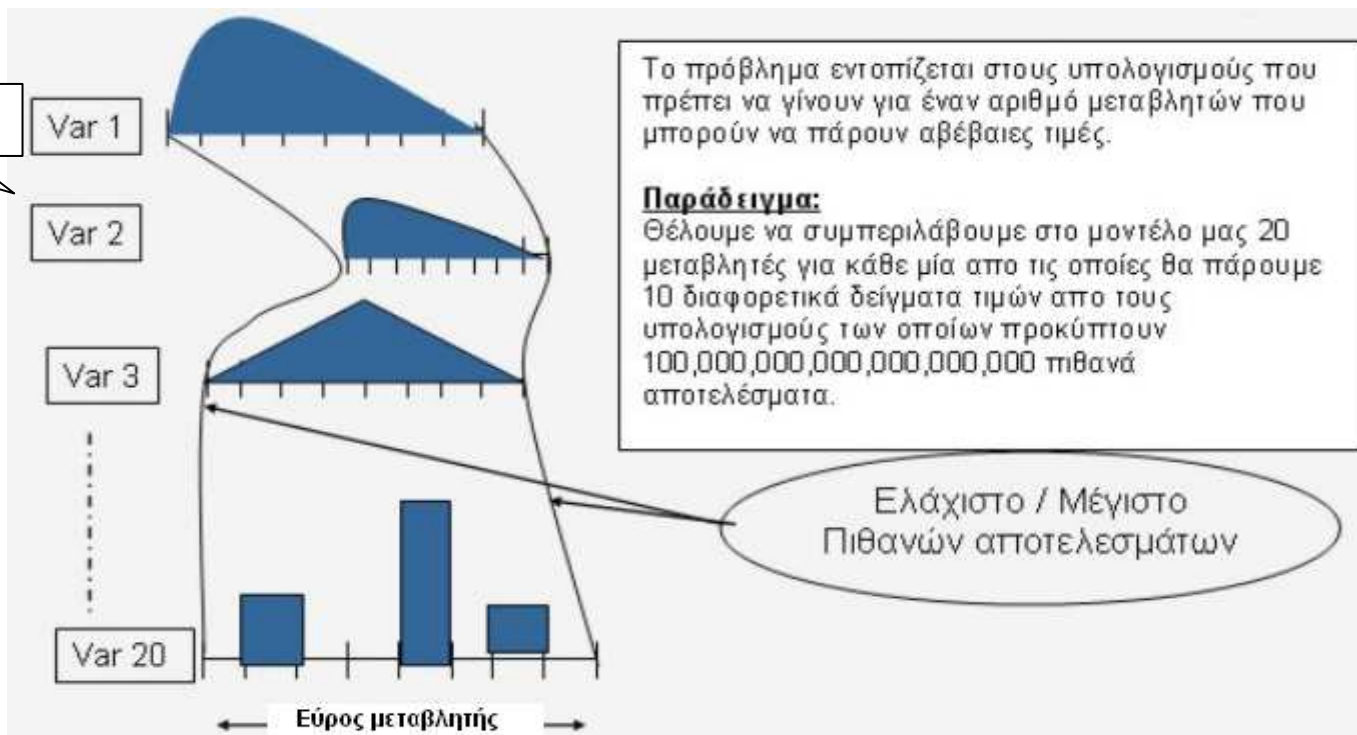
Εφαρμογή της μεθόδου των πραγματικών χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων – Real Options, στη λήψη επενδυτικών αποφάσεων με αβεβαιότητα

Τα λογισμικά προσομοίωσης **Crystal Ball** και **@Risk** ενσωματώνονται στο Excel όπου γίνεται σύνταξη του εκάστοτε μοντέλου επένδυσης και ανάλυσης του κινδύνου.



Η σουίτα εφαρμογών DecisionTools Suite της Palisade

Διαδικασία Monte Carlo



Εφαρμογή της μεθόδου των πραγματικών χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων – Real Options, στη λήψη επενδυτικών αποφάσεων με αβεβαιότητα

Τα πολλαπλά αποτελέσματα των προσομοιώσεων μας δείχνουν και τα διαφορετικά “μονοπάτια” κατά την αξιολόγηση μιας επένδυσης. Ανάλογα των εκτιμώμενων στοιχείων κόστους και εσόδων η προσομοίωση μας δίνει και διαφορετικές τιμές της ΚΠΑ.

Η προσομοίωση κάνει συνεχής και επαναλαμβανόμενους υπολογισμούς και τα νέα δείγματα τιμών, δημιουργούν με τη σειρά τους άλλα δείγματα τα οποία εξάγουν νέα αποτελέσματα.

Microsoft Excel - Finance.xls

Iterations: 1000 Simulations: 1

C35 =RiskNormal(50000,10000)

Year	2008
Cash Flow	
Total Revenue	\$ - \$
Cost of Goods Sold	\$ - \$
Market Conditions	
Number of Competitors	
Unit Cost	
Inflation Rate	
Tax Rate	46%
Sales Activity	
Sales Price	
Sales Volume	
Production Expense	
Product Development	\$ 50,000.00
Capital Expenses	\$ 50,000.00
Overhead	\$ - \$
Total Expenses	\$ 100,000.00

NPV (10%) \$363,248.03

Define Distribution: C35

Name: []

Cell Formula: =

Select the distribution to add to this formula:

- Common: Binomial, Discrete, Poisson, BetaGeneral, Cumul, Expon, Gamma, General
- Histogram, Lognorm, Normal, Pert, Triang, TriGen, Uniform, Weibull
- @RISK Library <4 entries>: Product Dev..., Oil Price, Interest Rate, Market Share
- Discrete: Binomial, Discrete, DUniform, Geomet, HyperGeo, IntUniform, NegBin, Poisson
- Continuous: []

Οι κατανομές πιθανοτήτων της βιβλιοθήκης του @RISK.

Select Distribution OK Close

Εφαρμογή της μεθόδου των πραγματικών χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων – Real Options, στη λήψη επενδυτικών αποφάσεων με αβεβαιότητα



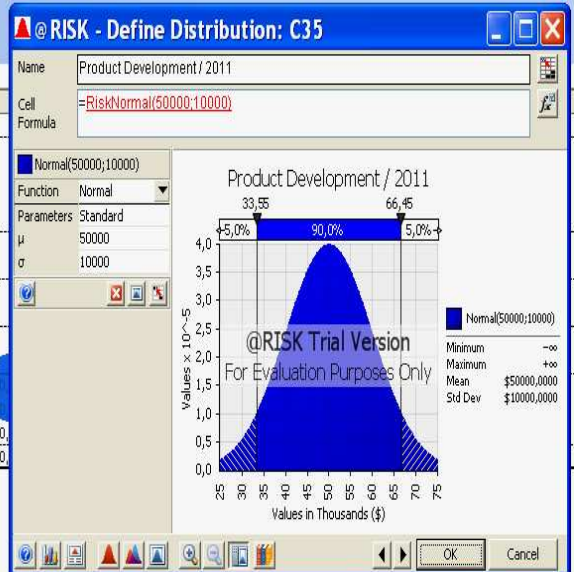
Οι επιλογές του @RISK

Οι επιλογές του RiskOptimizer

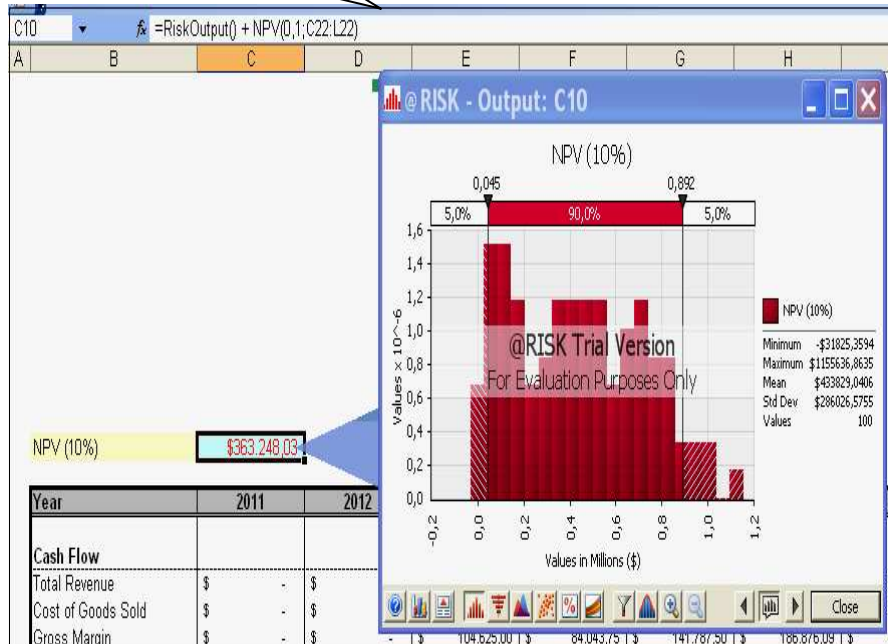


Εισαγωγή κατανομής πιθανοτήτων για τις αβέβαιες μεταβλητές

Αποτελέσματα της προσομοίωσης



Market Conditions			
Number of Competitors			
Unit Cost			
Inflation Rate			
Tax Rate		46%	46%
Sales Activity			
Sales Price			
Sales Volume			
Production Expense			
Product Development	\$ 50,000.00		
Capital Expenses	\$ 50,000.00		
Overhead	\$ -	\$ 10,000	
Total Expenses	\$ 100,000.00	\$ 130,000	



Year	2011	2012
Cash Flow		
Total Revenue	\$ -	\$ -
Cost of Goods Sold	\$ -	\$ -
Gross Margin	\$ -	\$ -

Εφαρμογή της μεθόδου των πραγματικών χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων – Real Options, στη λήψη επενδυτικών αποφάσεων με αβεβαιότητα

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΜΕ ΤΟ RiskOptimizer

Το RiskOptimizer τρέχει μια ολόκληρη προσομοίωση για κάθε πιθανή βέλτιστη λύση που έχει παραχθεί από το γενετικό αλγόριθμο. Έτσι σε κάθε νέα επανάληψη της προσομοίωσης εξετάζονται οι κατανομές πιθανοτήτων και μια νέα τιμή εξάγεται.

Στόχος είναι η εύρεση της ελάχιστης ή μέγιστης τιμής που διερευνούμε.

Z Corporation						Δυναμικότητα (σε χιλιάδες)
26						100
27	Τιμή	\$ 2,20	Μειωση % κάθε χρόνο από τον ανταγωνισμό	0,2	Δυναμικότητα	100000
28	Κοστος ανα μονάδα	\$ 0,40	Χρόνος 1 Μέγεθος αγοράς	1000000	Λειτουργικά έξοδα ανα μονάδα	0,3
29	Επιτόκιο ανατοκισμού	0,1	Χρόνος 1 χειρότερο μερίδιο	0,2	Έξοδα κατασκευής ανά μονάδα	3,5
30	Εισερχ. Πιθανότητα	0,4	Χρόνος 1 πιο πιθανό μερίδιο	0,4		
31			Χρόνος 1 καλύτερο μερίδιο	0,7		
32						
33	Χρόνος	1	2	3	4	5
34	Μέγεθος Αγοράς	1000000	1050000	1102500	1157625	1215506,25
35	Αγορά ανά άλογο	0,4333333333	0,3466666667	0,2773333333	0,2773333333	0,2773333333
36	Ανταγωνιστές (στην αρχή κάθε χρόνου)	0	1	2	2	2
37	Εισοδος	1	1	0	0	0
38	Πωλήσεις	100000	100000	100000	100000	100000
39	Εσοδα	\$ 220.000	\$ 220.000	\$ 220.000	\$ 220.000	\$ 220.000
40	Έξοδα	\$ 40.000	\$ 40.000	\$ 40.000	\$ 40.000	\$ 40.000
41	Κόστος κατασκευής	\$ 350.000				
42	Σταθερά λειτουργικά έξοδα	\$ 30.000	\$ 30.000	\$ 30.000	\$ 30.000	\$ 30.000
43	Κέρδη	\$ (200.000)	\$ 150.000	\$ 150.000	\$ 150.000	\$ 150.000
44						
45	ΚΠΑ	\$250.436				
46	Ωφέλεια	0,45445356				
47						
48						
49						

Mean (Best Simulation) = 562641,3442

Εφαρμογή της μεθόδου των πραγματικών χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων – Real Options, στη λήψη επενδυτικών αποφάσεων με αβεβαιότητα

RISKOptimizer- Model

Optimization Goal: Maximum

Cell: =B45

Statistic: Mean

Adjustable Cell Ranges

Minimum	Range	Maximum	Values
100	<=	=I26	<= 500 Integer

Constraints

Description	Formula	Type
-------------	---------	------

OK Cancel

Παράθυρο περιορισμών

RISKOptimizer Pr...

Iteration: 12010

Simulation: 113

Runtime: 00:00:53

Original: 250436,1972

Best: 250436,1972

Παράθυρο παρακολούθησης Watcher

43	Κέρδη	\$	(200.000)	\$	1
44					
45	ΚΠΑ		\$250.436		
46	Ωφέλεια		0,45445356		
47					
48					

RISKOptimizer Watcher

Progress Summary Log Population Diversity Stopping Options

Last 2000 Simulations

All Simulations

Best=565395,4712 (Simulation #247) Original=250436,1972 Completed Simulations=876 Time=00:13:14

Γραφήματα της διαδικασίας

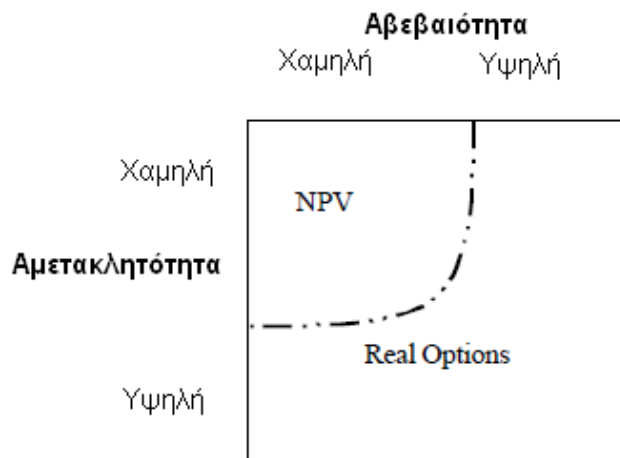
Αναφορά των αποτελεσμάτων

Model:	Capacity2.xls
Goal	
Cell to Optimize	'ΦΑΡΜΑ Model'!\$B\$45
Statistic to Optimize	Mean
Type of Goal	Maximum
Results	
Valid Simulations	565
Total Simulations	565
Original Value	\$250.436
+ soft constraint penalties	\$0
= result	\$250.436
Best Value Found	\$250.436
+ soft constraint penalties	\$0
= result	\$250.436
Best Simulation Number	1
Time to Find Best Value	0:00:05
Reason Optimization Stopped	Stop button pressed
Time Optimization Started	25/1/2010 23:20
Time Optimization Finished	25/1/2010 23:23
Total Optimization Time	0:02:50
Adjustable Cell Values	'ΦΑΡΜΑ Model'!\$I\$26
Original	100
Best	100

Εφαρμογή της μεθόδου των πραγματικών χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων – Real Options, στη λήψη επενδυτικών αποφάσεων με αβεβαιότητα

Συμπεράσματα:

Η εφαρμογή των real options είναι ενδεικτική και αποδοτικότερη όταν εξετάζουμε επενδύσεις με μεγαλύτερο βαθμό αβεβαιότητας και αμετακλητότητας



"Οι ξεχωριστές αξίες της εταιρείας μας οι οποίες είναι τα λογισμικά μας και οι ικανότητές μας στον προγραμματισμό, είναι κάτι που δεν φαίνονται στον ισολογισμό και τις λογιστικές μας καταστάσεις"

Bill Gates

Μειονεκτήματα

1. Πολύπλοκες μαθηματικές εφαρμογές
2. Δεν υπάρχει πλήρη αναλογία με τα χρηματοοικονομικά δικαιώματα
3. Η δυσκολία εκτεταμένης και αξιόπιστης συλλογής δεδομένων
4. Αλλαγή στη στρατηγική δομή και φιλοσοφία της επιχείρησης.

Πλεονεκτήματα

1. Ευελιξία στην αντιμετώπιση του κινδύνου
2. Ανταγωνιστικό πλεονέκτημα και δημιουργία αξίας μακροπρόθεσμα
3. Νέα δυναμική στην αξιολόγηση των real options δίνουν τα λογισμικά τεχνητής νοημοσύνης.