

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

Μεταπτυχιακή Εργασία

**ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΑΚΕΡΑΙΟΥ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ
ΩΡΟΛΟΓΙΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΩΝ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΜΕ ΚΟΙΝΗ
ΧΡΗΣΗ ΥΠΟΔΟΜΩΝ**

υπό

ΜΑΝΟΥ ΘΕΟΔΩΡΑ

Υπεβλήθη για την εκπλήρωση μέρους των απαιτήσεων για την απόκτηση του
Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης

2010

© 2010 Μάνου Θεοδώρα

Η έγκριση της μεταπτυχιακής εργασίας από το τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών της Πολυτεχνικής Σχολής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας δεν υποδηλώνει αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα (Ν. 5343/32 αρ.202 παρ.2).

Εγκρίθηκε από τα Μέλη της Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής

Πρώτος Εξεταστής Δρ. Γεώργιος Κοζανίδης
(Επιβλέπων) Λέκτορας, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών
 Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Δεύτερος Εξεταστής Δρ. Γεώργιος Λυμπερόπουλος
 Καθηγητής, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών
 Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Τρίτος Εξεταστής Δρ. Ιωάννης Κατσαβουνίδης
 Αν. Καθηγητής, Τμήμα Μηχανικών Η/Υ,
 Τηλεπικοινωνιών και Δικτύων
 Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα της μεταπτυχιακής μου εργασίας, κ. Γεώργιο Κοζανίδη για την πολύτιμη βοήθειά και καθοδήγηση του. Ευχαριστώ όλους τους καλούς και άξιους εκπαιδευτικούς που ήταν δίπλα μου κατά την διάρκεια της φοίτησης μου στα δημόσια ελληνικά σχολεία και πανεπιστήμια. Τέλος, ευχαριστώ τους γονείς μου και την οικογένεια μου για την στήριξη και την αγάπη τους.

«Μαθηματικό μοντέλο ακέραιου προγραμματισμού για την κατάρτιση ωρολογίου προγράμματος μαθημάτων πανεπιστημιακών τμημάτων με κοινή χρήση υποδομών»

ΜΑΝΟΥ ΘΕΟΔΩΡΑ

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, 2010

Επιβλέπων Καθηγητής: Δρ. Γεώργιος Κοζανίδης

Περίληψη

Η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία αποτελεί μια προσπάθεια για την κατάρτιση του ωρολογίου προγράμματος μαθημάτων πέντε πανεπιστημιακών τμημάτων που χρησιμοποιούν κοινές αίθουσες διδασκαλίας. Δημιουργήθηκε ένα μοντέλο ακέραιου προγραμματισμού, το οποίο μπορεί να έχει πρακτική εφαρμογή για την κάλυψη των αναγκών των τμημάτων και να παράγει τα επιθυμητά αποτελέσματα σε λογικούς χρόνους. Επιπλέον, δημιουργήθηκαν προγράμματα για την μετατροπή των τελικών αποτελεσμάτων σε πίνακες παρουσίασης των ωρολογίων προγραμμάτων. Με τον τρόπο αυτό, καταλήξαμε σε ένα σύνολο προγραμμάτων που σε ελάχιστο χρόνο μπορούν με αποτελεσματικό τρόπο να καταστρώνουν το ωρολόγιο πρόγραμμα των πέντε τμημάτων που μοιράζονται τις υποδομές τους.

Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1 – Εισαγωγή.....	8
1.1 Κίνητρο και υπόβαθρο.....	8
1.2 Ιστορική Αναδρομή και Βιβλιογραφική Ανασκόπηση.....	10
1.3 Οργάνωση Μεταπτυχιακής Εργασίας.....	15
Κεφάλαιο 2 – Περιγραφή του Προβλήματος.....	17
2.1 Παρουσίαση των 5 τμημάτων του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και των Προγραμμάτων Σπουδών τους.....	17
2.2 Το πρόβλημα της κατάρθρωσης του ωρολογίου προβλήματος και η μέχρι τώρα αντιμετώπισή του στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.....	24
2.3 Περιορισμοί.....	27
2.4 Συμπεράσματα και Προτάσεις Επίλυσης του προβλήματος.....	28
Κεφάλαιο 3 – Μορφοποίηση του Μαθηματικού Μοντέλου.....	30
3.1 Γενική περιγραφή του Μοντέλου.....	30
3.2 Ορισμοί Συνόλων, Παραμέτρων και Μεταβλητών.....	31
3.3 Μαθηματικό Μοντέλο.....	38
Κεφάλαιο 4 –Επίλυση του Μαθηματικού Μοντέλου.....	43
4.1 Το λογισμικό βελτιστοποίησης, Lingo.....	43
4.2 Μορφοποίηση του προβλήματος σε Lingo.....	43
4.3 Τα διαφοροποιημένα μοντέλα.....	53

Κεφάλαιο 5 - Διαδικασία Εφαρμογής.....	54
Κεφάλαιο 6 - Ανάλυση Αποτελεσμάτων.....	58
6.1 Περιγραφή λύσης	58
6.2 Υπολογιστική Εμπειρία	60
6.3 Η ιδιότητα TUM.....	63
6.4 Συμπεράσματα.....	65
Κεφάλαιο 7 - Δημιουργία μοντέλων παρουσίασης των αποτελεσμάτων.....	66
7.1 Εισαγωγή.....	66
7.2 Παρουσίαση των μοντέλων εμφάνισης δεδομένων	67
7.3 Παρουσίαση αποτελεσμάτων στο Excel.....	82
Κεφάλαιο 8 - Σύνοψη Μεταπτυχιακής Εργασίας.....	87
Βιβλιογραφία.....	90
Παράρτημα I – Δεδομένα εισόδου.....	94
Παράρτημα II – Δεδομένα εξόδου.....	103
Παράρτημα III – Μοντέλα παρουσίασης αποτελεσμάτων.....	112
Παράρτημα IV – Αποτελέσματα και Ωρολόγιο Πρόγραμμα.....	125

Κεφάλαιο 1^ο – Εισαγωγή

Στην ενότητα αυτή παρατίθενται τα κίνητρα που μας οδήγησαν στην ενασχόληση με το συγκεκριμένο θέμα, όπως επίσης και ιστορικά στοιχεία από τη βιβλιογραφία σχετικά με το θέμα αυτό. Τέλος, περιγράφεται συνοπτικά η δομή της εργασίας και αναλύονται οι βασικές της ενότητες.

1.1 Κίνητρο και υπόβαθρο

Σήμερα περισσότερο από ποτέ είμαστε υποχρεωμένοι να αξιοποιούμε με τον καλύτερο δυνατό τρόπο τους κάθε λογής περιορισμένους πόρους. Η αξιοποίηση γίνεται μέσω της κατάλληλης οργάνωσης και διαχείρισης των διαθέσιμων πόρων έτσι ώστε να εξασφαλίζεται το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα και η λειτουργικότητα των οργανισμών και των επιχειρήσεων. Από την αξιοποίηση αυτή εξαρτάται τόσο η αποτελεσματικότητα διαφόρων υπηρεσιών, όσο και το ποσοστό κέρδους ή κόστους που αναλογεί στο σύνολο κάποιων συγκεκριμένων και συνήθως σχετιζόμενων εργασιών. Ανάλογα με το μέγεθος του προβλήματος, ο σωστός προγραμματισμός και η διαχείριση των πόρων, και δη των ανθρώπινων, αποτελεί μια εργασία δύσκολη και επίπονη.

Τα εκπαιδευτικά ιδρύματα της χώρας, από την πρωτοβάθμια μέχρι και την ανώτατη τριτοβάθμια εκπαίδευση, αποτελούν ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα οργανισμών με ανάγκη προγραμματισμού και διαχείρισης πόρων. Για την εύρυθμη λειτουργία τους, απαιτείται η δημιουργία ενός ωρολογίου προγράμματος, όπου καθορίζεται η αντιστοιχία αιθουσών- τμημάτων- καθηγητών με τέτοιο τρόπο ώστε να πληρούνται κάποιες προϋποθέσεις.

Τα συγκεκριμένα ωρολόγια προγράμματα ως αποτέλεσμα καθαρά ανθρώπινης εργασίας, συχνά έχουν διάφορες αδυναμίες. Αυτές οφείλονται είτε στην αδυναμία σχεδιασμού και συνδυασμού πόρων, είτε σε άλλους εξωτερικούς παράγοντες, όπως η αδυναμία κάποιων διδασκόντων να τηρήσουν συγκεκριμένα ωράρια.

Χαρακτηριστικό είναι ότι η κατάστρωση του ωρολογίου προγράμματος γίνεται συνήθως από την Γραμματεία του τμήματος σε συνδυασμό με τις προτιμήσεις και ανάγκες αρκετών διδασκόντων. Συμπεραίνουμε, λοιπόν, ότι δεν υπάρχει ένας συστηματικός τρόπος κατάστρωσης του προγράμματος και ένα ποσοτικό μέτρο της ποιότητας του, ούτε βέβαια δίνεται η δυνατότητα να μετρήσουμε τον βαθμό ικανοποίησης των φοιτητών.

Όσον αφορά τη συμπεριφορά των φοιτητών, αυτό που συμβαίνει στην πραγματικότητα είναι ότι η πλειοψηφία τους χαλαρώνει στα πρώτα χρόνια μετά τις πανελλήνιες εξετάσεις και αφήνει αρκετά μαθήματα, με αποτέλεσμα στα μεγαλύτερα έτη να κουβαλάνε στις πλάτες τους μαθήματα των πρώτων ετών. Έτσι, όταν πλέον τα μαθήματα των διαφόρων ετών αρχίζουν να συμπίπτουν, ο φοιτητής ακόμα και αν το επιθυμεί δεν μπορεί να τα παρακολουθήσει. Φυσικά, είναι αδύνατο να δημιουργηθεί ωρολόγιο πρόγραμμα χωρίς καμία επικάλυψη μεταξύ των μαθημάτων, αλλά η γενική επιθυμία είναι είτε να ελαχιστοποιήσουμε αυτές τις επικαλύψεις, είτε να αποτρέψουμε επικαλύψεις μεταξύ συγκεκριμένων μαθημάτων.

Η περίπτωση κατάστρωσης ωρολογίου προγράμματος που θα εξετάσουμε, αναφέρεται σε πέντε (5) τμήματα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, τα οποία μοιράζονται δεκαεπτά (17) αίθουσες διδασκαλίας, που βρίσκονται σε τρία κτίρια, έτσι ώστε να καλύψουν τις ανάγκες του προγράμματος σπουδών τους. Λόγω του πλήθους των δεδομένων, του εύρους των μεταβλητών και του πλήθους των περιορισμών, ο σχεδιασμός του ωρολογίου προγράμματος να αποτελεί ένα πολύ δύσκολο πρόβλημα. Υπεύθυνος για το επίπονο αυτό έργο έχει οριστεί ένα μοναδικό μέλος ΔΕΠ, που συνεργάζεται με τις Γραμματείες των τμημάτων για να εξασφαλιστεί η ποιότητα του τελικού αποτελέσματος.

Για την εκπόνηση της παρούσας μεταπτυχιακής εργασίας χρησιμοποιήθηκαν γνώσεις ακεραίου προγραμματισμού και γλώσσας μαθηματικού προγραμματισμού LINGO.

1.2 Ιστορική Αναδρομή και Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

Η κατάρτιση ωρολογίων προγραμμάτων (timetabling) εντάσσεται στη γενικότερη κατηγορία προβλημάτων που είναι γνωστά ως προβλήματα χρονοπρογραμματισμού (scheduling) στο ευρύτερο ερευνητικό πεδίο της Επιχειρησιακής Έρευνας (Operational Research). Ένα πρόβλημα χρονοπρογραμματισμού έχει γενικά σαν σκοπό να προγραμματίσει μέσα στον χρόνο ένα σύνολο από δραστηριότητες με τέτοιο τρόπο που να εξασφαλίζεται η διαθεσιμότητα του συνόλου των πόρων που αυτές οι δραστηριότητες απαιτούν για την υλοποίησή τους. Συγκεκριμένα, το πρόβλημα της κατάρτισης ωρολογίου προγράμματος μπορεί να περιγραφεί ως «ένα πρόβλημα αντιστοίχισης ενός συνόλου ανθρωπίνων ή υλικών πόρων, με ένα πεπερασμένο αριθμό χρονικών και χωρικών θέσεων υπό συγκεκριμένους περιορισμούς, έχοντας ως βασική προϋπόθεση την όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ικανοποίηση κάποιων δεδομένων στόχων» (Wren, 1996). Ο τομέας του εκπαιδευτικού χρονοπρογραμματισμού (Educational Timetabling) που μας αφορά χωρίζεται σε τρεις μεγάλες κατηγορίες όπως τις ανέπτυξε ο D. De Werra το 1985, οι οποίες είναι οι εξής:

- Δημιουργία ωρολογίου προγράμματος σε σχολεία (school timetabling)
- Δημιουργία ωρολογίου προγράμματος σε ακαδημαϊκά τμήματα (university timetabling)
- Δημιουργία προγράμματος εξετάσεων (exam timetabling)

Η πρώτη κατηγορία περιλαμβάνει την πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση, όπου ουσιαστικά κάθε τμήμα είναι μια ομάδα μαθητών που βρίσκεται συνεχώς σε μια αίθουσα και συνήθως διδάσκεται το μεγαλύτερο μέρος των μαθημάτων από έναν καθηγητή, χωρίς επιλογές άλλων μαθημάτων και καθηγητών.

Η δεύτερη κατηγορία, η οποία και θα μας απασχολήσει, περιλαμβάνει το σύνολο της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης όπου οι φοιτητές πλέον έχουν μεγαλύτερη ευελιξία στην επιλογή των μαθημάτων. Επίσης, η ιδιαιτερότητα εδώ είναι ότι οι ομάδες των φοιτητών δεν είναι πάντα ίδιες και τα μαθήματα διδάσκονται από διαφορετικούς καθηγητές, με αποτέλεσμα η δημιουργία του επιθυμητού προγράμματος να παρουσιάζει αυξημένη δυσκολία.

Τέλος, η δημιουργία προγράμματος των εξετάσεων οποιουδήποτε τμήματος προσπαθεί, μεταξύ των άλλων, να εκμηδενίσει το φαινόμενο οι φοιτητές να εξετάζονται την ίδια ώρα σε ένα ή περισσότερα μαθήματα, αλλά και να μεγαλώσει όσο γίνεται τις αποστάσεις μεταξύ τους τοποθετώντας τα εξεταστέα μαθήματα όσο πιο αραιά γίνεται στο πρόγραμμα.

Βέβαια, υπάρχουν κάποιες ειδικές περιπτώσεις όπου σε κάποια σχολεία δίνονται πολλαπλές επιλογές στους μαθητές όσον αφορά τα μαθήματα και τους καθηγητές, με αποτέλεσμα το πρόβλημα να πλησιάζει τον προγραμματισμό ενός πανεπιστημιακού τμήματος. Αυτό συμβαίνει σε ελάχιστο αριθμό σχολείων και δεν μπορεί να επηρεάσει δραστικά αυτήν την κατηγοριοποίηση.

Το εύρος αυτών των προβλημάτων λοιπόν περιλαμβάνει τη δημιουργία ωρολογίων προγραμμάτων είτε σε εξαμηνιαία είτε σε ετήσια βάση τόσο για τα πανεπιστήμια όσο και για σχολεία ή κολλέγια, όπως επίσης και τη δημιουργία προγράμματος εξετάσεων στο τέλος αυτών των περιόδων. Παλαιότερα, όλες αυτές οι δραστηριότητες πραγματοποιούνταν στο χέρι και λόγω του μεγάλου χρόνου που αυτή η διαδικασία απαιτούσε, το πρόγραμμα που προέκυπτε παρέμενε σταθερό για πολλά χρόνια με πολύ μικρές αλλαγές για την βελτιστοποίησή του σε κάθε εξάμηνο. Όπως, ήταν φυσικό όμως, η φύση της εκπαίδευσης άλλαξε ριζικά τα τελευταία χρόνια και οι απαιτήσεις στον χρονοπρογραμματισμό έγιναν σαφώς μεγαλύτερες.

Η προσπάθεια συστηματικού τρόπου μελέτης των προβλημάτων αυτών, δηλαδή μιας κάποιας αυτοματοποίησης της όλης διαδικασίας, ξεκίνησε σχεδόν 40 χρόνια πριν και στο διάστημα αυτό πολλές διαφορετικές προσεγγίσεις έχουν αναπτυχθεί και παρουσιάζονται σε συνέδρια, επιστημονικά περιοδικά και βιβλία. Οι πρώτες τεχνικές που χρησιμοποιήθηκαν βασίζονταν στην προσομοίωση του ανθρώπινου τρόπου επίλυσης. Αυτές περιλάμβαναν κατά κανόνα ευρετικές μεθόδους (direct heuristics). Αυτές οι μέθοδοι όριζαν ένα ένα τα μαθήματα με βάση το ποιο είναι πιο αυστηρά καθορισμένο (π.χ. εάν κάποιο μπορούσε να γίνει μόνο ένα δίωρο, οριζόταν πρώτο σε εκείνο το δίωρο) και συνέχιζαν με τα υπόλοιπα. Πολλοί τέτοιοι αλγόριθμοι αναπτύχθηκαν μέχρι το 1979 και παρουσιάζονται από τους Schmidt and Strohlein (1979).

Το επόμενο βήμα ήταν να βρεθούν πιο αυτοματοποιημένες τεχνικές από την περιοχή του ακέραιου και γραμμικού προγραμματισμού (integer and linear programming), του χρωματισμού γραφημάτων (graph coloring) και της ροής δικτύων (network flow). Οι πρώτες δημοσιεύσεις σε τέτοιες μεθόδους έγιναν το 1955 και το 1959 από τους Kuhn και Haynes αντίστοιχα, εξετάζοντας ο ένας την μαθηματική προσέγγιση στο πρόβλημα, ενώ ο άλλος μια πιο πρακτική. Κατά την δεκαετία του '60 η ανάπτυξη, έστω και σε πρώιμο στάδιο, των ηλεκτρονικών υπολογιστών είχε ως αποτέλεσμα την χρήση τους στην εκτέλεση πολύπλοκων αριθμητικών πράξεων ή αριθμητικά πολύπλοκων υπολογισμών (number crunching). Έτσι, βρίσκουμε εργασίες όπως των Appleby, Blake and Newman (1961) ως «πρωτόγονες εργασίες» πάνω στο θέμα μας με κάποιες ευρετικές παραμέτρους.

Οι πρώτες μη ευρετικές προσεγγίσεις αναπτύχθηκαν το 1963 από τον Gotlieb και μελετήθηκαν διεξοδικότερα από τους Berguis, Van der Heiden and Becker (1964) και Csima (1965). Τότε βρέθηκε και η σχέση μεταξύ του χρονοπρογραμματισμού με τον χρωματισμό πινάκων που αποτέλεσε τη βάση για την υιοθέτηση του χρωματισμού γραφημάτων ως μέθοδο επίλυσης του προβλήματος. Σε αυτό το πεδίο υπήρξε εκτενής έρευνα ειδικά από τον D. de Werra το διάστημα 1970-1975 αλλά και από τους Early (1968), McDiarmid (1972) κ.ά. Μια αρκετά ικανοποιητική λύση δίνει ο D. de Werra το 1985, ενώ με το ίδιο θέμα ασχολήθηκε αργότερα, το 1988, ο Selim.

Στις αρχές της δεκαετίας του '70 εμφανίζονται τα πρώτα μοντέλα ακέραιου προγραμματισμού από τον Lawrie το 1969 για τον χρονοπρογραμματισμό σε σχολεία και από τον Akkoyunlu το 1973 για πανεπιστήμια. Το 1972 ο Junginger χρησιμοποίησε ένα τρισδιάστατο σύστημα επίλυσης προβλημάτων μεταφοράς ως μέσο επίλυσης του προβλήματος. Δυστυχώς η πολυπλοκότητα των προβλημάτων ακέραιου προγραμματισμού δημιούργησε πολλά προβλήματα κατά τη χρήση του ως εργαλείο επίλυσης από τους τότε ηλεκτρονικούς υπολογιστές, ακόμα και για προβλήματα μικρού μεγέθους. Έτσι με την αύξηση της υπολογιστικής ισχύος υπήρξαν διάφορες δημοσιεύσεις τη δεκαετία του '80 (Tripathy 1984, Ferland and Roy 1985 etc) αλλά και τη δεκαετία του '90 με τους Tripathy το 1992, Lawrence M. Bezeau (1993), Birbas, Daskalaki and Housos το 1997, Omer S. Benli, A.Reha Botsali το 2004, αλλά και άλλες εργασίες της ομάδας της Daskalaki το 2001, 2004

και το 2005. Ειδικά τα τελευταία χρόνια με την ανάπτυξη εξειδικευμένων αλγορίθμων επίλυσης, πολλοί ερευνητές έβγαλαν από τα συρτάρια τους τη θεωρία του ακέραιου προγραμματισμού (χαρακτηριστική η εργασία του Hassani το 2006) και πλέον θεωρείται εξίσου ποιοτικός τρόπος λύσης με τις νεότερες μεθόδους που θα δούμε στη συνέχεια. Με αυτήν την ερευνητική περιοχή θα ασχοληθούμε και στην παρούσα μεταπτυχιακή εργασία.

Τα τελευταία χρόνια οι προσπάθειες έχουν επικεντρωθεί στους χαρακτηριζόμενους ως άπληστους αλγορίθμους (greedy algorithms) και στις λεγόμενες τοπικές μεθόδους αναζήτησης, όπως είναι η αναζήτηση προσομοιωμένης ανόπτησης (simulated annealing), η αναζήτηση με απαγορευμένες λίστες (tabu search) και οι γενετικοί αλγόριθμοι (genetic algorithms). Όλες αυτές οι μέθοδοι αποτελούν κομμάτια της Τεχνητής Νοημοσύνης (Artificial Intelligence), και συνεισέφεραν τα μέγιστα (ιδιαίτερα οι γενετικοί αλγόριθμοι) στην επίλυση του προβλήματος του χρονοπρογραμματισμού.

Οι γενετικοί αλγόριθμοι είναι μια υπολογιστική μέθοδος η οποία αναζητά καλές λύσεις σε ένα πρόβλημα μέσα από ένα μεγάλο αριθμό πιθανών λύσεων. Χρησιμοποιεί εξελικτικούς μηχανισμούς που βασίζονται στην γενετική, όπως είναι η φυσική επιλογή και η αναπαραγωγή (όταν δυο γονείς συμβάλλουν στην δημιουργία ενός απογόνου). Μέσω αυτών των μηχανισμών και περνώντας το πλήθος των λύσεων από γενιά σε γενιά, οι κακές λύσεις τείνουν να πεθαίνουν ενώ οι καλές λύσεις συνδυάζονται ώστε να παράγουν ακόμα καλύτερες.

Ο Abramson το 1991 χρησιμοποίησε την προσομοιωμένη ανόπτηση σαν τεχνική βελτιστοποίησης, χρησιμοποιώντας παράγοντες κόστους για να περιγράψει δύσκολους περιορισμούς που μπορούσαν να εμφανιστούν σε κάποιες σχολές. Επίσης, περιέγραψε πώς λαμβάνοντας υπόψη αυτά τα κόστη μπορούμε κάποιους περιορισμούς να τους κάνουμε σημαντικότερους από κάποιους άλλους. Στην ίδια περιοχή συνέχισαν οι Cooper and Kingston (1993), Costa (1994) και Tsang, Mills, Williams, Ford & Borret (1999) περιγράφοντας κυρίως την σημασία των περιορισμών και της ικανοποίησης αυτών των περιορισμών στην επίλυση του προβλήματος.

Τεχνικές απαγορευμένων λιστών (tabu search techniques) χρησιμοποιήθηκαν από τον Hertz (1991,1992), ο οποίος ουσιαστικά όρισε μια αρχική λύση και με ευρετικές μεθόδους έψαξε για γειτονικές μέχρι να βρει την πιο «ελπιδοφόρα» ελέγχοντας τους περιορισμούς. Οι τεχνικές αυτές ξεκίνησαν τις δεκαετίες του 60 και του 70 αλλά τα πρώτα δείγματα εμφανίστηκαν με τις εργασίες του Glover το 1986, το 1993 και το 1997 και υιοθετήθηκαν από πολλούς άλλους. Θεωρούνται μετά-ευρετικές μέθοδοι και αναπτύχθηκαν πολύ τα τελευταία χρόνια ενώ πάρα πολλά παραδείγματα μπορούν να βρεθούν στα τέσσερα βιβλία “Practice and Theory of Automated Timetabling” των Burke & Ross 1996, Burk & Carter 1998, Burk and Erben 2004 και Burk & De Causmaecker 2003.

Τελευταία μέθοδος επίλυσης του προβλήματος του ωρολογίου προγράμματος είναι η χρησιμοποίηση συλλογιστικών μεθόδων βασισμένων σε περιορισμούς (constrained based reasoning). Συγκεκριμένα, αναπτύχθηκε ο προγραμματισμός με βάση την ικανοποίηση των περιορισμών (Constraint Satisfaction Programming CSP) όπου βρίσκουμε ένα συνδυασμό τιμών για συγκεκριμένες μεταβλητές που ισχύουν για τους δοσμένους περιορισμούς. Διάφορα παραδείγματα βρίσκουμε στους Swee-Chuan Tan (2003), Slim Adbennadher, Michael Marte (1998), Safai Deris, Sigeru Omatu and Hiroshi Ohta (2000) κ.ά.. Υπάρχουν βέβαια και νεότερες προσεγγίσεις που λαμβάνουν υπόψη παλαιότερες λύσεις σαν δομικά στοιχεία για να κατασκευάσουν καινούριες. Αυτές είναι και οι μέθοδοι που μελετώνται περισσότερο από τους ερευνητές και αναφερόμαστε σε αυτές ως case- based reasoning approaches. Παραδείγματά τους υπάρχουν στις εργασίες των Burke and Petrovic το 2000 και το 2002. Εδώ, πρέπει να αναφέρουμε ότι υπάρχουν πάρα πολλές περιπτώσεις όπου οι παραπάνω μέθοδοι συνδυάζονται με ιδιαίτερα επιτυχημένα αποτελέσματα. Επίσης, σε διάφορες περιπτώσεις όπως το manual του Jeffrey H. Kingston (1999) αναπτύχθηκαν μέχρι και ολόκληρες γλώσσες προγραμματισμού που λύνουν προβλήματα χρονοπρογραμματισμού (timetabling) ή απλά interfaces (Chahal and D. de Werra, 1986), Piechowiak, Ma and Mandiau (2005).

Διάφορες μελέτες επάνω στις μεθόδους χρονοπρογραμματισμού μπορούν να βρεθούν στην βιβλιογραφία για περαιτέρω μελέτη (de Werra 1985), (Carter 1986), (Carter and Laporte 1996), (Badadym 1996), (Burke et al., 1997), (Carter and Laporte 1997), (Schaerf 1999), (Burke and Petrovic 2002). Επίσης, πολλά

πραγματικά προβλήματα έχουν συλλεχθεί και χρησιμοποιούνται ως benchmark problems, δηλαδή κάθε νέα μέθοδος δοκιμάζεται σε αυτά τα προβλήματα για να διακρίνουμε την ποιότητά της. Ακόμα και σήμερα πάντως δεν έχει βρεθεί ένας κοινά αποδεκτός τρόπος επίλυσης όλων των προβλημάτων χρονοπρογραμματισμού. Αυτό συμβαίνει κυρίως γιατί τα δεδομένα και οι συνθήκες των προβλημάτων αυτών αλλάζουν δραματικά από περίπτωση σε περίπτωση, με αποτέλεσμα να χρειάζονται πάντα παρεμβάσεις σε ήδη υπάρχουσες μεθόδους ή δημιουργία νέων. Πολλοί πιστεύουν ότι τελικά η καλύτερη λύση είναι ένας συνδυασμός χειροκίνητων εργασιών σε συνάρτηση με μια αυτοματοποιημένη μέθοδο εύρεσης λύσης. Σίγουρα πάντως η ανθρώπινη παρέμβαση παίζει καταλυτικό ρόλο και θα συνεχίσει να παίζει για πολύ καιρό ακόμα.

1.3 Οργάνωση Μεταπτυχιακής Εργασίας

Η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία χωρίζεται σε οκτώ κεφάλαια. Στο Κεφάλαιο 2 περιγράφουμε το πρόβλημα της κατάστρωσης του ωρολογίου προγράμματος, για τα πέντε τμήματα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας που μοιράζονται δεκαεπτά αίθουσες διδασκαλίας και δίνονται λεπτομερή στοιχεία του οδηγού σπουδών του κάθε τμήματος. Στο Κεφάλαιο 3 αναπτύσσεται το μαθηματικό μοντέλο ακέραιου προγραμματισμού, ενώ στο Κεφάλαιο 4 μορφοποιείται και επιλύεται το μοντέλο στο Lingo και παρουσιάζονται εν συντομία τα εναλλακτικά μοντέλα που αναπτύχθηκαν. Στο Κεφάλαιο 5 περιγράφεται ο τρόπος και η λογική που οδήγησε στην κατασκευή του τελικού μας μοντέλου.

Στο 6^ο Κεφάλαιο παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματά μας από την επίλυση του πλήρους μοντέλου και συγκεκριμένα εμφανίζονται και συγκρίνονται αριθμητικά στοιχεία σχετικά με το χρόνο που το κάθε πρόγραμμα που δημιουργήθηκε, χρειάζεται για να μας δώσει την επιθυμητή λύση με τη χρήση ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή. Με τον τρόπο αυτό συγκρίνουμε τις πραγματικές δυνατότητες των μοντέλων μας.

Στο Κεφάλαιο 7 παρουσιάζονται τα μοντέλα που αναπτύχθηκαν για την προβολή των αποτελεσμάτων του μοντέλου μας, με έναν πιο κατανοητό και χρηστικό

τρόπο για τους τελικούς χρήστες (π.χ. γραμματεία τμήματος). Τέλος, στο Κεφάλαιο 8 ακολουθεί η σύνοψη της μεταπτυχιακής εργασίας.

Κεφάλαιο 2^ο – Περιγραφή του Προβλήματος

2.1 Παρουσίαση των τμημάτων του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και των Προγραμμάτων Σπουδών τους

Το τμήμα Μηχανικών Η/Υ, Τηλεπικοινωνιών & Δικτύων

Το Τμήμα Μηχανικών Η/Υ, Τηλεπικοινωνιών & Δικτύων αποτελεί τμήμα της Πολυτεχνικής σχολής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Ως πολυτεχνική σχολή είναι πενταετούς φοίτησης, ενώ το πρόγραμμα σπουδών ανανεώνεται συνεχώς έτσι ώστε να ενστερνίζεται τις εξελίξεις στους διαρκώς ανελισσόμενους τεχνολογικούς τομείς της Πληροφορικής και των Τηλεπικοινωνιών. Οι φοιτητές μπορούν να εμβαθύνουν στις κατευθύνσεις:

1. Εφαρμογών και Θεμελιώσεων της Επιστήμης των Υπολογιστών,
2. Τεχνολογιών Λογισμικού και Πληροφοριακών Συστημάτων,
3. Υλικού και Αρχιτεκτονικής Υπολογιστών, και
4. Σημάτων, Τηλεπικοινωνιών και Δικτύων,

Επίσης, παρέχεται η δυνατότητα εγγραφής σε μαθήματα διοίκησης, επιχειρηματικότητας και διδακτικής, με σκοπό την απόκτηση γνώσεων, ιδιαίτερα πολύτιμων στην αγορά εργασίας. Η απόκτηση πτυχίου προϋποθέτει:

- Την επιτυχία σε πενήντα-τέσσερα (54) μαθήματα, υποχρεωτικά και ελεύθερης επιλογής, μαζί με τα τυχόν εργαστήριά τους,
- Την εκπόνηση διπλωματικής εργασίας (10^ο εξάμηνο), και
- Δίμηνη πρακτική άσκηση

Το πρόγραμμα προπτυχιακών σπουδών συνίσταται από ένα σύνολο μαθημάτων, κατανεμημένα σε εξάμηνα, ώστε να ικανοποιούνται η χρονική αλληλουχία και η αλληλεξάρτηση τους, και διαρθρωμένων σε δυο κύκλους σπουδών.

Δομή Προγράμματος Σπουδών	
Πρώτος Κύκλος Σπουδών	
Εξάμηνα 1-5	30 υποχρεωτικά μαθήματα κορμού
Εξάμηνο 6 ^ο	4 υποχρεωτικά μαθήματα και 2 μαθήματα ελεύθερης επιλογής οποιουδήποτε Γνωστικού Τομέα
Πρώτος Κύκλος Σπουδών	
Εξάμηνα 7-9	18 μαθήματα ελεύθερης επιλογής οποιασδήποτε Γνωστικού Τομέα
Εξάμηνο 10 ^ο	Διπλωματική εργασία

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1

Ο πρώτος κύκλος συνίσταται από ένα σύνολο μαθημάτων κορμού (34 υποχρεωτικά και 2 επιλογής), που παρέχουν τις βασικές γνώσεις κατά τα τρία πρώτα έτη σπουδών. Συγκεκριμένα, στην διάρκεια των εξαμήνων 1-5, οι φοιτητές παρακολουθούν μαθήματα κορμού. Τα μαθήματα κορμού είναι υποχρεωτικά για όλους τους φοιτητές. Κατά το 6^ο εξάμηνο, υπάρχουν τέσσερα υποχρεωτικά μαθήματα, ενώ οι φοιτητές έχουν την δυνατότητα ελεύθερης επιλογής δύο μαθημάτων, από τους τομείς εξειδίκευσης που υποστηρίζονται από το Τμήμα.

Η μετάβαση στο δεύτερο κύκλο σπουδών είναι δυνατή, εφόσον οι φοιτητές έχουν αποτύχει το πολύ σε έξι (6) μαθήματα του πρώτου κύκλου σπουδών.

Ο δεύτερος κύκλος αφορά τα επόμενα δύο έτη σπουδών (εξάμηνα 7^ο-9^ο) και περιλαμβάνει μαθήματα ελεύθερης επιλογής από τους γνωστικούς τομείς/κατευθύνσεις που υποστηρίζονται από το Τμήμα. Κατά τη διάρκεια του δεύτερου κύκλου σπουδών, ο φοιτητής χαράζει πλέον την προσωπική του πορεία, επιλέγοντας τα μαθήματα που επιθυμεί να παρακολουθήσει, καθώς και το αντικείμενο της διπλωματικής του εργασίας.

Τα μαθήματα που προσφέρονται από το τμήμα παρουσιάζονται αναλυτικά στο Παράρτημα Ι.

Το Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης

Το Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης ανήκει στην Σχολή Επιστημών του Ανθρώπου του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Το πρόγραμμα προπτυχιακών

σπουδών του Π.Τ.Δ.Ε. περιλαμβάνει εξαμηνιαία μαθήματα, πρακτική άσκηση σε δημοτικά σχολεία και προαιρετική διπλωματική εργασία.

Τα μαθήματα κατανέμονται στις εξής κατηγορίες: υποχρεωτικά (Υ), κατ' επιλογήν υποχρεωτικά μαθήματα Υ(Ε) και επιλογής (Ε). Στα υποχρεωτικά μαθήματα περιλαμβάνονται βασικά γνωστικά αντικείμενα, με στόχο την παροχή κοινής βασικής κατάρτισης σε όλους τους φοιτητές του τμήματος. Κατ' επιλογήν υποχρεωτικά μαθήματα Υ(Ε), είναι τα μαθήματα που στοχεύουν στην εμβάθυνση σε επιμέρους πτυχές ενός συγκεκριμένου γνωστικού αντικειμένου, δίνοντας στους φοιτητές τη δυνατότητα να παρακολουθήσουν θέματα που ανταποκρίνονται στα προσωπικά τους ενδιαφέροντα. Είναι μαθήματα τα οποία ο φοιτητής επιλέγει από οκτώ θεματικούς κύκλους και τα οποία έχει την δυνατότητα να αντικαταστήσει σε κατοπινό εξάμηνο εφόσον δεν τα έχει περάσει. Οι φοιτητές μπορούν, επίσης να επιλέξουν και μαθήματα Επιλογής, Ελεύθερες Επιλογές (Ε), που είναι τα διατμητικά μαθήματα ή μαθήματα από άλλες σχολές.

Το πρόγραμμα είναι κατά τέτοιο τρόπο διαμορφωμένο, ώστε για την λήψη του πτυχίου να απαιτούνται τουλάχιστον οκτώ εξάμηνα σπουδών. Για να πάρουν τα αντίστοιχο πτυχίο του τμήματος, οι φοιτητές πρέπει να ικανοποιούν τις εξής προϋποθέσεις:

1. Να έχουν επιτύχει στο σύνολο των υποχρεωτικών μαθημάτων του προγράμματος (35 μαθήματα).
2. Να έχουν επιτύχει σε τουλάχιστον είκοσι δύο (22) κατ' επιλογήν υποχρεωτικά μαθήματα Υ(Ε), από τα οποία έως τρία μπορεί να είναι Ελεύθερες Επιλογές.
3. Να έχουν παρακολουθήσει επιτυχώς σε τέσσερα επίπεδα της Σχολικής Πρακτικής (περιλαμβάνονται στα 35 μαθήματα).
4. Να έχουν επιτύχει στα τέσσερα επίπεδα της ξένης γλώσσας που έχουν επιλέξει.

Το Παιδαγωγικό Τμήμα Ειδικής Αγωγής

Το Παιδαγωγικό Τμήμα Ειδικής Αγωγής ανήκει στην Σχολή Επιστημών του Ανθρώπου του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Το ενιαίο πτυχίο του Τμήματος

περιλαμβάνει δύο (2) κατευθύνσεις: 1) κατεύθυνσης με πτυχίο Ειδικής Αγωγής Νηπιαγωγού και 2) κατεύθυνσης με πτυχίο Ειδικής Αγωγής Δασκάλου. Οι σπουδές στο Παιδαγωγικό τμήμα Ειδικής αγωγής περιλαμβάνουν μαθήματα και δραστηριότητες σε οκτώ (8) εξάμηνα. Για την απόκτηση του πτυχίου είναι απαραίτητη η φοίτηση και η επιτυχής εξέταση σε μαθήματα 240 πιστωτικών μονάδων (Π.Μ.) συνολικά. Ο αριθμός των Π.Μ. που αντιστοιχεί σε κάθε μάθημα είναι ανάλογος του απαιτούμενου φόρτου εργασίας.

Τα μαθήματα χωρίζονται σε Υποχρεωτικά (Υ) και σε μαθήματα επιλογής (Ε) και προσφέρονται ως παραδόσεις, σεμινάρια, εργαστήρια και πρακτικές ασκήσεις. Το πρόγραμμα σπουδών του τμήματος χωρίζεται στους ακόλουθους κύκλους μαθημάτων:

- i. Ειδική Αγωγή (Κωδ.: ΕΑ)
- ii. Παιδαγωγικά- Κοινωνιολογία (Κωδ.: ΠΚ)
- iii. Ψυχολογία – Γλώσσα (Κωδ.: ΨΓ)
- iv. Θετικές Επιστήμες (Κωδ.: ΘΕ)

Σύμφωνα με το πρόγραμμα σπουδών, για τα υποχρεωτικά μαθήματα, θα πρέπει να συμπληρωθούν 141 Π.Μ., συμπεριλαμβανομένων και της πρακτικής άσκησης και της ξένης γλώσσας. Τα υποχρεωτικά μαθήματα κατανέμονται στους τέσσερις κύκλους ως ακολούθως:

- i. Από τον κύκλο της Ειδικής Αγωγής πρέπει να συμπληρωθούν τουλάχιστον 35 Π.Μ.
- ii. Από Παιδαγωγικά- Κοινωνιολογία, τουλάχιστον 20 Π.Μ.
- iii. Από Ψυχολογία – Γλώσσα, τουλάχιστον 21 Π.Μ.
- iv. Από Θετικές Επιστήμες, τουλάχιστον 31 Π.Μ.

Οι Π.Μ. που προέρχονται από μαθήματα Επιλογής είναι συνολικά ενενήντα εννέα (99) και αντιστοιχούν σε 33 μαθήματα. Τα μαθήματα κατανέμονται ανά κύκλο μαθημάτων ως ακολούθως:

Μαθήματα Επιλογής ανά κύκλο μαθημάτων	
Κύκλος	Πιστωτικές Μονάδες
ΕΑ	33
ΘΕ	24
ΠΚ	15
ΨΓ	27
Σύνολο	99

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.2

Ο κανονισμός σπουδών του Τμήματος ορίζει επίσης τα ακόλουθα:

1. Οι φοιτητές που φοιτούν στα εξάμηνα από 1^ο έως 5^ο μπορούν να επιλέγουν μόνον από τα μαθήματα του εξαμήνου τους και μικρότερων εξαμήνων. Οι φοιτητές που φοιτούν στα εξάμηνα 6^ο έως 8^ο μπορούν να επιλέγουν μαθήματα από όλα τα εξάμηνα.
2. Η πτυχιακή εργασία (προαιρετική) αντιστοιχεί σε 12 Π.Μ. μαθημάτων επιλογής, δηλαδή σε 4 μαθήματα επιλογής.
3. Οι φοιτητές μπορούν να επιλέξουν 12 Π.Μ. από μαθήματα που προσφέρονται από άλλα τμήματα και θεωρούνται μαθήματα επιλογής.

Το Παιδαγωγικό Τμήμα Προσχολικής Εκπαίδευσης

Το Παιδαγωγικό Τμήμα Προσχολικής Εκπαίδευσης ανήκει στη Σχολή Επιστημών του Ανθρώπου του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Οι σπουδές είναι 4ετείς και για τη λήψη πτυχίου απαιτούνται 168 διδακτικές μονάδες, οι οποίες αντιστοιχούν σε 30 υποχρεωτικά μαθήματα και 26 μαθήματα επιλογής.

Κατά τα εξάμηνα 2^ο – 7^ο, οι φοιτητές συμμετέχουν υποχρεωτικά στην Πρακτική Άσκηση, που περιλαμβάνει επισκέψεις σε Νηπιαγωγεία και Παιδικούς σταθμούς, για την καλύτερη εκπαίδευσή τους. Η πτυχιακή εργασία είναι προαιρετική και ισοδυναμεί με 2 μαθήματα επιλογής. Η ξένη γλώσσα είναι υποχρεωτική, αλλά δεν λαμβάνεται υπόψη στον βαθμό πτυχίου.

Το Πρόγραμμα Σπουδών του Π.Τ.Π.Ε. περιλαμβάνει μαθήματα, υποχρεωτικά και επιλογής, κατανεμημένα σε 8 (οκτώ) εξάμηνα και ταξινομημένα σε 5 (πέντε) ενότητες.

1. Ενότητα Παιδαγωγικών Μαθημάτων
2. Ενότητα μαθημάτων Ψυχολογίας
3. Ενότητα μαθημάτων Ιστορίας, Τέχνης και Πολιτισμού
4. Ενότητα Φυσικών Επιστημών, Τεχνολογίας και Περιβάλλοντος
5. Ενότητα μαθημάτων Κοινωνικών Επιστημών-Μεθοδολογίας

Το Τμήμα Ιστορίας, Αρχαιολογίας και Κοινωνικής Ανθρωπολογίας

Το Τμήμα Ιστορίας, Αρχαιολογίας και Κοινωνικής Ανθρωπολογίας ανήκει στην Σχολή Επιστημών του Ανθρώπου του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Στο ενιαίο πτυχίο που χορηγεί το Τμήμα ΙΑΚΑ ύστερα από φοίτηση οκτώ (8) τουλάχιστον εξαμήνων σπουδών αναγράφεται μια από τις τρεις ακόλουθες κατευθύνσεις: α) Ιστορίας, β) Αρχαιολογίας και γ) Κοινωνικής Ανθρωπολογίας. Για να λάβουν το πτυχίο τους, οι φοιτητές καταρτίζουν το πρόγραμμά τους ελεύθερα και με ευθύνη τους σύμφωνα με τα ενδιαφέροντά τους και τους όρους του κανονισμού του Τμήματος. Δηλώνουν την κατεύθυνση που επιθυμούν να ακολουθήσουν στην αρχή του πέμπτου εξαμήνου των σπουδών τους.

Το πρόγραμμα περιλαμβάνει:

- τρία υποχρεωτικά μαθήματα, ένα από κάθε κατεύθυνση,
- καταστατικά μαθήματα κάθε κατεύθυνσης, που προσφέρονται είτε κάθε χρόνο, είτε κάθε δεύτερο χρόνο,
- μαθήματα νέων αντικειμένων και νέων τεχνολογιών,
- σεμιναριακά μαθήματα,
- μια ποικιλία μαθημάτων που μπορούν να μεταβάλλονται από χρόνο σε χρόνο (σε αυτά περιλαμβάνονται και φιλολογικά μαθήματα),
- ξένες γλώσσες και

- ένα εργαστηριακό μάθημα.

Σε προθεσμία που ορίζεται από τη Γραμματεία, οι φοιτητές καλούνται να δηλώσουν κάθε εξάμηνο τα μαθήματα που θα παρακολουθήσουν και στα οποία μπορούν να εξεταστούν. Κάθε εξάμηνο έχουν τη δυνατότητα να δηλώνουν έως επτά (7) μαθήματα. Μετά από το όγδοο εξάμηνο σπουδών, οι φοιτητές μπορούν να δηλώνουν όσα μαθήματα επιθυμούν, προκειμένου να συμπληρώσουν όσα τους υπολείπονται για να πάρουν πτυχίο.

Οι πρωτοετείς φοιτητές είναι υποχρεωμένοι να δηλώσουν τα τρία (3) υποχρεωτικά μαθήματα του προγράμματος σπουδών. Σε περίπτωση αποτυχίας σε υποχρεωτικό μάθημα στο 1ο έτος, οι φοιτητές υποχρεούνται να το δηλώνουν σε κάθε επόμενο έτος, μέχρι να το ολοκληρώσουν επιτυχώς. Οι πρωτοετείς και οι δευτεροετείς φοιτητές επιλέγουν τα υπόλοιπα μαθήματα αποκλειστικά από τον κατάλογο των προσφερόμενων κάθε φορά καταστατικών μαθημάτων. Εκτός από αυτά, οι πρωτοετείς και οι δευτεροετείς φοιτητές έχουν τη δυνατότητα να δηλώνουν και ένα φιλολογικό μάθημα κάθε εξάμηνο (το οποίο περιλαμβάνεται στα επτά που δικαιούνται να επιλέξουν).

Από το τρίτο έτος σπουδών, οι φοιτητές επιλέγουν μαθήματα από το σύνολο του προσφερόμενου προγράμματος (συμπεριλαμβανομένων των καταστατικών μαθημάτων), όπως προβλέπεται για να λάβουν το πτυχίο τους.

Για να λάβουν πτυχίο όλοι οι φοιτητές πρέπει:

1. Να παρακολουθήσουν επιτυχώς:
 - i. Τα τέσσερα επίπεδα της ξένης γλώσσας που επέλεξαν κατά την εγγραφή τους.
 - ii. Το εργαστηριακό μάθημα «Εισαγωγή στη χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών».
2. Να συμπληρώσουν τουλάχιστον 144 διδακτικές μονάδες, που αντιστοιχούν σε 48 τρίωρα μαθήματα, έχοντας επιτύχει:
 - i. Στα τρία (3) υποχρεωτικά μαθήματα του προγράμματος σπουδών.
 - ii. Σε εικοσιπέντε (25) μαθήματα από την κατεύθυνση επιλογής τους, από τα οποία: δέκα (10) τουλάχιστον πρέπει να είναι καταστατικά μαθήματα

πέντε (5) μαθήματα νέων αντικειμένων και νέων τεχνολογιών τέσσερα (4) σεμιναριακά μαθήματα (επιλέγονται από το πέμπτο εξαμήνο σπουδών και μετά) έξι (6) μαθήματα της κατεύθυνσης όλων των κατηγοριών.

- iii. Σε τέσσερα (4) μαθήματα από την ομάδα νέων αντικειμένων και νέων τεχνολογιών από οποιαδήποτε κατεύθυνση.
- iv. Σε δεκαέξι (16) μαθήματα που μπορούν να προέρχονται από το σύνολο των προσφερόμενων μαθημάτων στο Τμήμα, όλων των κατευθύνσεων, πλην των σεμιναριακών ή, με τη σύμφωνη γνώμη των συμβούλων σπουδών που διατυπώνεται γραπτώς, από άλλα Τμήματα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

3. Για τη λήψη πτυχίου προβλέπεται προαιρετικά:

- i. Πτυχιακή Εργασία.
- ii. Πρακτική Άσκηση.
- iii. Συμμετοχή στις εκπαιδευτικές εκδρομές.

2.2 Το πρόβλημα της κατάστρωσης του ωρολογίου προβλήματος και η μέχρι τώρα αντιμετώπισή του στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

Η έλλειψη συστηματικού τρόπου κατάστρωσης ωρολογίου προγράμματος είναι κάτι που χαρακτηρίζει την πλειοψηφία των ακαδημαϊκών τμημάτων της χώρας. Σε αυτή καθαυτή την έλλειψη οφείλεται και το χάος που δημιουργείται στα μεγαλύτερα ιδρύματα, αφού ο προγραμματισμός πλήθους εργασιών (tasks) που αντιστοιχούν σε εξίσου μεγάλο αριθμό πόρων (resources) είναι μια ιδιαίτερος χρονοβόρα και επίπονη διαδικασία που ο ανθρώπινος παράγοντας δεν μπορεί μόνος του να επιλύσει. Στις περισσότερες των περιπτώσεων δε, γίνεται ουσιαστικά αδύνατη η σωστή ανάθεσή τους με αποτέλεσμα τη δημιουργία χαμηλής ποιότητας προγράμματος.

Στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας τα πέντε τμήματα που προαναφέραμε, μοιράζονται κατά την διάρκεια της εβδομάδας δεκαεπτά αίθουσες έτσι ώστε να εξυπηρετούνται οι ανάγκες του κάθε τμήματος για διδασκαλία. Το τμήμα των Δικτύων χωρίζει το κάθε μάθημα σε δυο μέρη την εβδομάδα και έτσι το κάθε

μάθημα γίνεται σε δυο δίωρα διδασκαλίας σε χρονική απόσταση τουλάχιστον ίση με μια ημέρα, ενώ τα υπόλοιπα τμήματα έχουν ως διάστημα διδασκαλίας ένα τρίωρο για το κάθε μάθημα που προσφέρουν. Το τμήμα των Δικτύων «χωρίζει» την ημέρα σε επτά (7) δίωρα, που ξεκινούν από τις 8 το πρωί και φτάνουν στις 10 το βράδυ. Τα υπόλοιπα τμήματα «χωρίζουν» την ημέρα σε τέσσερα (4) τρίωρα, που ξεκινούν από τις 9 το πρωί και φτάνουν στις 9 το βράδυ. Το πλήθος των μαθημάτων που περιλαμβάνει κάθε τμήμα στον οδηγό σπουδών του είναι μεγάλο και σε συνδυασμό με τον μικρό αριθμό των διαθέσιμων αιθουσών, προκύπτει ένα δύσκολο πρόβλημα κατανομής των αιθουσών, που όπως μας διευκρίνισε ο υπεύθυνος κατάστρωσης του προγράμματος, δεν έχει πάντα λύση...

Η διαδικασία που ακολουθείται μέχρι τώρα είναι η συλλογή στοιχείων από τις πέντε γραμματείες των αντίστοιχων τμημάτων μέσω ενός συστήματος Open KM (Knowledge Management). Το συγκεκριμένο σύστημα δεν λειτουργεί παράλληλα για περισσότερους του ενός χρήστες, δηλαδή «κλειδώνει» την στιγμή που ένας χρήστης το χρησιμοποιεί για να καταχωρήσει δεδομένα. Στην συνέχεια, μετά τη συλλογή των δεδομένων, η κατανομή των αιθουσών και των μαθημάτων γίνεται μέσω ενός «συστήματος προτεραιοτήτων». Στην πρώτη φάση αυτού του συστήματος, κάθε τμήμα δεσμεύει κατά αποκλειστικότητα τις αίθουσές του και με τον τρόπο αυτό γίνεται η τοποθέτηση κατά 80% των μαθημάτων που πρέπει να διδαχθούν, ενώ το υπόλοιπο 20% βρίσκεται σε εκκρεμότητα. Έπειτα, ο κάθε χρήστης δεσμεύει μια μέρα και συμπληρώνει τα κενά που έχει αφήσει κάποιο άλλο τμήμα. Με τον τρόπο αυτό εξυπηρετείται πλέον το 97% των μαθημάτων, ενώ το 3% συνεχίζει να είναι σε εκκρεμότητα. Τέλος, γίνεται μια ανακατανομή του προγράμματος, έτσι ώστε να βελτιωθεί και το ποσοστό που μένει σε εκκρεμότητα είναι της τάξης του 0,5%.

Άλλα στοιχεία που λαμβάνονται υπόψη κατά το σχεδιασμό του ωρολογίου προγράμματος είναι το κόστος χρήσης των αιθουσών διδασκαλίας. Κάθε μάθημα, στην αρχή των εξαμήνων, δηλώνεται από τους φοιτητές που επιθυμούν να το παρακολουθήσουν, και με τον τρόπο αυτό υπάρχει μια σχετική εικόνα για το πόσα άτομα τελικά θα βρίσκονται μέσα στην αίθουσα που παραδίδεται το μάθημα. Είναι προτιμότερο η χωρητικότητα της αίθουσας να είναι περίπου ίση με τον αριθμό των φοιτητών που δήλωσαν το μάθημα και σε καμία περίπτωση

μικρότερη. Για τον λόγο αυτό, χρησιμοποιείται ένας συντελεστής κόστους χρήσης των αιθουσών διδασκαλίας, που προκύπτει από το ποσοστό της χωρητικότητας της αίθουσας προς τον αριθμό των ατόμων που έχουν δηλώσει το μάθημα.

Ένα ακόμα πολύ σημαντικό ζήτημα που προκύπτει στην δημιουργία ενός ποιοτικού προγράμματος είναι η μετακίνηση των φοιτητών στις αίθουσες διδασκαλίας. Είναι προτιμότερο να μη γίνονται πολλές και μεγάλες μετακινήσεις. Ιδανικό είναι όταν μια ομάδα φοιτητών έχει συνεχόμενα μαθήματα να παραμένει στην ίδια αίθουσα. Για να ληφθεί και αυτό το σκεπτικό υπόψη κατά τη σχεδίαση του ωρολογίου προγράμματος, χρησιμοποιείται ένα είδος «χάρτη».

Άλλα σημαντικά προβλήματα που προκύπτουν κατά τη διάρκεια των εξαμήνων και απαιτούν την αλλαγή του ωρολογίου προγράμματος των τμημάτων είναι οι αναπληρώσεις των μαθημάτων που για διάφορους λόγους δεν έγιναν, όπως σε περίπτωση ασθένειας ή εκλογών κλπ. Όπως και περιπτώσεις εβδομαδιαίων γεγονότων, ακυρώσεων και γεγονότων που συμβαίνουν μια φορά (π.χ. εκπαιδευτική εκδρομή, διάλεξη κ.α.). Οι επιθυμίες των τμημάτων, όσον αφορά τα διαλείμματα και τις προτιμώμενες ώρες, είναι να αποφεύγεται η διδασκαλία μεταξύ των ωρών 12 με 2 το μεσημέρι για τα θεωρητικά τμήματα και 8 με 10 το βράδυ για το τμήμα των Δικτύων. Σε κάθε περίπτωση όμως, εάν κρίνεται απαραίτητο, τοποθετούνται μαθήματα στις συγκεκριμένες ώρες έτσι ώστε να ολοκληρωθεί το πρόγραμμα.

Η επιθυμία του υπεύθυνου για την κατάστρωση του ωρολογίου τμήματος είναι να δημιουργηθεί και να χρησιμοποιείται ένα ενοποιημένο σύστημα. Σε αυτήν την κατεύθυνση έγιναν κάποιες προσπάθειες εύρεσης μιας λύσης μέσω μιας εταιρείας λογισμικού, οι οποίες δεν είχαν τα επιθυμητά αποτελέσματα. Στο σημείο αυτό, θα πρέπει να τονιστεί ότι γίνονται διαρκείς προσπάθειες για τη βελτίωση της ποιότητας του παραγόμενου προγράμματος καθώς και της διαδικασίας μέσω της οποίας δημιουργείται.

2.3 Περιορισμοί

Σε κάθε πρόβλημα χρονικού προγραμματισμού και διαχείρισης πόρων υφίστανται περιορισμοί. Αυτοί οι περιορισμοί διακρίνονται στους βασικούς περιορισμούς (hard constraints) και στους δευτερεύοντες περιορισμούς (soft constraints). Οι πρώτοι πρέπει να εκπληρώνονται σε κάθε περίπτωση, ενώ η εκπλήρωση των δευτέρων δεν είναι τόσο δεσμευτική αλλά επιθυμητή. Συγκεκριμένα, στο πρόβλημά μας, οι περιορισμοί που πρέπει οπωσδήποτε να εκπληρωθούν, είναι οι εξής:

1. Ένας διδάσκων δεν πρέπει να διδάσκει περισσότερα από ένα μαθήματα σε οποιοδήποτε χρονικό διάστημα και σε περισσότερες από μία αίθουσες.
2. Κάθε μάθημα πρέπει να περιλαμβάνεται στο εβδομαδιαίο ωρολόγιο πρόγραμμα και να επαναλαμβάνεται τόσες φορές όσες απαιτεί ο οδηγός σπουδών του κάθε τμήματος.
3. Σε οποιοδήποτε χρονικό διάστημα, για μια συγκεκριμένη ομάδα φοιτητών, δεν μπορούν να διδάσκονται περισσότερα από ένα μαθήματα και σε περισσότερες από μία αίθουσες
4. Για το τμήμα των Δικτύων, τα δυο δίωρα διδασκαλίας για το ίδιο μάθημα θα πρέπει να βρίσκονται σε απόσταση μεγαλύτερη ή ίση τουλάχιστον της μιας ημέρας. (Η περίπτωση Παρασκευή- Δευτέρα είναι αποδεκτή)
5. Ο αριθμός των φοιτητών που παρακολουθούν ένα συγκεκριμένο μάθημα πρέπει να είναι μικρότερος ή ίσος με την χωρητικότητα της συγκεκριμένης αίθουσας.
6. Κάθε αίθουσα, σε κάθε χρονική στιγμή, για τον συνδυασμό των επτά (7) δίωρων και των τεσσάρων (4) τριώρων διδασκαλίας, πρέπει να δεσμεύεται για την διδασκαλία το πολύ ενός μαθήματος.
7. Κανένας διδάσκων δεν θα πρέπει να προγραμματίζεται να διδάξει σε χρονική περίοδο στην οποία δεν είναι διαθέσιμος.

Οι δευτερεύοντες περιορισμοί που θα μπορούσαμε να είχαμε χρησιμοποιήσει για να έχουμε ένα πιο ολοκληρωμένο τελικό πρόγραμμα είναι περιορισμοί που έχουν να κάνουν με τα διαλείμματα και τις προτιμώμενες ώρες, με τη χρησιμοποίηση αιθουσών διδασκαλίας για τη διδασκαλία μαθημάτων με περίπου ίσο αριθμό φοιτητών, με τις μετακινήσεις των φοιτητών στις αίθουσες διδασκαλίας και άλλα.

Στην παρούσα φάση όμως, αυτό που κρίθηκε ως επιθυμητό είναι η κατάστρωση ενός προγράμματος που θα δημιουργείται βάσει των απολύτως απαραίτητων περιορισμών με στόχο να έχουμε πάντα εφικτότητα και την εύρεση μιας ολικά βέλτιστης λύσης.

2.4 Συμπεράσματα και Προτάσεις Επίλυσης του προβλήματος

Όπως ήδη προαναφέρθηκε και περιγράφηκε, η διαδικασία που ακολουθείται για την κατάστρωση του εβδομαδιαίου ωρολογίου προγράμματος των πέντε (5) τμημάτων του πανεπιστημίου Θεσσαλίας, είναι μερικώς αυτοματοποιημένη και έχει ως ένα βαθμό ικανοποιητικά αποτελέσματα. Η ικανοποίηση όλων των περιορισμών καθώς επίσης και των επιθυμιών των διδασκόντων, που με τα χρόνια έχουν παγιωθεί, είναι ζητήματα που κάνουν την δημιουργία του προγράμματος μια μη εύελικτη διαδικασία. Είναι κατανοητό ότι απαιτείται μεγάλη προσπάθεια από την πλευρά της διοίκησης να αλλάξει παγιωμένες επιλογές, όπου παραδοσιακά κάποια μαθήματα γίνονται συγκεκριμένες μέρες και ώρες εδώ και χρόνια και σίγουρα αυτό είναι ένα θέμα που δημιουργεί μεγάλες προστριβές.

Παρόλα αυτά, σε ένα δυναμικό περιβάλλον, όπως είναι αυτό του πανεπιστημίου, θα πρέπει οι αλλαγές που γίνονται για το συνολικό καλό να υιοθετούνται θετικά. Το προσδοκώμενο και δεσμευτικό σε κάθε περίπτωση είναι η αυστηρή τήρηση των κοινά αποδεκτών περιορισμών ποιότητας. Σε αυτήν την κατεύθυνση, είμαστε σε θέση να προτείνουμε ένα εξειδικευμένο για την περίπτωση πρόγραμμα που θα κατασκευάζει και θα παρουσιάζει ένα ολοκληρωμένο ωρολόγιο πρόγραμμα για τα πέντε τμήματα. Για τον λόγο αυτό, δημιουργήσαμε το απαιτούμενο μαθηματικό μοντέλο, το οποίο επιλύει το συγκεκριμένο πρόβλημα στον καλύτερο δυνατό βαθμό και με την μεγαλύτερη δυνατή ευελιξία. Στην συνέχεια, δημιουργήσαμε ένα πρόγραμμα, το οποίο λαμβάνει τα αποτελέσματα από το αρχικό πρόγραμμα, και τα προβάλλει με τρόπο περισσότερο κατανοητό και λειτουργικό. Δηλαδή, λαμβάνει σαν δεδομένα πίνακες δυαδικής μορφής, τα αντιστοιχίζει με τις εκάστοτε αναφορές (μάθημα, μέρα, ώρα, διδάσκων, αίθουσα) και τα παρουσιάζει σε ένα φύλλο εργασίας στο excel. Τα αποτελέσματα, δηλαδή θα δίνονται στον

τελικό χρήστη, με έναν ξεκάθαρο και απλό και αποσαφηνισμένο τρόπο, της μορφής: Όνομα Μαθήματος, Όνομα Καθηγητή, Ημέρα, Ωρα, Αίθουσα.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η εύρεση μιας εφικτής και ολικά βέλτιστης λύσης που θα ικανοποιεί τόσο τους υποχρεωτικούς περιορισμούς όσο και τις επιθυμίες των καθηγητών. Επίσης, η λύση που θα προτείνεται θα λαμβάνει υπόψη τις ανάγκες των φοιτητών να παρακολουθούν μαθήματα που τους ενδιαφέρουν χωρίς να γίνονται αλληλοεπικαλύψεις. Όλα αυτά, συμπεριλήφθηκαν στην δημιουργία του προγράμματος και ο τρόπος με τον οποίο έγινε αυτό θα αναλυθεί περαιτέρω στην συνέχεια.

Κεφάλαιο 3^ο – Μορφοποίηση του Μαθηματικού Μοντέλου

3.1 Γενική περιγραφή του Μοντέλου

Το πρόβλημα της κατάστρωσης ωρολογίου προγράμματος μορφοποιήθηκε ως ένα πρόβλημα ακέραιου προγραμματισμού. Σχηματίστηκε μια αντικειμενική συνάρτηση και ορίστηκαν περιορισμοί σύμφωνα με τους οποίους επιτυγχάνεται μια εφικτή και βέλτιστη λύση. Το μοντέλο προσπαθεί να βελτιστοποιήσει την τιμή κάποιου παράγοντα, που εκφράζει την προτίμηση ημέρας διδασκαλίας των μαθημάτων που έχει αναλάβει ο κάθε διδάσκοντας.

Σαν δεδομένα εισόδου, το πρόγραμμα που δημιουργήθηκε, χρησιμοποιεί κάποιους πίνακες δυαδικής μορφής, δηλαδή τα περιεχόμενα του πίνακα είναι είτε 0 είτε 1. Αυτοί οι πίνακες αναπαριστούν τη σύνδεση μεταξύ των διδασκόντων και των μαθημάτων, και παίρνουν την τιμή 1 εάν ο συγκεκριμένος διδάσκοντας διδάσκει το συγκεκριμένο μάθημα, και 0 αλλιώς. Υπάρχουν πέντε τέτοιοι πίνακες, ένας για κάθε σχολή. Με την ίδια λογική, χρησιμοποιούνται και πίνακες ίδιου τύπου που συνδέουν τις ομάδες φοιτητών με τα μαθήματα και των διδασκόντων με την προτίμησή τους για κάθε εργάσιμη ημέρα. Επίσης, στο σύστημα μπαίνουν και πληροφορίες του τύπου «πόσα άτομα παρακολουθούν το κάθε μάθημα στην κάθε σχολή» μέσω excel, και δεδομένα σχετικά με την χωρητικότητα των αιθουσών.

Στην συνέχεια, δημιουργήθηκαν τα σύνολα που είναι αναγκαίο να περιέχονται στο μοντέλο μας. Τα σύνολα αυτά περιλαμβάνουν τις ημέρες, τις φορές, τις αίθουσες, τα δώρα, τα τρίαωρα, τους φοιτητές, τους διδάσκοντες και τα μαθήματα για κάθε σχολή. Τέλος, δημιουργήθηκαν οι περιορισμοί που πρέπει να πληρούνται. Οι περιορισμοί είναι είτε αυτόνομοι για κάθε τμήμα είτε ενιαίοι, δηλαδή θα πρέπει να ισχύουν για το σύνολο των τμημάτων ανά χρονική στιγμή.

3.2 Ορισμοί Συνόλων, Παραμέτρων και Μεταβλητών

Στην παράγραφο αυτή, περιγράφονται αναλυτικά όλα τα σύνολα, οι παράμετροι, οι μεταβλητές και οι συντομογραφίες ονομάτων που χρησιμοποιήθηκαν κατά τη μοντελοποίηση του προβλήματος.

Βασικά Σύνολα:

Day: Η κάθε εργάσιμη μέρα της εβδομάδας που διδάσκεται το μάθημα συμβολίζεται με το δείκτη d και παίρνει τιμές στο σύνολο Day, δηλ $\{1,2,3,4,5\}$ τα στοιχεία του οποίου αντιστοιχούν στις ημέρες Δευτέρα έως Παρασκευή.

Fora: Η φορά που γίνεται το μάθημα μέσα στην εβδομάδα για το τμήμα των Δικτύων. Το f παίρνει τιμές στο σύνολο $\{1,2\}$.

Aithouses: Η κάθε αίθουσα που διδάσκεται το μάθημα συμβολίζεται με το δείκτη cl και παίρνει τιμές στο σύνολο Aithouses, δηλαδή $\{CLR_S, CLR_SARATSI, CLR_GAMBETA3, CLR_GAMBETA2, CLR_GAMBETA1, CLR_M, CLR_Z, CLR_E, CLR_SKOUBARA, CLR_GAMMA, CLR_H2, CLR_THETA, CLR_I, CLR_K, CLR_A, CLR_D, CLR_KORDATOU\}$ και έχει την ιδιότητα (attribute) capacity, δηλαδή σε κάθε αίθουσα αντιστοιχίζεται η δεδομένη χωρητικότητά της.

Stude_D: Η κάθε ομάδα φοιτητών του τμήματος των Δικτύων, δηλαδή φοιτητές ίδιου έτους και κατεύθυνσης, συμβολίζεται με τον δείκτη s και παίρνει τιμές στο σύνολο Stude_D, δηλ $\{1..4\}$.

Stude_DE: Η κάθε ομάδα φοιτητών του τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης, δηλαδή φοιτητές ίδιου έτους και κατεύθυνσης, συμβολίζεται με τον δείκτη s και παίρνει τιμές στο σύνολο Stude_DE, δηλ $\{1..5\}$.

Stude_EA: Η κάθε ομάδα φοιτητών του τμήματος Ειδικής Αγωγής, δηλαδή φοιτητές ίδιου έτους και κατεύθυνσης, συμβολίζεται με τον δείκτη s και παίρνει τιμές στο σύνολο Stude_EA, δηλ $\{1..4\}$.

Stude_IA: Η κάθε ομάδα φοιτητών του τμήματος Ιστορίας Αρχαιολογίας, δηλαδή φοιτητές ίδιου έτους και κατεύθυνσης, συμβολίζεται με τον δείκτη s και παίρνει τιμές στο σύνολο Stude_IA , δηλ $\{1..4\}$.

Stude_PE: Η κάθε ομάδα φοιτητών του τμήματος Προσχολικής Εκπαίδευσης, δηλαδή φοιτητές ίδιου έτους και κατεύθυνσης, συμβολίζεται με τον δείκτη s και παίρνει τιμές στο σύνολο Stude_PE , δηλ $\{1..4\}$.

Time2WRWN: Το κάθε δίωρο διδασκαλίας ενός μαθήματος του τμήματος Δικτύων, συμβολίζεται με τον δείκτη t_D και παίρνει τιμές στο σύνολο Time2WRWN , δηλ $\{1..7\}$.

Time3WRWN: Το κάθε τρίωρο διδασκαλίας ενός μαθήματος του τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης, Ειδικής Αγωγής, Ιστορίας Αρχαιολογίας και Προσχολικής Εκπαίδευσης, συμβολίζεται με τον δείκτη t_DE , t_EA , t_IA , t_PE αντίστοιχα και παίρνει τιμές στο σύνολο Time3WRWN , δηλ $\{1..4\}$.

Math_D: Το κάθε μάθημα της σχολής Δικτύων συμβολίζεται με τον δείκτη m_D και παίρνει τιμές στο σύνολο Math_D , δηλ $\{1..35\}$ και έχει την ιδιότητα (attribute) atoma_D , δηλαδή σε κάθε μάθημα αντιστοιχίζεται ο αριθμός των φοιτητών που το παρακολουθούν.

Math_DE: Το κάθε μάθημα της σχολής Δημοτικής Εκπαίδευσης συμβολίζεται με τον δείκτη m_DE και παίρνει τιμές στο σύνολο Math_DE , δηλ $\{1..40\}$ και έχει την ιδιότητα atoma_DE , δηλαδή σε κάθε μάθημα αντιστοιχίζεται ο αριθμός των φοιτητών που το παρακολουθούν.

Math_IA: Το κάθε μάθημα της σχολής Ιστορίας Αρχαιολογίας συμβολίζεται με τον δείκτη m_IA και παίρνει τιμές στο σύνολο Math_IA , δηλ $\{1..55\}$ και έχει την ιδιότητα atoma_IA , δηλαδή σε κάθε μάθημα αντιστοιχίζεται ο αριθμός των φοιτητών που το παρακολουθούν.

Math_EA: Το κάθε μάθημα της σχολής Ειδικής Αγωγής συμβολίζεται με τον δείκτη m_EA και παίρνει τιμές στο σύνολο Math_EA , δηλ $\{1..55\}$ και έχει την ιδιότητα atoma_EA , δηλαδή σε κάθε μάθημα αντιστοιχίζεται ο αριθμός των φοιτητών που το παρακολουθούν.

Math_PE: Το κάθε μάθημα της σχολής Προσχολικής Εκπαίδευσης συμβολίζεται με τον δείκτη m_PE και παίρνει τιμές στο σύνολο $Math_PE$, δηλ $\{1..55\}$ και έχει την ιδιότητα $atoma_PE$, δηλαδή σε κάθε μάθημα αντιστοιχίζεται ο αριθμός των φοιτητών που το παρακολουθούν.

Kathg_D: Ο κάθε διδάσκων του τμήματος των Δικτύων συμβολίζεται με τον δείκτη k_D και παίρνει τιμές στο σύνολο $Kathg_D$, δηλ $\{1..34\}$

Kathg_DE: Ο κάθε διδάσκων του τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης συμβολίζεται με τον δείκτη k_DE και παίρνει τιμές στο σύνολο $Kathg_DE$, δηλ $\{1..31\}$.

Kathg_IA: Ο κάθε διδάσκων του τμήματος Ιστορίας αρχαιολογίας συμβολίζεται με τον δείκτη k_IA και παίρνει τιμές στο σύνολο $Kathg_IA$, δηλ $\{1..36\}$.

Kathg_EA: Ο κάθε διδάσκων του τμήματος Ειδικής Αγωγής συμβολίζεται με τον δείκτη k_EA και παίρνει τιμές στο σύνολο $Kathg_EA$, δηλ $\{1..36\}$.

Kathg_PE: Ο κάθε διδάσκων του τμήματος Προσχολικής Εκπαίδευσης συμβολίζεται με τον δείκτη k_PE και παίρνει τιμές στο σύνολο $Kathg_PE$, δηλ $\{1..36\}$.

Derived sets

Links_D: Κάθε στοιχείο αυτού του πίνακα που συνδυάζει τα μαθήματα με τις ομάδες φοιτητών του τμήματος Δικτύων, συμβολίζεται από τους δείκτες s_D και m_D και παίρνει τιμές στα σύνολα $Stude_D$ και $Math_D$ αντίστοιχα.

Links_DE: Κάθε στοιχείο αυτού του πίνακα που συνδυάζει τα μαθήματα με τις ομάδες φοιτητών του τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης, συμβολίζεται από τους δείκτες s_DE και m_DE και παίρνει τιμές στα σύνολα $Stude_DE$ και $Math_DE$ αντίστοιχα.

Links_EA: Κάθε στοιχείο αυτού του πίνακα που συνδυάζει τα μαθήματα με τις ομάδες φοιτητών του τμήματος Ειδικής Αγωγής, συμβολίζεται από τους δείκτες

s_EA και m_EA και παίρνει τιμές στα σύνολα Stude_EA και Math_EA αντίστοιχα.

Links_IA: Κάθε στοιχείο αυτού του πίνακα που συνδυάζει τα μαθήματα με τις ομάδες φοιτητών του τμήματος Ιστορίας Αρχαιολογίας, συμβολίζεται από τους δείκτες s_IA και m_IA και παίρνει τιμές στα σύνολα Stude_IA και Math_IA αντίστοιχα.

Links_PE: Κάθε στοιχείο αυτού του πίνακα που συνδυάζει τα μαθήματα με τις ομάδες φοιτητών του τμήματος Προσχολικής Εκπαίδευσης, συμβολίζεται από τους δείκτες s_PE και m_PE και παίρνει τιμές στα σύνολα Stude_PE και Math_PE αντίστοιχα.

Lanks_D: Κάθε στοιχείο αυτού του πίνακα που συνδυάζει τα μαθήματα με τους διδάσκοντες του τμήματος Δικτύων, συμβολίζεται από τους δείκτες k_D και m_D και παίρνει τιμές στα σύνολα Kathg_D και Math_D αντίστοιχα.

Lanks_DE: Κάθε στοιχείο αυτού του πίνακα που συνδυάζει τα μαθήματα με τους διδάσκοντες του τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης, συμβολίζεται από τους δείκτες k_DE και m_DE και παίρνει τιμές στα σύνολα Kathg_DE και Math_DE αντίστοιχα.

Lanks_EA: Κάθε στοιχείο αυτού του πίνακα που συνδυάζει τα μαθήματα με τους διδάσκοντες του τμήματος Ειδικής Αγωγής, συμβολίζεται από τους δείκτες k_EA και m_EA και παίρνει τιμές στα σύνολα Kathg_EA και Math_EA αντίστοιχα.

Lanks_IA: Κάθε στοιχείο αυτού του πίνακα που συνδυάζει τα μαθήματα με τους διδάσκοντες του τμήματος Ιστορίας Αρχαιολογίας, συμβολίζεται από τους δείκτες k_IA και m_IA και παίρνει τιμές στα σύνολα Kathg_IA και Math_IA αντίστοιχα.

Lanks_PE: Κάθε στοιχείο αυτού του πίνακα που συνδυάζει τα μαθήματα με τους διδάσκοντες του τμήματος Προσχολικής Εκπαίδευσης, συμβολίζεται από τους δείκτες k_PE και m_PE και παίρνει τιμές στα σύνολα Kathg_PE και Math_PE αντίστοιχα.

protD: Κάθε στοιχείο αυτού του πίνακα που συνδυάζει τους διδάσκοντες του τμήματος Δικτύων με τις εργάσιμες ημέρες της εβδομάδας, συμβολίζεται με τους δείκτες k_D και d και παίρνει τιμές στα σύνολα $Kathg_D$ και Day αντίστοιχα.

protDE: Κάθε στοιχείο αυτού του πίνακα που συνδυάζει τους διδάσκοντες του τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης με τις εργάσιμες ημέρες της εβδομάδας, συμβολίζεται με τους δείκτες k_DE και d και παίρνει τιμές στα σύνολα $Kathg_DE$ και Day αντίστοιχα.

protPE: Κάθε στοιχείο αυτού του πίνακα που συνδυάζει τους διδάσκοντες του τμήματος Προσχολικής Εκπαίδευσης με τις εργάσιμες ημέρες της εβδομάδας, συμβολίζεται με τους δείκτες k_PE και d και παίρνει τιμές στα σύνολα $Kathg_PE$ και Day αντίστοιχα.

protEA: Κάθε στοιχείο αυτού του πίνακα που συνδυάζει τους διδάσκοντες του τμήματος Ειδικής Αγωγής με τις εργάσιμες ημέρες της εβδομάδας, συμβολίζεται με τους δείκτες k_EA και d και παίρνει τιμές στα σύνολα $Kathg_EA$ και Day αντίστοιχα.

protIA: Κάθε στοιχείο αυτού του πίνακα που συνδυάζει τους διδάσκοντες του τμήματος Ιστορίας Αρχαιολογίας με τις εργάσιμες ημέρες της εβδομάδας, συμβολίζεται με τους δείκτες k_IA και d και παίρνει τιμές στα σύνολα $Kathg_IA$ και Day αντίστοιχα.

Για την μορφοποίηση του προβλήματος, ορίσαμε τις παρακάτω **παραμέτρους**:

a_D : Παράμετρος που παίρνει την τιμή 1 αν ο διδάσκοντας k_D διδάσκει το μάθημα m_D και 0 αν όχι,

a_DE : Παράμετρος που παίρνει την τιμή 1 αν ο διδάσκοντας k_DE διδάσκει το μάθημα m_DE και 0 αν όχι,

a_EA : Παράμετρος που παίρνει την τιμή 1 αν ο διδάσκοντας k_EA διδάσκει το μάθημα m_EA και 0 αν όχι,

a_IA: Παράμετρος που παίρνει την τιμή 1 αν ο διδάσκοντας k_IA διδάσκει το μάθημα m_IA και 0 αν όχι,

a_PE: Παράμετρος που παίρνει την τιμή 1 αν ο διδάσκοντας k_PE διδάσκει το μάθημα m_PE και 0 αν όχι,

b_D: Παράμετρος που παίρνει την τιμή 1 αν η ομάδα φοιτητών s_D έχει το μάθημα m_D και 0 αν όχι,

b_DE: Παράμετρος που παίρνει την τιμή 1 αν η ομάδα φοιτητών s_DE έχει το μάθημα m_DE και 0 αν όχι,

b_EA: Παράμετρος που παίρνει την τιμή 1 αν η ομάδα φοιτητών s_EA έχει το μάθημα m_EA και 0 αν όχι,

b_IA: Παράμετρος που παίρνει την τιμή 1 αν η ομάδα φοιτητών s_IA έχει το μάθημα m_IA και 0 αν όχι,

b_PE: Παράμετρος που παίρνει την τιμή 1 αν η ομάδα φοιτητών s_PE έχει το μάθημα m_PE και 0 αν όχι,

PROM_D: Παράμετρος που παίρνει την τιμή 1,2,3 ανάλογα με την προτίμηση του διδάσκοντα k_D να διδάξει τα μαθήματα του την δεδομένη ημέρα. Η τιμή 1 αντιστοιχεί σε χαμηλή επιθυμία, η 2 σε μέτρια, ενώ η τιμή 3 σε υψηλή προτίμηση.

PROM_DE: Παράμετρος που παίρνει την τιμή 1,2,3 ανάλογα με την προτίμηση του διδάσκοντα k_DE να διδάξει τα μαθήματα του την δεδομένη ημέρα. Η τιμή 1 αντιστοιχεί σε χαμηλή επιθυμία, η 2 σε μέτρια, ενώ η τιμή 3 σε υψηλή προτίμηση.

PROM_PE: Παράμετρος που παίρνει την τιμή 1,2,3 ανάλογα με την προτίμηση του διδάσκοντα k_PE να διδάξει τα μαθήματα του την δεδομένη ημέρα. Η τιμή 1 αντιστοιχεί σε χαμηλή επιθυμία, η 2 σε μέτρια, ενώ η τιμή 3 σε υψηλή προτίμηση.

PROM_EA: Παράμετρος που παίρνει την τιμή 1,2,3 ανάλογα με την προτίμηση του διδάσκοντα k_EA να διδάξει τα μαθήματα του την δεδομένη ημέρα. Η τιμή 1 αντιστοιχεί σε χαμηλή επιθυμία, η 2 σε μέτρια, ενώ η τιμή 3 σε υψηλή προτίμηση.

PROM_IA: Παράμετρος που παίρνει την τιμή 1,2,3 ανάλογα με την προτίμηση του διδάσκοντα k_IA να διδάξει τα μαθήματα του την δεδομένη ημέρα. Η τιμή 1 αντιστοιχεί σε χαμηλή επιθυμία, η 2 σε μέτρια, ενώ η τιμή 3 σε υψηλή προτίμηση.

Capacity: Παράμετρος που δίνει την χωρητικότητα της κάθε αίθουσας για το σύνολο Aithouses,

Atoma_D: Παράμετρος που δίνει τον αριθμό των ατόμων που έχουν δηλώσει το κάθε μάθημα για το σύνολο Math_D,

Atoma_DE: Παράμετρος που δίνει τον αριθμό των ατόμων που έχουν δηλώσει το κάθε μάθημα για το σύνολο Math_DE,

Atoma_EA: Παράμετρος που δίνει τον αριθμό των ατόμων που έχουν δηλώσει το κάθε μάθημα για το σύνολο Math_EA,

Atoma_IA: Παράμετρος που δίνει τον αριθμό των ατόμων που έχουν δηλώσει το κάθε μάθημα για το σύνολο Math_IA,

Atoma_PE: Παράμετρος που δίνει τον αριθμό των ατόμων που έχουν δηλώσει το κάθε μάθημα για το σύνολο Math_PE.

Οι μεταβλητές απόφασης του μοντέλου είναι:

$X_D(m_D, f, d, t_D, cl)$: Δυαδική μεταβλητή που παίρνει την τιμή 1 αν το μάθημα m_D διδάσκεται για f -στη φορά την ίδια εβδομάδα στο δώρο t_D της ημέρας d , στην αίθουσα cl και 0 αν όχι,

$X_DE(m_DE, d, t_DE, cl)$: Δυαδική μεταβλητή που παίρνει την τιμή 1 αν το μάθημα m_DE διδάσκεται στο τρίωρο t_DE της ημέρας d , στην αίθουσα cl και 0 αν όχι,

$X_EA(m_EA, d, t_EA, cl)$: Δυαδική μεταβλητή που παίρνει την τιμή 1 αν το μάθημα m_EA διδάσκεται στο τρίωρο t_EA της ημέρας d , στην αίθουσα cl και 0 αν όχι,

$X_{IA}(m_{IA},d,t_{IA},cl)$: Δυαδική μεταβλητή που παίρνει την τιμή 1 αν το μάθημα m_{IA} διδάσκεται στο τρίωρο t_{IA} της ημέρας d , στην αίθουσα cl και 0 αν όχι,

$X_{PE}(m_{PE},d,t_{PE},cl)$: Δυαδική μεταβλητή που παίρνει την τιμή 1 αν το μάθημα m_{PE} διδάσκεται στο τρίωρο t_{PE} της ημέρας d , στην αίθουσα cl και 0 αν όχι,

3.3 Μαθηματικό Μοντέλο

Όπως προαναφέρθηκε, σκοπός του μοντέλου είναι να βελτιστοποιήσει κάποιον παράγοντα, αυτόν της προτίμησης ημέρας διδασκαλίας των μαθημάτων που έχει αναλάβει ο κάθε διδάσκοντας και να βρει μια εφικτή και ολικά βέλτιστη λύση. Για τον λόγο αυτό, η τιμή της αντικειμενικής μας συνάρτησης θα δίνεται από τον παρακάτω τύπο:

Max =

$$\begin{aligned} & \sum_{m_D} \sum_{f} \sum_{d} \sum_{t_D} \sum_{cl} \sum_{k_D} prom_D(k_D,d) * a_D(k_D,m_D) * X_D(m_D,f,d,t_D,cl) + \\ & \sum_{m_{DE}} \sum_{d} \sum_{t_{DE}} \sum_{cl} \sum_{k_{DE}} prom_DE(k_DE,d) * a_DE(k_DE,m_DE) * X_DE(m_DE,d,t_DE,cl) + \\ & \sum_{m_{EA}} \sum_{d} \sum_{t_{EA}} \sum_{cl} \sum_{k_{EA}} prom_EA(k_EA,d) * a_EA(k_EA,m_EA) * X_EA(m_EA,d,t_EA,cl) + \\ & \sum_{m_{PE}} \sum_{d} \sum_{t_{PE}} \sum_{cl} \sum_{k_{PE}} prom_PE(k_PE,d) * a_PE(k_PE,m_PE) * X_PE(m_PE,d,t_PE,cl) + \\ & \sum_{m_{IA}} \sum_{d} \sum_{t_{IA}} \sum_{cl} \sum_{k_{IA}} prom_IA(k_IA,d) * a_IA(k_IA,m_IA) * X_IA(m_IA,d,t_IA,cl) \end{aligned}$$

Η αντικειμενική συνάρτηση αποτελείται από πέντε μέρη (ένα για κάθε τμήμα) και το κάθε μέρος από πέντε ή έξι αθροίσματα. Η μαθηματική έκφραση εντός των αθροισμάτων αποτελείται από το γινόμενο του συντελεστή κέρδους των διδασκόντων με το συντελεστή αντιστοίχισης διδασκόντων-μαθημάτων και τη μεταβλητή απόφασης που καθορίζει αν ένα μάθημα θα διδαχθεί κάποια συγκεκριμένη χρονική περίοδο κάποιας ημέρας της εβδομάδας ή όχι. Εκτός από τον συντελεστή κέρδους, οι άλλοι δύο παράγοντες του γινομένου παίρνουν τις τιμές 0 ή 1. Άρα, όταν ένα μάθημα διδαχθεί μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο μιας ημέρας, η τιμή για το συγκεκριμένο m,d,t,cl (m_D,f,d,t_D,cl) θα έχει την τιμή του συντελεστή κέρδους, δηλαδή 1,2 ή 3 και αυτό θα προστεθεί για το σύνολο των

αθροισμάτων. Συνεπώς, το μοντέλο μας προσπαθεί να μεγιστοποιήσει την τιμή της αντικειμενικής συνάρτησης, με δεδομένο πάντα να πληρούνται οι περιορισμοί.

Οι **περιορισμοί** που θα χρησιμοποιήσουμε είναι:

1. Ένας διδάσκων δεν πρέπει να διδάσκει περισσότερα από ένα μαθήματα σε οποιοδήποτε χρονικό διάστημα και σε μια συγκεκριμένη αίθουσα:

$$\sum_{m_D} \sum_f \sum_{cl} a_D(k_D, m_D) * X_D(m_D, f, d, t_D, cl) \leq 1,$$

για $k_D \in \text{Kathg_D}$, $d \in \text{Day}$, $t_D \in \text{Time2WRWN}$

$$\sum_{m_DE} \sum_{cl} a_DE(k_DE, m_DE) * X_DE(m_DE, d, t_DE, cl) \leq 1,$$

για $k_DE \in \text{Kathg_DE}$, $d \in \text{Day}$, $t_DE \in \text{Time3WRWN}$

$$\sum_{m_IA} \sum_{cl} a_IA(k_IA, m_IA) * X_IA(m_IA, d, t_IA, cl) \leq 1,$$

για $k_IA \in \text{Kathg_IA}$, $d \in \text{Day}$, $t_IA \in \text{Time3WRWN}$

$$\sum_{m_EA} \sum_{cl} a_EA(k_EA, m_EA) * X_EA(m_EA, d, t_EA, cl) \leq 1,$$

για $k_EA \in \text{Kathg_EA}$, $d \in \text{Day}$, $t_EA \in \text{Time3WRWN}$

$$\sum_{m_PE} \sum_{cl} a_PE(k_PE, m_PE) * X_PE(m_PE, d, t_PE, cl) \leq 1,$$

για $k_PE \in \text{Kathg_PE}$, $d \in \text{Day}$, $t_PE \in \text{Time3WRWN}$

2. Κάθε μάθημα πρέπει να συμπεριλαμβάνεται στο εβδομαδιαίο ωρολόγιο πρόγραμμα και να επαναλαμβάνεται τόσες φορές όσες απαιτεί ο οδηγός σπουδών του κάθε τμήματος:

$$\sum_d \sum_{cl} \sum_{t_D} X_D(m_D, f, d, t_D, cl) = 1, \quad \text{για } f \in \text{Fora}, m_D \in \text{Math_D}$$

$$\sum_d \sum_{cl} \sum_{t_DE} X_DE(m_DE, d, t_DE, cl) = 1, \quad \text{για } m_DE \in \text{Math_DE}$$

$$\sum_d \sum_{cl} \sum_{t_IA} X_IA(m_IA, d, t_IA, cl) = 1, \quad \text{για } m_IA \in \text{Math_IA}$$

$$\sum_d \sum_{cl} \sum_{t_EA} X_EA(m_EA, d, t_EA, cl) = 1, \quad \text{για } m_EA \in \text{Math_EA}$$

$$\sum_d \sum_{cl} \sum_{t_PE} X_PE(m_PE, d, t_PE, cl) = 1, \quad \text{για } m_PE \in \text{Math_PE}$$

3. Σε οποιοδήποτε χρονικό διάστημα στο σύνολο των αιθουσών διδασκαλίας, για μια συγκεκριμένη ομάδα φοιτητών, δεν μπορούν να διδάσκονται περισσότερα από ένα μαθήματα:

$$\sum_{m_D} \sum_{cl} b_D(s_D, m_D) * X_D(m_D, f, d, t_D, cl) \leq 1,$$

για $s_D \in \text{Stude_D}$, $f \in \text{Fora}$, $d \in \text{Day}$, $t_D \in \text{Time2WRWN}$

$$\sum_{m_DE} \sum_{cl} b_DE(s_DE, m_DE) * X_DE(m_DE, d, t_DE, cl) \leq 1,$$

για $s_DE \in \text{Stude_DE}$, $d \in \text{Day}$, $t_DE \in \text{Time3WRWN}$

$$\sum_{m_IA} \sum_{cl} b_IA(s_IA, m_IA) * X_IA(m_IA, d, t_IA, cl) \leq 1,$$

για $s_IA \in \text{Stude_IA}$, $d \in \text{Day}$, $t_IA \in \text{Time3WRWN}$

$$\sum_{m_PA} \sum_{cl} b_PA(s_PA, m_PA) * X_PA(m_PA, d, t_PA, cl) \leq 1,$$

για $s_PA \in \text{Stude_PA}$, $d \in \text{Day}$, $t_PA \in \text{Time3WRWN}$

$$\sum_{m_PE} \sum_{cl} b_PE(s_PE, m_PE) * X_PE(m_PE, d, t_PE, cl) \leq 1,$$

για $s_PE \in \text{Stude_PE}$, $d \in \text{Day}$, $t_PE \in \text{Time3WRWN}$

4. Ο αριθμός των φοιτητών που παρακολουθούν ένα συγκεκριμένο μάθημα πρέπει να είναι μικρότερος ή ίσος με τη χωρητικότητα της συγκεκριμένης αίθουσας:

$$X_D(m_D, f, d, t_D, cl) * atoma_D(m_D) \leq capacity(cl)$$

για $m_D \in \text{Math_D}$, $f \in \text{Fora}$, $d \in \text{Day}$, $t_D \in \text{Time2WRWN}$, $cl \in \text{Aithouses}$

$$X_DE(m_DE, d, t_DE, cl) * atoma_DE(m_DE) \leq capacity(cl)$$

για $m_DE \in \text{Math_DE}$, $d \in \text{Day}$, $t_DE \in \text{Time3WRWN}$, $cl \in \text{Aithouses}$

$$X_IA(m_IA, d, t_IA, cl) * atoma_IA(m_IA) \leq capacity(cl)$$

για $m_IA \in \text{Math_IA}$, $d \in \text{Day}$, $t_IA \in \text{Time3WRWN}$, $cl \in \text{Aithouses}$

$$X_EA(m_EA, d, t_EA, cl) * atoma_EA(m_EA) \leq capacity(cl)$$

για $m_EA \in \text{Math_EA}$, $d \in \text{Day}$, $t_EA \in \text{Time3WRWN}$, $cl \in \text{Aithouses}$

$$X_PE(m_PE, d, t_PE, cl) * atoma_PE(m_PE) \leq capacity(cl)$$

για $m_PE \in \text{Math_PE}$, $d \in \text{Day}$, $t_PE \in \text{Time3WRWN}$, $cl \in \text{Aithouses}$

5. Για το τμήμα των Δικτύων, τα δύο δίωρα διδασκαλίας για το ίδιο μάθημα θα πρέπει να βρίσκονται σε απόσταση μεγαλύτερη ή ίση τουλάχιστον της μιας ημέρας. (Η περίπτωση Παρασκευή- Δευτέρα είναι αποδεκτή)

$$\sum_{t_D} \sum_f \sum_{cl} X_D(m_D, f, d, t_D, cl) + \sum_{t_D} \sum_f \sum_{cl} X_D(m_D, f, d+1, t_D, cl) \leq 1,$$

για $d \in \text{Day} \leq 5$, $m_D \in \text{Math_D}$

6. Κανένας διδάσκων δεν θα πρέπει να προγραμματίζεται να διδάξει σε χρονική περίοδο στην οποία δεν είναι διαθέσιμος:

$$\sum_{m_DE} a_DE(k_DE, m_DE) * X_DE(m_DE, d, t_DE, cl) = 0,$$

για $k_DE=1$, $d=1$, $t_DE \leq 4$, $cl \in \text{Aithouses}$

7. Οι κοινοί περιορισμοί: Σε κάθε αίθουσα γίνεται πάντα το πολύ ένα μάθημα.

Για Τρίωρο Διδασκαλίας=1 και Δίωρο Διδασκαλίας=1

$$\sum_f \sum_{m_D} X_D(m_D, f, d, t_D, cl) + \sum_{m_DE} X_DE(m_DE, d, t_DE, cl) + \\ \sum_{m_PE} X_PE(m_PE, d, t_PE, cl) + \sum_{m_EA} X_EA(m_EA, d, t_EA, cl) + \\ \sum_{m_IA} X_IA(m_IA, d, t_DIA, cl)$$

για $t_D = t_DE = t_PE = t_EA = t_IA = 1$, $d \in \text{Day}$, $cl \in \text{Aithouses}$

Για Τρίωρο Διδασκαλίας=1 και Δίωρο Διδασκαλίας=2, ο περιορισμός είναι ίδιος με τον παραπάνω αλλά τα σύνολα παίρνουν τις τιμές: $t_D = 2$, $t_DE = t_PE = t_EA = t_IA = 1$, $d \in \text{Day}$, $cl \in \text{Aithouses}$

Για Τρίωρο Διδασκαλίας=2 και Δίωρο Διδασκαλίας=3, ο περιορισμός είναι ίδιος με τον παραπάνω αλλά τα σύνολα παίρνουν τις τιμές: $t_D = 3$, $t_DE = t_PE = t_EA = t_IA = 2$, $d \in \text{Day}$, $cl \in \text{Aithouses}$

Για Τρίωρο Διδασκαλίας=2 και Δίωρο Διδασκαλίας=4, ο περιορισμός είναι ίδιος με τον παραπάνω αλλά τα σύνολα παίρνουν τις τιμές: $t_D = 4$, $t_DE = t_PE = t_EA = t_IA = 2$, $d \in \text{Day}$, $cl \in \text{Aithouses}$

Για Τρίωρο Διδασκαλίας=3 και Δίωρο Διδασκαλίας=4, ο περιορισμός είναι ίδιος με τον παραπάνω αλλά τα σύνολα παίρνουν τις τιμές: $t_D = 4$, $t_DE = t_PE = t_EA = t_IA = 3$, $d \in \text{Day}$, $cl \in \text{Aithouses}$

Για Τρίωρο Διδασκαλίας=3 και Δίωρο Διδασκαλίας=5, ο περιορισμός είναι ίδιος με τον παραπάνω αλλά τα σύνολα παίρνουν τις τιμές: $t_D = 5$, $t_DE = t_PE = t_EA = t_IA = 3$, $d \in \text{Day}$, $cl \in \text{Aithouses}$

Για Τρίωρο Διδασκαλίας=4 και Δίωρο Διδασκαλίας=6, ο περιορισμός είναι ίδιος με τον παραπάνω αλλά τα σύνολα παίρνουν τις τιμές: $t_D = 6$, $t_DE = t_PE = t_EA = t_IA = 4$, $d \in \text{Day}$, $cl \in \text{Aithouses}$

Για Τρίωρο Διδασκαλίας=4 και Δίωρο Διδασκαλίας=7, ο περιορισμός είναι ίδιος με τον παραπάνω αλλά τα σύνολα παίρνουν τις τιμές: $t_D = 7$, $t_DE = t_PE = t_EA = t_IA = 4$, $d \in \text{Day}$, $cl \in \text{Aithouses}$

Κεφάλαιο 4^ο – Επίλυση του Μαθηματικού Μοντέλου

4.1 Το λογισμικό βελτιστοποίησης, Lingo

Η διαδικασία επίλυσης του μαθηματικού προβλήματος που αναπτύχθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο απαιτεί έναν τεράστιο αριθμό υπολογισμών και για το λόγο αυτό χρησιμοποιήσαμε το εμπορικό λογισμικό βελτιστοποίησης Lingo. Το Lingo δίνει στο χρήστη τη δυνατότητα:

- της γρήγορης εισαγωγής μιας μορφοποίησης του μοντέλου,
- της επίλυσής του,
- της αποτίμησης της ορθότητας ή της καταλληλότητας της μορφοποίησης σύμφωνα με τη λύση,
- της υλοποίησης μικρών αλλαγών στη μορφοποίηση, και
- της επανάληψης της διαδικασίας.

Το Lingo υποστηρίζει ένα ευρύ φάσμα εντολών, όπου κάθε μια από αυτές μπορεί να τεθεί σε λειτουργία ανά πάσα στιγμή. Επίσης, ελέγχει εάν η συγκεκριμένη εντολή έχει νόημα στο δεδομένο περιβάλλον. Γενικά, το Lingo θεωρείται ως ένα ιδιαίτερα εύχρηστο λογισμικό βελτιστοποίησης.

4.2 Μορφοποίηση του προβλήματος σε Lingo

Για τη μορφοποίηση του προβλήματος σε περιβάλλον Lingo, μορφοποιήθηκαν οι περιορισμοί ώστε να είναι κατανοητοί από το Lingo και ορίστηκαν τα σύνολα και οι τιμές των δεδομένων που αυτά λαμβάνουν. Κάποια από τα δεδομένα το πρόγραμμα τα αντλεί από τα φύλλα επεξεργασίας του Excel που κατασκευάστηκαν, ενώ άλλα εισάγονται μέσα στο πρόγραμμα. Η εισαγωγή και η

εξαγωγή δεδομένων γίνεται μέσω των κατάλληλων εντολών. Ορίστηκαν επίσης και οι παράμετροι και οι συντελεστές κέρδους. Κάθε εντολή για να είναι εκτελέσιμη πρέπει να ακολουθείται από το σύμβολο του ελληνικού ερωτηματικού (;) ενώ όταν μπροστά από κείμενο τοποθετούμε θαυμαστικό (!) αυτομάτως το κείμενο αυτό αντιμετωπίζεται ως σχόλιο, μέχρι να βρεθεί το ερωτηματικό (;).

Στην συνέχεια, παρουσιάζεται αναλυτικά η μορφοποίηση του μοντέλου που αναπτύχθηκε.

!Πλήρες μοντέλο;

MODEL:

SETS:

Day/1..5/;Fora/1 2/;

Aithouses/CLR_S,CLR_SARATSI,CLR_GAMBETA3,CLR_GAMBETA2,CLR_GAMBETA1,CLR_M,CLR_Z,CLR_E,CLR_SKOUBARA,CLR_GAMMA,CLR_H2,CLR_THETA, CLR_I, CLR_K, CLR_A,CLR_D,CLR_KORDATOU/:Capacity;

Stude_D/1..4/; Stude_DE/1..5/; Stude_EA/1..4/; Stude_IA/1..4/; Stude_PE/1..4/;

Time2WRWN/1..7/; Time3WRWN/1..4/;

Math_D/1..35/:Atoma_D; Math_DE/1..40/:Atoma_DE;
Math_EA/1..55/:Atoma_EA; Math_IA/1..55/:Atoma_IA;
Math_PE/1..55/:Atoma_PE;

Kathg_D/1..34/; Kathg_DE/1..31/; Kathg_EA/1..36/; Kathg_IA/1..36/;
Kathg_PE/1..36/;

LINKS_D(Stude_D,Math_D):b_D; LINKS_DE(Stude_DE,Math_DE):b_DE;
LINKS_EA(Stude_EA,Math_EA):b_EA;
LINKS_IA(Stude_IA,Math_IA):b_IA; LINKS_PE(Stude_PE,Math_PE):b_PE;

LANKS_D(Kathg_D,Math_D):a_D; LANKS_DE(Kathg_DE,Math_DE):a_DE;
LANKS_EA(Kathg_EA,Math_EA):a_EA;
LANKS_IA(Kathg_IA,Math_IA):a_IA;
LANKS_PE(Kathg_PE,Math_PE):a_PE;

VAR_D(Math_D,Fora,Day,Time2WRWN,Aithouses):X_D;
VAR_DE(Math_DE,Day,Time3WRWN,Aithouses):X_DE;
VAR_EA(Math_EA,Day,Time3WRWN,Aithouses):X_EA;

VAR_IA(Math_IA,Day,Time3WRWN,Aithouses):X_IA;
VAR_PE(Math_PE,Day,Time3WRWN,Aithouses):X_PE;

protD(kathg_D,day): PROM_D;

protDE(kathg_DE,day): PROM_DE;

protPE(kathg_PE,day): PROM_PE;

protEA(kathg_EA,day): PROM_EA;

protIA(kathg_IA,day): PROM_IA;

ENDSETS

DATA:

Capacity = @OLE('class/inoutdata22.xls','capacity');

Atoma_D = @ole('atoma_D/inoutdata22.xls','atoma_D') ;

Atoma_DE = @OLE('atoma_DE/inoutdata22.xls','atoma_DE');

Atoma_EA = 60 40 50 60 34 70 40 50 60 34 5 15 30 40 34 48 29 30 12 15 9 42
18 30 32 30 22 19 40 50 9 42 18 30 32 30 22 19 40 50 9 42 18 30 32 9 42 18 30 32
18 30 32 9 42;

Atoma_IA = 5 10 15 20 25 5 10 15 20 25 5 10 15 20 25 5 10 15 20 25 5 10 15 20
25 5 10 15 20 25 5 10 15 20 25 5 10 15 20 25 5 10 15 20 25 5 10 15 20
20 25;

Atoma_PE = 9 42 18 30 32 9 42 18 30 32 9 42 18 30 32 9 42 18 30 32 9 42 18 30
32 9 42 18 30 32 9 42 18 30 32 9 42 18 30 32 9 42 18 30 32 9 42 18 30 32
30 32 ;

a_DE=@OLE('input_a_DE/inoutdata22.xls','a_DE');

a_IA=@OLE('input_a_IA/inoutdata22.xls','a_IA');

a_EA=@OLE('input_a_EA/inoutdata22.xls','a_EA');

a_D=@OLE('input_a_D/inoutdata22.xls','a_D');

a_PE=@OLE('input_a_PA/inoutdata22.xls','a_PE');

b_D=@ole('input_b_D/inoutdata22.xls','b_D');

b_DE=@ole('input_b_DE/inoutdata22.xls','b_DE');

b_IA=@ole('input_b_IA/inoutdata22.xls','b_IA');

b_EA=@ole('input_b_EA/inoutdata22.xls','b_EA');

b_PE=@ole('input_b_PA/inoutdata22.xls','b_PE');

PROM_D= @OLE('prom_D/inoutdata22.xls','prom_D');

PROM_DE=@OLE('prom_DE/inoutdata22.xls','prom_DE');

PROM_PE= @OLE('prom_PE/inoutdata22.xls','prom_PE');

PROM_EA=@OLE('prom_EA/inoutdata22.xls','prom_EA');

PROM_IA= @OLE('prom_IA/inoutdata22.xls','prom_IA');

!Δίνει πίνακα στο excel με τα αποτελέσματα, με στήλες τα μαθήματα, φορά, μέρα, χρονική περίοδο και αίθουσα που θα γίνει το κάθε μάθημα.;

@OLE('/output_D/inoutdata22.xls','m_d','f','dd','t_d','cl') =@writefor(
VAR_D(m_D,f,d,t_D,cl)|X_D#eq#1:m_D,f,d,t_D,cl);

@OLE('/output_DE/inoutdata22.xls','m_DE','dde','t_DE','clde') =@writefor(
VAR_DE(m_DE,d,t_DE,cl)|X_DE#eq#1:m_DE,d,t_DE,cl);

@OLE('/output_IA/inoutdata22.xls','m_IA','dia','t_IA','clia') =@writefor(
VAR_IA(m_IA,d,t_IA,cl)|X_IA#eq#1:m_IA,d,t_IA,cl);

@OLE('/output_EA/inoutdata22.xls','m_EA','dea','t_EA','clea') =@writefor(
VAR_EA(m_EA,d,t_EA,cl)|X_EA#eq#1:m_EA,d,t_EA,cl);

@OLE('/output_PE/inoutdata22.xls','m_PE','dPE','t_PE','clPE') =@writefor(
VAR_PE(m_PE,d,t_PE,cl)|X_PE#eq#1:m_PE,d,t_PE,cl);

ENDDATA

!the objective;

MAX =

@SUM(Math_D(m_D):@SUM(Fora(f):@SUM(Day(d):@SUM(Time2WRWN(t_D):@SUM(Aithouses(cL): @SUM(kathg_D(k_D): prom_D(k_D,d)*
a_D(k_D,m_D)* X_D(m_D,f,d,t_D,cl)))))))+

@SUM(Math_DE(m_DE):@SUM(Day(d):@SUM(Time3WRWN(t_DE):@SUM(Aithouses(cL):@SUM(kathg_DE(k_DE): prom_DE(k_DE,d)*
a_DE(k_DE,m_DE)* X_DE(m_DE,d,t_DE,cl)))))))+

$@SUM(Math_EA(m_EA):@SUM(Day(d):@SUM(Time3WRWN(t_EA):@SUM(Aithouses(cL):@SUM(kathg_EA(k_EA):prom_EA(k_EA,d)*a_EA(k_EA,m_EA)*X_EA(m_EA,d,t_EA,cl)))))))+$

$@SUM(Math_PE(m_PE):@SUM(Day(d):@SUM(Time3WRWN(t_PE):@SUM(Aithouses(cL):@SUM(kathg_PE(k_PE):prom_PE(k_PE,d)*a_PE(k_PE,m_PE)*X_PE(m_PE,d,t_PE,cl)))))))+$

$@SUM(Math_IA(m_IA):@SUM(Day(d):@SUM(Time3WRWN(t_IA):@SUM(Aithouses(cL):@SUM(kathg_IA(k_IA):prom_IA(k_IA,d)*a_IA(k_IA,m_IA)*X_IA(m_IA,d,t_IA,cl))))));$

$@FOR(Math_D(m_D):@FOR(Fora(f):@FOR(Day(d):@FOR(Time2WRWN(t_D):@FOR(Aithouses(cl):@BIN(X_D(m_D,f,d,t_D,cl));););););$

$@FOR(Math_DE(m_DE):@FOR(Day(d):@FOR(Time3WRWN(t_DE):@FOR(Aithouses(cl):@BIN(X_DE(m_DE,d,t_DE,cl)););););$

$@FOR(Math_EA(m_EA):@FOR(Day(d):@FOR(Time3WRWN(t_EA):@FOR(Aithouses(cl):@BIN(X_EA(m_EA,d,t_EA,cl)););););$

$@FOR(Math_IA(m_IA):@FOR(Day(d):@FOR(Time3WRWN(t_IA):@FOR(Aithouses(cl):@BIN(X_IA(m_IA,d,t_IA,cl)););););$

$@FOR(Math_PE(m_PE):@FOR(Day(d):@FOR(Time3WRWN(t_PE):@FOR(Aithouses(cl):@BIN(X_PE(m_PE,d,t_PE,cl)););););$

! ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ για όλες τις σχολές

! 1ος Κάθε καθηγητής κάνει το πολύ ένα μάθημα σε συγκεκριμένη αίθουσα, ημέρα και ώρα;

$@FOR(Kathg_D(k_D):@FOR(Day(d):@FOR(Time2WRWN(t_D):@SUM(Fora(f):@SUM(Aithouses(cl):@SUM(Math_D(m_D):a_D(k_D,m_D)*X_D(m_D,f,d,t_D,cl))))<=1;););$

$@FOR(Kathg_DE(k_DE):@FOR(Day(d):@FOR(Time3WRWN(t_DE):@SUM(Aithouses(cl):@SUM(Math_DE(m_DE):a_DE(k_DE,m_DE)*X_DE(m_DE,d,t_DE,cl))))<=1;););$

$@FOR(Kathg_EA(k_EA):@FOR(Day(d):@FOR(Time3WRWN(t_EA):@SUM(Aithouses(cl):@SUM(Math_EA(m_EA):a_EA(k_EA,m_EA)*X_EA(m_EA,d,t_EA,cl))))<=1;););$

@FOR (Kathg_IA(k_IA) : @FOR (Day(d) : @FOR
(Time3WRWN(t_IA):@SUM(Aithouses(cl):@SUM (Math_IA(m_IA):
a_IA(k_IA,m_IA)*X_IA(m_IA,d,t_IA,cl)))<=1;););

@FOR (Kathg_PE(k_PE) : @FOR (Day(d) : @FOR
(Time3WRWN(t_PE):@SUM(Aithouses(cl):@SUM (Math_PE(m_PE):
a_PE(k_PE,m_PE)*X_PE(m_PE,d,t_PE,cl)))<=1;););

!2ος Τα μαθήματα πρέπει να διδάσκονται σε τόσες περιόδους όσες προβλέπεται από τον οδηγό σπουδών κάθε εβδομάδα;

@FOR (Math_EA(m_EA): @SUM(Day(d):
@SUM(Time3WRWN(t_EA):@SUM(Aithouses(cl):X_EA(m_EA,d,t_EA,cl))))=1;);

@FOR (Fora(f):@FOR (Math_D(m_D): @SUM (Time2WRWN(t_D): @SUM
(Day(d):@SUM(Aithouses(cl): X_D(m_D,f,d,t_D,cl))))=1;);

@FOR (Math_DE(m_DE): @SUM(Day(d):
@SUM(Time3WRWN(t_DE):@SUM(Aithouses(cl):X_DE(m_DE,d,t_DE,cl))))=1;);

@FOR (Math_IA(m_IA): @SUM(Day(d):
@SUM(Time3WRWN(t_IA):@SUM(Aithouses(cl):X_IA(m_IA,d,t_IA,cl))))=1;);

@FOR(Math_PE(m_PE):@SUM(Day(d):@SUM(Time3WRWN(t_PE):@SUM
(Aithouses(cl):X_PE(m_PE,d,t_PE,cl))))=1;);

!3ος Κάθε ομάδα φοιτητών έχει το πολύ ένα μάθημα σε συγκεκριμένη αίθουσα, ημέρα και ώρα;

@FOR(Stude_D(s_D): @FOR (Time2WRWN (t_D) : @FOR (Day(d):
@for(Fora(f):@SUM(Aithouses(cl):@SUM (Math_D(m_D) : b_D(s_D,m_D)
*X_D(m_D,f,d,t_D,cl)))<=1;);););

@FOR(Stude_DE(s_DE): @FOR (Time3WRWN (t_DE) : @FOR (Day
(d):@SUM(Aithouses(cl):@SUM (Math_DE (m_DE) : b_DE(s_DE,m_DE)
*X_DE(m_DE,d,t_DE,cl))) <=1;););

@FOR(Stude_EA(s_EA): @FOR (Time3WRWN (t_EA) : @FOR (Day
(d):@SUM(Aithouses(cl):@SUM (Math_EA (m_EA) : b_EA(s_EA,m_EA)
*X_EA(m_EA,d,t_EA,cl))) <=1;););

@FOR(Stude_IA(s_IA): @FOR (Time3WRWN (t_IA) : @FOR (Day (d):@SUM(Aithouses(cl):@SUM (Math_IA (m_IA) : b_IA(s_IA,m_IA) *X_IA(m_IA,d,t_IA,cl))) <=1;););

@FOR(Stude_PE(s_PE): @FOR (Time3WRWN (t_PE) : @FOR (Day (d):@SUM(Aithouses(cl):@SUM (Math_PE (m_PE) : b_PE(s_PE,m_PE) *X_PE(m_PE,d,t_PE,cl)))<=1;););

!4ος Ο αριθμός των φοιτητών που παρακολουθούν ένα συγκεκριμένο μάθημα πρέπει να είναι μικρότερος/ίσος με την χωρητικότητα της αίθουσας;

@FOR(Aithouses(cl): @FOR(Math_D(m_D): @FOR(Time2WRWN(t_D): @FOR(Day(d):@FOR(Fora(f): X_D(m_D,f,d,t_D,cl)*atoma_D(m_D)<=capacity(cl););););

@FOR(Aithouses(cl): @FOR(Math_DE(m_DE): @FOR(Time3WRWN(t_DE): @FOR(Day(d): X_DE(m_DE,d,t_DE,cl)* atoma_DE(m_DE)<=capacity(cl););););

@FOR(Aithouses(cl): @FOR(Math_EA(m_EA): @FOR(Time3WRWN(t_EA): @FOR(Day(d): X_EA(m_EA,d,t_EA,cl)* atoma_EA(m_EA)<=capacity(cl););););

@FOR(Aithouses(cl): @FOR(Math_IA(m_IA):@FOR(Time3WRWN(t_IA): @FOR(Day(d): X_IA(m_IA,d,t_IA,cl)*atoma_IA(m_IA)<=capacity(cl););););

@FOR(Aithouses(cl): @FOR(Math_PE(m_PE): @FOR(Time3WRWN(t_PE): @FOR(Day(d): X_PE(m_PE,d,t_PE,cl)*atoma_PE(m_PE)<=capacity(cl););););

!5ος Για το τμήμα των Δικτύων, πρέπει μεταξύ των 2 δώρων του ίδιου μαθήματος να παρεμβάλλεται τουλάχιστον 1 ημέρα;

@FOR(Day(d)|d#LT#5:@for(math_D(m_D):@SUM(Time2wrwn(t_D): @SUM(Fora(f):@SUM(Aithouses(cl):X_D(m_D,f,d,t_D,cl))+@SUM(Time2WR WN(t_D): @SUM(Fora(f):@SUM(Aithouses(cl): X_D(m_D,f,d+1,t_D,cl))))))<=1;););

!6ος (υποθετικός) Έστω, ο καθηγητής 1 του τμήματος ΔΕ, δεν είναι διαθέσιμος για μάθημα την χρονική περίοδο 1,2,3 την ημέρα δευτέρα.;

@FOR (Kathg_DE(k_DE)|k_DE#eq#1: @FOR (Day(d)|d#eq#1 : @FOR
 (Time3WRWN(t_DE)|t_DE#t#4:@FOR(Aithouses(cl):@SUM(Math_DE(m_DE)
 : a_DE(k_DE,m_DE)*X_DE(m_DE,d,t_DE,cl))=0;);););

!ΚΟΙΝΟΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ: Σε κάθε αίθουσα γίνεται πάντα το πολύ ένα μάθημα;

! Για Τρίωρο Διδασκαλίας=1 και Δίωρο Διδασκαλίας=1 ;

@FOR (TIME2WRWN(t_D)|t_D#EQ#1:@FOR
 (TIME3WRWN(t_DE)|t_DE#EQ#1:@FOR
 (TIME3WRWN(t_EA)|t_EA#EQ#1:@FOR
 (TIME3WRWN(t_IA)|t_IA#EQ#1:@FOR
 (TIME3WRWN(t_PE)|t_PE#EQ#1:@FOR(Day(d):@FOR(Aithouses(cl):
 @SUM(Fora(f):@SUM(Math_D(m_D): X_D(m_D,f,d,t_D,cl)))+
 @SUM(Math_DE(m_DE): X_DE(m_DE,d,t_DE,cl))+@SUM(Math_EA(m_EA):
 X_EA(m_EA,d,t_EA,cl))+@SUM(Math_IA(m_IA):
 X_IA(m_IA,d,t_IA,cl))+@SUM(Math_PE(m_PE):X_PE(m_PE,d,t_PE,cl))<=1;);
 ;);););

! Για Τρίωρο Διδασκαλίας=1 και Δίωρο Διδασκαλίας=2 ;

@FOR (TIME2WRWN(t_D)|t_D#EQ#2:@FOR
 (TIME3WRWN(t_DE)|t_DE#EQ#1:@FOR
 (TIME3WRWN(t_EA)|t_EA#EQ#1:@FOR
 (TIME3WRWN(t_IA)|t_IA#EQ#1:@FOR
 (TIME3WRWN(t_PE)|t_PE#EQ#1:@FOR(Day(d):@FOR(Aithouses(cl):
 @SUM(Fora(f):@SUM(Math_D(m_D): X_D(m_D,f,d,t_D,cl)))+
 @SUM(Math_DE(m_DE): X_DE(m_DE,d,t_DE,cl))+@SUM(Math_EA(m_EA):
 X_EA(m_EA,d,t_EA,cl))+@SUM(Math_IA(m_IA):
 X_IA(m_IA,d,t_IA,cl))+@SUM(Math_PE(m_PE):X_PE(m_PE,d,t_PE,cl))<=1;);
 ;);););

! Για Τρίωρο Διδασκαλίας=2 και Δίωρο Διδασκαλίας=3 ;

@FOR (TIME2WRWN(t_D)|t_D#EQ#3:@FOR
 (TIME3WRWN(t_DE)|t_DE#EQ#2:@FOR
 (TIME3WRWN(t_EA)|t_EA#EQ#2:@FOR
 (TIME3WRWN(t_IA)|t_IA#EQ#2:@FOR
 (TIME3WRWN(t_PE)|t_PE#EQ#2:@FOR(Day(d): @FOR(Aithouses(cl):
 @SUM(Fora(f):@SUM(Math_D(m_D): X_D(m_D,f,d,t_D,cl)))+
 @SUM(Math_DE(m_DE): X_DE(m_DE,d,t_DE,cl))+@SUM(Math_EA(m_EA):
 X_EA(m_EA,d,t_EA,cl))+@SUM(Math_IA(m_IA):

X_IA(m_IA,d,t_IA,cl))+@SUM(Math_PE(m_PE):X_PE(m_PE,d,t_PE,cl))<=1;);
 ;);););

! Για Τρίωρο Διδασκαλίας=2 και Δίωρο Διδασκαλίας=4 ;

@FOR (TIME2WRWN(t_D)|t_D#EQ#4:@FOR
 (TIME3WRWN(t_DE)|t_DE#EQ#2:@FOR
 (TIME3WRWN(t_EA)|t_EA#EQ#2:@FOR
 (TIME3WRWN(t_IA)|t_IA#EQ#2:@FOR
 (TIME3WRWN(t_PE)|t_PE#EQ#2:@FOR(Day(d):@FOR(Aithouses(cl):

 @SUM(Fora(f):@SUM(Math_D(m_D): X_D(m_D,f,d,t_D,cl)))+
 @SUM(Math_DE(m_DE): X_DE(m_DE,d,t_DE,cl))+@SUM(Math_EA(m_EA):
 X_EA(m_EA,d,t_EA,cl))+@SUM(Math_IA(m_IA):
 X_IA(m_IA,d,t_IA,cl))+@SUM(Math_PE(m_PE):X_PE(m_PE,d,t_PE,cl))<=1;);
 ;);););

! Για Τρίωρο Διδασκαλίας=3 και Δίωρο Διδασκαλίας=4 ;

@FOR (TIME2WRWN(t_D)|t_D#EQ#4:@FOR
 (TIME3WRWN(t_DE)|t_DE#EQ#3:@FOR
 (TIME3WRWN(t_EA)|t_EA#EQ#3:@FOR
 (TIME3WRWN(t_IA)|t_IA#EQ#3:@FOR
 (TIME3WRWN(t_PE)|t_PE#EQ#3:@FOR(Day(d):@FOR(Aithouses(cl):

 @SUM(Fora(f):@SUM(Math_D(m_D): X_D(m_D,f,d,t_D,cl)))+
 @SUM(Math_DE(m_DE): X_DE(m_DE,d,t_DE,cl))+@SUM(Math_EA(m_EA):
 X_EA(m_EA,d,t_EA,cl))+@SUM(Math_IA(m_IA):
 X_IA(m_IA,d,t_IA,cl))+@SUM(Math_PE(m_PE):X_PE(m_PE,d,t_PE,cl))<=1;);
 ;);););

! Για Τρίωρο Διδασκαλίας=3 και Δίωρο Διδασκαλίας=5 ;

@FOR (TIME2WRWN(t_D)|t_D#EQ#5:@FOR
 (TIME3WRWN(t_DE)|t_DE#EQ#3:@FOR
 (TIME3WRWN(t_EA)|t_EA#EQ#3:@FOR
 (TIME3WRWN(t_IA)|t_IA#EQ#3:@FOR
 (TIME3WRWN(t_PE)|t_PE#EQ#3:@FOR(Day(d):@FOR(Aithouses(cl):

 @SUM(Fora(f):@SUM(Math_D(m_D): X_D(m_D,f,d,t_D,cl)))+
 @SUM(Math_DE(m_DE): X_DE(m_DE,d,t_DE,cl))+@SUM(Math_EA(m_EA):
 X_EA(m_EA,d,t_EA,cl))+@SUM(Math_IA(m_IA):
 X_IA(m_IA,d,t_IA,cl))+@SUM(Math_PE(m_PE):X_PE(m_PE,d,t_PE,cl))<=1;);
 ;);););

! Για Τρίωρο Διδασκαλίας=4 και Δίωρο Διδασκαλίας=6 ;

```

@FOR (TIME2WRWN(t_D)|t_D#EQ#6:@FOR
(TIME3WRWN(t_DE)|t_DE#EQ#4:@FOR
(TIME3WRWN(t_EA)|t_EA#EQ#4:@FOR
(TIME3WRWN(t_IA)|t_IA#EQ#4:@FOR
(TIME3WRWN(t_PE)|t_PE#EQ#4:@FOR(Day(d):@FOR(Aithouses(cl):

@SUM(Fora(f):@SUM(Math_D(m_D): X_D(m_D,f,d,t_D,cl)))+
@SUM(Math_DE(m_DE): X_DE(m_DE,d,t_DE,cl))+@SUM(Math_EA(m_EA):
X_EA(m_EA,d,t_EA,cl))+@SUM(Math_IA(m_IA):
X_IA(m_IA,d,t_IA,cl))+@SUM(Math_PE(m_PE):X_PE(m_PE,d,t_PE,cl))<=1;);)
;););););

```

! Για Τρίωρο Διδασκαλίας=4 και Δίωρο Διδασκαλίας=7 ;

```

@FOR (TIME2WRWN(t_D)|t_D#EQ#7:@FOR
(TIME3WRWN(t_DE)|t_DE#EQ#4:@FOR
(TIME3WRWN(t_EA)|t_EA#EQ#4:@FOR
(TIME3WRWN(t_IA)|t_IA#EQ#4:@FOR
(TIME3WRWN(t_PE)|t_PE#EQ#4:@FOR(Day(d):@FOR(Aithouses(cl):

@SUM(Fora(f):@SUM(Math_D(m_D): X_D(m_D,f,d,t_D,cl)))+
@SUM(Math_DE(m_DE): X_DE(m_DE,d,t_DE,cl))+@SUM(Math_EA(m_EA):
X_EA(m_EA,d,t_EA,cl))+@SUM(Math_IA(m_IA):
X_IA(m_IA,d,t_IA,cl))+@SUM(Math_PE(m_PE):X_PE(m_PE,d,t_PE,cl))<=1;);)
;););););

```

END

4.3 Τα διαφοροποιημένα μοντέλα

Για την ολοκληρωμένη διεξαγωγή συμπερασμάτων, προέκυψε η ανάγκη δημιουργίας τροποποιημένων μοντέλων. Αυτά είναι:

- Το απλό μοντέλο που αρχικά αναπτύχθηκε δεν μεγιστοποιούσε κάποιον παράγοντα, π.χ. τις προτιμήσεις των καθηγητών, αλλά η τιμή της αντικειμενικής συνάρτησης ήταν ίση με μια σταθερά. Το επιδιωκόμενο ήταν η εύρεση μιας εφικτής λύσης. Η αντικειμενική συνάρτηση, που είναι και μοναδικό σημείο σε σχέση με το πλήρες μοντέλο που διαφοροποιείται, διατυπώνεται ως εξής:

MIN=5;

- Το επόμενο μοντέλο που δημιουργήθηκε διαφέρει από το πλήρες ως προς τη φύση των μεταβλητών απόφασης. Το μοντέλο δεν είναι πλέον ακέραιο αλλά συνεχές. Η διαφοροποίηση του από το πλήρες γίνεται στο εξής σημείο:

@FOR(Math_D(m_D):@for(fora(f):@FOR(Day(d):@FOR(Time2WRWN(t_D):
@FOR(Aithouses(cl): X_D(m_D,f,d,t_D,cl)<=1 ;);););

@FOR(Math_DE(m_DE):@FOR(Day(d):@FOR(Time3WRWN(t_DE):@FOR(A
ithouses(cl): X_DE(m_DE,d,t_DE,cl)<=1 ;);););

@FOR(Math_EA(m_EA):@FOR(Day(d):@FOR(Time3WRWN(t_EA):@FOR(A
ithouses(cl): X_EA(m_EA,d,t_EA,cl)<=1 ;);););

@FOR(Math_IA(m_IA):@FOR(Day(d):@FOR(Time3WRWN(t_IA):@FOR(Ait
houses(cl): X_IA(m_IA,d,t_IA,cl)<=1 ;);););

@FOR(Math_PE(m_PE):@FOR(Day(d):@FOR(Time3WRWN(t_PE):@FOR(Ait
houses(cl): X_PE(m_PE,d,t_PE,cl)<=1 ;);););

- Για την ολοκληρωμένη σύγκριση της αποτελεσματικότητας των μοντέλων μας, ως προς τους χρόνους επεξεργασίας, δημιουργήθηκε και ένα ακόμη μοντέλο που έχει την αντικειμενική συνάρτηση του απλού μοντέλου και είναι συνεχές.

Κεφάλαιο 5^ο - Διαδικασία Εφαρμογής

Έχοντας ήδη παρουσιάσει το πρόβλημα, την μαθηματική του μορφοποίηση και το μοντέλο επίλυσής του στο Lingo, σε αυτό το σημείο κρίνεται απαραίτητο να δοθούν κάποιες επιπλέον διευκρινίσεις σχετικά με τη διαδικασία που ακολουθήθηκε.

Αρχικά, λοιπόν, μελετήθηκε ένα παλαιότερο μοντέλο, που είχε δημιουργηθεί από τον Νάστο, για την αντιμετώπιση του προβλήματος της κατάστρωσης ωρολογίου προγράμματος του τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών του Π.Θ. και διαπιστώθηκε ότι το συγκεκριμένο μοντέλο αντιμετώπιζε με αποτελεσματικότητα πολλές από τις επιμέρους εκφάνσεις της δικής μας περίπτωσης αλλά δεν κάλυπτε σημαντικές πτυχές της. Για αυτούς τους λόγους λειτούργησε σαν μια βάση, που στην πορεία αναπτύχθηκε και διαφοροποιήθηκε σε σημαντικό βαθμό.

Το αρχικό μοντέλο που αναπτύξαμε προσπαθούσε να βρει μια εφικτή και ολικά βέλτιστη σε κάθε περίπτωση λύση. Η τιμή της αντικειμενικής συνάρτησης ήταν μια σταθερά και δεν μεγιστοποιούνταν ο παράγοντας της ημέρας προτίμησης διδασκαλίας των καθηγητών. Επίσης, λόγω έλλειψης και καθυστέρησης διάθεσης των στοιχείων σχετικά με τα πανεπιστημιακά τμήματα (αριθμός φοιτητών, μαθήματα και βαθμός παρακολουθησιμότητας, αντιστοιχίσεις καθηγητών με μαθήματα, χωρητικότητα αιθουσών κλπ.), ακολουθήθηκε μια απλοποιημένη καταχώρηση των απαραίτητων στοιχείων έτσι ώστε να εξασφαλιστεί η λειτουργικότητα του μοντέλου. Δυστυχώς, έως και το πέρας της παρούσας μεταπτυχιακής εργασίας δεν κατορθώθηκε να έχουμε στην διάθεση μας τα πλήρη και επαρκή αληθινά στοιχεία και για τις πέντε πανεπιστημιακές σχολές, έτσι ώστε να μπορούμε να μελετήσουμε το πρόβλημα με πραγματικά στοιχεία και να οδηγηθούμε σε ασφαλή συμπεράσματα.

Σε πρώτη φάση λοιπόν, δημιουργήθηκαν τα βασικά σύνολα για τις ημέρες, τις χρονικές περιόδους (δύωρα – τρίωρα), τις ομάδες των φοιτητών, τους διδάσκοντες και τα μαθήματα, καθώς και τις αίθουσες διδασκαλίας. Δεν αποδόθηκαν ιδιότητες

στα σύνολα, δηλαδή το πρόγραμμα λειτουργούσε χωρίς να λαμβάνει υπόψη του π.χ. τις χωρητικότητες των αιθουσών διδασκαλίας και τον αριθμό των ατόμων που δήλωσαν το κάθε μάθημα. Οι δείκτες των τμημάτων ήταν κοινοί σε κάποια σύνολα, γεγονός που όπως διαπιστώθηκε στην πορεία οδηγούσε σε σύγχυση του μοντέλου. Δημιουργήθηκαν οι απαραίτητοι περιορισμοί, που αφορούσαν τον αποκλεισμό περιπτώσεων ένας διδάσκοντας ή μια ομάδα φοιτητών να βρίσκονται σε παραπάνω από μια αίθουσες διδασκαλίας την ίδια χρονική περίοδο της ημέρας και να διδάσκουν/διδάσκονται παραπάνω από ένα μαθήματα. Επίσης, έγινε μια πρώτη προσπάθεια κατάστρωσης των κοινών περιορισμών, που αφορούν τον αποκλεισμό της περίπτωσης μια αίθουσα διδασκαλίας να χρησιμοποιείται την ίδια χρονική στιγμή για την διδασκαλία περισσότερων από ενός μαθήματος. Οι περιορισμοί αυτού του είδους, είναι πολύ βασικοί μιας και η φύση διδασκαλίας των μαθημάτων στις πέντε πανεπιστημιακές σχολές διαφοροποιείται. Δηλαδή, στο τμήμα Δικτύων υπάρχει η τακτική τα μαθήματα να γίνονται δυο φορές την εβδομάδα σε δώωρα, ενώ στα υπόλοιπα τμήματα τα μαθήματα γίνονται ενιαία σε τρίωρες παρουσιάσεις. Έπρεπε λοιπόν να δημιουργηθούν περιορισμοί που θα συνδύαζαν αποτελεσματικά, όλα τα πιθανά τρίωρα των μαθημάτων των τεσσάρων σχολών με τα δώωρα που χωρίζονταν τα μαθήματα της σχολής των Δικτύων.

Σε δεύτερη φάση, έγινε μια προσπάθεια αντιμετώπισης των μαθημάτων της σχολής Δικτύων ως ενιαία. Δηλαδή κάθε μάθημα έγινε διπλό και διδάσκονταν σε ένα δώωρο. Η συγκεκριμένη προσέγγιση έγινε με σκοπό να γίνει το μοντέλο μας περισσότερο ομαλό και συμπαγές, αλλά γρήγορα παραγκωνίστηκε λόγω άλλων προβλημάτων που εμφάνισε.

Στην συνέχεια, έχοντας ήδη στην διάθεσή μας κάποια στοιχεία σχετικά με τα μαθήματα, τον αριθμό των φοιτητών που τα παρακολουθούν, την αντιστοίχιση των καθηγητών με τα μαθήματα και τις χωρητικότητες των αιθουσών διδασκαλίας, δημιουργήσαμε ιδιότητες (attributes) σε κάποια από τα υπάρχοντα σύνολα και στο τμήμα data δώσαμε τις τιμές σε αυτά. Επιπροσθέτως, κατασκευάστηκαν και οι επιπλέον περιορισμοί που αφορούν την εξασφάλιση της διάθεσης μιας αίθουσας διδασκαλίας σε μάθημα το οποίο παρακολουθείται από αριθμό φοιτητών μικρότερο ή ίσο με την χωρητικότητα αυτής. Το μοντέλο εμπλουτίστηκε και με τους περιορισμούς διατήρησης της χρονικής απόστασης της μιας ημέρας για την διδασκαλία της δεύτερης φοράς του ίδιου μαθήματος την ίδια

εβδομάδα για το τμήμα των Δικτύων και τον υποθετικό περιορισμό, όπου ένας συγκεκριμένος διδάσκοντας δεν είναι διαθέσιμος για μάθημα μια συγκεκριμένη ημέρα για κάποιες χρονικές περιόδους.

Στην τελευταία φάση επεξεργασίας και εμπλουτισμού του μοντέλου μας επιχειρήσαμε να συμπεριλάβουμε κάποια στοιχεία σχετικά με τις προτιμήσεις των διδασκόντων σχετικά με τις ημέρες διδασκαλίας των μαθημάτων τους. Έτσι, δημιουργήσαμε τους πίνακες κέρδους, που αντιστοιχίζουν την προτίμηση του κάθε διδάσκοντα ανά σχολή να διδάξει μια συγκεκριμένη ημέρα. Οι πίνακες αυτοί παίρνουν τιμές από 1 έως 3 ανάλογα με την προτίμηση. Θα μπορούσε να δηλωθεί και η προτίμηση ανάλογα με το δίωρο – τρίωρο διδασκαλίας της κάθε ημέρας αλλά ο όγκος των δεδομένων θα αύξανε δραματικά, ενώ από την άλλη κάτι τέτοιο δεν θα πρόσθετε κάποια ποιοτική αλλαγή στο μοντέλο μας. Κατά αυτόν τον τρόπο, υπήρξε και η τροποποίηση της αντικειμενικής μας συνάρτησης που πλέον συνυπολόγιζε και τους πίνακες κέρδους για να βρει την ολικά βέλτιστη λύση.

Αφού ολοκληρώθηκε το μοντέλο και έγιναν οι απαραίτητοι έλεγχοι για την ολότητα και λειτουργικότητά του, επιχειρήθηκε να μελετηθεί αν διατηρεί την ιδιότητα *totally unimodular* (TUM). Δηλαδή, αν λύνοντας το πρόβλημα σαν συνεχές, παίρναμε ακέραιες λύσεις, όπως ήταν και το ζητούμενο, και κατά αυτό τον τρόπο μια εξασφαλισμένη ολικά βέλτιστη λύση. Δυστυχώς, στην περίπτωση μας, όπως διαπιστώσαμε τροποποιώντας τη φύση των μεταβλητών απόφασης από δυαδικές σε συνεχείς μικρότερες της μονάδας, κάτι τέτοιο δεν ίσχυε λόγω των επιπλέον απαραίτητων περιορισμών που είχαμε θέσει.

Τέλος, έχοντας εξασφαλίσει την ορθότητα και αποτελεσματικότητα του μοντέλου, τόσο σε ποιοτικά όσο και σε ποσοτικά χαρακτηριστικά, κρίθηκε απαραίτητο να βρεθεί ένας περισσότερο κατανοητός τρόπος παρουσίασης των λύσεων για τους τελικούς αποδέκτες αυτών. Για τον λόγο αυτό, όπως παρουσιάζεται σε επόμενο κεφάλαιο, δημιουργήθηκαν κάποια προγράμματα σε μορφοποίηση Lingo πάλι, που συνδυάζουν κάθε φορά τα δεδομένα που παίρνουμε από την αρχική μας λύση και τα παρουσιάζουν σε κατάλληλα διαμορφωμένους πίνακες στο Excel. Η επιλογή του Excel έγινε μιας και το Excel είναι ένα εύχρηστο εργαλείο, με το οποίο ο μέσος χρήσης H/Y έχει εξοικειωθεί και διαχειρίζεται με ευκολία. Η

παρουσίαση των λύσεων μέσω του Lingo, θα μπορούσε να γίνει και με τη χρήση άλλων μορφών δεδομένων (files σε txt, access databases, κλπ.)

Κεφάλαιο 6^ο - Ανάλυση Αποτελεσμάτων

Ο σκοπός της παρούσας μεταπτυχιακής εργασίας είναι η δημιουργία ενός εξειδικευμένου μαθηματικού μοντέλου ακέραιου προγραμματισμού που κατασκευάζει αρχικά, και στη συνέχεια παρουσιάζει ένα ολοκληρωμένο ωρολόγιο πρόγραμμα μαθημάτων των πέντε πανεπιστημιακών τμημάτων που χρησιμοποιούν κοινές υποδομές. Αρχικά θα παρατηρήσουμε ότι το αποτέλεσμα της αντικειμενικής συνάρτησης που παίρνουμε από την επίλυση του μαθηματικού μοντέλου μας δεν έχει καμία σχέση με την κατάρτιση του ωρολογίου προγράμματος. Η τιμή της αντικειμενικής συνάρτησης είναι μια τιμή κέρδους που εξαρτάται από τις τιμές των πινάκων κέρδους προτίμησης των καθηγητών, σχετικά με την ημέρα διδασκαλίας των μαθημάτων τους. Αναλύοντας περαιτέρω την τιμή αυτή της αντικειμενικής συνάρτησης, μπορούμε να οδηγηθούμε σε ποσοτικά συμπεράσματα σχετικά με το πόσο ικανοποιήθηκαν οι προτιμήσεις των καθηγητών.

Για την κατάρτιση του ωρολογίου προγράμματος, χρησιμοποιούνται οι τιμές των πέντε δυαδικών μεταβλητών των αντίστοιχων τμημάτων $X_D(m_D, f, d, t_D, cl)$, $X_{DE}(m_{DE}, d, t_{DE}, cl)$, $X_{EA}(m_{EA}, d, t_{EA}, cl)$, $X_{PE}(m_{PE}, d, t_{PE}, cl)$, $X_{IA}(m_{IA}, d, t_{IA}, cl)$ και δεν συμβάλλει καθόλου η τιμή που παίρνει η αντικειμενική συνάρτηση. Οι τιμές των δυαδικών μεταβλητών μετατρέπονται, μέσω του μοντέλου, σε πίνακα σε φύλλο του excel, και αντιστοιχούν για κάθε μάθημα την ημέρα, την χρονική περίοδο (ποιό δίωρο – τρίωρο) και την ημέρα που θα γίνεται. Στο επόμενο κεφάλαιο, όμως, θα παρουσιαστεί αναλυτικότερα η παρουσίαση των αποτελεσμάτων.

6.1 Περιγραφή λύσης

Όπως αναφέρθηκε, το πρώτο αποτέλεσμα που δίνει το Lingo, είναι η τιμή της αντικειμενικής συνάρτησης. Για να εξηγήσουμε με σαφήνεια το νόημα της τιμής αυτής θα πρέπει να ξεκαθαρίσουμε τον τρόπο με τον οποίο η αυτή η τιμή υπολογίζεται.

Το αρχείο δεδομένων που χρησιμοποιεί το Lingo, δεν είναι άλλο παρά ένα βιβλίο εργασίας που έχουμε δημιουργήσει στο Excel. Εκεί υπάρχουν πέντε υπολογιστικά φύλλα, ένα για τους καθηγητές της κάθε σχολής, όπου έχουν οριστεί οι λεγόμενοι πίνακες κέρδους. Μέσα στους πίνακες αυτούς υπάρχουν οι τιμές από 1 έως 3, όπου η τιμή 1 φανερώνει την χαμηλή προτίμηση ο συγκεκριμένος καθηγητής να διδάξει την δεδομένη μέρα, η τιμή 2 την μέτρια προτίμηση του, ενώ η τιμή 3 την υψηλή προτίμηση του καθηγητή για την ημέρα αυτή. Με τον τρόπο αυτό δημιουργούνται οι δισδιάστατοι πίνακες $prom_D(k_D,d)$, $prom_DE(k_DE,d)$, $prom_EA(k_EA,d)$, $prom_PE(k_PE,d)$ και $prom_IA(k_IA,d)$, οι οποίοι συνυπολογίζονται στην αντικειμενική συνάρτηση αφού τους πολλαπλασιάσουμε με την αντίστοιχη μεταβλητή X και τον αντίστοιχο πίνακα $a(k,m)$. Όταν λοιπόν το μοντέλο μας επιλέγει ένα μάθημα να διδαχθεί μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο (δύωρο – τριώρο) μιας ημέρας, αυτό πολλαπλασιάζεται με την τιμή του πίνακα κέρδους που αντιστοιχεί σε αυτήν την ημέρα. Το άθροισμα όλων αυτών μας δίνει την τιμή της αντικειμενικής συνάρτησης.

Το μέγεθος του προβλήματος και στις δυο εκδόσεις του φτάνει τις 111.350 μεταβλητές και τους 117.087 περιορισμούς. Ο αριθμός των επαναλήψεων για το πλήρες μοντέλο είναι 280.915, ενώ για το απλό μοντέλο 64.271. Στα προβλήματα του αθέτου προγραμματισμού, επειδή είναι NP-Complete, η αύξηση της πολυπλοκότητας τους έχει ως αποτέλεσμα ο χρόνος επίλυσής τους να αυξάνεται εκθετικά. Γεγονός που παρατηρήσαμε καθώς μεγάλωνε το μοντέλο. Αυτό αποτέλεσε την αφορμή να δοκιμάσουμε να τρέξουμε το μοντέλο για διάφορες περιπτώσεις δεδομένων και να δοκιμάσουμε να μειώσουμε τον αριθμό των μεταβλητών προεπιλέγοντας μαθήματα. Επειδή, όμως, τα δεδομένα του μοντέλου μας είναι κατά το ήμισυ πραγματικά, η ενέργεια αυτή οδηγούσε στην εύρεση εφικτής αλλά όχι ολικά βέλτιστης λύσης. Για τον λόγο αυτό, κρίθηκε αρκετό να περιοριστούμε στη δημιουργία ενός υποθετικού περιορισμού, που αποκλείει τη διδασκαλία ενός συγκεκριμένου καθηγητή κάποιες χρονικές περιόδους για μια δεδομένη ημέρα. Η ύπαρξη του συγκεκριμένου περιορισμού είναι καθαρά ενδεικτική και ίσως μελλοντικά, αν υπάρχουν περισσότερο ακριβή στοιχεία, να μπορεί να εξελιχθεί και να λειτουργεί σε μεγαλύτερο εύρος. Με αυτόν τον τρόπο, παρατηρήσαμε ότι περιορίζοντας τις λύσεις ο υπολογιστικός χρόνος αυξάνονταν σε μεγάλο βαθμό, σε σημείο που γινόταν αποτρεπτική η χρήση του μοντέλου.

Ένας ακόμη παράγοντας που δυσκόλεψε το μοντέλο ήταν και ο αριθμός των μαθημάτων που ορίστηκε στους πίνακες b_D , b_DE , b_EA , b_IA και b_PE . Αυτοί οι πίνακες περιλαμβάνουν τις ομάδες των φοιτητών που έχουν κοινά μαθήματα και στους περιορισμούς απαιτούμε να διδάσκονται το πολύ ένα μάθημα σε συγκεκριμένη αίθουσα, ημέρα και ώρα. Η δυσκολία που προσδίδει αυτό στο μοντέλο μας είναι κατανοητή αν σκεφτούμε ότι όσο περισσότερα μαθήματα έχει μια ομάδα φοιτητών τόσο πιο δύσκολο είναι να υλοποιηθούν σε διαφορετικές ημέρες και χρονικές περιόδους, όπως επίσης η εύρεση της λύσης να γίνεται σε σημαντικά περισσότερο χρόνο. Με τον σωστό προγραμματισμό των φοιτητικών ομάδων και των μαθημάτων που αντιστοιχούν σε αυτές, στην πράξη, σίγουρα τέτοια φαινόμενα αποκλείονται.

6.2 Υπολογιστική Εμπειρία

Μια υπολογιστική μελέτη αποτελεί ένα μέσο σύγκρισης δύο ή περισσότερων αλγορίθμων ώστε να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα σχετικά με την αποτελεσματικότητα (αποδοτικότητα) των αλγορίθμων σε ίδια προβλήματα. Το ζητούμενο σε μια υπολογιστική μελέτη είναι η καταγραφή του πλήθους των επαναλήψεων καθώς και συνολικού χρόνου της κεντρικής μονάδας επεξεργασίας (CPU) που απαιτείται για την επίλυση των προβλημάτων που θα χρησιμοποιηθούν για το σκοπό αυτό. Η εμπειρία από παρόμοιες μελέτες δείχνει ότι ο αριθμός επαναλήψεων και ο χρόνος CPU δεν είναι αναγκαστικά ποσότητες ανάλογες. Ενδέχεται ένας αλγόριθμος να εκτελεί πολύ λιγότερες επαναλήψεις από ένα άλλο αλγόριθμο, αλλά να χρειάζεται περισσότερο χρόνο για τη λύση ενός προβλήματος επειδή εκτελεί πολύ πιο χρονοβόρες επαναλήψεις.

Η αποτελεσματικότητα των αλγορίθμων είναι η βασική επιδίωξη των ερευνητών που ασχολούνται με θέματα γραμμικής βελτιστοποίησης. Οι νέοι αλγόριθμοι που κατασκευάζονται πρέπει να είναι αποδοτικότεροι ως προς το χρόνο CPU ενός H/Y που απαιτούν, καθώς και ως προς το πλήθος των επαναλήψεων, για την επίλυση μιας κατηγορίας γραμμικών προβλημάτων.

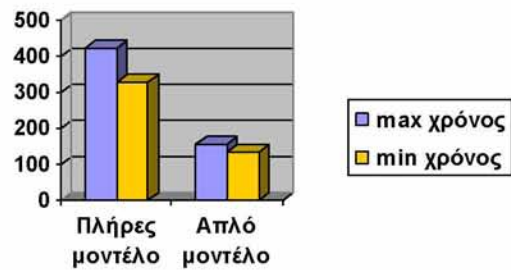
Για την υλοποίηση της συγκριτικής υπολογιστικής μελέτης χρησιμοποιήθηκε PC με επεξεργαστή Intel(R) Core™ 2 Duo 2.13 GHz, 4GB Ram, λειτουργικό σύστημα Windows 7.0 64-bit edition. Ο προγραμματισμός των αλγορίθμων έγινε

σε μοντελοποίηση στο Lingo, αφού κρίθηκε ότι περιλαμβάνει κατά την γνώμη μας τα καταλληλότερα εργαλεία για προγραμματισμό τέτοιου είδους αλγορίθμων.

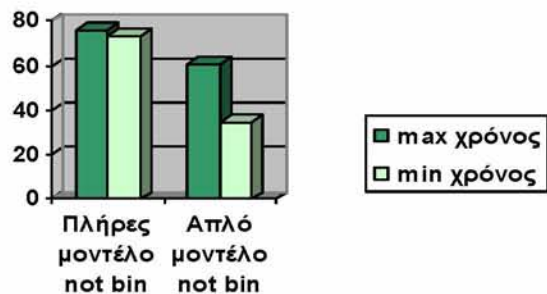
Τα μοντέλα που δημιουργήθηκαν διαφοροποιούνται σε τρία σκέλη. Το πρώτο σκέλος αφορά το εάν το μοντέλο περιλαμβάνει στην αντικειμενική εξίσωση τις προτιμήσεις των καθηγητών ή όχι. Έτσι, συγκρίθηκαν δυο μοντέλα ακέραιου προγραμματισμού. Στο δεύτερο μέρος των συγκρίσεων, εξετάζονται οι παραπάνω αλγόριθμοι σχετικά με τους χρόνους επίλυσης και την εφικτότητα τους, με την διαφοροποίηση ότι πλέον οι μεταβλητές απόφασης δεν περιορίζονται σε ακέραιες τιμές αλλά παίρνουν τιμές μικρότερες ή ίσες της μονάδας. Τέλος, συγκρίθηκαν ως προς τον χρόνο επίλυσης τους, τα παραπάνω μοντέλα ανά είδος, δηλαδή το ακέραιο με το αντίστοιχο συνεχές μοντέλο. Στο σημείο αυτό, πρέπει να αναφερθεί ότι τα μοντέλα του ακέραιου προγραμματισμού δίνουν ολικά βέλτιστη λύση, ενώ τα συνεχή μοντέλα όχι, οπότε ο έλεγχος περιορίστηκε στην αποτελεσματικότητα τους.

Ως προς τους χρόνους επίλυσης, το μοντέλο του ακέραιου προγραμματισμού που περιλαμβάνει τις προτιμήσεις των καθηγητών έτρεξε στο Lingo σε χρόνο με μέγιστο 7.07 λεπτά και ελάχιστο 5.46 λεπτά, ενώ το ακέραιο μοντέλο χωρίς τις προτιμήσεις των καθηγητών σε μέγιστο χρόνο 2.55 λεπτά και ελάχιστο 2.24 λεπτά. Το συνεχές μοντέλο που λαμβάνει υπόψη τις προτιμήσεις των καθηγητών έφτασε σε ολικά βέλτιστη λύση σε μέγιστο χρόνο 1.26 λεπτά και ελάχιστο 1.22 λεπτά και το συνεχές απλό μοντέλο σε μέγιστο χρόνο 1.01 λεπτά και ελάχιστο 0.58 λεπτά. Τα χρονικά αυτά αποτελέσματα βασίζονται σε είκοσι δοκιμές ανά μοντέλο. Οι χρόνοι στα διαγράμματα που ακολουθούν είναι σε δευτερόλεπτα.

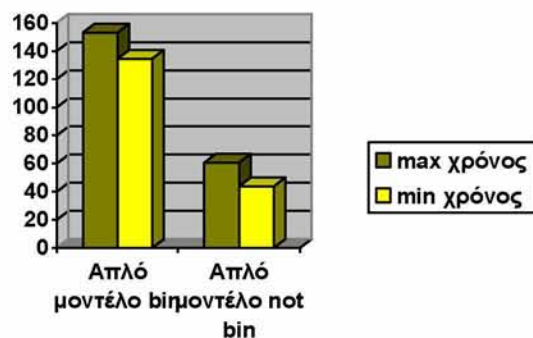
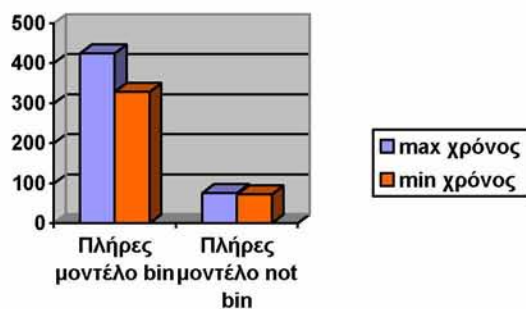
ΣΥΓΚΡΙΣΗ 1Η



ΣΥΓΚΡΙΣΗ 2Η



ΣΥΓΚΡΙΣΗ 3Η



Το συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι το μέγεθος του προβλήματος δεν είναι από μόνο του ενδεικτικό του χρόνου που απαιτείται για την επίλυση του προβλήματος. Με τις παραπάνω διαφοροποιήσεις του ίδιου προβλήματος, παρατηρήσαμε ότι σημαντική μείωση στον χρόνο επίλυσης προσφέρει η χαλάρωση του εύρους των τιμών των μεταβλητών απόφασης. Λύνοντας το συνεχές πρόβλημα, η ολικά βέλτιστη λύση επιτεύχθηκε σε πολύ μικρότερο χρόνο. Όμως, πόσο μας εξυπηρετεί η λύση που πήραμε;

6.3 Η ιδιότητα TUM

Τα προβλήματα γραμμικού προγραμματισμού (LP) μπορούν να λυθούν σε πολυωνυμικό χρόνο, πράγμα που σημαίνει ότι μπορούμε να λύσουμε αποτελεσματικά ένα μεγάλο εύρος προβλημάτων.

Υπάρχουν διάφορα είδη προβλημάτων ακέραιου προγραμματισμού, όπως το Knapsack Problem, το Shortest Path Problem, το Assignment Problem, Transportation Problem και το Graph Bisection, που μεταξύ άλλων διαφέρουν και ως προς την πολυπλοκότητά τους. Κάποια είναι NP-hard αλλά προσεγγίσιμα (όπως το KP), άλλα καθαρά NP-hard (όπως το Graph Bisection) και άλλα λύνονται σε πολυωνυμικό χρόνο (όπως το SPT και το Assignment Problem). Στην συγκεκριμένη περίπτωση μας ενδιαφέρει το πρόβλημα της ανάθεσης, επειδή ουσιαστικά αυτό που έχουμε να αντιμετωπίσουμε είναι ένα πρόβλημα ανάθεσης των κοινών υποδομών των πέντε πανεπιστημιακών τμημάτων. Ας παρουσιάσουμε την μοντελοποίηση του προβλήματος της ανάθεσης ως ακέραιο πρόβλημα.

$$\text{Min } \sum_{(i,j) \in E} C_{ij} X_{ij}$$

- $\sum_j x_{ij} = 1$ for all jobs j
- $\sum_j x_{ij} = 1$ for all machines i
- $x \in \{0,1\}^n$

Για να έχουμε ένα γραμμικό πρόβλημα (LP), πρέπει να παραβλέψουμε τον τελευταίο περιορισμό. Αυτή είναι μια χαλάρωση γραμμικού προγραμματισμού για το παραπάνω ακέραιο πρόγραμμα. Στον γραμμικό προγραμματισμό, οι

μεταβλητές μπορούν να πάρουν κλασματικές τιμές και έτσι υπάρχουν πολλές εφικτές λύσεις για το σύνολο των περιορισμών, που δεν ταιριάζουν. Το σύνολο των εφικτών λύσεων για τους περιορισμούς στο (P) σχηματίζουν μια κλειστή επιφάνεια ή ένα πολύγωνο (δηλαδή ένα υπο-χώρο) μέσα στον χώρο που ορίζονται οι ανισότητες. Αφού βρούμε αυτή τις λύσεις (πολύγωνο) θέλουμε κατόπιν να προσδιορίσουμε τη μέγιστη λύση του συστήματος των ανισώσεων, δηλαδή το πιο ψηλό σημείο του πολυγώνου.

Γενικά, αν όλοι αυτοί οι συντελεστές του πίνακα των περιορισμών στο γραμμικό πρόγραμμα είναι είτε 0 είτε 1, τα ακραία σημεία του γραμμικού προγράμματος δεν είναι σίγουρο ότι θα έχουν όλες τις συντεταγμένες τους ακέραιες. Σαν αποτέλεσμα, δεν είναι βέβαιο ότι η τιμή της αντικειμενικής συνάρτησης του ακέραιου προγραμματισμού (Z_{IP}) θα είναι ίση με την τιμή της αντικειμενικής συνάρτησης (Z_{LP}) του γραμμικού προγράμματος της χαλάρωσης. Ωστόσο, εφόσον ο ακέραιος προγραμματισμός είναι πιο περιορισμένος από την χαλάρωση, πάντα ισχύει ότι $(Z_{IP}) \geq (Z_{LP})$, υπονοώντας ότι η (Z_{LP}) είναι ένα κάτω όριο της (Z_{IP}) για το πρόβλημα ελαχιστοποίησης. Επιπλέον, εάν η βέλτιστη λύση στην χαλάρωση του γραμμικού προγραμματισμού είναι ακέραια τότε πρέπει να είναι και η βέλτιστη λύση για το ακέραιο πρόγραμμα.

Προκειμένου να αποδείξουμε το ζητούμενο βασιζόμαστε σε μια αλγεβρική μοντελοποίηση του προβλήματος. Αρχικά ορίζουμε έναν πίνακα A ως totally unimodular (TUM) αν η ορίζουσα κάθε τετραγωνικού υποπίνακα του έχει τιμές στο $\{-1, 0, 1\}$. Στο maximal matching πρόβλημα ο πίνακας των περιορισμών A του χαλαρωμένου LP προβλήματος είναι ο πίνακας γειτνίασης του γραφήματος. Εξ' ορισμού ο πίνακας γειτνίασης ενός μη κατευθυνόμενου γραφήματος με n κορυφές και m ακμές είναι ο $n \times m$ πίνακας όπου το στοιχείο (i, j) είναι 1 αν η κορυφή i πρόσκειται στην ακμή j και 0 διαφορετικά. Αν το γράφημα είναι κατευθυνόμενο τότε αν η ακμή εξέρχεται από τον κόμβο θέτουμε την προσημασμένη τιμή +1 και αν εισέρχεται την τιμή -1. Όλα αυτά είναι σημαντικά διότι για τους TUM πίνακες ισχύει το ακόλουθο θεώρημα:

Όλες οι κορυφές του πολυέδρου $P_1 = \{x | Ax \leq b\}$ είναι ακέραια διανύσματα αν ο A είναι TUM και το b είναι ένα ακέραιο διάνυσμα.

Τελικά συγκεντρώνοντας όλα τα παραπάνω αποτελέσματα καταλήγουμε στο ότι εφόσον το διγράφημα έχει TUM πίνακα γειτνίασης και εφόσον το διάνυσμα των σταθερών b στους περιορισμούς του LP προβλήματος είναι ακέραιο θα έχουμε και ακέραιες λύσεις χί, άρα η χαλαρωμένη λύση του LP θα είναι ακριβής.

Το κλασσικό πρόβλημα ανάθεσης έχει αυτήν την ιδιότητα, αλλά δυστυχώς λόγω των επιπλέον περιορισμών στο μοντέλο γραμμικού προγραμματισμού που αναπτύξαμε, δεν ισχύει.

6.4 Συμπεράσματα

Αναλύσαμε λοιπόν ποια είναι τα αποτελέσματα που δίνει το Lingo σε ένα πρόβλημα σαν το δικό μας. Αναλυτικότερα στοιχεία μορφής της εξόδου είναι διαθέσιμα στο Παράρτημα II, όπου φαίνεται ακριβώς η πρωτογενής μορφή τους για κάθε χρήση. Επίσης, όλα τα στοιχεία εξόδου περιλαμβάνονται στο συνοδευτικό CD-ROM αυτής της μεταπτυχιακής εργασίας μαζί με τα υπόλοιπα απαραίτητα στοιχεία της Lingo.

Το συμπέρασμα στο οποίο καταλήγουμε είναι, ότι ενώ είχαμε να αντιμετωπίσουμε ένα πολύπλοκο πρόβλημα ακεραίου προγραμματισμού, με πολλούς περιορισμούς και μεταβλητές απόφασης, καταφέραμε να ολοκληρώσουμε ένα μοντέλο γρήγορο και ευέλικτο. Με τη βοήθεια των επιπλέον προγραμμάτων που δημιουργήθηκαν εκ των υστέρων, θα δούμε το πώς με την χρήση του Lingo πάλι, η έξοδος των δεδομένων παίρνει την μορφή περισσότερο κατανοητών πινάκων στο excel για την χρησιμοποίησή τους πλέον από έναν μη εξοικειωμένο χρήστη.

Κεφάλαιο 7^ο - Δημιουργία μοντέλων παρουσίασης των αποτελεσμάτων

7.1 Εισαγωγή

Στόχος της αυτοματοποιημένης δημιουργίας ωρολογίου προγράμματος είναι η γρήγορη και αποσαφηνισμένη παρουσίαση του. Για τον λόγο αυτό, η αμέσως επόμενη πρόκληση που είχαμε να αντιμετωπίσουμε ήταν η εύρεση ενός τρόπου για την άμεση αναπαράσταση των αποτελεσμάτων έτσι ώστε να γίνονται πλέον κατανοητά σε μη εξειδικευμένα άτομα, όπως για παράδειγμα η γραμματεία του εκάστοτε τμήματος. Για τον λόγο αυτό δημιουργήθηκαν κάποια προγράμματα, που λειτουργούν πάλι στο περιβάλλον του Lingo, και δημιουργούν διάφορες φόρμες λεκτικών πλέον δεδομένων στο Excel.

Η πρωτογενής μορφή των αποτελεσμάτων του Lingo, είναι πίνακες με 0 και 1. Το 1 αντιστοιχεί στο μάθημα, στη φορά-επανάληψη, την ημέρα, την χρονική περίοδο και την αίθουσα που κάθε μάθημα λαμβάνει χώρα, ενώ το 0 αντιστοιχεί στη μη διδασκαλία του μαθήματος για τα συγκεκριμένα χρονικά δεδομένα και την αίθουσα. Η διαδικασία που απαιτείται για την αποκωδικοποίηση αυτών των δεδομένων είναι πολύ χρονοβόρα και επίπονη, μιας και το εύρος των μεταβλητών είναι τεράστιο. Επίσης, για να γίνει κάτι τέτοιο χειρονακτικά, θα απαιτούνταν και η διαρκής αναζήτηση σε αρχεία πληροφοριών για το ποιο μάθημα, καθηγητής, αίθουσα κλπ. αντιστοιχεί σε κάθε αριθμό. Μια τέτοια πρακτική δημιουργούσε και μεγάλο πρόβλημα κατά τον έλεγχο της ορθότητας των αποτελεσμάτων του μοντέλου κάθε φορά που τροποποιούνταν. Για όλους τους παραπάνω λόγους, ίσως και για κάποιους ακόμη, κρίθηκε απαραίτητο να ενσωματωθεί μέσα στο κύριο μοντέλο η δημιουργία εντολών εξόδου των δεδομένων σε φύλλο του Excel, που θα παρουσιάζονταν τα αποτελέσματα συνοπτικά, εφόσον έχουν τιμή ίση με 1, δηλαδή μόνο και όταν το κάθε μάθημα ανά σχολή διδάσκονταν. Αυτή η επιπλέον διαδικασία, αν και αύξησε κατά μεγάλο βαθμό τον χρόνο επίλυσης του μοντέλου μας, μας βοήθησε κατά τα μέγιστα στην δημιουργία των μετέπειτα προγραμμάτων παρουσίασης των αποτελεσμάτων σε λεκτική μορφή.

7.2 Παρουσίαση των μοντέλων εμφάνισης δεδομένων

Προγράμματα εμφάνισης δεδομένων είναι δυνατό να δημιουργηθούν συνδυάζοντας τα ανάλογα αποτελέσματα που έχουν προκύψει από την εκτέλεση του βασικού μας προγράμματος, ανάλογα με τις πληροφορίες που θέλουμε κάθε φορά να παρουσιάσουμε. Στην μεταπτυχιακή αυτή εργασία κρίθηκε σκόπιμο, να δημιουργηθούν τρία είδη προγραμμάτων. Το πρώτο δημιουργεί έναν πίνακα που έχει πληροφορίες σχετικά με το ποιο μάθημα γίνεται, ποια φορά-επανάληψη γίνεται το μάθημα για το Τμήμα Δικτύων, ποια ημέρα και σε ποια χρονική περίοδο, και σε ποια αίθουσα, για το κάθε τμήμα. Το δεύτερο είδος προγραμμάτων που κατασκευάστηκαν παρουσιάζει για κάθε τμήμα ποια μαθήματα γίνονται ανά ημέρα. Τέλος, το τρίτο πρόγραμμα δίνει μια συνολική εικόνα για το ποια μαθήματα γίνονται σε κάθε αίθουσα κατά την διάρκεια της εβδομάδας. Και τα τρία είδη προγραμμάτων που ακολουθούν, ενημερώνονται από φύλλα δεδομένων του Excel, που προέκυψαν όπως προαναφέρθηκε, από την εκτέλεση του κυρίως προγράμματος.

1. Το μοντέλο **make program D**, εμφανίζει όλες τις πληροφορίες για το ωρολόγιο πρόγραμμα, όχι πλέον με αριθμούς, αλλά με πιο κατανοητό τρόπο, δηλαδή λέξεις, για το τμήμα των Δικτύων. Ενημερώνει το υπολογιστικό φύλλο programD του excel. Το μοντέλο **make program DE**, ενημερώνει το φύλλο programDE για το πρόγραμμα του τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης. Το μοντέλο **make program PE**, ενημερώνει το φύλλο programPE του excel για το τμήμα της Προσχολικής Αγωγής. Το μοντέλο **make program EA**, ενημερώνει το φύλλο programEA για το πρόγραμμα του τμήματος Ειδικής Αγωγής. Το μοντέλο **make program IA**, ενημερώνει το φύλλο programIA για το πρόγραμμα του τμήματος Ιστορίας Αρχαιολογίας. Τρέχουν άμεσα σε χρόνο ελάχιστων δευτερολέπτων.

Ενδεικτικά, στην συνέχεια παρατίθεται το μοντέλο **make program D**. Τα προγράμματα εξόδου των άλλων τμημάτων είναι διαθέσιμα στο Παράρτημα III, καθώς και στο συνοδευτικό CD-ROM της μεταπτυχιακής εργασίας. Το μοντέλο χρησιμοποιεί 6 σύνολα μεταβλητών, ένα σύνολο μαθημάτων, ένα για τις φορές – επαναλήψεις που γίνονται τα μαθήματα στο τμήμα Δικτύων, ένα σύνολο για τα δίωρα διδασκαλίας, ένα για τις αίθουσες και ένα για τις ημέρες και τέλος ένα

σύνολο για την μεταβλητή απόφασης X_D . Το πρόγραμμα αντλεί δεδομένα για να πάρουν τιμές τα παραπάνω σύνολα, από το βιβλίο εργασίας του Excel, inoutdata22, και συγκεκριμένα από τα εξής πέντε φύλλα εργασίας: maths, time, class, day, output_D. Για κάθε στοιχείο του συνόλου έχει αντιστοιχιστεί ένα κελί που περιλαμβάνει μια τιμή. Η αντιστοίχιση αυτή γίνεται μέσω της διαδικασίας καθορισμού ονόματος για κάθε κελί στο Excel διαδοχικά. Τα μαθήματα του τμήματος Δικτύων είναι 35 στο σύνολο τους, και γίνονται δύο φορές κάθε εβδομάδα, συνεπώς τα δεδομένα που θέλουμε να παρουσιάσουμε έχουν άθροισμα 70 και για τον λόγο αυτό πρέπει να δεσμεύσουμε τόσα κελιά στο Excel για να έχουμε την σωστή και ολοκληρωμένη παρουσίαση του προγράμματος. Κάθε ένα από αυτά τα κελιά πλέον μας τροφοδοτεί με πληροφορίες σχετικά με το ποιο μάθημα γίνεται, σε ποια επανάληψη, ημέρα, χρονικό δώρο και αίθουσα. Ο πίνακας που παίρνουμε παρατίθεται στην συνέχεια.

! Τμήμα Δικτύων;

model:

sets:

mD //;

fo//;

t //;

clRoom //;

day //;

X_D: mm,f,t_D,clD,dD;

endsets

data:

mD=@OLE('maths/inoutdata22.xls','mD');

t=@OLE('time/inoutdata22.xls','t2WRWN');

fo=@OLE('time/inoutdata22.xls','fora');

clRoom=@OLE('class/inoutdata22.xls','clRoom');

day=@OLE('day/inoutdata22.xls','day');


```

mm = @ole('output_D/inoutdata22.xls','mmD');
f=@OLE('output_D/inoutdata22.xls','f');
clD=@ole('output_D/inoutdata22.xls','cl');
dD=@ole('output_D/inoutdata22.xls','dD');
t_D=@ole('output_D/inoutdata22.xls','t_D');

@ole('/programD/inoutdata22.xls','uu1')= @writefor(X_D(p)|p#EQ#1:
mD(mm),fo(f), day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
@ole('/programD/inoutdata22.xls','uu2')= @writefor(X_D(p)|p#EQ#2:
mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
@ole('/programD/inoutdata22.xls','uu3')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#3:
mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
@ole('/programD/inoutdata22.xls','uu4')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#4:
mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
@ole('/programD/inoutdata22.xls','uu5')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#5:
mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
@ole('/programD/inoutdata22.xls','uu6')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#6:
mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
@ole('/programD/inoutdata22.xls','uu7')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#7:
mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
@ole('/programD/inoutdata22.xls','uu8')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#8:
mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
@ole('/programD/inoutdata22.xls','uu9')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#9:
mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
@ole('/programD/inoutdata22.xls','uu10')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#10:
mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
@ole('/programD/inoutdata22.xls','uu11')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#11:
mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
@ole('/programD/inoutdata22.xls','uu12')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#12:
mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
@ole('/programD/inoutdata22.xls','uu13')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#13:
mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
@ole('/programD/inoutdata22.xls','uu14')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#14:
mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));

```

@ole('/programD/inoutdata22.xls','uu15')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#15:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
 @ole('/programD/inoutdata22.xls','uu16')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#16:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
 @ole('/programD/inoutdata22.xls','uu17')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#17:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
 @ole('/programD/inoutdata22.xls','uu18')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#18:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
 @ole('/programD/inoutdata22.xls','uu19')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#19:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
 @ole('/programD/inoutdata22.xls','uu20')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#20:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
 @ole('/programD/inoutdata22.xls','uu21')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#21:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
 @ole('/programD/inoutdata22.xls','uu22')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#22:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
 @ole('/programD/inoutdata22.xls','uu23')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#23:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
 @ole('/programD/inoutdata22.xls','uu24')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#24:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
 @ole('/programD/inoutdata22.xls','uu25')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#25:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
 @ole('/programD/inoutdata22.xls','uu26')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#26:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
 @ole('/programD/inoutdata22.xls','uu27')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#27:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
 @ole('/programD/inoutdata22.xls','uu28')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#28:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
 @ole('/programD/inoutdata22.xls','uu29')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#29:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
 @ole('/programD/inoutdata22.xls','uu30')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#30:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
 @ole('/programD/inoutdata22.xls','uu31')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#31:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));

@ole('/programD/inoutdata22.xls','uu32')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#32:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
 @ole('/programD/inoutdata22.xls','uu33')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#33:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
 @ole('/programD/inoutdata22.xls','uu34')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#34:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
 @ole('/programD/inoutdata22.xls','uu35')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#35:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
 @ole('/programD/inoutdata22.xls','uu36')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#36:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
 @ole('/programD/inoutdata22.xls','uu37')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#37:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
 @ole('/programD/inoutdata22.xls','uu38')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#38:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
 @ole('/programD/inoutdata22.xls','uu39')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#39:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
 @ole('/programD/inoutdata22.xls','uu40')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#40:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
 @ole('/programD/inoutdata22.xls','uu41')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#41:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
 @ole('/programD/inoutdata22.xls','uu42')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#42:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
 @ole('/programD/inoutdata22.xls','uu43')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#43:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
 @ole('/programD/inoutdata22.xls','uu44')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#44:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
 @ole('/programD/inoutdata22.xls','uu45')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#45:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
 @ole('/programD/inoutdata22.xls','uu46')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#46:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
 @ole('/programD/inoutdata22.xls','uu47')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#47:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
 @ole('/programD/inoutdata22.xls','uu48')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#48:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));

@ole('/programD/inoutdata22.xls','uu49')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#49:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
 @ole('/programD/inoutdata22.xls','uu50')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#50:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
 @ole('/programD/inoutdata22.xls','uu51')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#51:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
 @ole('/programD/inoutdata22.xls','uu52')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#52:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
 @ole('/programD/inoutdata22.xls','uu53')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#53:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
 @ole('/programD/inoutdata22.xls','uu54')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#54:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
 @ole('/programD/inoutdata22.xls','uu55')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#55:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
 @ole('/programD/inoutdata22.xls','uu56')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#56:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
 @ole('/programD/inoutdata22.xls','uu57')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#57:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
 @ole('/programD/inoutdata22.xls','uu58')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#58:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
 @ole('/programD/inoutdata22.xls','uu59')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#59:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
 @ole('/programD/inoutdata22.xls','uu60')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#60:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
 @ole('/programD/inoutdata22.xls','uu61')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#61:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
 @ole('/programD/inoutdata22.xls','uu62')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#62:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
 @ole('/programD/inoutdata22.xls','uu63')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#63:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
 @ole('/programD/inoutdata22.xls','uu64')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#64:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
 @ole('/programD/inoutdata22.xls','uu65')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#65:
 mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));

```

@ole('/programD/inoutdata22.xls','uu66')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#66:
mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
@ole('/programD/inoutdata22.xls','uu67')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#67:
mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
@ole('/programD/inoutdata22.xls','uu68')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#68:
mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
@ole('/programD/inoutdata22.xls','uu69')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#69:
mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));
@ole('/programD/inoutdata22.xls','uu70')= @writefor(X_D(o)|o#EQ#70:
mD(mm),fo(f),day(dD),t(t_D),clRoom(clD));

```

enddata

end

2. Για την δημιουργία καρτελών εμφάνισης για το πρόγραμμα κάθε ημέρας σε κάθε σχολή, δημιουργήθηκαν τα εξής προγράμματα:

- **Mk prgmDay_D**
- **Mk prgmDay_DE**
- **Mk prgmDay_PE**
- **Mk prgmDay_EA**
- **Mk prgmDay_IA**

Τα συγκεκριμένα μοντέλα, επειδή έχουν attribute στα sets τους απαιτούν τη δήλωση των στοιχείων τους. Δεν επιτρέπεται δηλαδή να δηλώσουμε τα μέρη του set, αργότερα στο τμήμα DATA. Τρέχουν άμεσα.

Ενδεικτικά, στην συνέχεια παρατίθεται το μοντέλο **Mk prgmDay_D**. Τα προγράμματα εξόδου των άλλων τμημάτων είναι διαθέσιμα στο Παράρτημα ΙΙΙ, καθώς και στο συνοδευτικό CD-ROM της μεταπτυχιακής εργασίας. Στο συγκεκριμένο πρόγραμμα, παρατηρούμε ότι υπάρχει το σύνολο των μαθημάτων με την ιδιότητα dd και τα σύνολα των ημερών. Στην πραγματικότητα τα σύνολα

των ημερών είναι σύνολα μαθημάτων που απλά γίνονται την συγκεκριμένη ημέρα, είναι derived sets. Για τον λόγο αυτό χρησιμοποιείται ένα φίλτρο (membership filter) που ενημερώνει τα σύνολα αυτά μόνο όταν η αντίστοιχη τιμή τους είναι ίση με την τιμή που ορίσαμε. Όπως για παράδειγμα, για να επιλέξουμε τα μαθήματα που διδάσκονται την Δευτέρα, χρησιμοποιούμε το φίλτρο η τιμή να είναι ίση με 1, για την Τρίτη το φίλτρο η τιμή να είναι ίση με 2 κ.ο.κ. Το σύνολο dd ενημερώνεται από το φύλλο του Excel, inoutdata22, που είχε δημιουργηθεί κατά την εκτέλεση του βασικού προγράμματος. Στην συνέχεια, τα αποτελέσματα δίνονται σε στήλες και περιγράφουν ποια μαθήματα γίνονται κάθε ημέρα στην σχολή των Δικτύων.

!make program DAY for tmhma D;

model:

sets:

mathsD/ANALYSE_ALGORITHMWN_1,ANALYSE_ALGORITHMWN_2,ANAPTYKSH_K_SXEDIASH_LOGISM_1,ANAPTYKSH_K_SXEDIASH_LOGISM_2,

ANAPTYKSH_EPIX_SXEDIWN_1,ANAPTYKSH_EPIX_SXEDIWN_2,ASYRMATES_EPIKOINWNIES_1,ASYRMATES_EPIKOINWNIES_2,

DIADIKTYAKA_IS_1,DIADIKTYAKA_IS_2,DIAKRITA_MATHHMATIKA_1,DIAKRITA_MATHHMATIKA_2,DIAFORIKES_EXISWSEIS_1,DIAFORIKES_EXISWSEIS_2,

DIDAKTIKH_PLHROFORIKHS_II_1,DIDAKTIKH_PLHROFORIKHS_II_2,DIKTYA_YPOLOGISTWN_II_1,DIKTYA_YPOLOGISTWN_II_2,

EIDIKA_THEMATA_EFMATHHMATIKWN_1,EIDIKA_THEMATA_EFMATHHMATIKWN_2,EISAGWGH_STOUS_HY_1,EISAGWGH_STOUS_HY_2,

ENSWMATWMENA_SYSTHMATA_1,ENSWMATWMENA_SYSTHMATA_2,EPISTHMONIKOS_YPOLOGISMOS_1,EPISTHMONIKOS_YPOLOGISMOS_2,HLEKTROMAGNHTIKA_PEDIA_1,

HLEKTROMAGNHTIKA_PEDIA_2,HLEKTRONIKH_II_1,HLEKTRONIKH_I_2,THEORIA_EKTIMHSHS_ANIXNEYSHS_1,THEORIA_EKTIMHSHS_ANIXNEYSHS_2,

KATANEMHMENA_SYSTHMATA_1,KATANEMHMENA_SYSTHMATA_2,LEITOURGIKA_SYSTHMATA_1,LEITOURGIKA_SYSTHMATA_2,MATHHMATIKOS_LOGISMOS_II_1,

MATHHMATIKOS_LOGISMOS_II_2,METHODOLOGIA_SYNT_TEXN_KEIM_1,METHODOLOGIA_SYNT_TEXN_KEIM_2,MONTELOPOIHSH_K_APODOSH_SYST_1,

MONTELOPOIHSH_K_APODOSH_SYST_2,KSENH_GLWSSA_I_1,KSENH_GLWSSA_I_2,ORGANWSH_HY_1,ORGANWSH_HY_2,PROGRAMMATISMOS_II_1,PROGRAMMATISMOS_II_2,

PRODR_SYST_YPSHLWN_EPIDOSEWN_1,PRODR_SYST_YPSHLWN_EPIDOSEWN_2,PROXWR_THEM_THLEPIKOIN_SYST_1,PROXWR_THEM_THLEPIKOIN_SYST_2,

SXEDIASH_ANALOGIKWN_KYKL_VLSI_1,SXEDIASH_ANALOGIKWN_KYKL_VLSI_2,SXEDIASH_SYST_VLSI_1,SXEDIASH_SYST_VLSI_2,TEXNIKH_NOHMOSYNH_II_1,

TEXNIKH_NOHMOSYNH_II_2,TEXNIKES_SYMPIESHHS_HXOY_VIDEO_1,TEXNIKES_SYMPIESHHS_HXOY_VIDEO_2,YPOLOGISTIKH_ALGEBRA_II_1,YPOLOGISTIKH_ALGEBRA_II_2,

FYSIKH_II_1,FYSIKH_II_2,PSHFIAKES_EPIKOINWNIES_1,PSHFIAKES_E
PIKOINWNIES_2,PSHFIAKH_EPEXERG_EIKONAS_1,PSHFIAKH_EPEXER
G_EIKONAS_2,

PSHFIAKH_EPEKSERG_SHMATWN_1,PSHFIAKH_EPEKSERG_SHMATW
N_2/:dd;

mon (mathsD)|dd(&1)#eq#1 ;

tues(mathsD)|dd(&1)#eq#2 ;

wen(mathsD)|dd(&1)#eq#3 ;

thur(mathsD)|dd(&1)#eq#4 ;

fri(mathsD)|dd(&1)#eq#5 ;

endsets

data:

dd=@OLE('output_D/inoutdata22.xls','dd');

@OLE('prgmDAY_D/inoutdata22.xls','lo1')=@writefor(Mon:MON);

@OLE('prgmDAY_D/inoutdata22.xls','lo2')=@writefor(tues:tues);

@OLE('prgmDAY_D/inoutdata22.xls','lo3')=@writefor(wen:wen);

@OLE('prgmDAY_D/inoutdata22.xls','lo4')=@writefor(thur:thur);

@OLE('prgmDAY_D/inoutdata22.xls','lo5')=@writefor(fri:fri);

enddata

end

3. Το μοντέλο CLASSROOM PROGRAM, το οποίο εμφανίζει ποια ακριβώς μαθήματα γίνονται σε κάθε μια αίθουσα διδασκαλίας. Για να τρέξει το συγκεκριμένο μοντέλο, θα πρέπει το βιβλίο εργασίας katanomh_rooms να είναι παράλληλα ανοιχτό με το βιβλίο εργασίας inoutdata2 του excel. Τρέχει σε ελάχιστο χρόνο.

!make program CLASSROOM;

model:

sets:

mathsD//:cl;

mathsDE//:clde;

mathsEA//:clea;

mathsPE//:clpe;

mathsIA//:clia;

CLASSROOM1D(mathsD)|cl(&1)#eq#1;CLASSROOM1DE(mathsDE)|clDE(&1)
#eq#1;CLASSROOM1PE(mathsPE)|clPE(&1)#eq#1;CLASSROOM1EA(mathsE
A)|clEA(&1)#eq#1;CLASSROOM1IA(mathsIA)|clIA(&1)#eq#1;

CLASSROOM2D(mathsD)|cl(&1)#eq#2;CLASSROOM2DE(mathsDE)|clDE(&1)
#eq#2;CLASSROOM2PE(mathsPE)|clPE(&1)#eq#2;CLASSROOM2EA(mathsE
A)|clEA(&1)#eq#2;CLASSROOM2IA(mathsIA)|clIA(&1)#eq#2;

CLASSROOM3D(mathsD)|cl(&1)#eq#3;CLASSROOM3DE(mathsDE)|clDE(&1)
#eq#3;CLASSROOM3PE(mathsPE)|clPE(&1)#eq#3;CLASSROOM3EA(mathsE
A)|clEA(&1)#eq#3;CLASSROOM3IA(mathsIA)|clIA(&1)#eq#3;

CLASSROOM4D(mathsD)|cl(&1)#eq#4;CLASSROOM4DE(mathsDE)|clDE(&1)
#eq#4;CLASSROOM4PE(mathsPE)|clPE(&1)#eq#4;CLASSROOM4EA(mathsE
A)|clEA(&1)#eq#4;CLASSROOM4IA(mathsIA)|clIA(&1)#eq#4;

CLASSROOM5D(mathsD)|cl(&1)#eq#5;CLASSROOM5DE(mathsDE)|clDE(&1)
#eq#5;CLASSROOM5PE(mathsPE)|clPE(&1)#eq#5;CLASSROOM5EA(mathsE
A)|clEA(&1)#eq#5;CLASSROOM5IA(mathsIA)|clIA(&1)#eq#5;

CLASSROOM6D(mathsD)|cl(&1)#eq#6;CLASSROOM6DE(mathsDE)|clDE(&1)
#eq#6;CLASSROOM6PE(mathsPE)|clPE(&1)#eq#6;CLASSROOM6EA(mathsE
A)|clEA(&1)#eq#6;CLASSROOM6IA(mathsIA)|clIA(&1)#eq#6;

CLASSROOM7D(mathsD)|cl(&1)#eq#7;CLASSROOM7DE(mathsDE)|clDE(&1)
#eq#7;CLASSROOM7PE(mathsPE)|clPE(&1)#eq#7;CLASSROOM7EA(mathsE
A)|clEA(&1)#eq#7;CLASSROOM7IA(mathsIA)|clIA(&1)#eq#7;

CLASSROOM8D(mathsD)|cl(&1)#eq#8;CLASSROOM8DE(mathsDE)|clDE(&1)
#eq#8;CLASSROOM8PE(mathsPE)|clPE(&1)#eq#8;CLASSROOM8EA(mathsE
A)|clEA(&1)#eq#8;CLASSROOM8IA(mathsIA)|clIA(&1)#eq#8;

CLASSROOM9D(mathsD)|cl(&1)#eq#9;CLASSROOM9DE(mathsDE)|clDE(&1)
 #eq#9;CLASSROOM9PE(mathsPE)|clPE(&1)#eq#9;CLASSROOM9EA(mathsE
 A)|clEA(&1)#eq#9;CLASSROOM9IA(mathsIA)|clIA(&1)#eq#9;
 CLASSROOM10D(mathsD)|cl(&1)#eq#10;CLASSROOM10DE(mathsDE)|clDE(
 &1)#eq#10;CLASSROOM10PE(mathsPE)|clPE(&1)#eq#10;CLASSROOM10EA
 (mathsEA)|clEA(&1)#eq#10;CLASSROOM10IA(mathsIA)|clIA(&1)#eq#10;
 CLASSROOM11D(mathsD)|cl(&1)#eq#11;CLASSROOM11DE(mathsDE)|clDE(
 &1)#eq#11;CLASSROOM11PE(mathsPE)|clPE(&1)#eq#11;CLASSROOM11EA
 (mathsEA)|clEA(&1)#eq#11;CLASSROOM11IA(mathsIA)|clIA(&1)#eq#11;
 CLASSROOM12D(mathsD)|cl(&1)#eq#12;CLASSROOM12DE(mathsDE)|clDE(
 &1)#eq#12;CLASSROOM12PE(mathsPE)|clPE(&1)#eq#12;CLASSROOM12EA
 (mathsEA)|clEA(&1)#eq#12;CLASSROOM12IA(mathsIA)|clIA(&1)#eq#12;
 CLASSROOM13D(mathsD)|cl(&1)#eq#13;CLASSROOM13DE(mathsDE)|clDE(
 &1)#eq#13;CLASSROOM13PE(mathsPE)|clPE(&1)#eq#13;CLASSROOM13EA
 (mathsEA)|clEA(&1)#eq#13;CLASSROOM13IA(mathsIA)|clIA(&1)#eq#13;
 CLASSROOM14D(mathsD)|cl(&1)#eq#14;CLASSROOM14DE(mathsDE)|clDE(
 &1)#eq#14;CLASSROOM14PE(mathsPE)|clPE(&1)#eq#14;CLASSROOM14EA
 (mathsEA)|clEA(&1)#eq#14;CLASSROOM14IA(mathsIA)|clIA(&1)#eq#14;
 CLASSROOM15D(mathsD)|cl(&1)#eq#15;CLASSROOM15DE(mathsDE)|clDE(
 &1)#eq#15;CLASSROOM15PE(mathsPE)|clPE(&1)#eq#15;CLASSROOM15EA
 (mathsEA)|clEA(&1)#eq#15;CLASSROOM15IA(mathsIA)|clIA(&1)#eq#15;
 CLASSROOM16D(mathsD)|cl(&1)#eq#16;CLASSROOM16DE(mathsDE)|clDE(
 &1)#eq#16;CLASSROOM16PE(mathsPE)|clPE(&1)#eq#16;CLASSROOM16EA
 (mathsEA)|clEA(&1)#eq#16;CLASSROOM16IA(mathsIA)|clIA(&1)#eq#16;
 CLASSROOM17D(mathsD)|cl(&1)#eq#17;CLASSROOM17DE(mathsDE)|clDE(
 &1)#eq#17;CLASSROOM17PE(mathsPE)|clPE(&1)#eq#17;CLASSROOM17EA
 (mathsEA)|clEA(&1)#eq#17;CLASSROOM17IA(mathsIA)|clIA(&1)#eq#17;
 endsets

data:

mathsD=@OLE('programD/inoutdata22.xls','mathsD');
 mathsDE=@OLE('programDE/inoutdata22.xls','mathsDE');
 mathsPE=@OLE('programPE/inoutdata22.xls','mathsPE');
 mathsEA=@OLE('programEA/inoutdata22.xls','mathsEA');

mathsIA=@OLE('programIA/inoutdata22.xls','mathsIA');

cl=@OLE('output_D/inoutdata22.xls','cl');

clde=@OLE('output_DE/inoutdata22.xls','clde');

clea=@OLE('output_EA/inoutdata22.xls','clea');

clpe=@OLE('output_PE/inoutdata22.xls','clpe');

clia=@OLE('output_IA/inoutdata22.xls','clia');

@OLE('clr_S/katanomh_rooms.xls','CL_D_1')=CLASSROOM1D;@OLE('clr_S/katanomh_rooms.xls','CL_DE_1')=CLASSROOM1DE;@OLE('clr_S/katanomh_rooms.xls','CL_PE_1')=CLASSROOM1PE;

@OLE('clr_S/katanomh_rooms.xls','CL_EA_1')=CLASSROOM1EA;@OLE('clr_S/katanomh_rooms.xls','CL_IA_1')=CLASSROOM1IA;

@OLE('CLR_SARATSI/katanomh_rooms.xls','CL_D_2')=CLASSROOM2D;@OLE('CLR_SARATSI/katanomh_rooms.xls','CL_DE_2')=CLASSROOM2DE;@OLE('CLR_SARATSI/katanomh_rooms.xls','CL_PE_2')=CLASSROOM2PE;

@OLE('CLR_SARATSI/katanomh_rooms.xls','CL_EA_2')=CLASSROOM2EA;

@OLE('CLR_SARATSI/katanomh_rooms.xls','CL_IA_2')=CLASSROOM2IA;

@OLE('CLR_GAMBETA3/katanomh_rooms.xls','CL_D_3')=CLASSROOM3D;

@OLE('CLR_GAMBETA3/katanomh_rooms.xls','CL_DE_3')=CLASSROOM3DE;@OLE('CLR_GAMBETA3/katanomh_rooms.xls','CL_PE_3')=CLASSROOM3PE;

@OLE('CLR_GAMBETA3/katanomh_rooms.xls','CL_EA_3')=CLASSROOM3EA;@OLE('CLR_GAMBETA3/katanomh_rooms.xls','CL_IA_3')=CLASSROOM3IA;

@OLE('CLR_GAMBETA2/katanomh_rooms.xls','CL_D_4')=CLASSROOM4D;

@OLE('CLR_GAMBETA2/katanomh_rooms.xls','CL_DE_4')=CLASSROOM4DE;@OLE('CLR_GAMBETA2/katanomh_rooms.xls','CL_PE_4')=CLASSROOM4PE;

@OLE('CLR_GAMBETA2/katanomh_rooms.xls','CL_EA_4')=CLASSROOM4EA;@OLE('CLR_GAMBETA2/katanomh_rooms.xls','CL_IA_4')=CLASSROOM4IA;

@OLE('CLR_GAMBETA1/katanomh_rooms.xls','CL_D_5')=CLASSROOM5D;

@OLE('CLR_GAMBETA1/katanomh_rooms.xls','CL_DE_5')=CLASSROOM5DE;

E;@OLE('CLR_GAMBETA1/katanomh_rooms.xls','CL_PE_5')=CLASSROOM5
PE;
@OLE('CLR_GAMBETA1/katanomh_rooms.xls','CL_EA_5')=CLASSROOM5E
A;@OLE('CLR_GAMBETA1/katanomh_rooms.xls','CL_IA_5')=CLASSROOM5
IA;
@OLE('CLR_M/katanomh_rooms.xls','CL_D_6')=CLASSROOM6D;@OLE('CLR
M/katanomh_rooms.xls','CL_DE_6')=CLASSROOM6DE;@OLE('CLR_M/kat
anomh_rooms.xls','CL_PE_6')=CLASSROOM6PE;
@OLE('CLR_M/katanomh_rooms.xls','CL_EA_6')=CLASSROOM6EA;@OLE('C
LR_M/katanomh_rooms.xls','CL_IA_6')=CLASSROOM6IA;
@OLE('CLR_Z/katanomh_rooms.xls','CL_D_7')=CLASSROOM7D;@OLE('CLR
_Z/katanomh_rooms.xls','CL_DE_7')=CLASSROOM7DE;@OLE('CLR_Z/katano
mh_rooms.xls','CL_PE_7')=CLASSROOM7PE;
@OLE('CLR_Z/katanomh_rooms.xls','CL_EA_7')=CLASSROOM7EA;@OLE('C
LR_Z/katanomh_rooms.xls','CL_IA_7')=CLASSROOM7IA;
@OLE('CLR_E/katanomh_rooms.xls','CL_D_8')=CLASSROOM8D;@OLE('CLR
_E/katanomh_rooms.xls','CL_DE_8')=CLASSROOM8DE;@OLE('CLR_E/katano
mh_rooms.xls','CL_PE_8')=CLASSROOM8PE;
@OLE('CLR_E/katanomh_rooms.xls','CL_EA_8')=CLASSROOM8EA;@OLE('C
LR_E/katanomh_rooms.xls','CL_IA_8')=CLASSROOM8IA;
@OLE('CLR_SKOUBARA/katanomh_rooms.xls','CL_D_9')=CLASSROOM9D;
@OLE('CLR_SKOUBARA/katanomh_rooms.xls','CL_DE_9')=CLASSROOM9D
E;@OLE('CLR_SKOUBARA/katanomh_rooms.xls','CL_PE_9')=CLASSROOM9
PE;
@OLE('CLR_SKOUBARA/katanomh_rooms.xls','CL_EA_9')=CLASSROOM9E
A;@OLE('CLR_SKOUBARA/katanomh_rooms.xls','CL_IA_9')=CLASSROOM9
IA;
@OLE('CLR_GAMMA/katanomh_rooms.xls','CL_D_10')=CLASSROOM10D;@
OLE('CLR_GAMMA/katanomh_rooms.xls','CL_DE_10')=CLASSROOM10DE;
@OLE('CLR_GAMMA/katanomh_rooms.xls','CL_PE_10')=CLASSROOM10PE;
@OLE('CLR_GAMMA/katanomh_rooms.xls','CL_EA_10')=CLASSROOM10EA
;@OLE('CLR_GAMMA/katanomh_rooms.xls','CL_IA_10')=CLASSROOM10IA;

@OLE('CLR_H2/katanomh_rooms.xls','CL_D_11')=CLASSROOM11D;@OLE('CLR_H2/katanomh_rooms.xls','CL_DE_11')=CLASSROOM11DE;@OLE('CLR_H2/katanomh_rooms.xls','CL_PE_11')=CLASSROOM11PE;
 @OLE('CLR_H2/katanomh_rooms.xls','CL_EA_11')=CLASSROOM11EA;@OLE('CLR_H2/katanomh_rooms.xls','CL_IA_11')=CLASSROOM11IA;
 @OLE('CLR_THETA/katanomh_rooms.xls','CL_D_12')=CLASSROOM12D;@OLE('CLR_THETA/katanomh_rooms.xls','CL_DE_12')=CLASSROOM12DE;@OLE('CLR_THETA/katanomh_rooms.xls','CL_PE_12')=CLASSROOM12PE;
 @OLE('CLR_THETA/katanomh_rooms.xls','CL_EA_12')=CLASSROOM12EA;@OLE('CLR_THETA/katanomh_rooms.xls','CL_IA_12')=CLASSROOM12IA;
 @OLE('CLR_I/katanomh_rooms.xls','CL_D_13')=CLASSROOM13D;@OLE('CLR_I/katanomh_rooms.xls','CL_DE_13')=CLASSROOM13DE;@OLE('CLR_I/katanomh_rooms.xls','CL_PE_13')=CLASSROOM13PE;
 @OLE('CLR_I/katanomh_rooms.xls','CL_EA_13')=CLASSROOM13EA;@OLE('CLR_I/katanomh_rooms.xls','CL_IA_13')=CLASSROOM13IA;
 @OLE('CLR_K/katanomh_rooms.xls','CL_D_14')=CLASSROOM14D;@OLE('CLR_K/katanomh_rooms.xls','CL_DE_14')=CLASSROOM14DE;@OLE('CLR_K/katanomh_rooms.xls','CL_PE_14')=CLASSROOM14PE;
 @OLE('CLR_K/katanomh_rooms.xls','CL_EA_14')=CLASSROOM14EA;@OLE('CLR_K/katanomh_rooms.xls','CL_IA_14')=CLASSROOM14IA;
 @OLE('CLR_A/katanomh_rooms.xls','CL_D_15')=CLASSROOM15D;@OLE('CLR_A/katanomh_rooms.xls','CL_DE_15')=CLASSROOM15DE;@OLE('CLR_A/katanomh_rooms.xls','CL_PE_15')=CLASSROOM15PE;
 @OLE('CLR_A/katanomh_rooms.xls','CL_EA_15')=CLASSROOM15EA;@OLE('CLR_A/katanomh_rooms.xls','CL_IA_15')=CLASSROOM15IA;
 @OLE('CLR_D/katanomh_rooms.xls','CL_D_16')=CLASSROOM16D;@OLE('CLR_D/katanomh_rooms.xls','CL_DE_16')=CLASSROOM16DE;@OLE('CLR_D/katanomh_rooms.xls','CL_PE_16')=CLASSROOM16PE;
 @OLE('CLR_D/katanomh_rooms.xls','CL_EA_16')=CLASSROOM16EA;@OLE('CLR_D/katanomh_rooms.xls','CL_IA_16')=CLASSROOM16IA;
 @OLE('CLR_KORDATOU/katanomh_rooms.xls','CL_D_17')=CLASSROOM17D;@OLE('CLR_KORDATOU/katanomh_rooms.xls','CL_DE_17')=CLASSROOM17DE;@OLE('CLR_KORDATOU/katanomh_rooms.xls','CL_PE_17')=CLASSROOM17PE;


```

@OLE('CLR_KORDATOU/katanomh_rooms.xls','CL_EA_17')=CLASSROOM1
7EA;@OLE('CLR_KORDATOU/katanomh_rooms.xls','CL_IA_17')=CLASSRO
OM17IA;
enddata
end

```

7.3 Παρουσίαση αποτελεσμάτων στο Excel

Από την εκτέλεση του πρώτου είδους μοντέλων παρουσίασης των αποτελεσμάτων, που παρουσιάστηκε παραπάνω, για το τμήμα των Δικτύων, παίρνουμε τον παρακάτω πίνακα στο Excel. Στη πρώτη στήλη έχουμε τα μαθήματα του τμήματος, στην δεύτερη δηλώνεται ποια φορά επανάληψη γίνεται, στην τρίτη στήλη βλέπουμε την ημέρα διεξαγωγής του μαθήματος, στην τέταρτη την ώρα και στην τελευταία στήλη έχουμε την αίθουσα όπου θα διεξαχθεί το μάθημα.

ANALYSI_ALGORITHMWN_1	1	WEDNESDAY	20_22	CLR_KORDATOU	
ANALYSI_ALGORITHMWN_1	2	MONDAY	8_10	CLR_KORDATOU	
ANAPTYKSH_K_SXEDIASH_LOGISM_1	1	TUESDAY	12_14	CLR_GAMBETA3	
ANAPTYKSH_K_SXEDIASH_LOGISM_1	2	THURSDAY	10_12	CLR_SKOUBARA	
ANAPTYKSH_EPIX_SXEDIWN_1	1	MONDAY	20_22	CLR_Z	
ANAPTYKSH_EPIX_SXEDIWN_1	2	FRIDAY	10_12	CLR_S	
ASYRMATES_EPIKOINWNIES_1	1	FRIDAY	12_14	CLR_SKOUBARA	
ASYRMATES_EPIKOINWNIES_1	2	WEDNESDAY	8_10	CLR_M	
DIADIKTYAKA_IS_1	1	FRIDAY	8_10	CLR_S	
DIADIKTYAKA_IS_1	2	MONDAY	8_10	CLR_GAMBETA3	
DIAKRITA_MATHHMATIKA_1	1	THURSDAY	10_12	CLR_KORDATOU	
DIAKRITA_MATHHMATIKA_1	2	MONDAY	16_18	CLR_KORDATOU	

DIAFORIKES_EXISWSEIS_1	1	MONDAY	12_14	CLR_GAMBETA3	
DIAFORIKES_EXISWSEIS_1	2	FRIDAY	12_14	CLR_SARATSI	
DIDAKTIKH_PLHROFORIKHS_II_1	1	TUESDAY	20_22	CLR_GAMMA	
DIDAKTIKH_PLHROFORIKHS_II_1	2	FRIDAY	14_16	CLR_Z	
DIKTYA_YPOLOGISTWN_II_1	1	WEDNESDAY	12_14	CLR_H2	
DIKTYA_YPOLOGISTWN_II_1	2	FRIDAY	12_14	CLR_GAMBETA1	
EIDIKA_THEMATA_EFMATHHMATIKWN_1	1	FRIDAY	10_12	CLR_I	
EIDIKA_THEMATA_EFMATHHMATIKWN_1	2	TUESDAY	20_22	CLR_H2	
EISAGWGH_STOUS_HY_1	1	WEDNESDAY	16_18	CLR_KORDATOU	
EISAGWGH_STOUS_HY_1	2	MONDAY	12_14	CLR_KORDATOU	
ENSWMATWMENA_SYSTMATA_1	1	THURSDAY	18_20	CLR_GAMBETA1	
ENSWMATWMENA_SYSTMATA_1	2	TUESDAY	16_18	CLR_GAMBETA2	
EPISTHMONIKOS_YPOLOGISMOS_1	1	MONDAY	20_22	CLR_KORDATOU	
EPISTHMONIKOS_YPOLOGISMOS_1	2	THURSDAY	18_20	CLR_SARATSI	
HLEKTROMAGNHTIKA_PEDIA_1	1	MONDAY	18_20	CLR_S	
HLEKTROMAGNHTIKA_PEDIA_1	2	THURSDAY	20_22	CLR_E	
HLEKTRONIKH_II_1	1	TUESDAY	14_16	CLR_M	
HLEKTRONIKH_II_1	2	FRIDAY	14_16	CLR_M	
THEORIA_EKTIMHSHS_ANIXNEYSHS_1	1	TUESDAY	8_10	CLR_I	
THEORIA_EKTIMHSHS_ANIXNEYSHS_1	2	THURSDAY	14_16	CLR_KORDATOU	
KATANEMHMENA_SYSTMATA_1	1	MONDAY	12_14	CLR_SARATSI	
KATANEMHMENA_SYSTMATA_1	2	WEDNESDAY	10_12	CLR_KORDATOU	
LEITOURGIKA_SYSTMATA_1	1	TUESDAY	16_18	CLR_KORDATOU	
LEITOURGIKA_SYSTMATA_1	2	THURSDAY	20_22	CLR_SARATSI	
MATHHMATIKOS_LOGISMOS_II_1	1	MONDAY	14_16	CLR_KORDATOU	
MATHHMATIKOS_LOGISMOS_II_1	2	WEDNESDAY	12_14	CLR_KORDATOU	
METHODOLOGIA_SYNT_TEXN_KEIM_1	1	WEDNESDAY	8_10	CLR_KORDATOU	

METHODOLOGIA_SYNT_TEXN_KEIM_1	2	MONDAY	10_12	CLR_GAMBETA3	
MONTELOPOIHSK_APODOSHSYST_1	1	THURSDAY	20_22	CLR_GAMBETA3	
MONTELOPOIHSK_APODOSHSYST_1	2	TUESDAY	12_14	CLR_KORDATOY	
KSENH_GLWSSA_I_1	1	TUESDAY	16_18	CLR_M	
KSENH_GLWSSA_I_1	2	FRIDAY	10_12	CLR_SKOUBARA	
ORGANWSH_HY_1	1	THURSDAY	8_10	CLR_KORDATOY	
ORGANWSH_HY_1	2	MONDAY	18_20	CLR_KORDATOY	
PROGRAMMATISMOS_II_1	1	FRIDAY	10_12	CLR_KORDATOY	
PROGRAMMATISMOS_II_1	2	WEDNESDAY	14_16	CLR_KORDATOY	
PRODR_SYST_YPSHLWN_EPIDOSEWN_1	1	TUESDAY	12_14	CLR_M	
PRODR_SYST_YPSHLWN_EPIDOSEWN_1	2	FRIDAY	8_10	CLR_E	
PROXWR_THEM_THLEPIKOIN_SYST_1	1	FRIDAY	12_14	CLR_GAMBETA2	
PROXWR_THEM_THLEPIKOIN_SYST_1	2	WEDNESDAY	20_22	CLR_THETA	
SXEDIASH_ANALOGIKWN_KYKL_VLSI_1	1	FRIDAY	18_20	CLR_GAMBETA1	
SXEDIASH_ANALOGIKWN_KYKL_VLSI_1	2	TUESDAY	10_12	CLR_S	
SXEDIASH_SYST_VLSI_1	1	FRIDAY	20_22	CLR_E	
SXEDIASH_SYST_VLSI_1	2	WEDNESDAY	12_14	CLR_Z	
TEXNIKH_NOHMOSYNH_II_1	1	FRIDAY	16_18	CLR_A	
TEXNIKH_NOHMOSYNH_II_1	2	WEDNESDAY	14_16	CLR_Z	
TEXNIKHES_SYMPIESHES_HXOY_VIDEO_1	1	WEDNESDAY	20_22	CLR_H2	
TEXNIKHES_SYMPIESHES_HXOY_VIDEO_1	2	FRIDAY	18_20	CLR_E	
YPOLOGISTIKH_ALGEBRA_II_1	1	THURSDAY	12_14	CLR_THETA	
YPOLOGISTIKH_ALGEBRA_II_1	2	MONDAY	12_14	CLR_THETA	
FYSIKH_II_1	1	FRIDAY	8_10	CLR_SKOUBARA	
FYSIKH_II_1	2	TUESDAY	14_16	CLR_GAMBETA3	
PSHFIKES_EPIKOINWNIES_1	1	FRIDAY	8_10	CLR_KORDATOY	
PSHFIKES_EPIKOINWNIES_1	2	MONDAY	10_12	CLR_KORDATOY	

PSHFIACH_EPEXERGASIA_EIKONAS_1	1	TUESDAY	10_12	CLR_E	
PSHFIACH_EPEXERGASIA_EIKONAS_1	2	FRIDAY	16_18	CLR_SARATSI	
PSHFIACH_EPEKSERG_SHMATWN_1	1	THURSDAY	18_20	CLR_E	
PSHFIACH_EPEKSERG_SHMATWN_1	2	TUESDAY	18_20	CLR_K	

Από την εκτέλεση του δεύτερου είδους μοντέλων παρουσίασης των αποτελεσμάτων, που παρουσιάστηκε παραπάνω, για το τμήμα των Δικτύων, παίρνουμε τον παρακάτω πίνακα στο Excel, όπου δίνεται η ημερήσια ανάθεση των μαθημάτων.

ΔΕΥΤΕΡΑ	ΤΡΙΤΗ	ΤΕΤΑΡΤΗ	ΠΕΜΠΤΗ	ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ
ANALYSI_ALGORITHM WN_2 ANAPTYKSH_EPIX_SXE DIWN_1 DIADIKTYAKA_IS_2 DIAKRITA_MATHHMAT IKA_2 DIAFORIKES_EXISWSEI S_1 EISAGWGH_STOUS_HY _2 EPISTHMONIKOS_YPOL OGISMOS_1 HLEKTROMAGNHTIKA PEDIA_1 KATANEMHMENA_SY STMATA_1 MATHHMATIKOS_LOGI SMOS_II_1 METHODOLOGIA_SYNT _TEXN_KEIM_2 ORGANWSH_HY_2 YPOLOGISTIKH_ALGEB RA_II_2 PSHFIACHES_EPIKOWN NIES_2	ANAPTYKSH_K_SXEDI ASH_LOGISM_1 DIDAKTIKH_PLHROFO RIKHS_II_1 EIDIKA_THEMATA_EF MATHHMATIKWN_2 ENSWMATWMENA_SY STMATA_2 HLEKTRONIKH_II_1 THEORIA_EKTIMHSHS_ ANIXNEYSHS_1 LEITOURGIKA_SYSTH MATA_1 MONTELOPOIHSH_K_A PODOSH_SYST_2 KSENH_GLWSSA_I_1 PRODR_SYST_YPSHLW N_EPIDOSEWN_1 SXEDIASH_ANALOGIK WN_KYKL_VLSI_2 FYSIKH_II_2 PSHFIACH_EPEXERG_E IKONAS_1 PSHFIACH_EPEKSERG_ SHMATWN_2	ANALYSI_ALGORIT HMWN_1 ASYRMATES_EPIK OINWNIES_2 DIKYA_YPOLOGIS TWN_II_1 EISAGWGH_STOUS _HY_1 KATANEMHMENA_ SYSTMATA_2 MATHHMATIKOS_L OGISMOS_II_2 METHODOLOGIA_S YNT_TEXN_KEIM_1 PROGRAMMATISM OS_II_2 PROXWR_THEM_TH LEPIKON_SYST_2 SXEDIASH_SYST_V LSI_2 TEXNIKH_NOHMOS YNH_II_2 TEXNIKES_SYMPIE SHS_HXOY_VIDEO_ 1	ANAPTYKSH_K_SXE DIASH_LOGISM_2 DIAKRITA_MATHHM ATIKA_1 ENSWMATWMENA_S YSTHMATA_1 EPISTHMONIKOS_YP OLOGISMOS_2 HLEKTROMAGNHTIK A_PEDIA_2 THEORIA_EKTIMHSH S_ANIXNEYSHS_2 LEITOURGIKA_SYST HMATA_2 MONTELOPOIHSH_K_ APODOSH_SYST_1 ORGANWSH_HY_1 YPOLOGISTIKH_ALG EBRA_II_1 PSHFIACH_EPEKSER G_SHMATWN_1	ANAPTYKSH_EPI X_SXEDIWN_2 ASYRMATES_EPI KOWNWNIES_1 DIADIKTYAKA_IS _1 DIAFORIKES_EXI SWSEIS_2 DIDAKTIKH_PLH ROFORIKHS_II_2 DIKYA_YPOLOG ISTWN_II_2 EIDIKA_THEMAT A_EFMATHHMAT IKWN_1 HLEKTRONIKH_II _2 KSENH_GLWSSA_ I_2 PROGRAMMATIS MOS_II_1 PRODR_SYST_YP SHLWN_EPIDOSE WN_2 PROXWR_THEM_ THLEPIKON_SY S_T_1 SXEDIASH_ANAL OGIKWN_KYKL_ VLSI_1 SXEDIASH_SYST_ VLSI_1 TEXNIKH_NOHM OSYNH_II_1 TEXNIKES_SYMPI ESHS_HXOY_VID EO_2 FYSIKH_II_1 PSHFIACHES_EPIK OINWNIES_1 PSHFIACH_EPEX ERG_EIKONAS_2

Τέλος, με την εκτέλεση του τελευταίου τύπου μοντέλων που παρουσιάστηκαν σε αυτό το κεφάλαιο, έχουμε την αναπαράσταση των αποτελεσμάτων για κάθε αίθουσα διδασκαλίας. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται ποια μαθήματα θα διεξαχθούν στην αίθουσα Σ, ανά τμήμα.

CLR_S				
D	DE	EA	PE	IA
ANAPTYKSH_EPIX_SXEDIWN_1	DIDAKTIKH_FYSIKWN_EPISTHMWN	MATHHM_EA_9	SYGXRONOI_PROBLHMAT_PAIDG	MATHHM_IA_24
DIADIKTYAKA_IS_1	BASIKES_ENNOIES_OIKOLOGIAS	MATHHM_EA_18	SXOLIKA_EGXEIRIDIA	MATHHM_IA_28
HLEKTROMAGNHTIKA_PEDIA_1		MATHHM_EA_28	ASKHSEIS_DRAMATIKH_TEXNH_EKP	
SXEDIASH_ANALOGIKWN_KYKL_VLSI_1		MATHHM_EA_54	DIDAKTIKH_EIKASTIKWN_TEXNWN	
			DIDAKTIKH_ISTORIAS_MOUSEIA	
			XWROS_DIADIKASIES_AGWGHS	

Κεφάλαιο 8^ο - Σύνοψη Μεταπτυχιακής Εργασίας

Η μεταπτυχιακή αυτή εργασία ξεκίνησε σαν μια προσπάθεια επέκτασης προηγούμενων διπλωματικών που είχαν αναπτυχθεί στο τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Το πρωταρχικό μαθηματικό μοντέλο που αναπτύχθηκε αρχικά από τον Κουρκουμπίνα και στην συνέχεια από τον Νάστο, αποτέλεσε την απαρχή και την βάση του μοντέλου που αναπτύξαμε και εμπλουτίσαμε. Στην εργασία του τελευταίου, έγινε η μοντελοποίηση και η μορφοποίηση σε AMPL του αντίστοιχου προβλήματος κατάρτισης ωρολογίου προγράμματος του τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών με μεθόδους ακέραιου προγραμματισμού σε διαδικτυακό γραφικό περιβάλλον. Στην περίπτωση αυτή, το πρόβλημα περιορίζεται στην κατάσταση του ωρολογίου προγράμματος, μιας και τα μαθήματα διεξάγονται αποκλειστικά σε αίθουσες του τμήματος.

Αφού μελετήθηκε το παραπάνω υπάρχον μοντέλο, ξεκινήσαμε να διερευνούμε το πρόβλημα σε βάθος, έτσι ώστε να διαπιστώσουμε αδυναμίες, παραλείψεις αλλά και πιθανούς τρόπους έτσι ώστε να καταφέρουμε να το μετατρέψουμε για να ανταποκρίνεται στο δικό μας πρόβλημα. Έτσι προσθέσαμε νέους περιορισμούς, δημιουργήσαμε νέα δεδομένα και ανανεώσαμε βασικά μεγέθη. Το κυριότερο όμως, είναι ότι καταφέραμε να ενώσουμε τα κοινά μεγέθη που μοιράζονται οι πέντε πανεπιστημιακές σχολές. Και αυτά δεν είναι άλλα από τις αίθουσες διδασκαλίας, τις ώρες και τις ημέρες.

Το μοντέλο που προέκυψε, ύστερα από πολλές τροποποιήσεις και δοκιμές, είναι ικανό να αντιμετωπίσει πλέον το πρόβλημα της κατάρτισης του ωρολογίου εβδομαδιαίου προγράμματος μαθημάτων των πανεπιστημιακών τμημάτων που χρησιμοποιούν κοινές υποδομές. Έχοντας εξασφαλίσει την ορθότητα και αποτελεσματικότητα του μοντέλου, τόσο σε ποιοτικά όσο και σε ποσοτικά χαρακτηριστικά, κρίθηκε απαραίτητο να βρεθεί ένας περισσότερο κατανοητός τρόπος παρουσίασης των λύσεων για τους τελικούς αποδέκτες αυτών. Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων γίνεται σε φύλλα εργασίας του Excel.

Σε κάθε περίπτωση, ακόμα και όταν ένα μαθηματικό μοντέλο δουλεύει σωστά και δίνει τα επιθυμητά και αρεστά αποτελέσματα, υπάρχουν πάντα κάποιες κρυφές σκέψεις για περαιτέρω βελτιώσεις και τροποποιήσεις. Στη δική μας περίπτωση, οι σκέψεις μας για τον τρόπο που θα μπορούσε το μαθηματικό αυτό μοντέλο να βελτιωθεί εστιάζονται κυρίως στην αδυναμία συγκέντρωσης των απαραίτητων στοιχείων που επιθυμούσαμε και όχι σε κάτι μείζον ή δραστικό.

Συγκεκριμένα, οι σκέψεις μας για βελτίωση αφορούν στην τροποποίηση και εμπλουτισμό του υπάρχοντος μοντέλου, έτσι ώστε οι ομάδες φοιτητών, που έχουν συνεχόμενα μαθήματα, να μην αναγκάζονται να μεταφέρονται σε άλλη αίθουσα διδασκαλίας ή τουλάχιστον σε διαθέσιμη μακρινή αίθουσα, εφόσον δίνεται αυτή η δυνατότητα. Γεγονός που θα πρόσθετε ποιοτική αξία στα παραγόμενα αποτελέσματα. Για να γίνει κάτι τέτοιο, όμως, θα έπρεπε να είχαμε στην διάθεσή μας έναν είδος παράγοντα της απόστασης των συνδυασμών αιθουσών διδασκαλίας, που θα οδηγούσε στον καθορισμό ενός συντελεστή κόστους μετακίνησης σε κάθε αίθουσα. Στην περίπτωση αυτή, θα έπρεπε να τροποποιηθεί η αντικειμενική μας συνάρτηση, και αντί για πίνακες κέρδους να είχαμε πίνακες κόστους ή έναν άλλο συνδυασμό αυτών.

Ένα ακόμα ζήτημα που προκύπτει κατά την ανάλυση του προβλήματος, όμως δεν αντιμετωπίστηκε από το μοντέλο μας λόγω έλλειψης πραγματικών δεδομένων, είναι ο προγραμματισμός των μαθημάτων σε αίθουσες με χωρητικότητα περίπου ίσης με τον αριθμό των φοιτητών που παρακολουθούν το κάθε μάθημα. Βάσει αυτού του σκεπτικού, το μοντέλο μας πάλι θα τροποποιούνταν έτσι ώστε να ελαχιστοποιηθεί το κόστος χρήσης των αιθουσών διδασκαλίας. Μια τέτοια προσέγγιση δεν ήταν δυνατή, λόγω της διαφοροποίησης παρακολουθησιμότητας των μαθημάτων που παρατηρείται κατά την διάρκεια του κάθε εξαμήνου και της φύσεως του φαινομένου που σχετίζεται με πολλούς αστάθμητους παράγοντες.

Ίσως, οι σημαντικότερες βελτιώσεις να μπορούν να γίνουν στον τρόπο παρουσίασης των αποτελεσμάτων. Δηλαδή, η διαδικασία αυτή να αποκτήσει μεγαλύτερη ευελιξία, δυνατότητα παραμετροποίησης περισσότερων μεταβλητών, συνόλων και παραμέτρων από αυτές που έχουμε ως τώρα ορίσει. Επίσης, να αναπτυχθεί δυνατότητα ελέγχου σφαλμάτων κατά την εισαγωγή στοιχείων και απευθείας έξοδος όλων των επιθυμητών φορμών αποτελεσμάτων δίχως την

ανάγκη ύπαρξης επιπλέον προγραμμάτων της Lingo. Σίγουρα πάντως οι δυνατότητες είναι πολλές και είναι εκεί διαθέσιμες για όποιον επιθυμεί να τις ερευνήσει.

Ο στόχος της μεταπτυχιακής αυτής εργασίας λοιπόν επετεύχθη και με το παραπάνω. Κατορθώσαμε να αντιμετωπίσουμε ένα πολύπλοκο πρόβλημα με πολλές μεταβλητές και περιορισμούς σε ένα μοντέλο που επιλύεται, με το κατάλληλο λογισμικό, σε σχετικά ελάχιστο χρόνο και δίνει ποιοτικά αποτελέσματα, κάνοντας την όλη διαδικασία δημιουργίας του ωρολογίου προγράμματος γρηγορότερη και πιο ευέλικτη, χωρίς πάντως να αυτοματοποιεί πλήρως την διαδικασία, μιας και υπάρχουν σημεία που πρέπει να γίνουν χειροκίνητα και με βασική γνώση της μορφοποίησης σε Lingo.

Βιβλιογραφία

Θωμάς Α. Νάστος (2006) «Μοντελοποίηση και επίλυση του προβλήματος κατάρτισης του ωρολογίου προγράμματος του τμήματος Μ.Μ.Β. με μεθόδους ακεραίου προγραμματισμού σε διαδικτυακό γραφικό περιβάλλον», *Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Διπλωματική Εργασία*

Abdennadher, Slim, Marte, Michael (1998) “University course timetabling using constrained handling rules”, In *Actes de Journees Francophones de Programmation par Contrantes*

Al-Yakoob Salem M., Hanif D. Sherali (2006) “A mixed-integer programming approach to a class timetabling problem: A case study with gender policies and traffic considerations”, *European Journal of Operational Research* 180 (2007): 1028-1044

Aladag Cagdas Hakan, Hocaoglu Gulsum, Basaran Murat Alper (2009) “The effect of neighborhood structures on tabu search algorithm in solving course timetabling problem”, *Expert Systems with Applications* 36, 12349–12356

Asmuni Hishammudin, Edmund K. Burke, Jonathan M. Garibaldi, Barry McCollum, Andrew J. Parkes (2007), “An investigation of fuzzy multiple heuristic orderings in the construction of university examination timetables”, *Computers & Operations Research* 36 (2009) 981 – 1001

Baker, Kenneth R., Magazine, Michael J., Polak, George G. (2002) “Optimal block design models for course timetabling”, *Operations Research Letters* 30, 1-8

Burke Edmund K., Jakub Marecek, Andrew J. Parkes, Hana Rudová (2009) “Decomposition, reformulation, and diving in university course timetabling”, *Computers & Operations Research* 37 (2010) 582 – 597

Daskalaki S., T. Birbas, E. Housos (2004) “An integer programming formulation for a case study in university timetabling”, *European Journal of Operational Research* 153,117-135

- Daskalaki S., T. Birbas, E. Housos (2005) “Efficient solutions for a University timetabling problem through Integer Programming”, *European Journal of Operational Research* 160, 106-120
- De Causmaecker Patrick, Demeester Peter, Greet Vanden Berghe (2008) “A decomposed metaheuristic approach for a real-world university timetabling problem”, *European Journal of Operational Research* 195 (2009) 307–318
- Dimopoulou M., P. Miliotis (2001) “Implementation of a University Course and Examination Timetabling System”, *European Journal of Operational Research* 130, 202-213
- Dimopoulou M., P. Miliotis (2004) “An automated university course timetabling system developed in a distributed environment: A case study”, *European Journal of Operational Research* 153, 136-147
- Head Christopher, Sami Shaban (2005) “A heuristic approach to simultaneous course/student timetabling”, *Computers & Operations Research* 34 (2007) 919–933
- Hurkens Cor, John van den Broek, Gerhard Woeginger (2008) “Timetabling problems at the TU Eindhoven”, *European Journal of Operational Research* 196 (2009) 877–885
- Mansour Nashat, Vatche Isahakian, Iman Ghalayini (2009) “Scatter search technique for exam timetabling”, *Springer Science+Business Media*, LLC 2009
- MirHassani S.A. (2006) “A computational approach to enhancing course timetabling with integer programming”, *Applied Mathematics and Computation* 175, 814-822
- Mumford Christine L. (2008) “A multiobjective framework for heavily constrained examination timetabling problems”, *Springer Science+Business Media*, LLC 2008
- Pongcharoen P., W. Promtet, P. Yenradee, C. Hicks (2008) “Stochastic Optimisation Timetabling Tool for university course scheduling”, *Int. J. Production Economics* 112, 903–918

Schimmelpfeng Katja, Stefan Helber (2006) “Application of a real-world university-course timetabling model solved by integer programming”, *OR Spectrum* 29 (2007):783–803

LINGO User’s guide (2008), *Lindo Systems Inc.*, Chicago

Ιστοσελίδες

<http://www.uth.gr/> - Πανεπιστημίο Θεσσαλίας

<http://www.inf.uth.gr/> - Τμήμα Μηχανικών Η/Υ, Τηλεπικοινωνιών & Δικτύων

<http://www.pre.uth.gr/main/> - Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης

<http://www.ece.uth.gr/> - Παιδαγωγικό Τμήμα Προσχολικής Εκπαίδευσης

<http://www.ha.uth.gr/gr/> - Τμήμα Ιστορίας, Αρχαιολογίας και Κοινωνικής Ανθρωπολογίας

<http://www.sed.uth.gr/sed/> - Τμήμα Ειδικής Αγωγής

<http://www.lindo.com/> - Lindo Systems

http://www.lindo.com/index.php?option=com_content&view=article&id=38&Itemid=24 - Lindo Systems

http://en.wikipedia.org/wiki/Lingo_%28programming_language%29 - Wikipedia

<http://equatorialmaths.wordpress.com/2009/10/12/total-unimodularity-and-networks/> - Equatorial Mathematics

<http://www.math.cmu.edu/~adudek/21-292/unimodularity.pdf> - Department of Mathematical Sciences, Carnegie Mellon University

http://www.isa.ewi.tudelft.nl/~roos/courses/WI4064/week7_sl.pdf - DELFT, University of Technology

http://arxiv.org/PS_cache/cs/pdf/0602/0602016v3.pdf - Cornell University Library, arXiv organisation

<http://www.cs.brown.edu/courses/cs149/slides/CS149-TUM.pdf> - Brown University, Computer Science

<http://math.mit.edu/~goemans/18433S07/matching-notes.pdf> - MIT Mathematics

http://dspace.lib.uom.gr/bitstream/2159/234/6/%CE%9A%CE%B5%CF%86%CE%AC%CE%BB%CE%B1%CE%B9%CE%BF_1.pdf - ΨΗΦΙΑΔΑ, Ψηφιακή Βιβλιοθήκη και Ιδρυματικό Καταθετήριο του Πανεπιστημίου Μακεδονίας

http://dspace.lib.uom.gr/bitstream/2159/3638/1/Triantafyllidis_MSc2007.pdf - ΨΗΦΙΑΔΑ, Ψηφιακή Βιβλιοθήκη και Ιδρυματικό Καταθετήριο του Πανεπιστημίου Μακεδονίας

http://dspace.lib.uom.gr/bitstream/2159/234/10/%CE%9A%CE%B5%CF%86%CE%AC%CE%BB%CE%B1%CE%B9%CE%BF_5.pdf - ΨΗΦΙΑΔΑ, Ψηφιακή Βιβλιοθήκη και Ιδρυματικό Καταθετήριο του Πανεπιστημίου Μακεδονίας

http://delab.csd.auth.gr/~tsichlas/Analysis/Algorithmic_Techniques.pdf - Aristotle University, Department of Informatics

<http://livathinos.gr/Exercises.aspx?down=approximations> - Λιβαθινός Νίκος, ασκήσεις

a_DE	math_DE:																																								
kathg_DE:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	
XATZHKYIAKOY	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ΔΗΜΗΤΡΟΠΟΥΛΟΥ	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
K. ΓΥΡΙΟΤΑΚΗΣ	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
X. ΣΙΜΟΣ	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
X. ΧΑΡΙΤΟΣ	5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Φ. ΚΑΡΑΠΙΑΝΝΗ	6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
N. ΧΑΝΙΟΤΑΚΗΣ	7	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
Γ. ΣΑΡΑΦΙΔΟΥ	8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
N. ΜΗΤΗΣ	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Δ. ΜΑΡΙΝΟΠΟΥΛΟΣ	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ΠΑΠΑΡΟΥΧ-ΣΑΜΑΡΑΣ	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Γ. ΠΟΛΙΤΗΣ	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
I. ΧΡΗΣΤΑΚΟΣ	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
X. ΚΟΒΑΡΗΣ	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
X. ΣΟΛΟΜΟΝΙΔΟΥ	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
Δ. ΜΠΕΚΕΣ	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
A. ΚΑΡΙΟΤΟΓΛΟΥ	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
A. ΣΜΥΡΝΑΙΟΣ	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
B. ΚΟΛΛΙΑΣ	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
E. ΑΒΡΑΜΙΔΟΥ	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σ. ΧΑΤΖΗΔΗΜΗΤΡΙΟΥ-ΠΑΡΑΣΧΟΥ	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
E. ΔΑΜΠΡΙΔΗΣ	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
B. ΝΤΑΚΟΥΜΗΣ	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
B. ΠΑΠΑΔΗΜΗΤΡΙΟΥ-Τ. ΧΟΒΑΡΔΑΣ	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
A. ΦΙΛΙΠΠΙΔΟΥ	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ΧΡΥΣΟΧΟΥ	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
A. ΛΑΖΑΡΙΔΟΥ	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
A. ΖΜΑΣ	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
M. ΛΟΥΜΑΚΟΥ	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
B. ΜΠΡΟΣΣΕΛΗ	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Γ. ΑΝΔΡΟΥΛΑΚΗΣ	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Για τα τμήματα Ιστορίας Αρχαιολογίας και Ειδικής Αγωγής δεν δόθηκαν στοιχεία, οι παρακάτω πίνακες που χρησιμοποιήθηκαν κατασκευάστηκαν τυχαία, βάση των γενικών κανόνων.

Πίνακας αντιστοίχισης καθηγητών με μαθήματα για το τμήμα Ειδικής Αγωγής

[illegible]

Πίνακας αντιστοίχισης καθηγητών με μαθήματα για το τμήμα Ιστορίας Αρχαιολογίας

[illegible]

Πίνακας αντιστοίχισης ομάδων φοιτητών με μαθήματα για το τμήμα Δικτύων

b_D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
2a	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
4a	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6a	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
8a	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0

Πίνακας αντιστοίχισης ομάδων φοιτητών με μαθήματα για το τμήμα Προσχολικής Εκπ/σης

[illegible]

Πίνακας αντιστοίχισης ομάδων φοιτητών με μαθήματα για το τμήμα Δημοτικής Εκπ/σης

[illegible]

Για τα τμήματα Ιστορίας Αρχαιολογίας και Ειδικής Αγωγής δεν δόθηκαν στοιχεία, οι παρακάτω πίνακες που χρησιμοποιήθηκαν κατασκευάστηκαν τυχαία, βάση των γενικών κανόνων.

Πίνακας αντιστοίχισης ομάδων φοιτητών με μαθήματα για το τμήμα Ιστορίας Αρχαιολογίας

[illegible]

Πίνακας αντιστοίχισης ομάδων φοιτητών με μαθήματα για το τμήμα Ειδικής Αγωγής

[illegible]

Πίνακας δεδομένων για το τμήμα Δικτύων, με τα μαθήματα και το πλήθος των φοιτητών

Τμήμα Δικτύων			
Όνομα Μαθήματος	Άτομα που παρακολουθούν	60%	Εγγεγραμμένοι Φοιτητές
ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΛΓΟΡΙΘΜΩΝ (i)	220	219,6	366
ΑΝΑΠΤΥΞΗ & ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ (i)	65	64,8	108
ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΩΝ ΣΧΕΔΙΩΝ (Π.Θ.) (i)	30	30	50
ΑΣΥΡΜΑΤΕΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ (i)	67	66,6	111
ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ-ΠΜΣ (i)	6	5,4	9
ΔΙΑΚΡΙΤΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ (i)	212	211,8	353
ΔΙΑΦΟΡΙΚΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ (i)	105	104,4	174
ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ II (i)	38	38,4	64
ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ II (i)	23	23,4	39
ΕΙΔΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ (i)	6	6	10
ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟΥΣ Η/Υ (i)	212	211,8	353
ΕΝΣΩΜΑΤΩΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (i)	4	4,2	7
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ (i)	143	142,8	238
ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΠΕΔΙΑ (i)	10	10,2	17
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ II (i)	72	71,4	119
ΘΕΩΡΙΑ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ & ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ (i)	7	6,6	11
ΚΑΤΑΝΕΜΗΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (i)	94	93,6	156
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (i)	114	114	190
ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟΣ ΛΟΓΙΣΜΟΣ II (i)	205	205,2	342
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΣΥΝΤΑΞΗΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΚΕΙΜΕΝΩΝ & ΓΡΑΜΜΑΤΙΚΩΝ (i)	91	91,2	152
ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ (i)	105	105	175
ΞΕΝΗ ΓΛΩΣΣΑ & ΤΕΧΝΙΚΗ ΟΡΟΛΟΓΙΑ I (i)	86	85,8	143
ΟΡΓΑΝΩΣΗ Η/Υ (i)	137	136,8	228
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ II (i)	262	261,6	436
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΥΨΗΛΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ (i)	8	8,4	14
ΠΡΟΧΩΡΗΜΕΝΑ ΘΕΜΑΤΑ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ (i)	8	8,4	14
ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΑΝΑΛΟΓΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ VLSI (i)	1	0,6	1
ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ VLSI (i)	29	28,8	48
ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ II (i)	40	40,2	67
ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ ΗΧΟΥ & ΒΙΝΤΕΟ (i)	7	7,2	12
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΑΛΓΕΒΡΑ II (i)	32	31,8	53
ΦΥΣΙΚΗ II (i)	84	84	140
ΨΗΦΙΑΚΕΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ (i)	137	137,4	229
ΨΗΦΙΑΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΕΙΚΟΝΑΣ (i)	4	3,6	6
ΨΗΦΙΑΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΗΜΑΤΩΝ (i)	24	23,4	39

Πίνακας δεδομένων για το τμήμα ΔΕ, με τα μαθήματα και το πλήθος των φοιτητών

Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης			
Όνομα Μαθήματος	Άτομα που παρακολουθούν	60%	Εγγεγραμμένοι Φοιτητές
ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ Ι	136	136,2	227
ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΙΙ	151	150,6	251
ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΗ ΨΥΧΟΛΟΓΙΑ ΙΙ	124	124,2	207
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΗ ΨΥΧΟΛΟΓΙΑ Ι	131	131,4	219
ΙΣΤΟΡΙΑ ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΩΝ ΙΔΕΩΝ	169	169,2	282
ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΦΥΣΙΚΗΣ	152	152,4	254
ΙΣΤΟΡΙΑ ΝΕΟΕΛ. ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ	165	165	275
ΑΡΧΑΙΑ ΕΛΛΗΝΙΚΗ Κ ΒΥΖ ΤΕΧΝΗ	75	75	125
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	122	122,4	204
ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ	149	149,4	249
ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΗΣ ΝΕΟΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΓΛΩΣΣΑΣ	125	124,8	208
ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ	98	98,4	164
Η ΛΟΓΟΤΕΧΝΙΑ ΣΤΟ ΣΧΟΛΕΙΟ.	90	90,6	151
ΤΠΕ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	107	106,8	178
ΕΙΚΑΣΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΕΣ	46	45,6	76
ΔΙΑΠΟΛΙΤΙΣΜΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	90	90	150
ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΚΑΙ ΜΑΘΗΣΗ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΠΕ	79	78,6	131
ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΛΟΓΟΓΡΑΦΙΑ	8	7,8	13
ΘΡΗΣΚΕΙΟΛΟΓΙΑ	17	17,4	29
ΝΕΟΕΛΛΗΝΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ	148	148,2	247
ΤΠΕ Κ ΑΝΟΙΚΤΟ ΣΧΟΛΕΙΟ	23	23,4	39
ΝΕΟΕΛΛΗΝΙΚΗ ΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΠΕΖΟΓΡΑΦΙΑ	19	19,2	32
ΠΡΩΤΗ ΑΝΑΓΝΩΣΗ ΚΑΙ ΓΡΑΦΗ	62	62,4	104
ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΠΑΙΔΙΚΗ ΛΟΓΟΤΕΧΝΙΑ	118	118,2	197
ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΨΥΧΟΛΟΓΙΑ	8	8,4	14
ΚΟΙΝΩΝΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ	16	16,2	27
ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ	89	89,4	149
ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ ΖΩΗ	30	30	50
ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΛΟΓΙΚΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΡΙΤΙΚΗ ΣΚΕΨΗ	41	40,8	68
ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΕΙΔΙΚΗ ΑΓΩΓΗ	12	12	20
ΓΝΩΣΤΙΚΗ ΨΥΧΟΛΟΓΙΑ	11	11,4	19
ΣΧΕΔΙΑΣΗ Κ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΚΠ/ΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ	17	16,8	28
ΜΟΡΦΕΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤ ΣΧΟΛ. ΤΑΞΗ	10	10,2	17
ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ	13	13,2	22
ΟΡΓΑΝΩΣΗ Κ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΤΗΣ ΕΚΠ/ΣΗΣ	19	18,6	31
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ	11	11,4	19
ΠΑΙΔΙ ΚΑΙ ΓΕΓΟΝΟΤΑ ΖΩΗΣ	9	9	15
ΑΓΩΓΗ ΥΓΕΙΑΣ ΣΤΟ ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ	14	13,8	23
ΘΕΜΑΤΑ ΝΕΟΕΛ. ΓΛΩΣΣΑΣ	9	9	15
ΓΛΩΣΣΙΚΗ ΠΟΛΥΜΟΡΦΙΑ	24	24	40

Για τα τμήματα Προσχολικής Εκπαίδευσης, Ιστορίας Αρχαιολογίας και Ειδικής Αγωγής δεν δόθηκαν στοιχεία, τα δεδομένα δόθηκαν τυχαία μέσα στο πρόγραμμα στο τμήμα data.

Πίνακας με τα μαθήματα του κάθε τμήματος

[illegible]

Ονομασία Αιθουσών	Χωρητικότητα
CLR_S	100
CLR_SARATSI	153
CLR_GAMBETA3	112
CLR_GAMBETA2	72
CLR_GAMBETA1	48
CLR_M	90
CLR_Z	46
CLR_E	30
CLR_SKOUBARA	100
CLR_GAMMA	50
CLR_H2	30
CLR_THETA	52
CLR_I	22
CLR_K	28
CLR_A	90
CLR_D	70
CLR_KORDATOU	300

Πίνακας με τις χωρητικότητες των αιθουσών διδασκαλίας

Kathg_D	deytera	trith	tetarth	pempth	paraskeyh
1	1	2	3	1	1
2	3	2	1	1	1
3	1	1	3	1	1
4	2	2	2	3	3
5	1	1	2	2	2
6	2	1	2	2	2
7	2	3	1	3	2
8	3	3	2	1	1
9	1	1	1	1	1
10	2	3	2	3	1
11	2	2	3	1	1
12	1	2	3	3	1
13	1	1	1	1	3
14	1	2	3	1	1
15	3	2	1	1	1
16	1	1	3	1	1
17	2	3	1	3	2
18	1	2	3	1	1
19	3	2	1	1	1
20	1	1	3	1	1
21	2	3	1	1	3
22	2	3	1	3	2
23	1	2	3	1	1
24	3	2	1	1	1
25	1	1	3	1	1
26	2	2	2	3	3
27	1	1	2	2	2
28	2	1	2	2	2
29	2	3	1	3	2
30	1	3	3	1	1
31	1	1	1	1	1
32	2	3	2	3	1
33	2	2	3	1	1
34	1	2	3	3	1

Πίνακας κέρδους για τις προτιμήσεις των καθηγητών του τμήματος Δικτύων

Kathg_DE	deytera	trith	tetarth	pempth	paraskeyh
1	1	2	3	1	1
2	3	2	1	1	1
3	1	1	3	1	1
4	2	2	2	3	3
5	1	1	2	2	2
6	2	1	2	2	2
7	2	3	1	3	2
8	3	3	3	1	1
9	1	1	1	1	1
10	2	3	2	3	1
11	2	2	3	1	1
12	1	2	3	3	1
13	1	1	1	1	3
14	1	2	3	1	1
15	3	2	1	1	1
16	1	1	3	1	1
17	2	3	1	3	2
18	1	2	3	1	1
19	3	2	1	1	1
20	1	1	3	1	1
21	2	3	1	1	3
22	2	3	1	3	2
23	1	2	3	1	1
24	3	2	1	1	1
25	1	1	3	1	1
26	2	2	2	3	3
27	1	1	2	2	2
28	2	1	2	2	2
29	2	3	1	3	2
30	3	2	3	1	1
31	1	1	1	3	2

Πίνακας κέρδους για τις προτιμήσεις των καθηγητών του τμήματος ΔΕ

Kathg_PE	deytera	trith	tetarth	pempth	paraskeyh
1	1	2	3	1	1
2	3	2	1	1	1
3	1	1	3	1	1
4	2	2	2	3	3
5	1	1	2	2	2
6	2	1	2	2	2
7	2	3	1	3	2
8	3	3	3	1	1
9	1	1	1	1	1
10	2	3	2	3	1
11	2	2	3	1	1
12	1	2	3	3	1
13	1	1	1	1	3
14	1	2	3	1	1
15	3	2	1	1	1
16	1	1	3	1	1
17	2	3	1	3	2
18	1	2	3	1	1
19	3	2	1	1	1
20	1	1	3	1	1
21	2	3	1	1	3
22	2	3	1	1	2
23	1	2	3	1	1
24	3	2	1	1	1
25	1	1	3	1	1
26	2	2	2	3	3
27	1	1	2	2	2
28	2	1	2	2	2
29	2	3	1	3	2
30	3	3	3	1	1
31	1	1	1	1	1
32	2	3	2	3	1
33	2	2	3	1	1
34	1	2	3	3	1
35	1	1	1	1	3
36	2	3	1	3	2

Πίνακας κέρδους για τις προτιμήσεις των καθηγητών του τμήματος ΠΕ

Kathg_EA	deytera	trith	tetarth	pempth	paraskeyh
1	1	2	3	1	1
2	3	2	1	1	1
3	1	1	3	1	1
4	1	2	2	1	3
5	1	1	2	3	2
6	3	1	2	1	2
7	1	3	1	1	2
8	1	3	3	1	1
9	3	1	1	2	2
10	1	3	2	1	1
11	1	2	3	1	1
12	1	2	1	3	1
13	3	1	1	1	3
14	1	2	3	1	1
15	3	2	1	1	1
16	1	1	3	1	1
17	1	3	1	1	2
18	1	2	3	1	1
19	1	2	1	1	3
20	3	1	3	1	1
21	1	3	1	1	3
22	1	3	1	1	2
23	1	2	3	1	1
24	3	2	1	1	1
25	1	1	3	1	1
26	1	2	2	3	3
27	3	1	2	1	2
28	3	1	2	1	2
29	1	3	1	1	2
30	2	3	3	1	1
31	2	1	1	3	1
32	1	3	2	1	1
33	1	2	3	1	1
34	1	2	3	1	1
35	3	1	1	2	2
36	1	3	1	1	2

Πίνακας κέρδους για τις προτιμήσεις των καθηγητών του τμήματος ΕΑ

Kathg_IA	deytera	trith	tetarth	pempth	paraskeyh
1	1	2	3	1	1
2	3	2	1	1	1
3	1	1	3	1	1
4	2	2	2	3	3
5	1	1	2	2	2
6	2	1	2	2	2
7	2	3	1	3	2
8	3	3	3	1	1
9	1	1	1	1	1
10	2	3	2	3	1
11	2	2	3	1	1
12	1	2	3	3	1
13	1	1	1	1	3
14	1	2	3	1	1
15	3	2	1	1	1
16	1	1	3	1	1
17	2	3	1	3	2
18	1	2	3	1	1
19	3	2	1	1	1
20	1	1	3	1	1
21	2	3	1	1	3
22	2	3	1	3	2
23	1	2	3	1	1
24	3	2	1	1	1
25	1	1	3	1	1
26	2	2	2	3	3
27	1	1	2	2	2
28	2	1	2	2	2
29	2	3	1	3	2
30	3	3	3	1	1
31	1	1	1	1	1
32	2	3	2	3	1
33	2	2	3	1	1
34	1	2	3	3	1
35	1	1	1	1	3
36	2	3	1	3	2

Πίνακας κέρδους για τις προτιμήσεις των καθηγητών του τμήματος ΙΑ

Παράρτημα II – Δεδομένα εξόδου

Αποτελέσματα για την σχολή Δικτύων				
math_D:	for a:	day:	time:	classroom:
1	1	3	7	17
1	2	1	1	17
2	1	2	3	3
2	2	4	2	9
3	1	1	7	7
3	2	5	2	1
4	1	5	3	9
4	2	3	1	6
5	1	5	1	1
5	2	1	1	3
6	1	4	2	17
6	2	1	5	17
7	1	1	3	3
7	2	5	3	2
8	1	2	7	10
8	2	5	4	7
9	1	3	3	11
9	2	5	3	5
10	1	5	2	13
10	2	2	7	11
11	1	3	5	17
11	2	1	3	17
12	1	4	6	5
12	2	2	5	4
13	1	1	7	17
13	2	4	6	2
14	1	1	6	1
14	2	4	7	8
15	1	2	4	6
15	2	5	4	6
16	1	2	1	13
16	2	4	4	17
17	1	1	3	2
17	2	3	2	17
18	1	2	5	17
18	2	4	7	2
19	1	1	4	17
19	2	3	3	17
20	1	3	1	17
20	2	1	2	3
21	1	4	7	3
21	2	2	3	17
22	1	2	5	6

22	2	5	2	9
23	1	4	1	17
23	2	1	6	17
24	1	5	2	17
24	2	3	4	17
25	1	2	3	6
25	2	5	1	8
26	1	5	3	4
26	2	3	7	12
27	1	5	6	5
27	2	2	2	1
28	1	5	7	8
28	2	3	3	7
29	1	5	5	15
29	2	3	4	7
30	1	3	7	11
30	2	5	6	8
31	1	4	3	12
31	2	1	3	12
32	1	5	1	9
32	2	2	4	3
33	1	5	1	17
33	2	1	2	17
34	1	2	2	8
34	2	5	5	2
35	1	4	6	8
35	2	2	6	14

Αποτελέσματα για την σχολή Δημοτικής Εκπαίδευσης			
math_DE:	day:	time:	classroom:
1	5	2	17
2	5	4	17
3	2	4	2
4	4	2	2
5	2	4	17
6	2	2	2
7	2	1	17
8	1	2	15
9	5	4	2
10	1	3	2
11	5	1	2
12	1	2	1

13	2	4	9
14	3	1	3
15	2	2	16
16	2	1	9
17	3	2	9
18	1	4	3
19	5	3	14
20	4	4	17
21	3	2	10
22	3	3	13
23	3	1	9
24	1	1	2
25	4	3	15
26	3	4	14
27	4	1	1
28	3	3	4
29	5	3	3
30	5	2	14
31	1	4	16
32	2	3	16
33	1	3	4
34	4	2	5
35	5	4	13
36	4	1	8
37	5	1	14
38	1	1	14
39	3	4	16
40	4	3	12

Αποτελέσματα για την σχολή Ιστορίας Αρχαιολογίας			
math_IA:	day:	time:	classroom:

1	1	3	6
2	3	3	5
3	3	4	7
4	3	1	15
5	2	3	5
6	2	4	16
7	5	3	12
8	1	4	8
9	2	2	9
10	5	1	11
11	3	2	6
12	2	1	14
13	4	2	15
14	4	3	10
15	5	4	14
16	4	1	13
17	4	4	7
18	2	1	5
19	3	1	2
20	1	2	5
21	4	4	16
22	1	1	11
23	5	1	12
24	3	4	1
25	2	3	2
26	3	2	13
27	2	2	14
28	4	3	1
29	5	2	10
30	5	4	4

31	3	3	6
32	1	4	11
33	1	3	8
34	4	2	14
35	5	3	11
36	2	4	5
37	4	1	2
38	2	2	5
39	4	2	6
40	4	4	4
41	3	1	13
42	2	4	3
43	3	1	11
44	2	1	16
45	5	2	15
46	1	4	5
47	4	4	9
48	5	1	16
49	3	2	12
50	2	3	14
51	1	2	16
52	4	3	13
53	5	4	6
54	5	3	13
55	1	1	9

Αποτελέσματα για την σχολή Ειδικής Αγωγής			
math_EA:	day:	time:	classroom:

1	2	1	2
2	5	3	17
3	3	3	15
4	2	4	4
5	4	1	12
6	5	4	3
7	3	1	5
8	3	2	2
9	4	4	1
10	2	3	7
11	2	2	12
12	1	3	11
13	4	2	9
14	3	4	6
15	1	4	9
16	5	2	16
17	5	1	5
18	4	2	1
19	4	1	16
20	4	3	14

21	2	3	10
22	5	1	7
23	1	2	4
24	3	1	7
25	3	2	16
26	5	2	3
27	5	3	8
28	2	2	1
29	3	3	9
30	1	3	15
31	4	4	13
32	2	4	7
33	1	1	12
34	3	4	4
35	1	4	12
36	5	4	16
37	2	1	15
38	3	2	4
39	2	1	4
40	5	3	16
41	3	3	10
42	1	4	6
43	5	1	15

44	1	3	5
45	1	2	10
46	5	4	10
47	5	3	10
48	1	1	5
49	3	2	15
50	2	3	15
51	3	4	8
52	2	4	6
53	4	4	15
54	5	2	1
55	3	1	10

Αποτελέσματα για την σχολή Προσχολικής Εκπαίδευσης			
math_PA:	day:	time:	classroom:
1	1	2	8
2	5	1	4
3	2	1	11
4	3	1	1
5	2	3	12
6	5	3	4
7	2	4	12
8	3	4	13
9	3	3	16
10	2	2	10
11	1	3	9
12	4	2	4
13	4	4	6
14	1	1	16
15	4	1	3
16	1	4	2
17	5	4	1
18	4	1	15
19	4	4	12
20	1	4	15

21	1	3	3
22	5	4	12
23	1	2	14
24	5	2	8
25	5	3	1
26	3	2	14
27	5	1	6
28	4	3	5
29	2	1	12
30	2	3	1
31	1	1	4
32	2	2	4
33	3	4	3
34	3	3	3
35	3	1	12
36	2	4	15
37	4	2	7
38	4	3	7
39	2	1	10
40	1	2	6
41	5	3	5
42	5	1	3
43	5	2	12
44	3	3	12
45	1	1	1
46	1	3	1
47	4	2	16
48	4	3	16
49	2	1	3
50	4	4	10
51	4	1	11
52	5	3	9
53	2	2	15
54	3	4	9
55	5	4	7

Παράρτημα ΙΙΙ – Μοντέλα παρουσίασης αποτελεσμάτων

```
! Δημοτική Εκπαίδευση;
model:

sets:
mDE //;
t //;
clRoom //;
day //;
X_DE:mm,t_DE,clDE,dDE;

endsets

data:

mDE=@OLE('maths/inoutdata22.xls','mDE');

t=@OLE('time/inoutdata22.xls','t');

clRoom=@OLE('class/inoutdata22.xls','clRoom');

day=@OLE('day/inoutdata22.xls','day');

mm = @ole('output_DE/inoutdata22.xls','mmDE');
t_DE=@ole('output_DE/inoutdata22.xls','t_DE');
dDE=@ole('output_DE/inoutdata22.xls','dDE');
clDE=@ole('output_DE/inoutdata22.xls','clDE');

@ole('/programDE/inoutdata22.xls','ww1')=
@writefor(X_DE(i)|i#EQ#1: mDE(mm),day(dDE),t(t_DE),clRoom(clDE));
@ole('/programDE/inoutdata22.xls','ww2')=
@writefor(X_DE(i)|i#EQ#2: mDE(mm),day(dDE),t(t_DE),clRoom(clDE));
@ole('/programDE/inoutdata22.xls','ww3')=
@writefor(X_DE(i)|i#EQ#3: mDE(mm),day(dDE),t(t_DE),clRoom(clDE));
@ole('/programDE/inoutdata22.xls','ww4')=
@writefor(X_DE(i)|i#EQ#4: mDE(mm),day(dDE),t(t_DE),clRoom(clDE));
@ole('/programDE/inoutdata22.xls','ww5')=
@writefor(X_DE(i)|i#EQ#5: mDE(mm),day(dDE),t(t_DE),clRoom(clDE));
@ole('/programDE/inoutdata22.xls','ww6')=
@writefor(X_DE(i)|i#EQ#6: mDE(mm),day(dDE),t(t_DE),clRoom(clDE));
@ole('/programDE/inoutdata22.xls','ww7')=
@writefor(X_DE(i)|i#EQ#7: mDE(mm),day(dDE),t(t_DE),clRoom(clDE));
@ole('/programDE/inoutdata22.xls','ww8')=
@writefor(X_DE(i)|i#EQ#8: mDE(mm),day(dDE),t(t_DE),clRoom(clDE));
@ole('/programDE/inoutdata22.xls','ww9')=
@writefor(X_DE(i)|i#EQ#9: mDE(mm),day(dDE),t(t_DE),clRoom(clDE));
@ole('/programDE/inoutdata22.xls','ww10')=
@writefor(X_DE(i)|i#EQ#10: mDE(mm),day(dDE),t(t_DE),clRoom(clDE));
@ole('/programDE/inoutdata22.xls','ww11')=
@writefor(X_DE(i)|i#EQ#11: mDE(mm),day(dDE),t(t_DE),clRoom(clDE));
@ole('/programDE/inoutdata22.xls','ww12')=
@writefor(X_DE(i)|i#EQ#12: mDE(mm),day(dDE),t(t_DE),clRoom(clDE));
```

```

@ole('/programDE/inoutdata22.xls','ww13')=
@writefor(X_DE(i)|i#EQ#13: mDE(mmm),day(dDE),t(t_DE),clRoom(clDE));
@ole('/programDE/inoutdata22.xls','ww14')=
@writefor(X_DE(i)|i#EQ#14: mDE(mmm),day(dDE),t(t_DE),clRoom(clDE));
@ole('/programDE/inoutdata22.xls','ww15')=
@writefor(X_DE(i)|i#EQ#15: mDE(mmm),day(dDE),t(t_DE),clRoom(clDE));
@ole('/programDE/inoutdata22.xls','ww16')=
@writefor(X_DE(i)|i#EQ#16: mDE(mmm),day(dDE),t(t_DE),clRoom(clDE));
@ole('/programDE/inoutdata22.xls','ww17')=
@writefor(X_DE(i)|i#EQ#17: mDE(mmm),day(dDE),t(t_DE),clRoom(clDE));
@ole('/programDE/inoutdata22.xls','ww18')=
@writefor(X_DE(i)|i#EQ#18: mDE(mmm),day(dDE),t(t_DE),clRoom(clDE));
@ole('/programDE/inoutdata22.xls','ww19')=
@writefor(X_DE(i)|i#EQ#19: mDE(mmm),day(dDE),t(t_DE),clRoom(clDE));
@ole('/programDE/inoutdata22.xls','ww20')=
@writefor(X_DE(i)|i#EQ#20: mDE(mmm),day(dDE),t(t_DE),clRoom(clDE));
@ole('/programDE/inoutdata22.xls','ww21')=
@writefor(X_DE(i)|i#EQ#21: mDE(mmm),day(dDE),t(t_DE),clRoom(clDE));
@ole('/programDE/inoutdata22.xls','ww22')=
@writefor(X_DE(i)|i#EQ#22: mDE(mmm),day(dDE),t(t_DE),clRoom(clDE));
@ole('/programDE/inoutdata22.xls','ww23')=
@writefor(X_DE(i)|i#EQ#23: mDE(mmm),day(dDE),t(t_DE),clRoom(clDE));
@ole('/programDE/inoutdata22.xls','ww24')=
@writefor(X_DE(i)|i#EQ#24: mDE(mmm),day(dDE),t(t_DE),clRoom(clDE));
@ole('/programDE/inoutdata22.xls','ww25')=
@writefor(X_DE(i)|i#EQ#25: mDE(mmm),day(dDE),t(t_DE),clRoom(clDE));
@ole('/programDE/inoutdata22.xls','ww26')=
@writefor(X_DE(i)|i#EQ#26: mDE(mmm),day(dDE),t(t_DE),clRoom(clDE));
@ole('/programDE/inoutdata22.xls','ww27')=
@writefor(X_DE(i)|i#EQ#27: mDE(mmm),day(dDE),t(t_DE),clRoom(clDE));
@ole('/programDE/inoutdata22.xls','ww28')=
@writefor(X_DE(i)|i#EQ#28: mDE(mmm),day(dDE),t(t_DE),clRoom(clDE));
@ole('/programDE/inoutdata22.xls','ww29')=
@writefor(X_DE(i)|i#EQ#29: mDE(mmm),day(dDE),t(t_DE),clRoom(clDE));
@ole('/programDE/inoutdata22.xls','ww30')=
@writefor(X_DE(i)|i#EQ#30: mDE(mmm),day(dDE),t(t_DE),clRoom(clDE));
@ole('/programDE/inoutdata22.xls','ww31')=
@writefor(X_DE(i)|i#EQ#31: mDE(mmm),day(dDE),t(t_DE),clRoom(clDE));
@ole('/programDE/inoutdata22.xls','ww32')=
@writefor(X_DE(i)|i#EQ#32: mDE(mmm),day(dDE),t(t_DE),clRoom(clDE));
@ole('/programDE/inoutdata22.xls','ww33')=
@writefor(X_DE(i)|i#EQ#33: mDE(mmm),day(dDE),t(t_DE),clRoom(clDE));
@ole('/programDE/inoutdata22.xls','ww34')=
@writefor(X_DE(i)|i#EQ#34: mDE(mmm),day(dDE),t(t_DE),clRoom(clDE));
@ole('/programDE/inoutdata22.xls','ww35')=
@writefor(X_DE(i)|i#EQ#35: mDE(mmm),day(dDE),t(t_DE),clRoom(clDE));
@ole('/programDE/inoutdata22.xls','ww36')=
@writefor(X_DE(i)|i#EQ#36: mDE(mmm),day(dDE),t(t_DE),clRoom(clDE));
@ole('/programDE/inoutdata22.xls','ww37')=
@writefor(X_DE(i)|i#EQ#37: mDE(mmm),day(dDE),t(t_DE),clRoom(clDE));
@ole('/programDE/inoutdata22.xls','ww38')=
@writefor(X_DE(i)|i#EQ#38: mDE(mmm),day(dDE),t(t_DE),clRoom(clDE));
@ole('/programDE/inoutdata22.xls','ww39')=
@writefor(X_DE(i)|i#EQ#39: mDE(mmm),day(dDE),t(t_DE),clRoom(clDE));
@ole('/programDE/inoutdata22.xls','ww40')=
@writefor(X_DE(i)|i#EQ#40: mDE(mmm),day(dDE),t(t_DE),clRoom(clDE));

enddata

end

```



```

! Ειδικής Αγωγής;
model:

sets:
mEA //;
t //;
clRoom //;
day //;
X_EA:mm,t_EA,clEA,dEA;

endsets

data:

mEA=@OLE('maths/inoutdata22.xls','mEA');

t=@OLE('time/inoutdata22.xls','t');

clRoom=@OLE('class/inoutdata22.xls','clRoom');

day=@OLE('day/inoutdata22.xls','day');

mm = @ole('output_EA/inoutdata22.xls','mmEA');
clEA=@ole('output_EA/inoutdata22.xls','clEA');
dEA=@ole('output_EA/inoutdata22.xls','dEA');
t_EA=@ole('output_EA/inoutdata22.xls','t_EA');

@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm1')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#1: mEA(mm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm2')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#2: mEA(mm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm3')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#3: mEA(mm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm4')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#4: mEA(mm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm5')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#5: mEA(mm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm6')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#6: mEA(mm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm7')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#7: mEA(mm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm8')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#8: mEA(mm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm9')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#9: mEA(mm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm10')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#10: mEA(mm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm11')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#11: mEA(mm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm12')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#12: mEA(mm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm13')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#13: mEA(mm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm14')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#14: mEA(mm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm15')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#15: mEA(mm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));

```



```

@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm16')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#16: mEA(mmm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm17')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#17: mEA(mmm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm18')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#18: mEA(mmm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm19')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#19: mEA(mmm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm20')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#20: mEA(mmm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm21')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#21: mEA(mmm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm22')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#22: mEA(mmm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm23')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#23: mEA(mmm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm24')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#24: mEA(mmm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm25')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#25: mEA(mmm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm26')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#26: mEA(mmm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm27')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#27: mEA(mmm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm28')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#28: mEA(mmm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm29')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#29: mEA(mmm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm30')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#30: mEA(mmm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm31')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#31: mEA(mmm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm32')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#32: mEA(mmm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm33')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#33: mEA(mmm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm34')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#34: mEA(mmm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm35')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#35: mEA(mmm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm36')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#36: mEA(mmm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm37')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#37: mEA(mmm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm38')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#38: mEA(mmm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm39')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#39: mEA(mmm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm40')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#40: mEA(mmm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm41')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#41: mEA(mmm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm42')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#42: mEA(mmm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm43')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#43: mEA(mmm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm44')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#44: mEA(mmm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm45')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#45: mEA(mmm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));

```

```

@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm46')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#46: mEA(mm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm47')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#47: mEA(mm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm48')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#48: mEA(mm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm49')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#49: mEA(mm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm50')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#50: mEA(mm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm51')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#51: mEA(mm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm52')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#52: mEA(mm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm53')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#53: mEA(mm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm54')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#54: mEA(mm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));
@ole('/programEA/inoutdata22.xls','nm55')=
@writefor(X_EA(o)|o#EQ#55: mEA(mm),day(dEA),t(t_EA),clRoom(clEA));

```

enddata

end

! Ιστορίας Αρχαιολογίας;

model:

sets:

mIA //;

t //;

clRoom //;

day //;

X_IA:mm,t_IA,clIA,dIA;

endsets

data:

mIA=@OLE('maths/inoutdata22.xls','mIA');

t=@OLE('time/inoutdata22.xls','t');

clRoom=@OLE('class/inoutdata22.xls','clRoom');

day=@OLE('day/inoutdata22.xls','day');

mm = @ole('output_IA/inoutdata22.xls','mmIA');

clIA=@ole('output_IA/inoutdata22.xls','clIA');

dIA=@ole('output_IA/inoutdata22.xls','dIA');

t_IA=@ole('output_IA/inoutdata22.xls','t_IA');

@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn1')=

@writefor(X_IA(o)|o#EQ#1: mIA(mm),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));


```

@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn2')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#2: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn3')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#3: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn4')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#4: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn5')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#5: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn6')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#6: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn7')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#7: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn8')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#8: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn9')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#9: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn10')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#10: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn11')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#11: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn12')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#12: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn13')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#13: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn14')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#14: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn15')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#15: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn16')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#16: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn17')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#17: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn18')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#18: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn19')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#19: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn20')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#20: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn21')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#21: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn22')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#22: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn23')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#23: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn24')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#24: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn25')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#25: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn26')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#26: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn27')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#27: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn28')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#28: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn29')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#29: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn30')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#30: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn31')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#31: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));

```



```

@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn32')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#32: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn33')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#33: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn34')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#34: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn35')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#35: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn36')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#36: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn37')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#37: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn38')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#38: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn39')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#39: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn40')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#40: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn41')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#41: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn42')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#42: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn43')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#43: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn44')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#44: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn45')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#45: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn46')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#46: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn47')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#47: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn48')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#48: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn49')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#49: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn50')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#50: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn51')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#51: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn52')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#52: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn53')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#53: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn54')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#54: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));
@ole('/programIA/inoutdata22.xls','mn55')=
@writefor(X_IA(o)|o#EQ#55: mIA(mn),day(dIA),t(t_IA),clRoom(clIA));

```

enddata

end

```

! Προσχολικής Εκπαίδευσης;
model:

sets:
mPE //;
t //;
clRoom //;
day //;
X_PE:mm,t_PE,clPE,dPE;

endsets

data:

mPE=@OLE('maths/inoutdata22.xls','mPE');

t=@OLE('time/inoutdata22.xls','t');

clRoom=@OLE('class/inoutdata22.xls','clRoom');

day=@OLE('day/inoutdata22.xls','day');

mm = @ole('output_PE/inoutdata22.xls','mmPE');
clPE=@ole('output_PE/inoutdata22.xls','clPE');
dPE=@ole('output_PE/inoutdata22.xls','dPE');
t_PE=@ole('output_PE/inoutdata22.xls','t_PE');

@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq1')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#1: mPE(mm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq2')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#2: mPE(mm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq3')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#3: mPE(mm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq4')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#4: mPE(mm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq5')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#5: mPE(mm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq6')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#6: mPE(mm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq7')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#7: mPE(mm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq8')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#8: mPE(mm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq9')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#9: mPE(mm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq10')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#10: mPE(mm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq11')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#11: mPE(mm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq12')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#12: mPE(mm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq13')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#13: mPE(mm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq14')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#14: mPE(mm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq15')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#15: mPE(mm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq16')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#16: mPE(mm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));

```



```

@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq17')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#17: mPE(mmm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq18')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#18: mPE(mmm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq19')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#19: mPE(mmm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq20')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#20: mPE(mmm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq21')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#21: mPE(mmm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq22')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#22: mPE(mmm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq23')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#23: mPE(mmm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq24')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#24: mPE(mmm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq25')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#25: mPE(mmm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq26')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#26: mPE(mmm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq27')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#27: mPE(mmm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq28')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#28: mPE(mmm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq29')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#29: mPE(mmm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq30')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#30: mPE(mmm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq31')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#31: mPE(mmm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq32')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#32: mPE(mmm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq33')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#33: mPE(mmm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq34')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#34: mPE(mmm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq35')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#35: mPE(mmm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq36')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#36: mPE(mmm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq37')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#37: mPE(mmm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq38')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#38: mPE(mmm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq39')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#39: mPE(mmm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq40')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#40: mPE(mmm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq41')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#41: mPE(mmm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq42')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#42: mPE(mmm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq43')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#43: mPE(mmm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq44')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#44: mPE(mmm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq45')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#45: mPE(mmm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq46')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#46: mPE(mmm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));

```

```

@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq47')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#47: mPE(mmm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq48')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#48: mPE(mmm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq49')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#49: mPE(mmm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq50')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#50: mPE(mmm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq51')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#51: mPE(mmm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq52')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#52: mPE(mmm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq53')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#53: mPE(mmm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq54')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#54: mPE(mmm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));
@ole('/programPE/inoutdata22.xls','qq55')=
@writefor(X_PE(o)|o#EQ#55: mPE(mmm),day(dPE),t(t_PE),clRoom(clPE));

```

enddata

end

!make program DAY for tmhma DE;

model:

sets:

```

mathsDE/MATHHMATIKA_I,MATHHMATIKA_II,ANAPTYXIAKH_PSYCHOLOGIA_II,PAI
DAGWG_PSYCHOLOGIA_I,
ISTORIA_PAIDAG_IDEWN,BASIKES_ENNOIES_FYSIKHS,ISTORIA_NEOEL_EKPAID,
ARXAI_A_ELL_BYZANT_TEXNH,
EKPAIDEYTIKH_AXIOLOGHSH,EISAFWGH_EKPAIDEYTIKH_EREYNA,DIDAKTIKH_NEO
EL_GLWSSAS,DIDAKTIKH_FYSIKWN_EPISTHMWN
LOGOTEXNIA_STO_SXOLEIO,TPE_STHN_EKPAIDEYSH,EIKASTIKES_TEXNES,DIAPOLITISMIKH_EKPAIDEYSH,
DIDASKALIA_MATHHSH_ME_TPE,EISAG_ELLHNIKH_LAOGRAFIA,THRSKEIOLOGIA,
NEOELL_ISTORIA,TPE_K_ANOIKTO_SXOLEIO,
NEOEL_POIHSH_PEZOGRAFIA,PRWTH_ANAGNWSH_GRAFH,SYXRONH_PAIDIKH_LOGOTEXNIA,KOINWNIKH_PSYCHOLOGIA,
KOINWNIOLOGIA_EKPAIDEYSHS,BASIKES_ENNOIES_OIKOLOGIAS,XHMEIA_KATHHMERINH_ZWH,EISAG_LOGIKH_KRITIKH_SKEPSH,
EISAG_EIDIKH_AFWGH,GNWSTIKH_PSYCHOLOGIA,SKEDIASI_AXIOLOG_EKP_YLIKOS,MORFES_EPIKOIN_SXOLIKH_TAKSH,
EPAGGELM_EXELIXH,ORGAN_DIOIKHSH_EKPAIDEYSHS,EKPAIDEYTIKH_POLITIKH,PAIDI_GEGONOTA_ZWHS,AGWGH_YGEIAS_DHMOTIKO,
THEMATA_NEOEL_GLWSSAS,GLWSSIKH_POLUMORFIA/:dde;

```

```

mon (mathsDE)|dde(&1)#eq#1 ;
tues(mathsDE)|dde(&1)#eq#2 ;
wen(mathsDE)|dde(&1)#eq#3 ;
thur(mathsDE)|dde(&1)#eq#4 ;
fri(mathsDE)|dde(&1)#eq#5 ;

```

endsets


```

data:

dde=@OLE('output_DE/inoutdata22.xls','dde');

@OLE('prgmDAY_DE/inoutdata22.xls','lol1')=@writefor(Mon:MON);
@OLE('prgmDAY_DE/inoutdata22.xls','lol2')=@writefor(tues:tues);
@OLE('prgmDAY_DE/inoutdata22.xls','lol3')=@writefor(wen:wen);
@OLE('prgmDAY_DE/inoutdata22.xls','lol4')=@writefor(thur:thur);
@OLE('prgmDAY_DE/inoutdata22.xls','lol5')=@writefor(fri:fri);
enddata
end

```

```

!make program DAY for tmhma EA;
model:
sets:
mathsEA/mathhm_EA_1..mathhm_EA_55/:dea;

mon (mathsEA)|dea(&1)#eq#1 ;
tues(mathsEA)|dea(&1)#eq#2 ;
wen(mathsEA)|dea(&1)#eq#3 ;
thur(mathsEA)|dea(&1)#eq#4 ;
fri(mathsEA)|dea(&1)#eq#5 ;

```

```

endsets
data:

```

```

dea=@OLE('output_EA/inoutdata22.xls','dea');

@OLE('prgmDAY_EA/inoutdata22.xls','ool1')=@writefor(Mon:MON);
@OLE('prgmDAY_EA/inoutdata22.xls','ool2')=@writefor(tues:tues);
@OLE('prgmDAY_EA/inoutdata22.xls','ool3')=@writefor(wen:wen);
@OLE('prgmDAY_EA/inoutdata22.xls','ool4')=@writefor(thur:thur);
@OLE('prgmDAY_EA/inoutdata22.xls','ool5')=@writefor(fri:fri);

enddata
end

```

```

!make program DAY for tmhma IA;
model:
sets:
mathsIA/mathhm_IA_1..mathhm_IA_55/:dia;

mon (mathsIA)|dia(&1)#eq#1 ;
tues(mathsIA)|dia(&1)#eq#2 ;
wen(mathsIA)|dia(&1)#eq#3 ;
thur(mathsIA)|dia(&1)#eq#4 ;
fri(mathsIA)|dia(&1)#eq#5 ;

endsets

```

```

data:

dia=@OLE('output_IA/inoutdata22.xls','dia');

@OLE('prgmDAY_IA/inoutdata22.xls','ol1')=@writefor(Mon:MON);
@OLE('prgmDAY_IA/inoutdata22.xls','ol2')=@writefor(tues:tues);
@OLE('prgmDAY_IA/inoutdata22.xls','ol3')=@writefor(wen:wen);
@OLE('prgmDAY_IA/inoutdata22.xls','ol4')=@writefor(thur:thur);
@OLE('prgmDAY_IA/inoutdata22.xls','ol5')=@writefor(fri:fri);
enddata

end

!make program DAY for tmhma PE;
model:
sets:

mathsPE/Exelextikh_Psychologia,Italika_II,Gallika_II,Sygyronoi_prob
lhmat_paidg,Eikastikes_Dhmiourgies,
Eisag_sygyr_arxes_xorou,Theoria_prosxol_ekpaid,Agglikia_II,Koinwnoi
ognwstikh_Anptyksh,
Texnh_texnikh_paramythiou,Didaktikh_keramikh_s_texnhs,Taseis_sygyro
nhs_paid_logotxn,
Organwsh_dioikhsh_ekpaideyshs,Eisag_koinwnikh_paidagwg,Koinwniolog
ia_paidikh_hlikias,
Neoterh_ellhnikh_istoria,Sxolika_egxeiridia,Diaxeir_paidiwn_eid_an
agk,Pshfiaka_mesa,
Proseggis_paidag_mousik_autosxed,Mouseia_ekpaid_programmata,Didakt
_praksh_anptyksh_skepshs,
Muhsh_nhpiwn_fusikes_episthmes,Psychologia_paidikou_sxediou,Askhsei
s_Dramatikh_texnh_ekp,
Italika_IV,Muthoplasia_mikrwn_istoriwn,Eisagwgh_grammatismo,Istori
koi_topoi_periballon,
didaktikh_eikastikwn_texnwn,Diapolitismikes_ekpaid_taseis,Dikaiwma
ta_paidiou,Koinwnikh_psychologia,
Agglikia_IV,Methodologia_episthm_ereynas,Gallika_IV,Gallika_IV,Koin
wnika_themata_proxol_paidag,
Efarmosmenh_prosxolikh_paidag,Efarmoges_sxolikhs_psychologias,Prakt
ikh_askhsh,Paidia_me_eidikis_anagkes,
Efarmoges_koinwnikh_s psychol,Eterothta_afhghsh,Didaktikh_istorias_m
ouseia,Xwros_diadikasies_agwghs,
Glyptikh_kai_kolaz,Ekpaideyt_efarmoges_diadiktiou,Drasthriothtes_f
ysh_periballon,Kinhtiko_yliko_arxes_xwrou,
Dramatikh_texnh_ekpaideysh,Poiotikh_methodologia,Sythma_sxoleiou_
oikogeneias,Anaparastaseis_paidikh_hlikia,
Eurwpaikh_ekpaid_politikh/:dpe;

mon (mathsPE)|dpe(&1)#eq#1 ;
tues(mathsPE)|dpe(&1)#eq#2 ;
wed(mathsPE)|dpe(&1)#eq#3 ;
thur(mathsPE)|dpe(&1)#eq#4 ;
fri(mathsPE)|dpe(&1)#eq#5 ;

endsets

data:

dpe=@OLE('output_PE/inoutdata22.xls','dpe');

```

```

@OLE('prgmDAY_PE/inoutdata22.xls','lLo1')=@writefor(Mon:MON);
@OLE('prgmDAY_PE/inoutdata22.xls','lLo2')=@writefor(tues:tues);
@OLE('prgmDAY_PE/inoutdata22.xls','lLo3')=@writefor(wed:wed);
@OLE('prgmDAY_PE/inoutdata22.xls','lLo4')=@writefor(thur:thur);
@OLE('prgmDAY_PE/inoutdata22.xls','lLo5')=@writefor(fri:fri);
enddata
end

```


Παράρτημα IV – Αποτελέσματα και Ωρολόγιο Πρόγραμμα

ProgramD

ANALYSI_ALGORITHMWN_1	1 WEDNESDAY	20_22	CLR_KORDATOU
ANALYSI_ALGORITHMWN_1	2 MONDAY	8_10	CLR_KORDATOU
ANAPTYKSH_K_SXEDIASH_LOGISM_1	1 TUESDAY	12_14	CLR_GAMBETA3
ANAPTYKSH_K_SXEDIASH_LOGISM_1	2 THURSDAY	10_12	CLR_SKOUBARA
ANAPTYKSH_EPIX_SXEDIWN_1	1 MONDAY	20_22	CLR_Z
ANAPTYKSH_EPIX_SXEDIWN_1	2 FRIDAY	10_12	CLR_S
ASYRMATES_EPIKONWNIES_1	1 FRIDAY	12_14	CLR_SKOUBARA
ASYRMATES_EPIKONWNIES_1	2 WEDNESDAY	8_10	CLR_M
DIADIKTYAKA_IS_1	1 FRIDAY	8_10	CLR_S
DIADIKTYAKA_IS_1	2 MONDAY	8_10	CLR_GAMBETA3
DIAKRITA_MATHHMATIKA_1	1 THURSDAY	10_12	CLR_KORDATOU
DIAKRITA_MATHHMATIKA_1	2 MONDAY	16_18	CLR_KORDATOU
DIAFORIKES_EXISWSEIS_1	1 MONDAY	12_14	CLR_GAMBETA3
DIAFORIKES_EXISWSEIS_1	2 FRIDAY	12_14	CLR_SARATSI
DIDAKTIKH_PLHROFORIKHS_II_1	1 TUESDAY	20_22	CLR_GAMMA
DIDAKTIKH_PLHROFORIKHS_II_1	2 FRIDAY	14_16	CLR_Z
DIKTYA_YPOLOGISTWN_II_1	1 WEDNESDAY	12_14	CLR_H2
DIKTYA_YPOLOGISTWN_II_1	2 FRIDAY	12_14	CLR_GAMBETA1
EIDIKA_THEMATA_EFMATHHMATIKWN_1	1 FRIDAY	10_12	CLR_I
EIDIKA_THEMATA_EFMATHHMATIKWN_1	2 TUESDAY	20_22	CLR_H2
EISAGWGH_STOUS_HY_1	1 WEDNESDAY	16_18	CLR_KORDATOU
EISAGWGH_STOUS_HY_1	2 MONDAY	12_14	CLR_KORDATOU
ENSWMATWMENA_SYSTMATA_1	1 THURSDAY	18_20	CLR_GAMBETA1
ENSWMATWMENA_SYSTMATA_1	2 TUESDAY	16_18	CLR_GAMBETA2
EPISTHMONIKOS_YPOLOGISMOS_1	1 MONDAY	20_22	CLR_KORDATOU
EPISTHMONIKOS_YPOLOGISMOS_1	2 THURSDAY	18_20	CLR_SARATSI
HLEKTROMAGNHTIKA_PEDIA_1	1 MONDAY	18_20	CLR_S
HLEKTROMAGNHTIKA_PEDIA_1	2 THURSDAY	20_22	CLR_E
HLEKTRONIKH_II_1	1 TUESDAY	14_16	CLR_M
HLEKTRONIKH_II_1	2 FRIDAY	14_16	CLR_M
THEORIA_EKTIMHSHS_ANIXNEYSHS_1	1 TUESDAY	8_10	CLR_I
THEORIA_EKTIMHSHS_ANIXNEYSHS_1	2 THURSDAY	14_16	CLR_KORDATOU
KATANEMHMENA_SYSTMATA_1	1 MONDAY	12_14	CLR_SARATSI
KATANEMHMENA_SYSTMATA_1	2 WEDNESDAY	10_12	CLR_KORDATOU
LEITOURGIKA_SYSTMATA_1	1 TUESDAY	16_18	CLR_KORDATOU
LEITOURGIKA_SYSTMATA_1	2 THURSDAY	20_22	CLR_SARATSI
MATHHMATIKOS_LOGISMOS_II_1	1 MONDAY	14_16	CLR_KORDATOU
MATHHMATIKOS_LOGISMOS_II_1	2 WEDNESDAY	12_14	CLR_KORDATOU
METHODOLOGIA_SYNT_TEXN_KEIM_1	1 WEDNESDAY	8_10	CLR_KORDATOU
METHODOLOGIA_SYNT_TEXN_KEIM_1	2 MONDAY	10_12	CLR_GAMBETA3
MONTELOPOIHSH_K_APODOSH_SYST_1	1 THURSDAY	20_22	CLR_GAMBETA3
MONTELOPOIHSH_K_APODOSH_SYST_1	2 TUESDAY	12_14	CLR_KORDATOU
KSENH_GLWSSA_I_1	1 TUESDAY	16_18	CLR_M
KSENH_GLWSSA_I_1	2 FRIDAY	10_12	CLR_SKOUBARA
ORGANWSH_HY_1	1 THURSDAY	8_10	CLR_KORDATOU
ORGANWSH_HY_1	2 MONDAY	18_20	CLR_KORDATOU
PROGRAMMATISMOS_II_1	1 FRIDAY	10_12	CLR_KORDATOU
PROGRAMMATISMOS_II_1	2 WEDNESDAY	14_16	CLR_KORDATOU
PRODR_SYST_YPSHLWN_EPIDOSEWN_1	1 TUESDAY	12_14	CLR_M
PRODR_SYST_YPSHLWN_EPIDOSEWN_1	2 FRIDAY	8_10	CLR_E
PROXWR_THEM_THLEPIKON_SYST_1	1 FRIDAY	12_14	CLR_GAMBETA2
PROXWR_THEM_THLEPIKON_SYST_1	2 WEDNESDAY	20_22	CLR_THETA
SXEDIASH_ANALOGIKWN_KYKL_VLSI_1	1 FRIDAY	18_20	CLR_GAMBETA1
SXEDIASH_ANALOGIKWN_KYKL_VLSI_1	2 TUESDAY	10_12	CLR_S
SXEDIASH_SYST_VLSI_1	1 FRIDAY	20_22	CLR_E
SXEDIASH_SYST_VLSI_1	2 WEDNESDAY	12_14	CLR_Z
TEXNIKH_NOHMOSYNH_II_1	1 FRIDAY	16_18	CLR_A
TEXNIKH_NOHMOSYNH_II_1	2 WEDNESDAY	14_16	CLR_Z
TEXNIKES_SYMPIESHES_HXOY_VIDEO_1	1 WEDNESDAY	20_22	CLR_H2
TEXNIKES_SYMPIESHES_HXOY_VIDEO_1	2 FRIDAY	18_20	CLR_E
YPOLOGISTIKH_ALGEBRA_II_1	1 THURSDAY	12_14	CLR_THETA
YPOLOGISTIKH_ALGEBRA_II_1	2 MONDAY	12_14	CLR_THETA
FYSIKH_II_1	1 FRIDAY	8_10	CLR_SKOUBARA
FYSIKH_II_1	2 TUESDAY	14_16	CLR_GAMBETA3
PSHFIAKES_EPIKONWNIES_1	1 FRIDAY	8_10	CLR_KORDATOU
PSHFIAKES_EPIKONWNIES_1	2 MONDAY	10_12	CLR_KORDATOU
PSHFIAKH_EPEXERGASIA_EIKONAS_1	1 TUESDAY	10_12	CLR_E
PSHFIAKH_EPEXERGASIA_EIKONAS_1	2 FRIDAY	16_18	CLR_SARATSI
PSHFIAKH_EPEKSERG_SHMATWN_1	1 THURSDAY	18_20	CLR_E
PSHFIAKH_EPEKSERG_SHMATWN_1	2 TUESDAY	18_20	CLR_K

programDE

MATHHMATIKA_I	FRIDAY	12__3	CLR_KORDATOU
MATHHMATIKA_II	FRIDAY	6__9	CLR_KORDATOU
ANAPTYXIAKH_PSYCHOLOGIA_II	TUESDAY	6__9	CLR_SARATSI
PAIDAGWG_PSYCHOLOGIA_I	THURSDAY	12__3	CLR_SARATSI
ISTORIA_PAIDAG_IDEWN	TUESDAY	6__9	CLR_KORDATOU
BASIKES_ENNOIES_FYSIKHS	TUESDAY	12__3	CLR_SARATSI
ISTORIA_NEOEL_EKPAID	TUESDAY	9__12	CLR_KORDATOU
ARXAIA_ELL_BYZANT_TEXNH	MONDAY	12__3	CLR_A
EKPAIDEYTIKH_AXIOLOGHSH	FRIDAY	6__9	CLR_SARATSI
EISAFWGH_EKPAIDEYTIKH_EREYNA	MONDAY	3__6	CLR_SARATSI
DIDAKTIKH_NEOEL_GLWSSAS	FRIDAY	9__12	CLR_SARATSI
DIDAKTIKH_FYSIKWN_EPISTHMWN	MONDAY	12__3	CLR_S
LOGOTEXNIA_STO_SXOLEIO	TUESDAY	6__9	CLR_SKOUBARA
TPE_STHN_EKPAIDEYSH	WEDNESDAY	9__12	CLR_GAMBETA3
EIKASTIKES_TEXNES	TUESDAY	12__3	CLR_D
DIAPOLITISMIKH_EKPAIDEYSH	TUESDAY	9__12	CLR_SKOUBARA
DIDASKALIA_MATHHSH_ME_TPE	WEDNESDAY	12__3	CLR_SKOUBARA
EISAG_ELLHNIKH_LAOGRAFIA	MONDAY	6__9	CLR_GAMBETA3
THRSKEIOLOGIA	FRIDAY	3__6	CLR_K
NEOELL_ISTORIA	THURSDAY	6__9	CLR_KORDATOU
TPE_K_ANOIKTO_SXOLEIO	WEDNESDAY	12__3	CLR_GAMMA
NEOEL_POIHSH_PEZOGRAPHIA	WEDNESDAY	3__6	CLR_I
PRWTH_ANAGNWSH_GRAFH	WEDNESDAY	9__12	CLR_SKOUBARA
SYXRONH_PAIDIKH_LOGOTEXNIA	MONDAY	9__12	CLR_SARATSI
KOINWNIKH_PSYCHOLOGIA	THURSDAY	3__6	CLR_A
KOINWNIOLOGIA_EKPAIDEYSHS	WEDNESDAY	6__9	CLR_K
BASIKES_ENNOIES_OIKOLOGIAS	THURSDAY	9__12	CLR_S
XHMEIA_KATHHMERINH_ZWH	WEDNESDAY	3__6	CLR_GAMBETA2
EISAG_LOGIKH_KRITIKH_SKEPSH	FRIDAY	3__6	CLR_GAMBETA3
EISAG_EIDIKH_AGWGH	FRIDAY	12__3	CLR_K
GNWSTIKH_PSYCHOLOGIA	MONDAY	6__9	CLR_D
SXEDIASI_AXIOLOG_EKP_YLIKOH	TUESDAY	3__6	CLR_D
MORFES_EPIKOH_SXOLIKH_TAKSH	MONDAY	3__6	CLR_GAMBETA2
EPAGGELM_EXELIXH	THURSDAY	12__3	CLR_GAMBETA1
ORGAN_DIOIKHSH_EKPAIDEYSHS	FRIDAY	6__9	CLR_I
EKPAIDEYTIKH_POLITIKH	THURSDAY	9__12	CLR_E
PAIDI_GEGONOTA_ZWHS	FRIDAY	9__12	CLR_K
AGWGH_YGEIAS_DHMOTIKO	MONDAY	9__12	CLR_K
THEMATA_NEOEL_GLWSSAS	WEDNESDAY	6__9	CLR_D
GLWSSIKH_POLUMORFIA	THURSDAY	3__6	CLR_THETA

programPE

EXELEXTIKH_PSYXOLOGIA	MONDAY	12__3	CLR_E
ITALIKA_II	FRIDAY	9__12	CLR_GAMBETA2
GALLIKA_II	TUESDAY	9__12	CLR_H2
SYGXRONOI_PROBLHMAT_PAIDG	WEDNESDAY	9__12	CLR_S
EIKASTIKES_DHMIOURGIES	TUESDAY	3__6	CLR_THETA
EISAG_SYXRONES_ARXES_XOROU	FRIDAY	3__6	CLR_GAMBETA2
THEORIA_PROSXOL_EKPAID	TUESDAY	6__9	CLR_THETA
AGGLIKA_II	WEDNESDAY	6__9	CLR_I
KOINWNOIOGNWSTIKH_ANAPTYKSH	WEDNESDAY	3__6	CLR_D
TEXNH_TEXNIKH_PARAMYTHIOU	TUESDAY	12__3	CLR_GAMMA
DIDAKTIKH_KERAMIKHS_TEXNHS	MONDAY	3__6	CLR_SKOUBARA
TASEIS_SYGXRONHS_PAID_LOGOTXN	THURSDAY	12__3	CLR_GAMBETA2
ORGANWSH_DIOIKHSH_EKPAIDEYSHS	THURSDAY	6__9	CLR_M
EISAG_KOINWNIKH_PAIDAGWG	MONDAY	9__12	CLR_D
KOINWNOIOLOGIA_PAIDIKHS_HLIKIAS	THURSDAY	9__12	CLR_GAMBETA3
NEOTERH_ELLHNIKH_ISTORIA	MONDAY	6__9	CLR_SARATSI
SXOLIKA_EGXEIRIDIA	FRIDAY	6__9	CLR_S
DIAXEIR_SYMPERIF_PAIDIWN_EID_ANA	THURSDAY	9__12	CLR_A
PSHFIKA_MESA	THURSDAY	6__9	CLR_THETA
PROSEGGIS_PAIDAG_MOUSIK_AUTOSXED	MONDAY	6__9	CLR_A
MOUSEIA_EKPAID_PROGRAMMATA	MONDAY	3__6	CLR_GAMBETA3
DIDAKTIKH_PRAKSH_ANAPTYKSH_SKEPS	FRIDAY	6__9	CLR_THETA
MUHSH_NHPIWN_FUSIKES_EPISTHMES	MONDAY	12__3	CLR_K
PSYXOLOGIA_PAIDIKOU_SXEDIOU	FRIDAY	12__3	CLR_E
ASKHSEIS_DRAMATIKH_TEXNH_EKP	FRIDAY	3__6	CLR_S
ITALIKA_IV	WEDNESDAY	12__3	CLR_K
MUTHOPLASIA_MIKRWN_ISTORIWN	FRIDAY	9__12	CLR_M
EISAGWGH_GRAMMATISMO	THURSDAY	3__6	CLR_GAMBETA1
ISTORIKOI_TOPOI_PERIBALLON	TUESDAY	9__12	CLR_THETA
DIDAKTIKH_EIKASTIKWN_TEXNWN	TUESDAY	3__6	CLR_S
DIAPOLITISMIKES_EKPAID_TASEIS	MONDAY	9__12	CLR_GAMBETA2
DIKAIWMATA_PAIDIOU	TUESDAY	12__3	CLR_GAMBETA2
KOINWNIKH_PSYXOLOGIA	WEDNESDAY	6__9	CLR_GAMBETA3
AGGLIKA_IV	WEDNESDAY	3__6	CLR_GAMBETA3
METHODOLOGIA_EPISTHMONIKHS_EREYN	WEDNESDAY	9__12	CLR_THETA
GALLIKA_IV	TUESDAY	6__9	CLR_A
GALLIKA_IV	THURSDAY	12__3	CLR_Z
KOINWNIKA_THEMATA_PROSXL_PAIDAG	THURSDAY	3__6	CLR_Z
EFARMOSMENH_PROSXOLIKH_PAIDAG	TUESDAY	9__12	CLR_GAMMA
EFARMOGES_SXOLIKHS_PSYXOLOGIAS	MONDAY	12__3	CLR_M
PRAKTIKH_ASKHSH	FRIDAY	3__6	CLR_GAMBETA1
PAIDIA_ME_EIDIKES_ANAGKES	FRIDAY	9__12	CLR_GAMBETA3
EFARMOGES_KOINWNIKH_PSYXOL	FRIDAY	12__3	CLR_THETA
ETEROTHTA_AFHGHSH	WEDNESDAY	3__6	CLR_THETA
DIDAKTIKH_ISTORIAS_MOUSEIA	MONDAY	9__12	CLR_S
XWROS_DIADIKASIES_AGWGHS	MONDAY	3__6	CLR_S
GLYPTIKH_KAI_KOLAZ	THURSDAY	12__3	CLR_D
EKPAIDEYT_EFARMOGES_DIADIKTIOU	THURSDAY	3__6	CLR_D
DRASTHRIOTHTES_FYSH_PERIBALLON	TUESDAY	9__12	CLR_GAMBETA3
KINHTIKO_YLIKO_ARXES_XWROU	THURSDAY	6__9	CLR_GAMMA
DRAMATIKH_TEXNH_EKPAIDEYSH	THURSDAY	9__12	CLR_H2
POIOTIKH_METHODOLOGIA	FRIDAY	3__6	CLR_SKOUBARA
SYSTHMA_SXOLEIOU_OIKOGENEIAS	TUESDAY	12__3	CLR_A
ANAPARASTASEIS_PAIDIKH_HLIKIA	WEDNESDAY	6__9	CLR_SKOUBARA
EURWPAIKH_EKPAID_POLITIKH	FRIDAY	6__9	CLR_Z

Program EA

MATHHM_EA_1	TUESDAY	9__12	CLR_SARATSI
MATHHM_EA_2	FRIDAY	3__6	CLR_KORDATOU
MATHHM_EA_3	WEDNESDAY	3__6	CLR_A
MATHHM_EA_4	TUESDAY	6__9	CLR_GAMBETA2
MATHHM_EA_5	THURSDAY	9__12	CLR_M
MATHHM_EA_6	FRIDAY	6__9	CLR_GAMBETA3
MATHHM_EA_7	WEDNESDAY	9__12	CLR_GAMBETA1
MATHHM_EA_8	WEDNESDAY	12__3	CLR_SARATSI
MATHHM_EA_9	THURSDAY	6__9	CLR_A
MATHHM_EA_10	TUESDAY	3__6	CLR_Z
MATHHM_EA_11	TUESDAY	12__3	CLR_THETA
MATHHM_EA_12	MONDAY	3__6	CLR_H2
MATHHM_EA_13	THURSDAY	12__3	CLR_SKOUBARA
MATHHM_EA_14	WEDNESDAY	6__9	CLR_M
MATHHM_EA_15	MONDAY	6__9	CLR_SKOUBARA
MATHHM_EA_16	FRIDAY	12__3	CLR_D
MATHHM_EA_17	FRIDAY	9__12	CLR_GAMBETA1
MATHHM_EA_18	THURSDAY	12__3	CLR_S
MATHHM_EA_19	THURSDAY	9__12	CLR_D
MATHHM_EA_20	THURSDAY	3__6	CLR_K
MATHHM_EA_21	TUESDAY	3__6	CLR_GAMMA
MATHHM_EA_22	FRIDAY	9__12	CLR_Z
MATHHM_EA_23	MONDAY	12__3	CLR_GAMBETA2
MATHHM_EA_24	WEDNESDAY	9__12	CLR_Z
MATHHM_EA_25	WEDNESDAY	12__3	CLR_D
MATHHM_EA_26	FRIDAY	12__3	CLR_GAMBETA3
MATHHM_EA_27	FRIDAY	3__6	CLR_E
MATHHM_EA_28	TUESDAY	12__3	CLR_S
MATHHM_EA_29	WEDNESDAY	3__6	CLR_SKOUBARA
MATHHM_EA_30	MONDAY	3__6	CLR_A
MATHHM_EA_31	THURSDAY	6__9	CLR_I
MATHHM_EA_32	TUESDAY	6__9	CLR_Z
MATHHM_EA_33	MONDAY	9__12	CLR_THETA
MATHHM_EA_34	WEDNESDAY	6__9	CLR_GAMBETA2
MATHHM_EA_35	MONDAY	6__9	CLR_THETA
MATHHM_EA_36	FRIDAY	6__9	CLR_D
MATHHM_EA_37	TUESDAY	9__12	CLR_A
MATHHM_EA_38	WEDNESDAY	12__3	CLR_GAMBETA2
MATHHM_EA_39	TUESDAY	9__12	CLR_GAMBETA2
MATHHM_EA_40	FRIDAY	3__6	CLR_D
MATHHM_EA_41	WEDNESDAY	3__6	CLR_GAMMA
MATHHM_EA_42	MONDAY	6__9	CLR_M
MATHHM_EA_43	FRIDAY	9__12	CLR_A
MATHHM_EA_44	MONDAY	3__6	CLR_GAMBETA1
MATHHM_EA_45	MONDAY	12__3	CLR_GAMMA
MATHHM_EA_46	FRIDAY	6__9	CLR_GAMMA
MATHHM_EA_47	FRIDAY	3__6	CLR_GAMMA
MATHHM_EA_48	MONDAY	9__12	CLR_GAMBETA1
MATHHM_EA_49	WEDNESDAY	12__3	CLR_A
MATHHM_EA_50	TUESDAY	3__6	CLR_A
MATHHM_EA_51	WEDNESDAY	6__9	CLR_E
MATHHM_EA_52	TUESDAY	6__9	CLR_M
MATHHM_EA_53	THURSDAY	6__9	CLR_S
MATHHM_EA_54	FRIDAY	12__3	CLR_S
MATHHM_EA_55	WEDNESDAY	9__12	CLR_GAMMA

programIA

MATHHM_IA_1	MONDAY	3__6	CLR_M
MATHHM_IA_2	WEDNESDAY	3__6	CLR_GAMBETA1
MATHHM_IA_3	WEDNESDAY	6__9	CLR_Z
MATHHM_IA_4	WEDNESDAY	9__12	CLR_A
MATHHM_IA_5	TUESDAY	3__6	CLR_GAMBETA1
MATHHM_IA_6	TUESDAY	6__9	CLR_D
MATHHM_IA_7	FRIDAY	3__6	CLR_THETA
MATHHM_IA_8	MONDAY	6__9	CLR_E
MATHHM_IA_9	TUESDAY	12__3	CLR_SKOUBARA
MATHHM_IA_10	FRIDAY	9__12	CLR_H2
MATHHM_IA_11	WEDNESDAY	12__3	CLR_M
MATHHM_IA_12	TUESDAY	9__12	CLR_K
MATHHM_IA_13	THURSDAY	12__3	CLR_A
MATHHM_IA_14	THURSDAY	3__6	CLR_GAMMA
MATHHM_IA_15	FRIDAY	6__9	CLR_K
MATHHM_IA_16	THURSDAY	9__12	CLR_I
MATHHM_IA_17	THURSDAY	6__9	CLR_Z
MATHHM_IA_18	TUESDAY	9__12	CLR_GAMBETA1
MATHHM_IA_19	WEDNESDAY	9__12	CLR_SARATSI
MATHHM_IA_20	MONDAY	12__3	CLR_GAMBETA1
MATHHM_IA_21	THURSDAY	6__9	CLR_D
MATHHM_IA_22	MONDAY	9__12	CLR_H2
MATHHM_IA_23	FRIDAY	9__12	CLR_THETA
MATHHM_IA_24	WEDNESDAY	6__9	CLR_S
MATHHM_IA_25	TUESDAY	3__6	CLR_SARATSI
MATHHM_IA_26	WEDNESDAY	12__3	CLR_I
MATHHM_IA_27	TUESDAY	12__3	CLR_K
MATHHM_IA_28	THURSDAY	3__6	CLR_S
MATHHM_IA_29	FRIDAY	12__3	CLR_GAMMA
MATHHM_IA_30	FRIDAY	6__9	CLR_GAMBETA2
MATHHM_IA_31	WEDNESDAY	3__6	CLR_M
MATHHM_IA_32	MONDAY	6__9	CLR_H2
MATHHM_IA_33	MONDAY	3__6	CLR_E
MATHHM_IA_34	THURSDAY	12__3	CLR_K
MATHHM_IA_35	FRIDAY	3__6	CLR_H2
MATHHM_IA_36	TUESDAY	6__9	CLR_GAMBETA1
MATHHM_IA_37	THURSDAY	9__12	CLR_SARATSI
MATHHM_IA_38	TUESDAY	12__3	CLR_GAMBETA1
MATHHM_IA_39	THURSDAY	12__3	CLR_M
MATHHM_IA_40	THURSDAY	6__9	CLR_GAMBETA2
MATHHM_IA_41	WEDNESDAY	9__12	CLR_I
MATHHM_IA_42	TUESDAY	6__9	CLR_GAMBETA3
MATHHM_IA_43	WEDNESDAY	9__12	CLR_H2
MATHHM_IA_44	TUESDAY	9__12	CLR_D
MATHHM_IA_45	FRIDAY	12__3	CLR_A
MATHHM_IA_46	MONDAY	6__9	CLR_GAMBETA1
MATHHM_IA_47	THURSDAY	6__9	CLR_SKOUBARA
MATHHM_IA_48	FRIDAY	9__12	CLR_D
MATHHM_IA_49	WEDNESDAY	12__3	CLR_THETA
MATHHM_IA_50	TUESDAY	3__6	CLR_K
MATHHM_IA_51	MONDAY	12__3	CLR_D
MATHHM_IA_52	THURSDAY	3__6	CLR_I
MATHHM_IA_53	FRIDAY	6__9	CLR_M
MATHHM_IA_54	FRIDAY	3__6	CLR_I
MATHHM_IA_55	MONDAY	9__12	CLR_SKOUBARA

Εβδομαδιαίο Πρόγραμμα για το τμήμα Δικτύων

ΔΕΥΤΕΡΑ	ΤΡΙΤΗ	ΤΕΤΑΡΤΗ	ΠΕΜΠΤΗ	ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ
ANALYSI_ALGORITHMWN_2	ANAPTYKSH_K_SXEDIASH_LOGISM_1	ANALYSI_ALGORITHMWN_1	ANAPTYKSH_K_SXEDIASH_LOGISM_2	ANAPTYKSH_EPIS_SXEDIWN_2
ANAPTYKSH_EPIS_SXEDIWN_1	DIDAKTIKH_PLHROFORIKHS_II_1	ASYRMATES_EPIKONWNIES_2	DIAKRITA_MATHHMATIKA_1	ASYRMATES_EPIKONWNIES_1
DIADIKTYAKA_IS_2	EIDIKA_THEMATA_EFMATHHMATIKWN_2	DIKTIVA_YPOLOGISTWN_II_1	ENSWMATWMENA_SYSTMATA_1	DIADIKTYAKA_IS_1
DIAKRITA_MATHHMATIKA_2	ENSWMATWMENA_SYSTMATA_2	EISAGWGH_STOUS_HY_1	EPISTHMONIKOS_YPOLOGISMOS_2	DIAFORIKES_EXISWSEIS_2
DIAFORIKES_EXISWSEIS_1	HLEKTRONIKH_II_1	KATANEMHMEENA_SYSTMATA_2	HLEKTROMAGNETIKA_PEDIA_2	DIDAKTIKH_PLHROFORIKHS_II_2
EISAGWGH_STOUS_HY_2	THEORIA_EKTHSHSH_ANIXNEYSHS_1	MATHHMATIKOS_LOGISMOS_II_2	THEORIA_EKTHSHSH_ANIXNEYSHS_2	DIKTIVA_YPOLOGISTWN_II_2
EPISTHMONIKOS_YPOLOGISMOS_1	LEITOURGIKA_SYSTMATA_1	METHODOLOGIA_SYNT_TEXN_KEIM_1	LEITOURGIKA_SYSTMATA_2	EIDIKA_THEMATA_EFMATHHMATIKWN_1
HLEKTROMAGNETIKA_PEDIA_1	MONTELOPOIHSH_K_APODOSH_SYST_2	PROGRAMMATISMOS_II_2	MONTELOPOIHSH_K_APODOSH_SYST_1	HLEKTRONIKH_II_2
KATANEMHMEENA_SYSTMATA_1	KSENH_GLWSSA_I_1	PROXWR_THEM_THLEPKOIN_SYST_2	ORGANWWSH_HY_1	KSENH_GLWSSA_I_2
MATHHMATIKOS_LOGISMOS_II_1	PRODR_SYST_YPSHWN_EPIDOSEWN_1	SXEDIASH_SYST_VLSI_2	YPOLOGISTIKH_ALGEBRA_II_1	PROGRAMMATISMOS_II_1
METHODOLOGIA_SYNT_TEXN_KEIM_2	SXEDIASH_ANALOGIKWN_KYKL_VLSI_2	TEXNIKH_NOHMOSYNH_II_2	PSHFIAKH_EPEKSERG_SHMATWN_1	PRODR_SYST_YPSHWN_EPIDOSEWN_2
ORGANWWSH_HY_2	FYSIKH_II_2	TEXNIKES_SYMPHESHS_HXOY_VIDEO_1		PROXWR_THEM_THLEPKOIN_SYST_1
YPOLOGISTIKH_ALGEBRA_II_2	PSHFIAKH_EPEXERG_EIKONAS_1			SXEDIASH_ANALOGIKWN_KYKL_VLSI_1
PSHFIAKES_EPIKONWNIES_2	PSHFIAKH_EPEKSERG_SHMATWN_2			SXEDIASH_SYST_VLSI_1
				TEXNIKH_NOHMOSYNH_II_1
				TEXNIKES_SYMPHESHS_HXOY_VIDEO_2
				FYSIKH_II_1
				PSHFIAKES_EPIKONWNIES_1
				PSHFIAKH_EPEXERG_EIKONAS_2

Εβδομαδιαίο Πρόγραμμα για το τμήμα ΔΕ

ΔΕΥΤΕΡΑ	ΤΡΙΤΗ	ΤΕΤΑΡΤΗ	ΠΕΜΠΤΗ	ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ
ARXAI_ELL_BYZANT_TEXNH	ANAPTYXIAKH_PSYCHOLOGIA_II	TPE_STHN_EKPAIDEYSH	PAIDAGWG_PSYCHOLOGIA_I	MATHHMATIKA_I
EISAGWGH_EKPAIDEYTIKH_EREYNA	ISTORIA_PAIDAG_IDEWN	DIDASKALIA_MATHSH_ME_TPE	NEOELL_ISTORIA	MATHHMATIKA_II
DIDAKTIKH_FYSIKWN_EPISTHMWN	BASIKES_ENNOIES_FYSIKHS	TPE_K_ANOIKTO_SKOLEIO	KOINWNIKH_PSYCHOLOGIA	EKPAIDEYTIKH_AXIOLOGHSH
EISAG_ELLHNIKH_LAOGRAPHIA	ISTORIA_NEOEL_EKPAID	NEOEL_POIHSH_PEZOGRAFIA	BASIKES_ENNOIES_OIKOLOGIAS	DIDAKTIKH_NEOEL_GLWSSAS
SYXRONH_PAIDIKH_LOGOTEXNIA	LOGOTEXNIA_STO_SKOLEIO	PRWTH_ANAGWWSH_GRAFH	EPAGGELM_EXELIXH	THRSKEIOLOGIA
GNWSTIKH_PSYCHOLOGIA	EIKASTIKES_TEXNES	KOINWNIOLOGIA_EKPAIDEYSHS	EKPAIDEYTIKH_POLITIKH	EISAG_LOGIKH_KRITIKH_SKEPSH
MORFES_EPIKOIN_SKOLIKH_TAKSH	DIAPOLITISMIKH_EKPAIDEYSH	XHMEIA_KATHHMERINH_ZWH	GLWSSIKH_POLUMORFIA	EISAG_EIDIKH_AFWGH
AGWGH_VGEIAS_DHMOTIKO	SXEDIASH_AXIOLOG_EKP_YLIKOY	THEMATA_NEOEL_GLWSSAS		ORGAN_DIOIKHSH_EKPAIDEYSHS
				PAIDI_GEGONOTA_ZWHS

Εβδομαδιαίο Πρόγραμμα για το τμήμα ΠΕ

ΔΕΥΤΕΡΑ	ΤΡΙΤΗ	ΤΕΤΑΡΤΗ	ΠΕΜΠΤΗ	ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ
EXELEXTIKH_PSYCHOLOGIA	GALLIKA_II	SYGXRONOI_PROBLEMAT_PAIDG	TASEIS_SYGXRONHS_PAID_LOGOTXN	ITALIKA_II
DIDAKTIKH_KERAMIKHS_TEXNHS	EIKASTIKES_DHMIOURGIES	AGGLIKA_II	ORGANWWSH_DIOIKHSH_EKPAIDEYSHS	EISAG_SYGXR_ARXES_XOROU
EISAG_KOINWNIKH_PAIDAGWG	THEORIA_PROSXOL_EKPAID	KOINWNIOGNWSTIKH_ANAPTYKSH	KOINWNIOLOGIA_PAIDIKHS_HLIKIAS	SKOLIKA_EGXEIRIDIA
NEOTERH_ELLHNIKH_ISTORIA	TEXNH_TEXNIKH_PARAMYTHIOU	ITALIKA_IV	DIAXEIR_PAIDWN_EID_ANAGK	DIDAKT_PRAKSH_ANAPTYKSH_SKEPSHS
PROSEGGS_PAIDAG_MOUSEIK_AUTOSXE	ISTORIKOI_TOPOI_PERIBALLON	KOINWNIKH_PSYCHOLOGIA	PSHFIAKA_MESA	PSYCHOLOGIA_PAIDIKOU_SXEDIΟΥ
MOUSEIA_EKPAID_PROGRAMMATA	DIDAKTIKH_EIKASTIKWN_TEXNWN	AGGLIKA_IV	EISAGWGH_GRAMMATISMO	ASKHSEIS_DRAMATIKH_TEXNH_EKP
MUHSH_NHPIWN_FUSIKES_EPISHMES	DIKAIWMATA_PAIDIOU	METHODOLOGIA_EPISHM_EREYNAS	GALLIKA_IV	MUTHOPLASIA_MKRWVN_ISTORIWN
DIAPOLITISMIKHES_EKPAID_TASEIS	GALLIKA_IV	ETEROTHHTA_AFHGHSH	KOINWNIKA_THEMATA_PROSXOL_PAIDA	PRAKTIKH_ASKHSH
EFARMOGES_SKOLIKHS_PSYCHOLOGIAS	EFARMOSMENH_PROSXOLIKH_PAIDAG	ANAPARASTASEIS_PAIDIKH_HLIKIA	GLYPTIKH_KAI_KOLAZ	PAIDIA_ME_EIDIKES_ANAGKES
DIDAKTIKH_ISTORIAS_MOUSEIA	DRASTHRIOTHTES_FYSH_PERIBALLON		EKPAIDEYT_EFARMOGES_DIADIKTIΟΥ	EFARMOGES_KOINWNIKHS_PSYXOL
XWROS_DIADIKASIES_AGWGH	SYSTMATA_SKOLEIOU_OIKOGENEIAS		KINHTIKO_YLIKO_ARXES_XWROU	POIOTIKH_METHODOLOGIA
			DRAMATIKH_TEXNH_EKPAIDEYSH	EURWPANH_EKPAID_POLITIKH

Εβδομαδιαίο Πρόγραμμα για το τμήμα ΕΑ

ΔΕΥΤΕΡΑ	ΤΡΙΤΗ	ΤΕΤΑΡΤΗ	ΠΕΜΠΤΗ	ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ
MATHNHM_EA_12	MATHNHM_EA_1	MATHNHM_EA_3	MATHNHM_EA_5	MATHNHM_EA_2
MATHNHM_EA_15	MATHNHM_EA_4	MATHNHM_EA_7	MATHNHM_EA_9	MATHNHM_EA_6
MATHNHM_EA_23	MATHNHM_EA_10	MATHNHM_EA_8	MATHNHM_EA_13	MATHNHM_EA_16
MATHNHM_EA_30	MATHNHM_EA_11	MATHNHM_EA_14	MATHNHM_EA_18	MATHNHM_EA_17
MATHNHM_EA_33	MATHNHM_EA_21	MATHNHM_EA_24	MATHNHM_EA_19	MATHNHM_EA_22
MATHNHM_EA_35	MATHNHM_EA_28	MATHNHM_EA_25	MATHNHM_EA_20	MATHNHM_EA_26
MATHNHM_EA_42	MATHNHM_EA_32	MATHNHM_EA_29	MATHNHM_EA_31	MATHNHM_EA_27
MATHNHM_EA_44	MATHNHM_EA_37	MATHNHM_EA_34	MATHNHM_EA_53	MATHNHM_EA_36
MATHNHM_EA_45	MATHNHM_EA_39	MATHNHM_EA_38		MATHNHM_EA_40
MATHNHM_EA_48	MATHNHM_EA_50	MATHNHM_EA_41		MATHNHM_EA_43
MDEA48	MATHNHM_EA_52	MATHNHM_EA_49		MATHNHM_EA_46
		MATHNHM_EA_51		MATHNHM_EA_47
		MATHNHM_EA_55		MATHNHM_EA_54

Εβδομαδιαίο Πρόγραμμα για το τμήμα ΙΑ

ΔΕΥΤΕΡΑ	ΤΡΙΤΗ	ΤΕΤΑΡΤΗ	ΠΕΜΠΤΗ	ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ
MATHHM_IA_1	MATHHM_IA_5	MATHHM_IA_2	MATHHM_IA_13	MATHHM_IA_7
MATHHM_IA_8	MATHHM_IA_6	MATHHM_IA_3	MATHHM_IA_14	MATHHM_IA_10
MATHHM_IA_20	MATHHM_IA_9	MATHHM_IA_4	MATHHM_IA_16	MATHHM_IA_15
MATHHM_IA_22	MATHHM_IA_12	MATHHM_IA_11	MATHHM_IA_17	MATHHM_IA_23
MATHHM_IA_32	MATHHM_IA_18	MATHHM_IA_19	MATHHM_IA_21	MATHHM_IA_29
MATHHM_IA_33	MATHHM_IA_25	MATHHM_IA_24	MATHHM_IA_28	MATHHM_IA_30
MATHHM_IA_46	MATHHM_IA_27	MATHHM_IA_26	MATHHM_IA_34	MATHHM_IA_35
MATHHM_IA_51	MATHHM_IA_36	MATHHM_IA_31	MATHHM_IA_37	MATHHM_IA_45
MATHHM_IA_55	MATHHM_IA_38	MATHHM_IA_41	MATHHM_IA_39	MATHHM_IA_48
	MATHHM_IA_42	MATHHM_IA_43	MATHHM_IA_40	MATHHM_IA_53
	MATHHM_IA_44	MATHHM_IA_49	MATHHM_IA_47	MATHHM_IA_54
	MATHHM_IA_50		MATHHM_IA_52	

Πρόγραμμα αιθουσών διδασκαλίας και μαθημάτων ανά τμήμα

CLR_S				
D	DE	EA	PE	IA
ANAPTYKSH_EPIX_SKEDIWN_1	DIDAKTIKH_FYSIKWN_EPISTHMWN	MATHHM_EA_9	SYGΧRONOI_PROBLHMAT_PAIDG	MATHHM_IA_24
DIADIKTYAKA_IS_1	BASIKES_ENNOIES_OIKOLOGIAS	MATHHM_EA_18	SKOLIKA_EGKEIRIDIA	MATHHM_IA_28
HLEKTROMAGNETIKA_PEDIA_1		MATHHM_EA_28	ASKHSES_DRAMATIKH_TEXNH_EKP	
SKEDIASH_ANALOGIKWN_KYKL_VLSI_1		MATHHM_EA_54	DIDAKTIKH_EKASTIKWN_TEXNWN	
			DIDAKTIKH_ISTORIAS_MOUSEIA	
			XWROS_DIADIKASIES_AGWGH	

CLR_SARATSI				
D	DE	EA	PE	IA
DIAFORIKES_EXISWSEIS_1	ANAPTYKSHI_PSYCHOLOGIA_II	MATHHM_EA_1	NEOTERH_ELLHNIKH_ISTORIA	MATHHM_IA_19
EPISTHMONIKOS_YPOLOGISMOS_1	PAIDAGWG_PSYCHOLOGIA_I	MATHHM_EA_8		MATHHM_IA_25
KATANEMHIMENA_SYSTMATA_1	BASIKES_ENNOIES_FYSIKHS			MATHHM_IA_37
LEITOURGIKA_SYSTMATA_1	EKPAIDEYTIKH_AXIOLOGHSH			
PSHFIAKH_EPEXERGASIA_EIKONAS_1	EISAGWGH_EKPAIDEYTIKH_EREYNA			
	DIDAKTIKH_NEOEL_GLWSSAS			
	SYXRONH_PAIDIKH_LOGOTEXNIA			

CLR_GAMBETAS				
D	DE	EA	PE	IA
ANAPTYKSH_K_SKEDIASH_LOGISM_1	TPE_STHN_EKPAIDEYSH	MATHHM_EA_6	KOINWNIOLOGIA_PAIDIKHS_HLIKIAS	MATHHM_IA_42
DIADIKTYAKA_IS_1	EISAG_ELLHNIKH_LAOGRAFIA	MATHHM_EA_26	MOUSEIA_EKPAID_PROGRAMMATA	
DIAFORIKES_EXISWSEIS_1	EISAG_LOGIKH_KRITIKH_SKEPSH		KOINWNIKH_PSYCHOLOGIA	
METHODOLOGIA_SYNT_TEXN_KEIM_1			AGGLIKA_IV	
MONTELOPOIHSH_K_APODOSH_SYST_1			PAIDIA_ME_EIDIKES_ANAGKES	
FYSIKH_II_1			DRASTHRIOTHTES_FYSH_PERIBALLON	

CLR_GAMBETA2				
D	DE	EA	PE	IA
ENSWMATWENA_SYSTMATA_1	XHMEIA_KATHMERINH_ZWH	MATHHM_EA_4	ITALIKA_II	MATHHM_IA_30
PROXWR_THEM_THLEPIKIDN_SYST_1	MORFES_EPKIDN_SKOLIKH_TAKSH	MATHHM_EA_23	EISAG_SYXRONES_ARKES_XOROU	MATHHM_IA_40
		MATHHM_EA_34	TASEIS_SYXRONHS_PAID_LOGOTXN	
		MATHHM_EA_38	DIAPOLITISMIKES_EKPAID_TASEIS	
		MATHHM_EA_39	DIKWMMATA_PAIDIOU	

CLR_GAMBETA1				
D	DE	EA	PE	IA
DIKTYA_YPOLOGISTWN_II_1	EPAGGELM_EXELIXH	MATHHM_EA_7	EISAGWGH_GRAMMATISMO	MATHHM_IA_2
ENSWMATWENA_SYSTMATA_1		MATHHM_EA_17	PRAKTIKH_ASKHSH	MATHHM_IA_5
SKEDIASH_ANALOGIKWN_KYKL_VLSI_1		MATHHM_EA_44		MATHHM_IA_18
		MATHHM_EA_48		MATHHM_IA_20
				MATHHM_IA_36
				MATHHM_IA_38
				MATHHM_IA_46

CLR_M				
D	DE	EA	PE	IA
ASYRMATES_EPIKOINWNIES_1		MATHHM_EA_14	ORGANWSH_DIOIKHSH_EKPAIDEYSHS	MATHHM_IA_1
HLEKTRONIKH_II_1		MATHHM_EA_42	MUTHOPLASIA_MIKRWN_ISTORIWN	MATHHM_IA_11
HLEKTRONIKH_II_1		MATHHM_EA_52	EFARMOGES_SKOLIKHS_PSYCHOLOGIAS	MATHHM_IA_31
KSENH_GLWSSA_I_1				MATHHM_IA_39
PRODR_SYST_YPSHLWN_EPIDOSEWN_1				MATHHM_IA_53

CLR_Z				
D	DE	EA	PE	IA
ANAPTYKSH_EPIX_SKEDIWN_1		MATHHM_EA_10	GALLIKA_IV	MATHHM_IA_3
DIDAKTIKH_PLHROFORIKHS_II_1		MATHHM_EA_22	KOINWNIKA_THEMATA_PROSXL_PAIDAG	MATHHM_IA_17
SKEDIASH_SYST_VLSI_1		MATHHM_EA_24	EURWPAIKH_EKPAID_POLITIKH	
TEKNIKH_NOHMOSYNH_II_1		MATHHM_EA_32		

CLR_E				
D	DE	EA	PE	IA
HLEKTROMAGNETIKA_PEDIA_1	EKPAIDEYTIKH_POLITIKH	MATHHM_EA_27	EKELEXTIKH_PSYCHOLOGIA	MATHHM_IA_8
PRODR_SYST_YPSHLWN_EPIDOSEWN_1		MATHHM_EA_51	PSYCHOLOGIA_PAIDIKOU_SKEDIOU	MATHHM_IA_33
SKEDIASH_SYST_VLSI_1				
TEKNIKES_SYMPIESHHS_HXOY_VIDEO_1				
PSHFIAKH_EPEXERGASIA_EIKONAS_1				
PSHFIAKH_EPEKSERG_SHMATWN_1				

CLR_SKOUBARA				
D	DE	EA	PE	IA
ANAPTYKSH_K_SKEDIASH_LOGISM_1	LOGOTEXNIA_STO_SKOLEIO	MATHHM_EA_13	DIDAKTIKH_KERAMIKHS_TEXNHS	MATHHM_IA_9
ASYRMATES_EPIKOINWNIES_1	DIAPOLITISMIKH_EKPAIDEYSH	MATHHM_EA_15	POIOTIKH_METHODOLOGIA	MATHHM_IA_17
KSENH_GLWSSA_I_1	DIDASKALIA_MATHHS_ME_TPE	MATHHM_EA_29	ANAPARASTASEIS_PAIDIKH_HLIKIA	MATHHM_IA_55
FSIKH_II_1	PRWTH_ANAGNWSH_GRAFH			

CLR_GAMMA				
D	DE	EA	PE	IA
DIDAKTIKH_PHRORIKHS_II_1	TPE_K_ANOIKTO_SKOLEIO	MATHHM_EA_21	TEXNH_TEXNIKH_PARAMYTHIOU	MATHHM_IA_14
		MATHHM_EA_41	EFARMOSMENH_PROSKOLIKH_PAIDAG	MATHHM_IA_29
		MATHHM_EA_45	KINHTIKO_YLIKO_AREXES_XWROU	
		MATHHM_EA_46		
		MATHHM_EA_47		
		MATHHM_EA_55		

CLR_H2				
D	DE	EA	PE	IA
DIKTYA_YPOLOGISTWN_II_1		MATHHM_EA_12	GALLIKA_II	MATHHM_IA_10
EIDIKA_THEMATA_EFMATHHMATIKWN_1			DRAMATIKH_TEXNH_EKPAIDEYSH	MATHHM_IA_22
TEXNIKES_SYMPIESHHS_HKOY_VIDEO_1				MATHHM_IA_32
				MATHHM_IA_35
				MATHHM_IA_43

CLR_THETA				
D	DE	EA	PE	IA
PROXWR_THEM_THLEPIKOIN_SYST_1	GLWSSIKH_POLUMORFIA	MATHHM_EA_5	EIKASTIKES_DHMIOURGIES	MATHHM_IA_7
YPOLOGISTIKH_ALGEBRA_II_1		MATHHM_EA_11	THEORIA_PROSKOL_EKPAID	MATHHM_IA_23
YPOLOGISTIKH_ALGEBRA_II_1		MATHHM_EA_33	PSIFIAKA_MESA	MATHHM_IA_49
		MATHHM_EA_35	DIDAKTIKH_PRAKSH_ANAPTYKSH_SKEPS	
			ISTORIKOI_TOPOI_PERIBALLON	
			METHODOLOGIA_EPISTHMONIKHS_EREYN	
			EFARMOGES_KOINWNIKHS_PSYXOL	
			ETEROTHTA_AFHGHSH	

CLR_I				
D	DE	EA	PE	IA
EIDIKA_THEMATA_EFMATHHMATIKWN_1	NEOEL_POIHSH_PEZOGRAFIA	MATHHM_EA_31	AGGLIKA_II	MATHHM_IA_16
THEORIA_EKTIMHSHS_ANIXNEYSHS_1	ORGAN_DIOIKISH_EKPAIDEYSHS			MATHHM_IA_26
				MATHHM_IA_41
				MATHHM_IA_52
				MATHHM_IA_54

CLR_K				
D	DE	EA	PE	IA
PSHFIKHI_EPEKSERG_SHMATWN_1	THRSKEIOLOGIA	MATHHM_EA_20	MUHSH_NHPHWN_FUSIKES_EPISTHMES	MATHHM_IA_12
	KOINWNIOLOGIA_EKPAIDEYSHS		ITALIKA_IV	MATHHM_IA_15
	EISAG_EIDIKH_AGWGH			MATHHM_IA_27
	PAIDI_GEGONOTA_ZWHS			MATHHM_IA_34
	AGWGH_YGEIAS_DHMOTIKO			MATHHM_IA_50

CLR_A				
D	DE	EA	PE	IA
TEXNIKH_NOHMOSYNH_II_1	ARXAI_A_ELL_BYZANT_TEXNH	MATHHM_EA_3	DIAXEIR_SYMPERIF_PAIDIWN_EID_ANA	MATHHM_IA_4
	KOINWNIKH_PSYXOLOGIA	MATHHM_EA_30	PROSEGGIS_PAIDAG_MOUSIK_AUTOSKED	MATHHM_IA_13
		MATHHM_EA_37	GALLIKA_IV	MATHHM_IA_45
		MATHHM_EA_43	SYSTHMA_SKOLEIOU_OIKOGENEIAS	
		MATHHM_EA_49		
		MATHHM_EA_50		
		MATHHM_EA_53		

CLR_D				
D	DE	EA	PE	IA
	EIKASTIKES_TEXNES	MATHHM_EA_16	KOINWNIOGNWSTIKH_ANAPTYKSH	MATHHM_IA_6
	GNWSTIKH_PSYXOLOGIA	MATHHM_EA_19	EISAG_KOINWNIKH_PAIDAGWG	MATHHM_IA_21
	SKEDIASH_AXIOLOG_EKP_YLIKOF	MATHHM_EA_25	GLYPTIKH_KAI_KOLAZ	MATHHM_IA_44
	THEMATA_NEOEL_GLWSSAS	MATHHM_EA_36	EKPAIDEYT_EFARMOGES_DIAKTIQIU	MATHHM_IA_48
		MATHHM_EA_40		MATHHM_IA_51

CLR_KORDATOY				
D	DE	EA	PE	IA
ANALYSI_ALGORITHMWN_1	MATHHMATIKA_I	MATHHM_EA_2		
ANALYSI_ALGORITHMWN_1	MATHHMATIKA_II			
DIAKRITA_MATHHMATIKA_1	ISTORIA_PAIDAG_IDEWN			
DIAKRITA_MATHHMATIKA_1	ISTORIA_NEOEL_EKPAID			
EISAGWGH_STOVS_HY_1	NEOELL_ISTORIA			
EISAGWGH_STOVS_HY_1				
EPISTHMONIKOS_YPOLOGISMOS_1				
THEORIA_EKTIMHSHS_ANIXNEYSHS_1				
KATANEMHMHNA_SYSTHMATA_1				
LEITOURGIKA_SYSTHMATA_1				
MATHHMATIKOS_LOGISMOS_II_1				
MATHHMATIKOS_LOGISMOS_II_1				
METHODOLOGIA_SYNT_TEXN_KEIM_1				
MONTELOPOIHSH_K_APODOSH_SYST_1				
ORGANWSH_HY_1				
ORGANWSH_HY_1				
PROGRAMMATISMOS_II_1				
PROGRAMMATISMOS_II_1				
PSHFIKES_EPIKOINWNIES_1				
PSHFIKES_EPIKOINWNIES_1				