



Πανεπιστήμιο Πειραιώς – Τμήμα Πληροφορικής  
Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών  
«Προηγμένα Συστήματα Πληροφορικής»

Μεταπτυχιακή Διατριβή

Τίτλος Διατριβής	Συστήματα nxn Mathematical System nxn
Όνοματεπώνυμο Φοιτητή	Ελένη Σπυροπούλου
Πατρώνυμο	Γεώργιος
Αριθμός Μητρώου	ΜΠΣΠ/10011
Επιβλέπων	Ευάγγελος Φούντας , Καθηγητής

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

(υπογραφή)

(υπογραφή)

(υπογραφή)

Όνομα  
Βαθμίδα

Επώνυμο

Όνομα  
Βαθμίδα

Επώνυμο

Όνομα  
Βαθμίδα

Επώνυμο

Στους γονείς μου

## ***Ευχαριστίες***

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ.Ευάγγελο Φούντα για την στήριξή του στην προσπάθεια περάτωσης της παρούσας διπλωματικής, καθώς επίσης και το διδακτικό προσωπικό και την γραμματεία της σχολής για όλη την υποστήριξη και βοήθεια.

## Περιεχόμενα

Περιεχόμενα.....	- 1 -
Περίληψη.....	- 2 -
Abstract.....	- 2 -
Πρόλογος.....	- 3 -
Ανάλυση μαθηματικών .....	- 4 -
1.1 Γραμμική Άλγεβρα.....	- 4 -
1.2 Γραμμικά Συστήματα.....	- 5 -
Μεθοδολογία Cramer .....	- 6 -
2.1 Η μέθοδος Cramer .....	- 6 -
2.2 Υπολογισμός Ορίζουσας.....	- 6 -
2.3 Η μέθοδος Cramer στους πίνακες .....	- 7 -
2.4 Λίγα λόγια για τον Gabriel Cramer .....	- 7 -
Γραμμικός προγραμματισμός και συστήματα nχη.....	- 8 -
Ανάπτυξη συστήματος επίλυσης συστήματος nχη.....	- 9 -
Εκτελέσιμος κώδικας .....	- 12 -
6.1 Ο εκτελέσιμος κώδικας.....	- 12 -
6.2 Συνάρτηση υπολογισμού αποτελέσματος .....	- 14 -
Επεκτάσεις- Συμπεράσματα .....	- 20 -
Πίνακας εικόνων.....	- 22 -
Βιβλιογραφία .....	- 23 -

## Περίληψη

Το θέμα αυτής της διπλωματικής είναι τα μαθηματικά συστήματα  $n \times n$ . Ένα μικρό κομμάτι αναφοράς στον τρόπο ανάπτυξης χιλιάδων σύγχρονων μαθηματικών προβλημάτων και αλγορίθμων.

Η ανάπτυξη της τεχνολογίας μας καθιστά σε συνεχόμενη ανάλυση των δεδομένων που μας παρέχονται σε οποιονδήποτε τομέα της καθημερινότητας μας και της εκτενέστερης ανάλυσης τους, πράγμα που μας επιφέρει στην αναγκαιότητα συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων.

Φυσικά ένα τέτοιο σύστημα δεν είναι δυνατόν να χρησιμοποιεί μόνο μαθηματικά συστήματα  $n \times n$  αλλά είναι ένα από τα κυριότερα σημεία που θα απαιτηθεί για την εξαγωγή των τελικών αποτελεσμάτων.

Μέσα από την εφαρμογή που έχει αναπτυχθεί είναι δυνατόν ένας χρήστης να λάβει άμεσα τα αποτελέσματα του μαθηματικού συστήματος που έχει ορίσει ή ακόμα και να συμπεριλάβει τον τρόπο λειτουργίας της σε ένα γενικότερο και πιο εξελιγμένο πληροφοριακό σύστημα ανάλυσης.

## Abstract

The topic of this dissertation is the mathematic systems  $n \times n$ . A small piece of reference in the developmental way of thousands of modern mathematical problems and algorithms.

The progress of technology sets us in a continuous analysis of the data given in any sector of our daily life and their further analysis, which results in the need of support decision systems.

Obviously such a system is not able to use only mathematical systems  $n \times n$ , but it's one of the major points that will be requested for the outcome of the final decisions.

Through the application that has been developed, it is possible for a user to receive directly the outcome results of the mathematical system that has been defined or even to include the way of functioning in a general and more developed informational analytic system.

## Πρόλογος

Η εξέλιξη της τεχνολογίας στις μέρες μας έχει κάνει αναγκαία την ύπαρξη της σε κάθε δημόσιο και ιδιωτικό οργανισμό και χρησιμοποιείται προκειμένου να υπάρχει εύκολη πρόσβαση σε οποιαδήποτε πληροφορία μέσω των πληροφοριακών συστημάτων. Τα συστήματα αυτά διαχειρίζονται πληροφορίες σχετικές με άνθρωπο, υλικό, λογισμικό και διαδικασίες. Η απόδοση των συστημάτων αυτών επηρεάζει την πορεία, την αξιοπιστία και την ευελιξία του οργανισμού. Μέσα στα συστήματα αυτά εντάσσονται τα συστήματα Υποστήριξης αποφάσεων (Decision Support Systems).

Τα συστήματα αυτά είναι πληροφοριακά συστήματα που αναπτύσσονται για την βελτίωση ενός προβλήματος με στόχο την βελτίωση, την λήψη σχετικών αποφάσεων και την αύξηση αποτελεσματικότητας.

Σύμφωνα με τον [Λουκή,2010] ορίζεται ένα πληροφοριακό σύστημα που υποστηρίζει την λήψη ημιδομημένων και αδόμητων αποφάσεων, οι οποίες δεν μπορούν να περιγραφούν αλγοριθμικά όσον αφορά τα δεδομένα και τις επεξεργασίες που απαιτούνται για την λήψη τους. Ένα σύστημα υποστήριξης αποφάσεων έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά

- Υποβοηθά τους αποφασίζοντες (χωρίς να τους υποκαθιστά), επεκτείνοντας τις δυνατότητές τους (extending their capabilities)

- Είναι εύκολο και φιλικό (συνήθως παρέχει Γραφική Διεπαφή Χρήστη- GUI) προσαρμόσιμο στις ανάγκες, στις αξίες και στην διάθεση απέναντι στον κίνδυνο του αποφασίζοντος, ενσωματώνει γνώση αυτού ή των άλλων (δεδομένα, μοντέλα, επεξεργασίες, κανόνες κλπ.), δυνατότητες αλληλεπίδρασης με χρήστη.

- Υποστηρίζει τον συνδυασμό των ανθρώπινων διανοητικών ικανοτήτων με τις δυνατότητες του Η/Υ για την βελτίωση της ποιότητας των αποφάσεων (Decision Systems couple the intellectual resources of individuals with the capabilities of computers to improve the quality of decisions).

- Μπορεί να υποστηρίζει ημιδομημένες ή και αδόμητες αποφάσεις ενός η και περισσότερων ιεραρχικών επιπέδων, τόσο ατομική όσο και ομαδική λήψη αποφάσεων (πολύ συνηθισμένη σήμερα λόγω υψηλής πολυπλοκότητας των προβλημάτων και των αποφάσεων των σύγχρονων επιχειρήσεων).

Η ορθή λήψη αποφάσεων δεν γίνεται από το ίδιο το Σύστημα αλλά από ένα μοντέλο.

Το μοντέλο είναι η αναπαράσταση του πραγματικού συστήματος, η οποία πρέπει να απεικονίζεται όσο το δυνατόν πιο πιστά. Η εφαρμογή του γραμμικού προγραμματισμού για την βελτιστοποίηση της λειτουργίας ή της δομής ενός συστήματος προϋποθέτει την περιγραφή του με ένα μαθηματικό μοντέλο.

## Ανάλυση μαθηματικών

### 1.1 ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΆΛΓΕΒΡΑ

Το κεντρικό υπόδειγμα στο οποίο στηρίχθηκε η Γραμμική Άλγεβρα είναι το γεωμετρικό Ευκλείδειο Επίπεδο. Η εισαγωγή του καρτεσιανού συστήματος συντεταγμένων και η ακόλουθη ανάπτυξη της Αναλυτικής Γεωμετρίας, η οποία ένωσε την άλγεβρα με την Ευκλείδεια Γεωμετρία, έδωσε το έναυσμα για τη μελέτη των διανυσμάτων.

Χάρι στο καρτεσιανό σύστημα τα τελευταία, από γεωμετρικά ευθύγραμμα τμήματα με μήκος και κατεύθυνση, άρχισαν να εκφράζονται ως ισοδύναμες ακολουθίες πραγματικών αριθμών: ένα οποιοδήποτε Διατεταγμένο Ζεύγος αριθμών εξέφραζε πλέον κάποιο διάνυσμα σε ένα δισδιάστατο Σύστημα Συντεταγμένων, εκτεινόμενο από την αρχή των αξόνων του συστήματος ως το σημείο που περιγραφόταν από το εν λόγω ζεύγος, ενώ μία οποιοδήποτε διατεταγμένη τριάδα αριθμών ισοδυναμούσε με ένα διάνυσμα σε κάποιο τρισδιάστατο σύστημα συντεταγμένων.

Η Φυσική σύντομα απαίτησε την επέκταση αυτών των ιδεών σε περισσότερες διαστάσεις, με αποτέλεσμα ως τον δέκατο ένατο αιώνα να γίνει στα μαθηματικά κοινός τόπος η μη διαισθητική αναφορά σε «Χώρους» (αφηρημένες επεκτάσεις του καρτεσιανού επιπέδου και του τρισδιάστατου χώρου) πολλαπλών διαστάσεων, όπου κάποιες έννοιες όπως το Εσωτερικό Γινόμενο φαίνονταν δυσνόητες και χωρίς γεωμετρική αναλογία, καθώς οι άνθρωποι δεν μπορούσαν να τις οπτικοποιήσουν στη δεσμευμένη από τις τρεις διαστάσεις σκέψη τους, αλλά ορίζονταν και συμπεριφέρονταν εντελώς ανάλογα.

Πλέον κάθε διατεταγμένη  $n$ -άδα αριθμών αντικατόπτριζε ένα  $n$ -διάστατο διάνυσμα κάποιου αφηρημένου,  $n$ -διάστατου χώρου. Το γεγονός αυτό είχε σημαντικές συνέπειες: πέραν από τα γεωμετρικά διανύσματα οτιδήποτε μπορούσε να αναπαρασταθεί ως διατεταγμένη  $n$ -άδα αριθμών μπορούσε να αντιστοιχιστεί σε κάποιον νοητό αλγεβρικό χώρο (π.χ. οι πραγματικοί συντελεστές ενός πολυωνύμου).

Περί τα μέσα του δεκάτου ένατου αιώνα εμφανίστηκαν οι μήτρες (ή πίνακες) ως ένα νέο, ισχυρό εργαλείο στα μαθηματικά. Ένας πίνακας δεν είναι παρά μία συλλογή διανυσμάτων με αυτοτελή όμως δομή. Ένας διακριτός λογισμός πινάκων άρχισε γρήγορα να αναπτύσσεται με αφετηρία την εργασία του Άρθουρ Κέυλυ το 1857.

Όμως, στις αρχές του εικοστού αιώνα, είναι που η Γραμμική Άλγεβρα, θεμελιωμένη πλέον σε πορίσματα της αφηρημένης άλγεβρας και τις πρακτικές ανάγκες της νέας Σχετικιστικής Φυσικής, άρχισε να οριστικοποιείται και να λαμβάνει την τελική της μορφή και τη θέση της στον κόσμο των Μαθηματικών. Πλέον ορισμένες ημιδιαισθητικές έννοιες γεωμετρικής καταγωγής, όπως η διάσταση, μπορούσαν να τυποποιηθούν με αυστηρή μη γεωμετρική ορολογία.



## 1.2 ΓΡΑΜΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Σύστημα γραμμικών εξισώσεων είναι ένα σύνολο γραμμικών εξισώσεων με τις ίδιες μεταβλητές .

Τα στοιχεία των γραμμικών εξισώσεων μπορούν για λόγους ευκολίας να απεικονιστούν σε μορφή πινάκων. Οι πίνακες μπορούν επίσης να αξιοποιηθούν για την εύκολη επίλυση γραμμικών συστημάτων εξισώσεων, αν οι συντελεστές των εξισώσεων αυτών θεωρηθούν διατεταγμένα στοιχεία ενός πίνακα ή *Μήτρας*  $A$ .

Έτσι το σύστημα μπορεί να εκφραστεί με συμβολισμό μητρών ως  $A \cdot x = b$ ,

όπου:

$x$  το ζητούμενο διάνυσμα (συνιστώσες του οποίου είναι οι τιμές των αγνώστων που ικανοποιούν τις εξισώσεις του συστήματος) και

$b$  το διάνυσμα των σταθερών όρων (συνιστώσες του οποίου είναι οι σταθεροί όροι κάθε εξίσωσης του συστήματος).

Η μέθοδος της απαλοιφής Gauss για την αριθμητική επίλυση τέτοιων συστημάτων, μέσω αναπαράστασης με μήτρα, αποτελεί εκτέλεση και συστηματοποίησης της παραδοσιακής μεθόδου απαλοιφής συντελεστών για την επίλυση συστημάτων.

Ισοδυναμεί μαζί της σε αποτελεσματικότητα, όμως η απαλοιφή Gauss και ο λογισμός των γραμμοπράξεων στον οποίο βασίζεται μας παρέχουν ένα πολύ ισχυρό εργαλείο περιγραφής πιο προχωρημένων αλγεβρικών δομών και φαινομένων.

Επιπλέον η μεθοδολογία αυτή μπορεί να εφαρμοσθεί και σε πολλά ακόμα προβλήματα.

Παράδειγμα αποτελεί ο υπολογισμός μίας βάσης ενός διανυσματικού υποχώρου  $A$  κάποιου διανυσματικού χώρου  $V$ , όταν δίδεται ένα σύνολο γεννητόρων του  $A$  (έστω  $K$ ), ακολουθώντας τα εξής βήματα:

Εφαρμόζουμε τον ισομορφισμό του  $V$  με τον διανυσματικό χώρο  $R(\dim V)$  και γράφουμε όλα τα στοιχεία του  $K$  ως διανύσματα προς την κανονική βάση του  $R(\dim V)$  (π.χ. το πολυώνυμο  $2x^2+3x+2$  είναι το διάνυσμα  $(2,3,2)$ ).

Δημιουργούμε μία Μήτρα, κάθε γραμμή της οποίας είναι ένα από τα προαναφερόμενα διανύσματα, και εφαρμόζουμε το πρώτο στάδιο της απαλοιφής Gauss (κλιμακοποίηση) σε αυτόν. Ας σημειωθεί ότι η τάξη μίας μήτρας, το πλήθος των γραμμικά ανεξάρτητων γραμμών ή στηλών της, δεν μεταβάλλεται αν εφαρμοστούν σε αυτήν στοιχειώδεις γραμμοπράξεις.

Οι γραμμές της προκύπτουσας Μήτρας είναι τα στοιχεία μίας βάσης του  $A$ , καθώς οι γραμμές μίας κλιμακωτής μήτρας είναι γραμμικά ανεξάρτητες. Με αυτόν τον τρόπο φαίνεται ακόμα ότι η τάξη μίας μήτρας μπορεί να βρεθεί με κλιμακοποίησή της.

## Μεθοδολογία Cramer

### 2.1 Η ΜΕΘΟΔΟΣ CRAMER

Η μέθοδος Cramer προσδιορίζει τη λύση του γραμμικού συστήματος  $A \cdot x = b$  ως εξής

$$x_j = \frac{\det B_j}{\det A}, j = 1, 2, \dots, n$$

όπου ο πίνακας  $B_j$  προκύπτει από τον  $A$  αν αντικαταστήσουμε την στήλη  $j$  του  $A$  με το διάνυσμα  $b$ .

Η λύση με αυτήν τη μέθοδο απαιτεί  $(n+1)!$  πολλαπλασιασμούς και γι' αυτό δεν εφαρμόζεται στην πράξη για  $n \geq 4$ .

### 2.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΡΙΖΟΥΣΑΣ

Η ορίζουσα είναι ένας αριθμός που σχετίζεται με ένα τετραγωνικό πίνακα. Μπορεί να οριστεί με πολλούς ισοδύναμους τρόπους. Ένας ορισμός δίνεται ως "ανάπτυγμα" κατά τη στήλη  $j$  από την αναδρομική σχέση

$$\det A = \sum_{i=1}^n (-1)^{i+j} a_{ij} \det A_{ij}$$

είναι ο πίνακας διαστάσεων  $(n-1) \times (n-1)$  που προκύπτει από τον  $A$  διαγράφοντας τη γραμμή  $i$  και τη στήλη  $j$ . Η ορίζουσα ενός πίνακα  $1 \times 1$  είναι το μοναδικό στοιχείο του.

Μια άλλη διαδικασία για να υπολογίσουμε την ορίζουσα, εκτός από την εφαρμογή του παραπάνω τύπου, είναι η μετατροπή του αρχικού πίνακα σε ένα τριγωνικό (άνω ή κάτω).

Η πρόσθεση σε μία γραμμή ενός (τετραγωνικού) πίνακα του πολλαπλασίου μίας άλλης είναι διαδικασία που διατηρεί την ορίζουσα.

Ο άνω τριγωνικός πίνακας που παράγεται με την απαλοιφή Gauss, αν η τριγωνοποίηση περιοριστεί μόνο σε τέτοιες μεταβολές, έχει ίδια ορίζουσα με τον αρχικό.

Στην περίπτωση που εφαρμοστεί οδήγηση (δηλ. εναλλαγή γραμμών ή στηλών) πρέπει να λάβουμε υπόψη ότι κάθε τέτοια μεταβολή αλλάζει το πρόσημο της ορίζουσας.

Η ορίζουσα ενός άνω ή κάτω τριγωνικού πίνακα υπολογίζεται πολύ εύκολα. Η εφαρμογή της σχέσης, με ανάπτυξη κατά την πρώτη στήλη, δίνει ως ορίζουσα το γινόμενο των διαγωνίων στοιχείων του :

$$\det A = \prod_{i=1}^n a'_{ii}$$



## Γραμμικός προγραμματισμός και συστήματα nxn

Είναι γενικά παραδεκτό πως ο γραμμικός προγραμματισμός αποτελεί αναμφίβολα το δημοφιλέστερο μοντέλο στο χώρο της επιχειρησιακής έρευνας αλλά και της διοικητικής επιστήμης. Η εφαρμογή του γραμμικού προγραμματισμού σε προβλήματα λήψης αποφάσεων ιδιωτικών αλλά και δημόσιων επιχειρήσεων και οργανισμών έχει τρομερή επιτυχία και αυτό αποδίδεται, από τη μια πλευρά, στα επιτεύγματα της έρευνας μαθηματικών και οικονομολόγων σε θεωρητικό επίπεδο και από την άλλη πλευρά στην επαναστατική ανέλιξη της πληροφορικής επιστήμης και τεχνολογίας.

Ο γραμμικός προγραμματισμός μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε διάφορες περιπτώσεις για την επίλυση προβλημάτων απόφασης όπως για παράδειγμα :

στην κατανομή εργατικού δυναμικού, τεχνολογικού εξοπλισμού και πρώτων υλών σε διάφορες παραγωγικές διαδικασίες, στην κατανομή κεφαλαίου σε διάφορα επενδυτικά προγράμματα, στην ανάθεση σε περιορισμένο προσωπικό διαφόρων υπηρεσιών, στην κατανομή καλλιεργήσιμης γης σε διάφορες αγροτικές δραστηριότητες, κ.λπ.

Το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα αυτών των αποφάσεων (κριτήρια απόφασης) μπορεί να αφορά στη μεγιστοποίηση του συνολικού κέρδους από πωλήσεις, στην ελαχιστοποίηση του συνολικού κόστους παραγωγής, στη μεγιστοποίηση της απασχόλησης, την ελαχιστοποίηση των αρνητικών επιπτώσεων στο περιβάλλον, κ.λπ.[8]

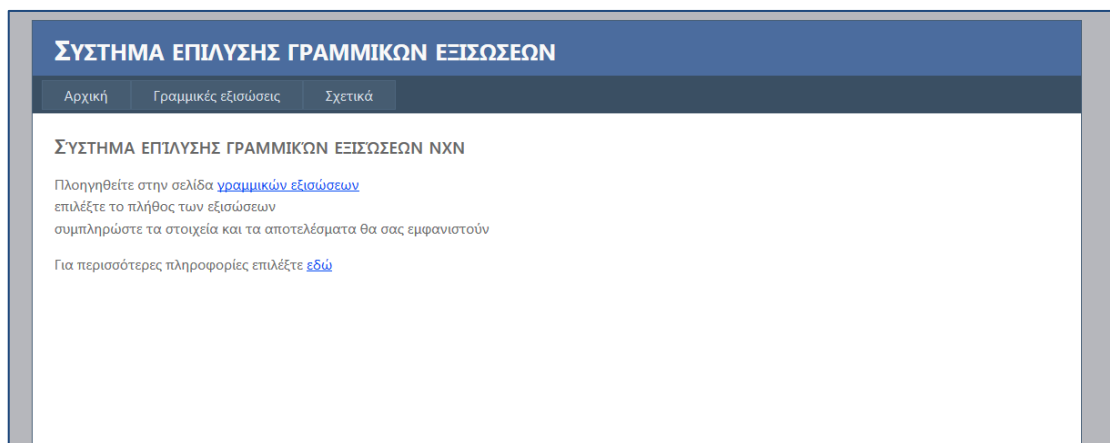
Γενικά κάθε πρόβλημα του οποίου το μαθηματικό μοντέλο εμπίπτει στο γενικό μοντέλο του γραμμικού προγραμματισμού είναι ένα πρόβλημα γραμμικού προγραμματισμού. Ο γραμμικός προγραμματισμός ανήκει στην ευρύτερη περιοχή του μαθηματικού προγραμματισμού (mathematical programming) βασικό χαρακτηριστικό της οποίας είναι η χρήση μαθηματικών μοντέλων για την αναπαράσταση των προς επίλυση προβλημάτων.

Γραμμικός σημαίνει ότι όλες οι μαθηματικές συναρτήσεις που χρησιμοποιούνται στο μοντέλο είναι γραμμικές. Με την έννοια προγραμματισμός εννοούμε το σχεδιασμό δραστηριοτήτων κατά τρόπο που να επιτυγχάνεται ένα βέλτιστο αποτέλεσμα.[3]

## Ανάπτυξη συστήματος επίλυσης συστήματος nxn

Η εφαρμογή πραγματοποιήθηκε σε γλώσσα Asp.net με framework 4 έτσι ώστε να είναι διαθέσιμη στα σύγχρονα συστήματα φιλοξενίας web.

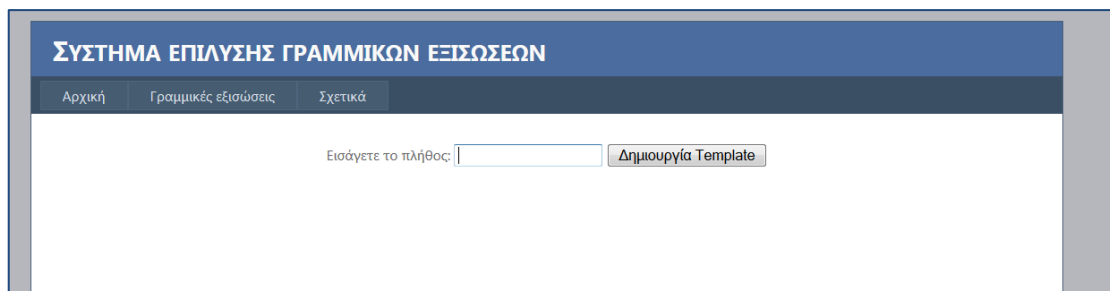
Αρχική σελίδα



Εικόνα 1: Αρχική σελίδα

Εδώ μπορεί κάποιος να πλοηγηθεί στην εφαρμογή είτε από το menu είτε από τα hyperlinks που έχουν ενσωματωθεί στο κείμενο.

Σελίδα γραμμικών εξισώσεων.



Εικόνα 2: Σελίδα γραμμικών εξισώσεων

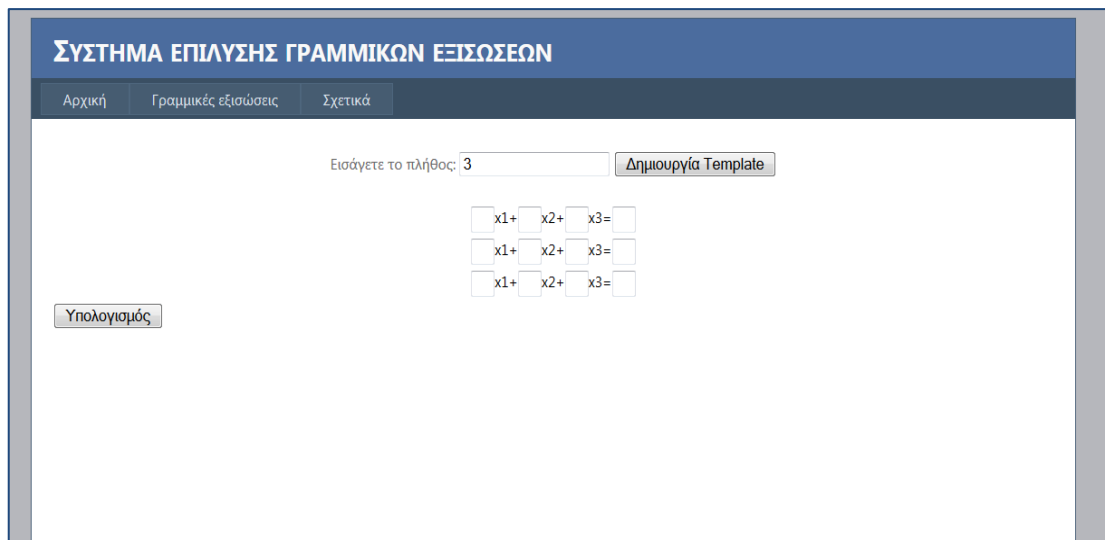
Κατά την πρώτη επίσκεψη του χρήστη είναι απαραίτητη η εισαγωγή του πλήθους των στοιχείων n του πίνακα.

Δημιουργία Template

Κατά την επιλογή του

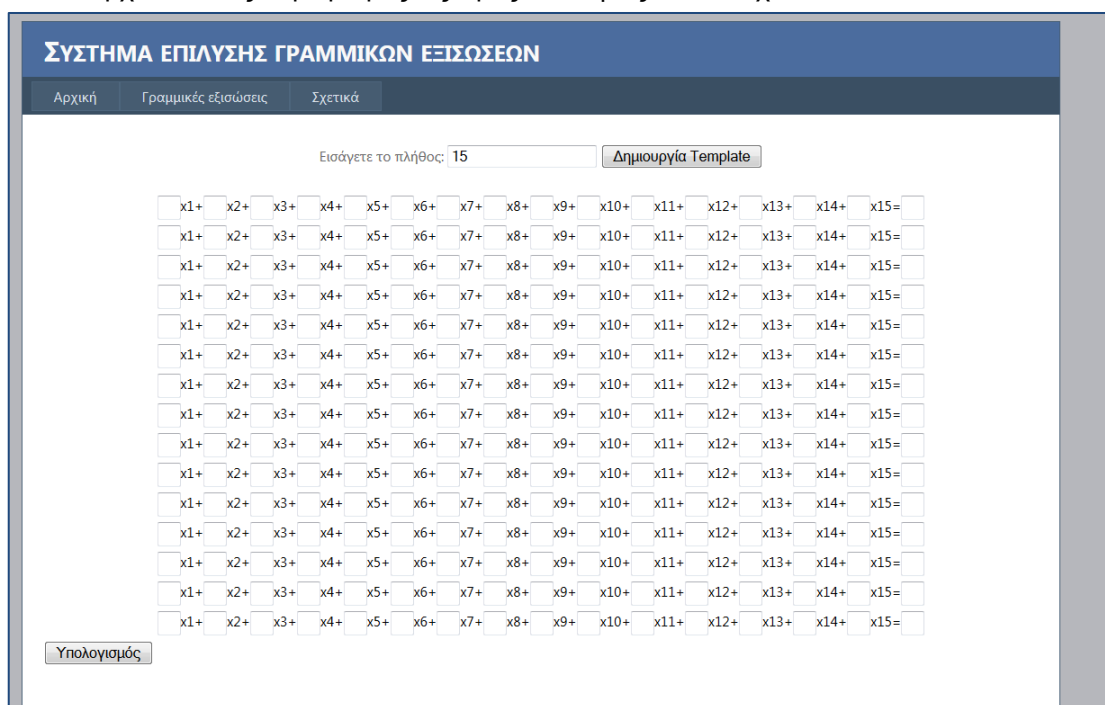
Εικόνα 3: Κουμπί επιλογής δημιουργίας Template

ο πίνακας δημιουργείται αυτόματα και ο χρήστης είναι σε θέση να εισάγει τις τιμές της κάθε μεταβλητής.



Εικόνα 4: Φόρμα εισαγωγής μεταβλητών

Δεν υπάρχει κάποιος περιορισμός ως προς το πλήθος των στοιχείων n.



Εικόνα 5.1: Φόρμα εισαγωγής μεταβλητών

Ο χρήστης μόλις συμπληρώσει τις τιμές με θετικούς ή αρνητικούς αριθμούς, ή κενά όπως στην προκειμένη περίπτωση τα οποία θεωρούνται μηδενικοί αριθμούς (0) και επιλέξει

**Υπολογισμός**

**Εικόνα 6:Κουμπί γεννήτριας υπολογισμού**

τότε οι λύσεις εμφανίζονται κάτωθεν του πίνακα .

Παράδειγμα επίλυσης συστήματος με μοναδική λύση.

**Εικόνα 7: Επίλυση συστήματος με μοναδική λύση**

Παράδειγμα επίλυσης συστήματος με άπειρες λύσεις.

**Εικόνα 8: επίλυση συστήματος με άπειρες λύσεις**

## Εκτελέσιμος κώδικας

### 6.1 Ο ΕΚΤΕΛΕΣΙΜΟΣ ΚΩΔΙΚΑΣ

Συνάρτηση δημιουργίας πίνακα με τα στοιχεία πατώντας το κουμπί

```
protected void btnCreate_Click(object sender, EventArgs e)
```

```
{  
    if (String.IsNullOrEmpty(txtNum.Text))  
    {  
        return;  
    }  
    else  
    {  
        int cnt = 0;  
        int.TryParse(txtNum.Text, out cnt);  
  
        if (cnt != 0)  
        {  
            pnlCreateTable.Dispose();  
  
            hidRowCount.Value = cnt.ToString();  
            CreateTheFunc(cnt);  
  
        }  
  
    }  
}
```

```
protected void CreateTheFunc(int cnt)
```

```
{  
    pnlCreateTable.Controls.Clear();  
    ItResults.Text = "";  
    for (int i = 0; i < cnt; i++)  
    {  
        Literal divstart = new Literal();  
        divstart.Text = "<div class='line'> ";  
        pnlCreateTable.Controls.Add(divstart);  
  
        for (int y = 0; y < cnt; y++)  
        {
```



```
    TextBox txtbox = new TextBox();
    txtbox.ID = "a" + i.ToString() + y.ToString();

    txtbox.EnableViewState = true;
    txtbox.ViewStateMode = ViewStateMode.Enabled;
    txtbox.CssClass = "textbox";
    pnlCreateTable.Controls.Add(txtbox);

    Literal lt = new Literal();
    if (y < cnt - 1)
    {
        lt.Text = "x" + (y + 1).ToString() + "+";
    }
    else
    {
        lt.Text = "x" + (y + 1).ToString();
    }

    pnlCreateTable.Controls.Add(lt);
}

Literal lt2 = new Literal();

lt2.Text = "=";
pnlCreateTable.Controls.Add(lt2);

TextBox txtbxRes = new TextBox();
txtbxRes.ID = "b" + i.ToString();
txtbxRes.EnableViewState = true;
txtbxRes.ViewStateMode = ViewStateMode.Enabled;
txtbxRes.CssClass = "textbox";
pnlCreateTable.Controls.Add(txtbxRes);

Literal ltend = new Literal();
ltend.Text = "</div>";
pnlCreateTable.Controls.Add(ltend);

}
}
```

## 6.2 Συνάρτηση υπολογισμού αποτελέσματος

```
protected void btnCalc_Click(object sender, EventArgs e)
{
    int rows = int.Parse(hidRowCount.Value);

    int [,] Array = new int[rows,(rows+1)];

    for (int i = 0; i < rows; i++)
    {
        for (int y = 0; y < rows; y++)
        {
            string nameid = "a" + i + y;

            TextBox txt2 = (TextBox)pnlCreateTable.FindControl(nameid);

            if (String.IsNullOrEmpty(txt2.Text))
            {
                Array[i,y] = 1;
            }
            else
            {
                Array[i, y] = int.Parse(txt2.Text);
            }
        }
    }

    List<string> stringsArrays = new List<string>();

    for (int z = 0; z < rows; z++)
    {
        string nameResId = "b" + i.ToString();
        TextBox res = (TextBox)pnlCreateTable.FindControl(nameResId);
        if (String.IsNullOrEmpty(res.Text))
        {
            Array[i, rows] = 1;
        }
        else
    }
```

```

    {
        Array[i, rows] = int.Parse(res.Text);
    }
}

```

```

List<ListArrays> ArrayList = new List<ListArrays>();
StringBuilder sb = new StringBuilder();
StringBuilder det = new StringBuilder();
for (int i = 0; i < rows; i++)
{
    for (int y = 0; y < rows; y++)
    {
        det.Append(Array[i, y]);
        if (y < rows - 1)
        {
            det.Append(", ");
        }
        sb.Append(Array[i, y]).Append(" ");
    }
    if (i < rows - 1)
    {
        det.Append(";");
    }

    sb.Append(Array[i, rows]).Append("</br> ");
}
ListArrays item1 = new ListArrays();
item1.name = "Array0";
item1.arrayNumbers = det.ToString();
ArrayList.Add(item1);

```

```

for (int z = 0; z < rows; z++)
{
    int[,] NewArray = new int[rows, rows];

    StringBuilder detmatrix = new StringBuilder();

    for (int i = 0; i < rows; i++)
    {
        for (int y = 0; y < rows; y++)
        {
            if (y == z)
            {
                NewArray[i, y] = Array[i, rows];
            }
            else

```

```

        {
            NewArray[i, y] = Array[i, y];
        }

        detmatrix.Append(NewArray[i, y].ToString());

        if (y < rows - 1)
        {
            detmatrix.Append(",");
        }
    }
    if (i < rows - 1)
    {
        detmatrix.Append(";");
    }
}

ListArrays item = new ListArrays();
item.name="Array"+(z +1).ToString();
item.arrayNumbers = detmatrix.ToString();
ArrayList.Add(item);
}

List<determinant> deter = new List<determinant>();
foreach (ListArrays item in ArrayList)
{
    Matrix matr = new Matrix(item.arrayNumbers);
    Complex cmpl = matr.Determinant();
    determinant itemder = new determinant();
    itemder.index=int.Parse(item.name.Remove(0,5).ToString());
    itemder.result=cmpl.Re;
    deter.Add(itemder);
}

double Firstdet = deter.Find(delegate(determinant p) { return p.index == 0; }).result;

if (Double.IsNaN(Firstdet))
{
    Firstdet = 0;
}

if (Firstdet == 0)
{

```

```

        ltResultsHeader.Text = "<br> Το σύστημα έχει άπειρες λύσεις </br>";
        return;
    }
    else
    {
        ltResultsHeader.Text = "<br> Το σύστημα έχει μοναδική λύση </br>";
    }

    ltResults.Text += GetTheGraficFirst(rows, ArrayList[0].arrayNumbers,
    Firstdet.ToString());
    for (int i = 1; i <= rows; i++)
    {

        double detx=deter.Find(delegate(determinant p) { return p.index == i; }).result;
        if (Double.IsNaN(detx))
        {
            detx = 0;
        }
        if (detx == 0)
        {
            ltResultsHeader.Text = "<br> Το σύστημα έχει άπειρες λύσεις </br>";
            return;
        }

        else
        {

            double result=(detx / Firstdet);
            ltResults.Text
            +=GetTheGraficresult(rows,i.ToString(),ArrayList[i].arrayNumbers,detx.ToString(),Firstdet,det
            x);
        }

    }

}

protected string GetTheGraficFirst(int rows, string numbers, string det)
{
    StringBuilder res = new StringBuilder();

    string[] numberslist = numbers.Split(';');
    res.Append("<table style='text-align: center; padding-
left:20px;'><tr><td>Det</td><td>");
    res.Append("<table frame='vsides'>");

```

```

for (int i = 0; i < rows; i++)
{
    res.Append("<tr>");

    for (int j = 0; j < rows; j++)
    {
        res.Append("<td>" + numberslist[i].Split(',')[j].ToString() + "</td>");
    }
    res.Append("</tr>");
}

res.Append("</table></td><td>=" + det + "</td></tr></table>");

return res.ToString();
}

```

`protected string` GetTheGraficresult(`int` rows, `string` x, `string` numbers, `string` det,`double` first, `double` sec)

```

{
    StringBuilder res = new StringBuilder();

    string[] numberslist = numbers.Split(';');
    res.Append("<table style='text-align: center;'><tr><td>Det(x" +
x.ToString()+")</td><td>");
    res.Append("<table frame='vsides'>");

    for (int i = 0; i < rows; i++)
    {
        res.Append("<tr>");

        for (int j = 0; j < rows; j++)
        {
            res.Append("<td>" + numberslist[i].Split(',')[j].ToString() + "</td>");
        }
        res.Append("</tr>");
    }
}

```

```
res.Append("</table></td><td>="+det+"</td><td>x"+x.ToString()+"="+sec.ToString()+"/"+first.  
ToString()+"="+ (sec/first).ToString()+"</td></tr></table>");
```

```
    return res.ToString();  
}
```

## Επεκτάσεις- Συμπεράσματα.

Ένα τέτοιο σύστημα στηρίζεται στην ίδια του την απλοϊκότητα ώστε να είναι ικανό να επιλύσει σύνθετα ζητήματα των πληροφοριακών συστημάτων.

Είναι γεγονός ότι τα σύγχρονα πληροφοριακά συστήματα μπορούν να αναλύσουν μεγάλους όγκους δεδομένων, τα δεδομένα αυτά όμως, υπό περιπτώσεις πρέπει να προ-υπάρξουν κατά θεωρήματα για να μπορέσει να γίνει η εκτενέστερη ανάλυση τους ως προς την ανγκαιότητα του εκάστωτε συστήματος.

Ένα πρακτικό παράδειγμα όπου έχει εφαρμογή στην σύγχρονη εποχή είναι η επιλογή του κατάλληλου αυτοκινήτου ανά πελάτη και ανά περίπτωση (τοποθεσία, εργασία, χωρητικότητα, πλήθος ατόμων, κατανάλωση κ.λ.π.)

Απατώντας κάποιες από τις ερωτήσεις που θα μπορούσε να θέσει η εκάστοτε αντιπροσωπεία σε υποψήφιους πελάτες όπου θα μεταφράζονταν σε μετρήσιμες μονάδες για τα δεδομένα του συστήματος θα ήταν σε θέση να δώσει την βέλτιστη πρόταση σύμφωνα με τα δεδομένα του πελάτη της.

Αν θεωρήσουμε ότι η παρούσα εφαρμογή πρέπει να ενσωματωθεί σε ένα «έξυπνο σύστημα ανάλυσης» τότε θα είναι απαραίτητη η επέκτασή της σε web services: όπου θα δίνονται οι λύσεις άμεσα στην εφαρμογή και ο χρόνος εκτέλεσής της θα είναι αναλογικός της εισαγωγής των δεδομένων.

Με τον τρόπο αυτό θα έχουμε άμεσες λύσεις σε πραγματικό χρόνο. Η απεικόνιση των απαντήσεων αναλόγως με την παραμετροποίηση της κάθε εφαρμογής που θα δέχεται τις απαντήσεις των web services θα μπορεί να είναι σε οποιαδήποτε μορφή και όχι μόνο αριθμούς.

Ορισμός: Τα web services είναι μια τεχνολογία που επιτρέπει στις εφαρμογές να επικοινωνούν μεταξύ τους ανεξαρτήτως πλατφόρμας και γλώσσας προγραμματισμού. Ένα web service είναι μια διεπαφή λογισμικού (software interface) που περιγράφει μια συλλογή από λειτουργίες οι οποίες μπορούν να προσεγγιστούν από το δίκτυο μέσω πρότυπων μηνυμάτων XML. Χρησιμοποιεί πρότυπα βασισμένα στη γλώσσα XML για να περιγράψει μία λειτουργία (operation) προς εκτέλεση και τα δεδομένα προς ανταλλαγή με κάποια άλλη εφαρμογή. Μια ομάδα από web services οι οποίες αλληλεπιδρούν μεταξύ τους καθορίζει μια εφαρμογή web services. **IBM**

Επιπλέον είναι δυνατή η ταυτόχρονη κλήση των web services από η πλήθος χρηστών, η ταχύτητα απόκρισης αποτελεσμάτων δεν θα επηρεάζεται από το σύστημα του κάθε χρήστη αλλά καθαρά από την υποδομή του server φιλοξενίας του web service.

Σε επίπεδο έρευνας η χρηστικότητα του αναφέρεται σε εξαγωγή αποτελεσμάτων πειραματικών μελετών, ανάλυση μαζικής παραγωγής βιομηχανικών προϊόντων, βέλτιστες τιμές συνδυαστικής χρήσης προϊόντων με σκοπό την βέλτιστη απόδοση κ.α.

Ένας δεύτερος τρόπος επεξεργασίας των συναρτήσεων είναι η εισαγωγή των ζητούμενων και των αποτελεσμάτων σε βάση δεδομένων - πίνακες για την μετέπειτα ανάλυσή τους. Αυτή η μέθοδος χρήζει μεγάλης χωρητικότητας βάσης δεδομένων καθώς δεν είναι δυνατόν να εισάγουμε περιορισμούς στο πλήθος των στοιχείων του συστήματος.

Η τεχνική αυτή μας παραπέμπει στην τεχνική επεξεργασίας δεδομένων των «έξυπνων συστημάτων». Τα συμπεράσματα από την επεξεργασία των δεδομένων ανά περίπτωση (π.χ. στοιχεία δημοσιονομικής πολιτικής) δεν εξάγονται άμεσα λόγω όγκου δεδομένων αλλά είναι πιο λεπτομερή λόγω συνδυαστικής επεξεργασίας.

Τα δεδομένα που συμπεριλαμβάνουν τα στοιχεία των συναρτήσεων και τα αποτελέσματα τους καταχωρούνται σε πίνακες δεδομένων. Στην συνέχεια σε χρόνο όπου το σύστημα έχει τις λιγότερες λειτουργικότητες εν ενεργεία τα δεδομένα αναλύονται, κατατάσσονται και εξάγονται τα αποτελέσματα.



Κύριος σκοπός όλων των προαναφερθέντων διαδικασιών είναι η σωστή απεικόνιση των αποτελεσμάτων προσαρμοσμένη στο εκάστοτε πληροφοριακό σύστημα. Ο κεντρικός αλγόριθμος υπολογισμού των συστημάτων nch δεν μπορεί να αλλάξει σε δομή λογικού προγραμματισμού όμως μπορεί και πρέπει να τροποποιηθεί σε επίπεδο δομής απεικόνισης των τελικών αποτελεσμάτων του για την καλύτερη προσαρμογή του στα φιλοξενηθέντα πληροφοριακά συστήματα.

## Πίνακας εικόνων

Εικόνα 1: Αρχική σελίδα .....	- 9 -
Εικόνα 2:Σελίδα γραμμικών εξισώσεων .....	- 9 -
Εικόνα 3: Κουμπί επιλογής δημιουργίας Template .....	- 9 -
Εικόνα 4:Φόρμα εισαγωγής μεταβλητών .....	- 10 -
Εικόνα 5.1: Φόρμα εισαγωγής μεταβλητών .....	- 10 -
Εικόνα 6:Κουμπί γεννήτριας υπολογισμού .....	- 11 -
Εικόνα 7: Επίλυση συστήματος με μοναδική λύση .....	- 11 -
Εικόνα 8: επίλυση συστήματος με άπειρες λύσεις .....	- 11 -

## Βιβλιογραφία

- 1) "Γραμμικός Προγραμματισμός" Ανακτήθηκε στις 27/8/2013 από το: [http://users.uoi.gr/brapt/design\\_topics/lab02.pdf](http://users.uoi.gr/brapt/design_topics/lab02.pdf)
- 2) Δεσπότης, Δ.(2007) "Γραμμικός Προγραμματισμός" Ανακτήθηκε στις 27/8/2013 από το: <http://dsslab.cs.unipi.gr/Courses/PostGraduateInformatics/Linear%20Programming/%C3%A9%C2%BF%C3%BF%C3%BA%C3%BA%C3%A1%C3%AD%C2%B5%C2%AC%20%C3%85%C2%BF%C2%AA%C3%9C%C2%BF%C3%BF%C3%BA%C3%BA%C3%BF%C2%BD%C3%A1%C2%AC%C3%BA%C2%B5%C2%AC.pdf>
- 3) "Simple Object Access Protocol (SOAP) for Java" Ανακτήθηκε στις 27/8/2013 από το: [http://docs.oracle.com/cd/A97630\\_01/appdev.920/a96616/arxml11.htm](http://docs.oracle.com/cd/A97630_01/appdev.920/a96616/arxml11.htm)
- 4) "SOAP" Ανακτήθηκε στις 27/8/2013 από το: <http://en.wikipedia.org/wiki/SOAP>
- 5) "The Inverse of a Matrix" Ανακτήθηκε στις 27/8/2013 από το: <http://www.math.nyu.edu/~neylon/linalgfall04/project1/jja/group7.htm>
- 6) Διακολούκας, Β."Γραμμική Άλγεβρα" Ανακτήθηκε στις 27/8/2013 από το: [http://www.telecom.tuc.gr/courses/statdsp/docs/class\\_notes/02\\_notes.pdf](http://www.telecom.tuc.gr/courses/statdsp/docs/class_notes/02_notes.pdf)
- 7) "Εισαγωγή στην Αριθμητική Ανάλυση" Ανακτήθηκε στις 27/8/2013 από το: <https://www.edu.physics.uoc.gr/~tety213/notes.pdf>
- 8) «Εισαγωγή στην Επιχειρησιακή έρευνα Γραμμικός προγραμματισμός» (2006) Ανακτήθηκε στις 27/8/2013 από το: <http://www.math.ntua.gr/~coletsos/Documents/linearprogramming.pdf>
- 9) "Ιδιοτιμές και Ιδιοδιανύσματα" Ανακτήθηκε στις 27/8/2013 από το: <http://users.teiath.gr/ifamelis/downloads/teiathdnld/kef6idiotim.pdf>
- 10) "Ιδιοτιμές και Ιδιοδιανύσματα" Ανακτήθηκε στις 27/8/2013 από το: <http://euclid.mas.ucy.ac.cy/~tongas/lect8.pdf>
- 11) Κεχαγιάς, Θ.(2009)"Σημειώσεις Γραμμικής Άλγεβρας" Ανακτήθηκε στις 27/8/2013 από το: [http://users.auth.gr/users/7/8/007287/public\\_html/KehCourses/LAlgBook01.pdf](http://users.auth.gr/users/7/8/007287/public_html/KehCourses/LAlgBook01.pdf)
- 12) Λουκής, Ε."Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων Τεύχος 2" Ανακτήθηκε στις 27/8/2013 από το: [http://www.icsd.aegean.gr/website\\_files/proptyxiako/949336315.pdf](http://www.icsd.aegean.gr/website_files/proptyxiako/949336315.pdf)
- 13) Λουκής, Ε."Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων Τεύχος 1" Ανακτήθηκε στις 27/8/2013 από το: [http://www.icsd.aegean.gr/website\\_files/proptyxiako/860057524.pdf](http://www.icsd.aegean.gr/website_files/proptyxiako/860057524.pdf)
- 14) Μουλατσιώτης, Μ.(2011)"Συστήματα Υποστήριξης αποφάσεων στην προώθηση προϊόντων τροφίμων" Ανακτήθηκε στις 27/8/2013 από το: <http://nefeli.lib.teicrete.gr/browse/sdo/mk/2011/MoulatsiotisMarios/attached-document-1321961303-558806-27518/MoulatsiotisMarios.pdf>
- 15) Παναγιώτου, Ν.(2010)" Συστήματα Αποφάσεων Πολυκριτήρια Ανάλυση (Multicriteria Analysis)" Ανακτήθηκε στις 27/8/2013 από το: [http://panayiot.simor.ntua.gr/attachments/073\\_Lecture%2001%20Multicriteria%20Analysis.pdf](http://panayiot.simor.ntua.gr/attachments/073_Lecture%2001%20Multicriteria%20Analysis.pdf)
- 16) "Σημειώσεις Γραμμικού Προγραμματισμού" Ανακτήθηκε στις 27/8/2013 από το: [http://www.math.ntua.gr/~coletsos/Documents/Linear\\_Programming\\_EAP.pdf](http://www.math.ntua.gr/~coletsos/Documents/Linear_Programming_EAP.pdf)
- 17) Σταυρόπουλος, Μ.(2012)"Οικονομική ανάλυση μεικτών προβατοκομικών και αγελαδοτροφικών εκμεταλεύσεων με χρήση μεθοδολογίας μαθηματικού

- προγραμματισμού" Ανακτήθηκε στις 27/8/2013 από το:  
[http://dspace.aua.gr/xmlui/bitstream/handle/10329/4947/Staurooulos\\_M.pdf?sequence=1](http://dspace.aua.gr/xmlui/bitstream/handle/10329/4947/Staurooulos_M.pdf?sequence=1)
- 18) Συροπούλου, Ε.(2006)"Προσδιορισμός εργαλείων υποστήριξης της απόφασης για ορθή χρονική τοποθέτηση επενδύσεων από τον ναυτιλιακό επιχειρηματία " Ανακτήθηκε στις 27/8/2013 από το:  
<http://academics.epu.ntua.gr/LinkClick.aspx?fileticket=3hyU6U6eG80%3D&...>
- 19) "Συστήματα αποφάσεων στην παραγωγή" Ανακτήθηκε στις 27/8/2013 από το:  
<http://academics.epu.ntua.gr/LinkClick.aspx?fileticket=3hyU6U6eG80%3D&...>
- 20) "Συστήματα Λήψης Αποφάσεων (Δ.Π.Μ.Σ)" Ανακτήθηκε στις 27/8/2013 από το:  
<http://www.fsu.gr/el/%CE%BC%CE%B1%CE%B8%CE%AE%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B1/%CF%83%CF%85%CF%83%CF%84%CE%AE%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B1-%CE%BB%CE%AE%CF%88%CE%B7%CF%82-%CE%B1%CF%80%CE%BF%CF%86%CE%AC%CF%83%CE%B5%CF%89%CE%BD>
- 21) Τσιάντος,Β. (2005). "Ανώτερα Μαθηματικά για Μηχανικούς" Εκδόσεις Τζιόλα 1
- 22) Φούντας,Ε.Χ (2007) "Μαθηματικά αποφάσεων Ι" Εκδόσεις Βαρβαρήγου.