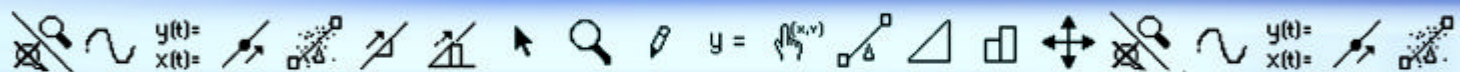


Function Probe

Εγχειρίδιο Χρήστη



EXODUS
C.SOLUTIONS

QUEST
ULTIMEDIA
Austin, TX USA

ΕΛΛΗΝΙΚΟ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ITY



ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ



Function Probe

Εγχειρίδιο Χρήστη

EXODUS
e.SOLUTIONS

QUEST
MULTIMEDIA
Austin, TX USA

ΕΚΔΗΜΑΙΕ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ITY

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ



Πνευματικά Δικαιώματα

Πρωτότυπη έκδοση 4.0 (Java)
Πνευματικά Δικαιώματα © 1998-2002
Cornell Research Foundation
Quest Math & Science Multimedia, Inc.

Προσαρμογή στη ελληνική γλώσσα και στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα, Έκδοση 1.0
EXODUS S.A. - Φαραντάντων 6-10, 11527 Αθήνα, Τηλ. 010-7450300, Fax 010-7450399,
www.exodus.gr

Απαγορεύεται η αναδημοσίευση ή αναπαραγωγή του παρόντος έργου στο σύνολό του ή τμημάτων του με οποιονδήποτε τρόπο, καθώς και η μετάφραση ή διασκευή του ή εκμετάλλευσή του με οποιονδήποτε τρόπο αναπαραγωγής έργου λόγου ή τέχνης, σύμφωνα με τις διατάξεις του ν. 2121/1993 και της Διεθνούς Σύμβασης Βέρνης-Παρισιού, που κυρώθηκε με το ν. 100/1975.

Ειδικότερα για το ΥΠΕΠΘ ισχύουν τα εξής (σύμφωνα με τη συμφωνία ανάμεσα στην εταιρεία Exodus και το Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών για την παραχώρηση άδειας χρήσης, συμβατή με την υπογεγραμμένη στις 29/6/2000 σύμβαση και τα Παραρτήματα I, II και III αυτής):

1. Η εταιρεία Exodus παραχωρεί στο Υπ.Ε.Π.Θ. απλή, μη χρονικά περιορισμένη, μη περαιτέρω μεταβιβάσιμη άδεια χρήσης του εξελληνισμένου προϊόντος με αντικείμενο τη χρήση του στα Ελληνικά Σχολικά Εργαστήρια (όπως αυτά ορίστηκαν στο Κεφ. 1.1. του Παραρτήματος Ε του Οδηγού Υποβολής Προσφορών για το Διαγωνισμό Νο 2 της Κίρκης) και για τον Αριθμό των Σχολικών Εργαστηρίων σε πρώτη φάση (όπως αυτά ορίστηκαν στο Μέρος II, § 1.3.ii.23) και για το σύνολο των σταθμών εργασίας αυτών των σχολικών εργαστηρίων (10 σταθμούς εργασίας ανά σχολικό εργαστήριο).

Στην/ίς άδεια/ες χρήσης εμπεριέχεται πρόβλεψη αδιακώλυτης άσκησης από το Υπ.Ε.Π.Θ. των ακόλουθων εξουσιών:

- την εξουσία διαρκούς προσαρμογής του έργου ώστε να ανταποκρίνεται στο σκοπό του εξελληνισμού του και της προσαρμογής του στις τρέχουσες εκπαιδευτικές ανάγκες με τη σύμπραξη του ελληνικού εκδότη ή του αλλοδαπού δικαιούχου των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας, με ξεχωριστή αμοιβή που θα συμφωνηθεί μελλοντικά.

- την εξουσία διάδοσης του έργου με οποιονδήποτε νόμιμο τρόπο μέσα στα σχολεία, σύμφωνα με τους όρους του παρόντος.

2. Η εταιρεία Exodus δεσμεύεται ότι η τιμή πώλησης του εξελληνισμένου προϊόντος στην ελληνική αγορά δεν θα ξεπερνά την τιμή πώλησης της συγκεκριμένης έκδοσης του αρχικού προϊόντος στη διεθνή αγορά.

3. Η εταιρεία Exodus παραχωρεί στο Υπ.Ε.Π.Θ. το δικαίωμα ελεύθερης χρήσης των δεδομένων που θα παραχθούν για τον εξελληνισμό του προϊόντος, για μη εμπορικούς σκοπούς, από το ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα και για πρακτικά απεριόριστο χρονικό διάστημα.

Φορείς Υλοποίησης του Έργου

Πρωτότυπη έκδοση
Cornell Research Foundation
Quest Math & Science Multimedia, Inc
<http://www.grandecom.net/~questmsm/Home.htm>

Προσαρμογή λογισμικού στην ελληνική γλώσσα
Exodus A.E.
<http://www.exodus.gr>

Υπεύθυνοι έργου αναδόχου
Αθηνά Ζαμπάρα, Άννα Κοτζάμπαση

Παιδαγωγικός υπεύθυνος
Λητώ Λάσκου

Συγγραφή και προσαρμογή συνοδευτικού υλικού
Νικολέτα Σιδηρά-Ξένου
Ξένια Σιούτη

Μετάφραση
Ελένη Αθανασάτου

Φιλολογική επιμέλεια
Άννη Θεοδούλου

Καλλιτεχνική επιμέλεια εντύπων
Μαρία Χατζημυχαλίδου

Σχεδιασμός ενδεικτικής περιήγησης
Μάρη Ζονουδάκη

Γραφίστες
Ιωάννης Στύλος, Χριστίνα Κουντούρη

Προγραμματισμός λογισμικού
Διαμαντής Αστέρης, Περικλής Κουτσογιάννης

Προγραμματισμός ενδεικτικής περιήγησης
Παναγιώτης Χριστοδούλου

Υπεύθυνος ελέγχου ποιότητας
Γεώργιος Κωνσταντινίδης

Φορείς του έργου Κίρκη
Ερευνητικό Ακαδημαϊκό Ινστιτούτο Τεχνολογίας
Υπολογιστών (Ε.Α. ΙΤΥ), <http://www.cti.gr>
Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (ΠΙ), <http://www.pi-schools.gr>

ΥΠΕΠΘ <http://www.ypepth.gr>
(Διευθύνσεις Σπουδών Δευτεροβάθμιας
Εκπαίδευσης
και Κοινωνικού Πλαισίου Στήριξης)

Σύνδεσμοι παρακολούθησης του έργου
Γιώργος Ανδρουλάκης, Ε.Α. ΙΤΥ
Σταυρούλα Σκούρα-Θηρίου, ΠΙ
Βίβιαν Αντωνοπούλου, Ε.Α. ΙΤΥ

Function Probe

Περιεχόμενα

>	Γενικές πληροφορίες για το λογισμικό	5
>	Περιγραφή του λογισμικού Function Probe	13
1	> Το παράθυρο 'Γράφημα'	16
1.1	Εισαγωγή στο παράθυρο 'Γράφημα'	16
1.2	Επιλογές χρήστη στο παράθυρο 'Γράφημα'	20
1.3	Συστήματα συντεταγμένων διαθέσιμα στο παράθυρο 'Γράφημα'	23
1.4	Ονομασίες αξόνων και ονόματα μεταβλητών	24
1.5	Αλλαγή κλίμακας στο παράθυρο 'Γράφημα'	28
1.6	Λειτουργίες σε όλα τα αντικείμενα του Function Probe	34
1.7	Εργαλεία οπτικών μετασχηματισμών	38
1.8	Αντικείμενα του Function Probe: Τύποι και γραφικές παραστάσεις	41
1.9	Λειτουργίες σε τύπους και γραφήματα	46
1.10	Αντικείμενα του Function Probe: Παραμετρικοί τύποι και γραφικές παραστάσεις	51
1.11	Αντικείμενα του Function Probe: Τύποι με πολικές συντεταγμένες και γραφήματα	53
1.12	Αντικείμενα του Function Probe: Σύνολα σημείων	54
1.13	Αντικείμενα του Function Probe: Ραβδογράμματα	61
1.14	Αντικείμενα του Function Probe: Σύνολα ευθειών κλίσης	64
1.15	Αντικείμενο του Function Probe: Ελεύθερη σχεδίαση	68
1.16	Εισαγωγή, αποθήκευση και εκτύπωση	72
2	> Το παράθυρο 'Πίνακας'	73
2.1	Εισαγωγή στο παράθυρο 'Πίνακας'	73
2.2	Επιλογές χρήστη στο παράθυρο 'Πίνακας'	74
2.3	Μέθοδοι εισαγωγής δεδομένων	77
2.4	Λειτουργίες στο παράθυρο 'Πίνακας'	83
2.5	Περισσότερες λειτουργίες στο παράθυρο 'Πίνακας'	88
2.6	Στοιχεία επεξεργασίας του παραθύρου 'Πίνακας'	94
2.7	Εισαγωγή, αποθήκευση και εκτύπωση	96
3	> Το παράθυρο 'Αριθμομηχανή'	97
3.1	Εισαγωγή στο παράθυρο 'Αριθμομηχανή'	97
3.2	Επιλογές χρήστη στο παράθυρο 'Αριθμομηχανή'	99
3.3	Συμβάσεις του παραθύρου 'Αριθμομηχανή'	100
3.4	Χρήση του παραθύρου 'Αριθμομηχανή'	102
3.5	Ενσωματωμένα κουμπιά	104
3.6	Κουμπιά οριζόμενα από το χρήστη	107
3.7	Το παράθυρο 'Μήτρα'	110
3.8	Πράξεις με μήτρες	114
3.9	Αποθήκευση και εκτύπωση	120
4	> Αποστολή και κλήση από παράθυρο σε παράθυρο	121
>	Πίνακας συναρτήσεων	125
>	Ευρετήριο όρων	126



Γενικές πληροφορίες για το λογισμικό

Τι υπάρχει μέσα σε αυτό το CD-ROM

Μέσα σε αυτό το CD-ROM υπάρχει το υλικό, που είναι απαραίτητο για να λειτουργήσει το λογισμικό Function Probe σε περιβάλλον Windows. Εμπεριέχονται:

- > Το λογισμικό Function Probe.
D:\Function Probe\Function Probe\FunctionProbeGR.exe
- > Τα βοηθητικά προγράμματα που πρέπει να εγκατασταθούν προκειμένου να λειτουργήσει η εφαρμογή. Επίσης περιέχεται το λογισμικό Acrobat Reader για την ανάγνωση των αρχείων σε μορφή pdf.
- > Η **‘Ηλεκτρονική Ξενάγηση’** στο λογισμικό Function Probe, μια οπτικό-ακουστική εισαγωγή στα σημαντικότερα ειδικά στοιχεία του λογισμικού Function Probe.
D:\Function Probe\Function Probe\Ξενάγηση\Εφαρμογή\FunctionProbe.exe
- > Το **‘Εγχειρίδιο Χρήστη’** για το λογισμικό σε ηλεκτρονική μορφή (τόσο σε αρχεία .html όσο και ως αρχείο .pdf), το οποίο παρουσιάζει με λεπτομέρειες όλα τα ειδικά στοιχεία του λογισμικού Function Probe. Στην μορφή των σελίδων .html μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ηλεκτρονική βοήθεια (online) προκειμένου να βρίσκει ο χρήστης άμεσα βοήθεια για τις λειτουργίες και δυνατότητες του λογισμικού.
D:\Function Probe\Function Probe\Εγχειρίδιο Χρήστη\Εγχειρίδιο Χρήστη.pdf
D:\Function Probe\Function Probe\Εγχειρίδιο Χρήστη\manual.htm
- > Το **‘Βιβλίο Μαθητή’**: Εγχειρίδιο Εκπαιδευτικών Δραστηριοτήτων με 20 εκπαιδευτικές δραστηριότητες για την αξιοποίηση του λογισμικού στην εκπαιδευτική διαδικασία (αρχείο .pdf).
D:\Function Probe\Function Probe\Βιβλία\Βιβλίο Μαθητή.pdf
- > Το **‘Βιβλίο Καθηγητή’**: Εγχειρίδιο Εκπαιδευτικών Δραστηριοτήτων με οδηγίες για την πορεία διδασκαλίας και τη λύση των 20 προτεινόμενων εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων (αρχείο .pdf).
D:\Function Probe\Function Probe\Βιβλία\Βιβλίο Καθηγητή.pdf

Το λογισμικό Function Probe για προσωπικούς υπολογιστές (PC)

Απαιτήσεις συστήματος

Επεξεργαστής Pentium / 166 MHz

Οδηγό CD-ROM

Κάρτα ήχου και ηχεία

32 MB RAM

Προτεινόμενη ανάλυση οθόνης: 1024x768

Λειτουργικό σύστημα Microsoft Windows 95/98/2000

Πρόγραμμα Java Virtual Machine για Windows, έκδοση 3.0

Εγκατάσταση και λειτουργία του λογισμικού Function Probe σε προσωπικό υπολογιστή

α) Περίπτωση ατομικής χρήσης του λογισμικού

Η παρούσα έκδοση του λογισμικού Function Probe δεν απαιτεί εγκατάσταση. Το λογισμικό Function Probe θα εκτελείται από μόνο του από το CD όσο ικανοποιούνται οι απαιτήσεις του συστήματος. Προκειμένου να εκτελείτε το λογισμικό Function Probe από το σκληρό σας δίσκο, αντιγράψτε τον φάκελο **'D:\Function Probe'** από το CD-ROM ακριβώς στη θέση που θέλετε χρησιμοποιώντας την 'Εξερεύνηση των Windows'. Αυτός ο φάκελος περιέχει τους εξής υποφάκελους και αρχεία:

- > **'Function Probe'**: περιέχει το ίδιο το λογισμικό. Είναι το αρχείο 'FunctionProbeGR.exe', το οποίο και θα πρέπει να εκτελείται (κάνοντας διπλό κλικ πάνω του με το ποντίκι).
- > **'Βιβλία'**: περιέχει τα βιβλία του καθηγητή και του μαθητή σε μορφή pdf. Ονομάζονται 'Βιβλίο Καθηγητή.pdf' και 'Βιβλίο Μαθητή.pdf' αντίστοιχα.
- > **'Εγχειρίδιο Χρήστη'**: περιέχει το εγχειρίδιο χρήστη σε .html και σε .pdf μορφή. Για να διαβάσετε το εγχειρίδιο σε μορφή ιστοσελίδων, πρέπει να κάνετε διπλό κλικ στο αρχείο 'manual.htm'. Το αρχείο .pdf ονομάζεται 'Εγχειρίδιο Χρήστη'.
- > **'Ξενάγηση'**: ο φάκελος αυτός περιέχει δύο υποφάκελους, τον υποφάκελο 'Εφαρμογή' και τον υποφάκελο 'Οδηγίες'. Ο υποφάκελος 'Εφαρμογή' περιέχει το εκτελέσιμο αρχείο της Ηλεκτρονικής Ξενάγησης. Το αρχείο ονομάζεται 'FunctionProbe.exe' και είναι ένα εκτελέσιμο αρχείο. Επίσης, στον ίδιο υποφάκελο περιέχεται το κείμενο της 'Ξενάγησης' σε μορφή pdf (Ξενάγηση.pdf). Ο υποφάκελος 'Οδηγίες' περιέχει το αρχείο κειμένου 'Οδηγίες.txt' με αναλυτικές οδηγίες για την εκτέλεση του προβλήματος που παρουσιάζεται στην Ηλεκτρονική Ξενάγηση και το αρχείο κειμένου 'Δεδομένα.txt' με τα δεδομένα του προβλήματος που αναλύεται στη 'Ξενάγηση'. Τα ίδια δεδομένα περιέχονται και στο αρχείο Excel "Ωρες.xls".
- > Αρχείο **'ReadMe'**: περιέχει πολύ συνοπτικές πληροφορίες για το λογισμικό και τη χρήση του CD-ROM. Πρόκειται για ένα αρχείο κειμένου το οποίο ανοίγει με το πρόγραμμα Notepad των Windows ή με οποιοδήποτε επεξεργαστή κειμένου.
- > **'FPReadMe'**: ο φάκελος αυτός περιέχει ιστοσελίδες με γενικές πληροφορίες για το λογισμικό. Προτείνεται η μελέτη αυτών των σελίδων πριν από την έναρξη χρήσης του λογισμικού. Για να διαβάσετε αυτές τις σελίδες θα πρέπει να κάνετε διπλό κλικ στο αρχείο 'D:\Function Probe\FPReadMe\FPReadMe.htm' είτε να ακολουθήσετε τη σύνδεση "Γενικές πληροφορίες για το λογισμικό" από την αρχική σελίδα της ηλεκτρονικής μορφής του Εγχειριδίου Χρήστη.

Μπορείτε, λοιπόν, να αντιγράψετε στο σκληρό σας δίσκο όλο το περιεχόμενο του CD ή μέρος αυτού, ανάλογα με τις δυνατότητες του υπολογιστικού σας συστήματος και τις ανάγκες της χρήσης που θέλετε να κάνετε.

β) Περίπτωση χρήσης του λογισμικού σε σχολικό εργαστήριο

Για την περίπτωση του σχολικού εργαστηρίου, η παραπάνω διαδικασία, δηλαδή η αντιγραφή του φακέλου 'Function Probe' στο σκληρό δίσκο προτείνεται να γίνει σε όλους τους σταθμούς εργασίας του εργαστηρίου έτσι ώστε το ίδιο το πρόγραμμα και το συνοδευτικό του υλικό να είναι διαθέσιμο σε όλους.

Απεγκατάσταση του λογισμικού Function Probe

Η απεγκατάσταση του λογισμικού Function Probe υλοποιείται με την απλή διαγραφή των αρχείων που αντιγράφηκαν κατά την εγκατάσταση. Αν το λογισμικό εκτελείται απευθείας από το CD-ROM δεν υπάρχει ανάγκη απεγκατάστασης.

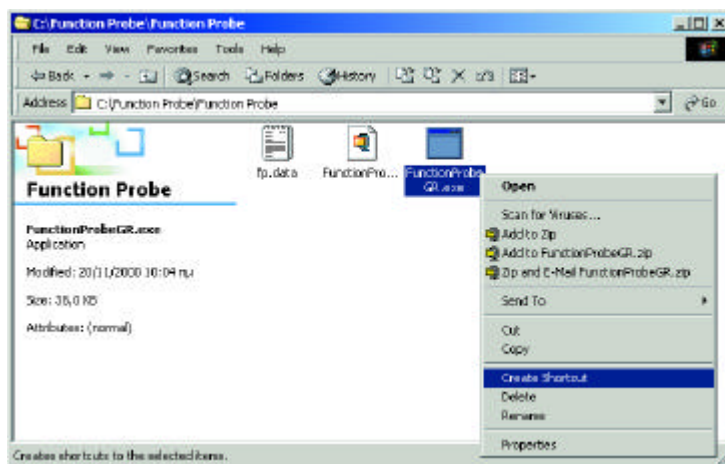
Κλήση του λογισμικού

Επειδή το Function Probe δεν δημιουργεί ομάδα εικονιδίων στο μενού 'Προγράμματα' στην 'Εναρξη' των Windows, θα ήταν σκόπιμο να δημιουργηθεί συντόμευση έτσι ώστε να είναι εύκολη η πρόσβαση στο λογισμικό. Η συντόμευση αυτή μπορεί είτε να δημιουργηθεί στην επιφάνεια εργασίας (Desktop) είτε να δημιουργηθεί ομάδα συντομεύσεων και να τοποθετηθεί στο μενού 'Προγράμματα'. Η δημιουργία συντόμευσης δεν αφορά στην περίπτωση που η χρήση του λογισμικού γίνεται από το CD-ROM.

α) Δημιουργία συντόμευσης στην επιφάνεια εργασίας

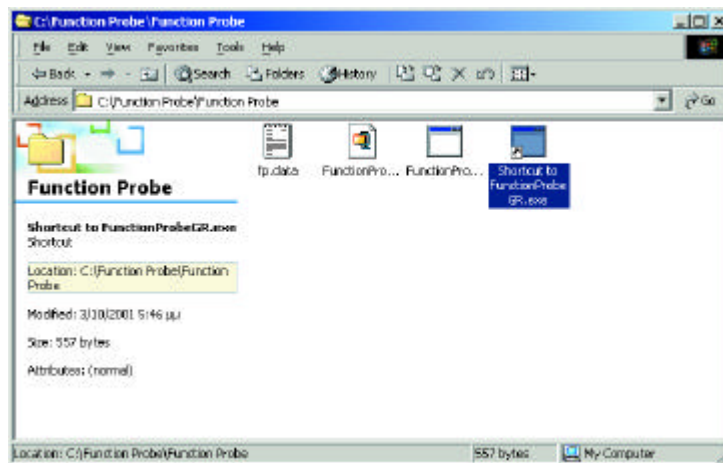
Η συντόμευση ενός αρχείου δημιουργείται ως εξής: από την Εξερεύνηση των Windows εντοπίζεται το αρχείο. Κάνετε δεξί κλικ πάνω του και από το μενού που εμφανίζεται επιλέγετε 'Δημιουργία συντόμευσης' ('Create Shortcut'). Με αυτόν τον τρόπο δημιουργείται το εικονίδιο συντόμευσης για το συγκεκριμένο αρχείο το οποίο ονομάζεται 'Συντόμευση σε ... (όνομα αρχείου)'.

Ανοίγετε το φάκελο στον οποίο έχετε αντιγράψει τα αρχεία του Function Probe. Στη συνέχεια ανοίγετε το φάκελο 'Function Probe' στον οποίο υπάρχει το λογισμικό. Κάνετε δεξί κλικ πάνω στο αρχείο 'FunctionProbeGr.exe' και επιλέγετε 'Δημιουργία συντόμευσης' (εικόνα 1).



εικόνα 1

Κάνοντας κλικ δημιουργείται το εικονίδιο συντόμευσης 'Συντόμευση σε FunctionProbeGr.exe'. Μπορείτε να μεταφέρετε το εικονίδιο αυτό στην επιφάνεια εργασίας με την κίνηση "σύρε και άφησε" (εικόνα 2).



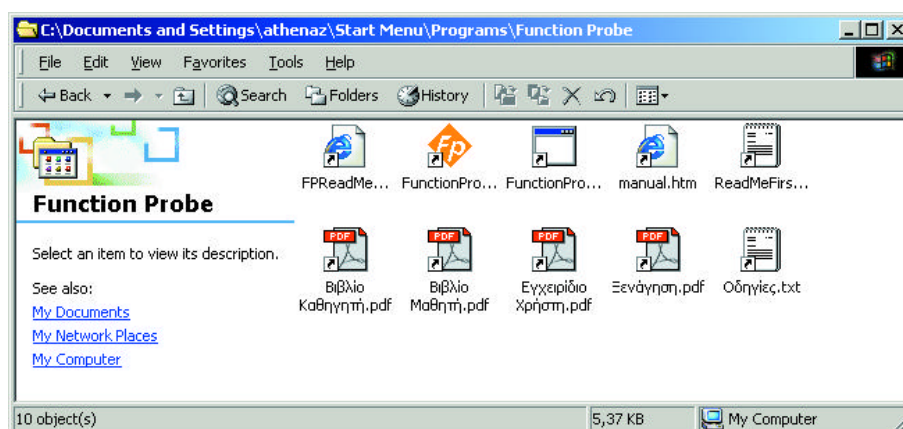
εικόνα 2

Κάνοντας ένα κλικ πάνω στο όνομα του εικονιδίου μπορείτε να του αλλάξετε το όνομα. Εναλλακτικά, κάνετε δεξί κλικ πάνω στο εικονίδιο και επιλέγετε 'Αλλαγή ονομασίας' ('Rename').

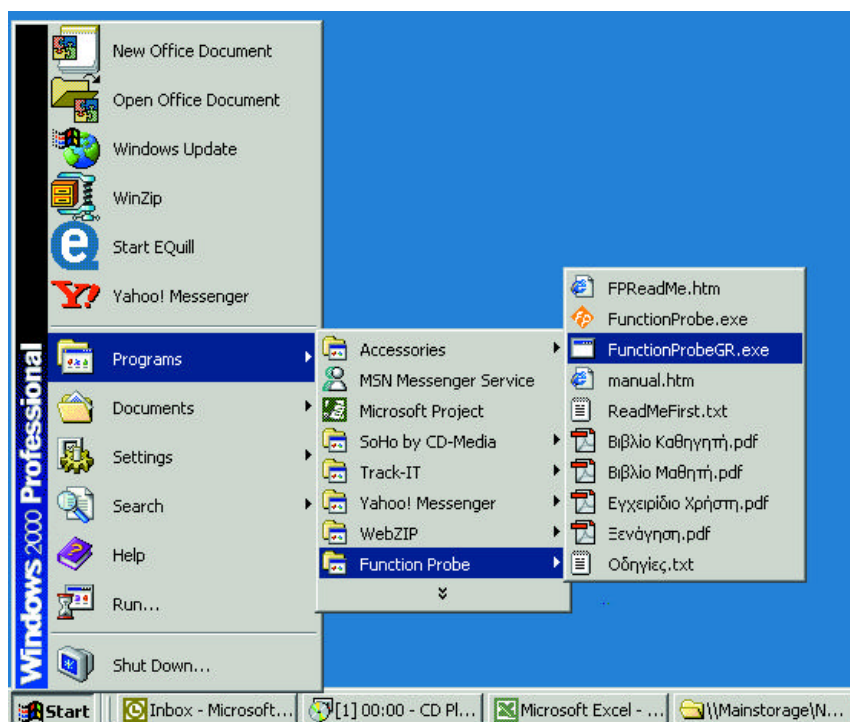
β) Δημιουργία συντόμευσης στο μενού 'Προγράμματα' της 'Εναρξης' των Windows

Με τον τρόπο που περιγράφηκε πιο πάνω μπορείτε να δημιουργήσετε συντομεύσεις για όσα αρχεία το επιθυμείτε. Μπορείτε να δημιουργήσετε συντομεύσεις για την Ηλεκτρονική Ξενάγηση (αρχείο 'FunctionProbe.exe'), για τα Βιβλία Καθηγητή και Μαθητή (αρχεία 'Βιβλίο Μαθητή.pdf', 'Βιβλίο Καθηγητή.pdf'), για το Εγχειρίδιο Χρήστη (αρχείο 'Εγχειρίδιο Χρήστη.pdf'), για την on-line help (αρχείο 'manual.htm'), το αρχείο ReadMe (αρχείο 'FPReadMe.htm'), αλλά και για όποιο άλλο αρχείο κρίνετε εσείς απαραίτητο. Όλες αυτές τις συντομεύσεις μπορείτε να τις τοποθετήσετε σε έναν κατάλογο που θα δημιουργήσετε στο μενού 'Προγράμματα' έτσι ώστε να έχετε πρόσβαση στα στοιχεία του λογισμικού από την 'Εναρξη' των Windows.

Αυτόν τον κατάλογο μπορείτε να τον δημιουργήσετε ως εξής: κάνετε δεξί κλικ πάνω στην 'Εναρξη' και επιλέγετε 'Ανοιγμα'. Ανοίγετε το φάκελο 'Προγράμματα' κάνοντας διπλό κλικ πάνω του και εκεί δημιουργείτε ένα καινούριο κατάλογο (από το μενού 'Αρχείο' επιλέγετε 'Νέο') τον οποίο ονομάζετε 'Function Probe'. Με την κίνηση 'σύρε και άφησε' μεταφέρετε όλες τις συντομεύσεις που έχετε δημιουργήσει στον κατάλογο 'Function Probe' (εικόνα 3).



εικόνα 3



εικόνα 4

Με αυτόν τον τρόπο μπορείτε να έχετε άμεση πρόσβαση στα διάφορα στοιχεία και αρχεία του λογισμικού Function Probe από το μενού 'Προγράμματα' της 'Έναρξης' των Windows (εικόνα 4).

Εγκατάσταση βοηθητικών προγραμμάτων

Για να τρέξετε το λογισμικό Function Probe με επιτυχία, και στην περίπτωση που έχετε Windows 95-98, πρέπει να έχετε εγκαταστήσει την πιο πρόσφατη έκδοση του προγράμματος Java Virtual Machine για Windows. Αν το λειτουργικό σας σύστημα είναι τα Windows 2000, δεν χρειάζεται να εγκαταστήσετε το πρόγραμμα Java VM διότι είναι ήδη ενσωματωμένο στο συγκεκριμένο λειτουργικό σύστημα.

Java και Java Virtual Machine

Η Java είναι μια νέα γλώσσα για υπολογιστές, που αναπτύχθηκε κυρίως για χρήση στο Διαδίκτυο (Internet). Ας εξηγήσουμε με λίγα λόγια, τον τρόπο με τον οποίο λειτουργεί η γλώσσα Java: Οι εφαρμογές που έχουν φτιαχτεί με Java, απαιτούν ένα πρόγραμμα Java Virtual Machine ή VM, για να διαβάσει τον κώδικά τους. Τα προγράμματα Java VM είναι κατασκευασμένα για να αντιστοιχούν σε ένα συγκεκριμένο λειτουργικό σύστημα. Υπάρχουν διαφορετικές VM για τα διάφορα λειτουργικά συστήματα: Windows, Apple Power PC, Linux, OS/2.

Στα Windows 95/98, το Function Probe απαιτεί να έχει εγκατασταθεί στον υπολογιστή η τρέχουσα έκδοση του προγράμματος Java VM από την Microsoft. Για να εγκαταστήσετε αυτό το πρόγραμμα από το CD-ROM, δείτε το επόμενο θέμα:

Εγκατάσταση του προγράμματος Java Virtual Machine (έκδοση 3.0)

Το πρόγραμμα Java Virtual Machine (έκδοση 3.0) για τα Windows είναι ένα εκτελέσιμο αρχείο που ονομάζεται 'msjvnx86.exe'. Από την 'Εξερεύνηση των Windows' ανοίξετε στο CD-ROM το φάκελο με το όνομα 'JavaVMs'. Επιλέξτε και εκτελέστε (κάνοντας διπλό κλικ πάνω του) το αρχείο 'msjvnx86.exe'. Στη συνέχεια ακολουθήστε τις οδηγίες του προγράμματος για την ολοκλήρωση της εγκατάστασης. Μετά την εγκατάσταση του προγράμματος αυτού, μπορείτε να κάντε διπλό κλικ στο αρχείο 'FunctionProbeGR.exe' προκειμένου να εκτελέσετε την εφαρμογή Function Probe. Η απεγκατάσταση αυτού του προγράμματος υλοποιείται από την 'Προσθαφαίρεση Προγραμμάτων' του 'Πίνακα Ελέγχου' των Windows.

Συνοδευτικό υλικό για το λογισμικό Function Probe

Το λογισμικό Function Probe προσφέρει ένα πλήρες εγχειρίδιο για το χρήστη και τα εγχειρίδια εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων του καθηγητή και του μαθητή. Τα αρχεία αυτά είναι σε μορφή αρχείων pdf και για να τα διαβάσετε πρέπει να έχετε εγκαταστήσει στον υπολογιστή σας το πρόγραμμα Acrobat Reader, το οποίο προσφέρεται δωρεάν.

Το **Εγχειρίδιο Χρήστη** περιλαμβάνει:

- > Οδηγίες για τη χρήση και των τριών παραθύρων του λογισμικού Function Probe: τον 'Πίνακα', την 'Αριθμομηχανή' και το 'Γράφημα'.
- > Οδηγίες για την Αποστολή και την Κλήση δεδομένων από παράθυρο σε παράθυρο.
- > Πίνακα των συναρτήσεων που χρησιμοποιούνται στο λογισμικό
- > Ευρετήριο όρων

Η ηλεκτρονική έκδοση (αρχεία .html) του **Εγχειριδίου Χρήστη** περιέχει επιπλέον και το 'Πρόβλημα της Πίτσας' ως ενδεικτική άσκηση για τη χρήση του λογισμικού Function Probe. Η πρόσβαση στην ηλεκτρονική μορφή του **Εγχειριδίου Χρήστη** γίνεται από το αρχείο 'manual.htm' το οποίο βρίσκεται στο φάκελο 'D:\Function Probe\Εγχειρίδιο Χρήστη' στο CD-ROM του λογισμικού.

Το **'Βιβλίο Μαθητή': Εγχειρίδιο Εκπαιδευτικών Δραστηριοτήτων** περιλαμβάνει:

- > Το 'Πρόβλημα της Πίτσας', μια σύντομη εισαγωγική δραστηριότητα στα βασικά και τα ιδιαίτερα στοιχεία του λογισμικού Function Probe.
- > 19 εκπαιδευτικές δραστηριότητες για την αξιοποίηση του λογισμικού στην εκπαιδευτική διαδικασία. Οι δραστηριότητες συνοδεύονται από τα αντίστοιχα φύλλα εργασίας.

Το **'Βιβλίο Καθηγητή': Εγχειρίδιο Εκπαιδευτικών Δραστηριοτήτων** περιλαμβάνει:

- > Το 'Πρόβλημα της Πίτσας', μια σύντομη εισαγωγική δραστηριότητα στα βασικά και τα ιδιαίτερα στοιχεία του λογισμικού Function Probe.
- > Οδηγίες για την ένταξη των 19 προτεινόμενων εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων στο Πρόγραμμα Σπουδών, την πορεία διδασκαλίας και ενδεικτικές λύσεις.

Τα αρχεία .pdf των βιβλίων Καθηγητή και Μαθητή βρίσκονται στο φάκελο "D:\Function Probe\Βιβλία" στο CD-ROM του λογισμικού.

Εγκατάσταση του προγράμματος Acrobat Reader:

Από την 'Εξερεύνηση των Windows' ανοίξτε στο CD-ROM το φάκελο με όνομα 'Adobe Acrobat Reader'. Επιλέξτε και εκτελέστε (κάνοντας διπλό κλικ πάνω του με το ποντίκι) το αρχείο 'ar40eng.exe'. Στη συνέχεια, ακολουθήστε τις οδηγίες του προγράμματος για την ολοκλήρωση της εγκατάστασης.

Η Ηλεκτρονική Ξενάγηση στο Function Probe

Το λογισμικό Function Probe διαθέτει πολλά ειδικά στοιχεία, και όπως συμβαίνει με οποιοδήποτε καινούργιο εργαλείο, θα σας πάρει λίγο χρόνο μέχρι να εντρυφήσετε σε αυτά. Στην προσπάθεια μας να βοηθήσουμε, ώστε η εκμάθηση του λογισμικού Function Probe να γίνει ευκολότερη και πιο διασκεδαστική, καθώς και για να δείξουμε στον πιθανό χρήστη κάποια από τα δυνατά σημεία του λογισμικού, αναπτύξαμε την Ηλεκτρονική Ξενάγηση.

Η **Ηλεκτρονική Ξενάγηση** είναι μια οπτικο-ακουστική εισαγωγή στο λογισμικό Function Probe με σκοπό να εισαγάγει το χρήστη σε κάποιες από τις βασικές λειτουργίες του. Έχει φτιαχτεί με την τεχνολογία της Macromedia Director. Στην Ηλεκτρονική Ξενάγηση τόσο οι νέοι, όσο και οι έμπειροι χρήστες μπορούν να παρακολουθήσουν την επίλυση ενός ενδιαφέροντος τριγωνομετρικού προβλήματος. Μπορούν ακόμα να δουν πώς ένας μαθητής κατάστρωσε και επίλυσε ένα πρόβλημα βγαλμένο από τη ζωή, εισαγάγοντας δεδομένα και χρησιμοποιώντας τα παράθυρα 'Πίνακας', 'Γράφημα' και 'Αριθμομηχανή'. Μέσα από το τριγωνομετρικό πρόβλημα αναδεικνύονται οι δυνατότητες του λογισμικού για μια διερευνητική προσέγγιση των μαθηματικών προβλημάτων.

Ενδεικτική ανάλυση οθόνης για την εφαρμογή της Ξενάγησης: 1024x768.

Συμβάσεις του λογισμικού Function Probe

Για την απρόσκοπτη χρήση του λογισμικού, θα πρέπει να επισημανθούν οι εξής συμβάσεις που χρησιμοποιούνται στο λογισμικό Function Probe:

- > Χρησιμοποιούνται οι διεθνείς ονομασίες των συναρτήσεων (για παράδειγμα cos για τη συνάρτηση του συνημιτόνου και sin για το ημίτονο). Για τη διευκόλυνση του χρήστη, σε όλα τα εγχειρίδια υπάρχει ένας πίνακας με τις αντιστοιχίες των συναρτήσεων, καθώς και μια σύντομη περιγραφή τους.
- > Για την κατασκευή των δυνάμεων, θα πρέπει να χρησιμοποιείται το πλήκτρο '^' ('Shift+6'). Για περισσότερες πληροφορίες βλ. την ενότητα στη σελ.38 του Εγχειριδίου Χρήστη.
- > Σε όλα τα παράθυρα, για τη γραφή των δεκαδικών αριθμών χρησιμοποιείται η τελεία αντί της υποδιαστολής. Θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή αν από τον 'Πίνακα Ελέγχου' των Windows έχουν επιλεγεί οι τοπικές ρυθμίσεις για την Ελλάδα. Σε αυτήν την περίπτωση, το πλήκτρο '.' του αριθμητικού πληκτρολογίου εισαγάγει την υποδιαστολή και όχι την τελεία.
- > Οι μεγάλοι αριθμοί μετατρέπονται αυτόματα σε τυποποιημένη μορφή.
- > Για την εισαγωγή των μεταβλητών (και των συναρτήσεων), θα πρέπει να είναι επιλεγμένο το αγγλικό πληκτρολόγιο.

Περιγραφή του προγράμματος Function Probe

Μελετήστε τις συναρτήσεις με το λογισμικό Function Probe

Το Function Probe είναι ένα εκπαιδευτικό εργαλείο για τη σύγχρονη άλγεβρα, την τριγωνομετρία και την ανάλυση που σας επιτρέπει να διερευνήσετε τις συναρτήσεις και τη μαθηματική μοντελοποίηση. Το Function Probe είναι επίσης ένα ιδανικό εργαλείο για την επεξεργασία και τη μοντελοποίηση δεδομένων σε μαθήματα που βασίζονται στην άλγεβρα και την τριγωνομετρία. Πρόκειται για ένα πολυ-εποπτικό λογισμικό που περιλαμβάνει τρία ξεχωριστά εργαλεία: το 'Γράφημα', τον 'Πίνακα' και την 'Αριθμομηχανή'.

Κάθε εργαλείο παρουσιάζεται σε ένα παράθυρο με τα δικά του στοιχεία λειτουργίας και επεξεργασίας και μπορεί να θεωρηθεί ανεξάρτητο. Ωστόσο, τα παράθυρα συνδέονται μεταξύ τους, έτσι ώστε ο χρήστης να μπορεί να στέλνει πληροφορίες από το ένα στο άλλο. Η ιδέα της επικοινωνίας ανάμεσα σε μαθηματικές αναπαραστάσεις με χρήση των παραθύρων του Function Probe παρέχει σε μαθητές και καθηγητές ένα δυναμικό μέσο συντονισμού πολλαπλών αναπαραστάσεων, πολύ χρήσιμο στις προσπάθειές τους να επιλύουν προβλήματα.

Το Function Probe περιλαμβάνει πολλά ειδικά στοιχεία. Μπορείτε:

- > να ξεκινήσετε να μαθαίνετε με έναν ποιοτικό τρόπο για τις γραφικές αναπαραστάσεις των συναρτήσεων
- > να κατασκευάσετε πίνακες με τιμές και να ερευνήσετε τις συσχετίσεις ανάμεσα σε αυτές τις τιμές
- > να μετασχηματίσετε δυναμικά και εποπτικά τη γραφική παράσταση μιας συνάρτησης και να δείτε αμέσως την επίδραση των μετασχηματισμών στον τύπο της συνάρτησης.
- > να πραγματοποιήσετε απλή γραμμική ανάλυση παλινδρόμησης σε σύνολα δεδομένων
- > να χρησιμοποιήσετε καρτεσιανό, λογαριθμικό ή πολικό σύστημα συντεταγμένων στις κλίμακες των γραφημάτων
- > να δουλέψετε με παραμετρικούς τύπους
- > να 'στείλετε' σημεία από έναν πίνακα δεδομένων σε ένα παράθυρο γραφήματος
- > να διερευνήσετε μορφές συναρτήσεων σε ένα γράφημα χρησιμοποιώντας σημεία, ράβδους ή ευθείες κλίσης και να 'στείλετε' το δείγμα στον πίνακα δεδομένων
- > να 'καλέσετε' μια συνάρτηση που έχει οριστεί σε ένα παράθυρο από ένα άλλο παράθυρο
- > να κατασκευάσετε κουμπιά στην αριθμομηχανή για να εκτελέσετε υπολογισμούς που επαναλαμβάνονται συχνά
- > να μάθετε να χρησιμοποιείτε την άλγεβρα των μητρών, βλέποντας το ιστορικό των υπολογισμών κατά τη διάρκεια των πράξεων

Για τον εκπαιδευτικό:

Εκπαιδευτικό επίπεδο

Το Function Probe είναι προορισμένο να χρησιμοποιείται σε μαθήματα άλγεβρας, τριγωνομετρίας και

ανάλυσης (πριν τον διαφορικό και τον ολοκληρωτικό λογισμό) σε τάξεις του γυμνασίου και του λυκείου. Αποτελεί ένα ευέλικτο και δυναμικό εργαλείο, σχεδιασμένο έτσι ώστε να είναι εξίσου εύκολο στην εκμάθηση και τη χρήση. Οι μαθητές θα έχουν τη δυνατότητα να συμμετέχουν ενεργά στη χρήση του προγράμματος κατά τη διάρκεια της προσπάθειας που καταβάλλουν στην επίλυση προβλημάτων. Οι καθηγητές θα έχουν την δυνατότητα να χρησιμοποιούν το Function Probe για να επιδεικνύουν τεχνικές επίλυσης προβλημάτων και για να καθοδηγούν συζητήσεις μέσα στην τάξη. Το Function Probe δεν είναι αυστηρά συνδεδεμένο με συγκεκριμένο διδακτικό υλικό. Αντίθετα, είναι σχεδιασμένο έτσι ώστε να είναι συμβατό με ενέργειες και αναπαραστάσεις που οι μαθητές δημιουργούν και χρησιμοποιούν σε μια ποικιλία προβλημάτων τα οποία συναντούν κατά τη μελέτη των Μαθηματικών.

Η ανάπτυξη του Function Probe είναι το αποτέλεσμα ετών σχεδιασμού και δοκιμής, επανασχεδιασμού και εκ νέου δοκιμής. Καθ' όλη τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας μας οδηγούσαν τρεις βασικές πεποιθήσεις για τα Μαθηματικά στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση:

- > Η διδακτική ύλη πρέπει να καθοδηγείται από ανάλογα προβλήματα.
- > Γινόμαστε καλύτεροι καθηγητές αναζητώντας και ακούγοντας τις μεθόδους που αναπτύσσουν οι μαθητές για να επιλύσουν τα προβλήματα.
- > Το να μαθαίνεις να συνδυάζεις και να δουλεύεις με πολλαπλές αναπαραστάσεις είναι ένα σημαντικό κομμάτι της διαδικασίας ανάπτυξης δυνατών και βιώσιμων μαθηματικών ιδεών.

Τις πεποιθήσεις αυτές έρχεται να υπογραμμίσει το γεγονός ότι πιστεύουμε πως τα Μαθηματικά είναι μια ανθρώπινη προσπάθεια. Κάθε άνθρωπος αναπτύσσει τις μαθηματικές του ιδέες πραγματοποιώντας ενέργειες που επιλύουν καταστάσεις 'προβληματισμού' της ζωής και σκεπτόμενος τη διαδικασία με την οποία αυτό συντελέστηκε. Ο συνδυασμός αυτός, της προσωπικής διαδικασίας της σκέψης με την κοινωνική διαδικασία της επικοινωνίας ιδεών με άλλους, είναι ένα ουσιώδες τμήμα της προσπάθειας να γίνει κανείς ένα ενεργό και παραγωγικό μέλος της κοινωνίας μας.

Εκπαιδευτικοί στόχοι

Μολονότι πολλοί μαθητές μπορούν να αποδώσουν ένα τυπικό ορισμό του τι είναι συνάρτηση και να εφαρμόσουν το τεστ της κάθετης ευθείας, ανακαλύπτουμε ότι αντιμετωπίζουν πολύ μεγαλύτερη δυσκολία στο να χρησιμοποιήσουν τις συναρτήσεις, δηλαδή να κατασκευάσουν συναρτήσεις, για να αναπαραστήσουν πραγματικές καταστάσεις.

Η προσέγγιση που ακολουθούμε δίνει έμφαση στα ακόλουθα σημεία:

- > Στο να ενθαρρύνονται οι μαθητές να κατασκευάζουν μαθηματικές σχέσεις βασισμένες σε καταστάσεις οι οποίες τους είναι οικείες και στων οποίων την 'προβληματική' έχουν ήδη πρόσβαση.
- > Στο να χρησιμοποιούνται τα 'λάθη' των μαθητών για την σταδιακή προσέγγιση της έννοιας των συναρτήσεων.
- > Στο να εντοπίζονται σύνδεσμοι ανάμεσα στις ανθρώπινες δραστηριότητες και λειτουργίες και την κατασκευή 'συναρτησιακών καταστάσεων'.

- > Στο να δημιουργούνται διαφοροποιήσεις ανάμεσα σε ενέργειες που οδηγούν στην κατασκευή διαφορετικών ειδών 'συναρτήσεων-αρχέτυπα' (π.χ. γραμμικές, δευτεροβάθμιες, τριγωνομετρικές, εκθετικές, κ.λπ.).
- > Στο να μαθαίνουν οι μαθητές να δουλεύουν με 'συναρτήσεις-αρχέτυπα' και να μετασχηματίζουν αυτές τις συναρτήσεις μέσα από πολλαπλές αναπαραστάσεις.
- > Στην προσπάθεια να βοηθηθούν οι μαθητές να συντονίζουν τις ενέργειές τους στις συναρτήσεις μέσα από πολλαπλές αναπαραστάσεις, στις οποίες συμπεριλαμβάνονται οι γραπτές περιγραφές, οι εικόνες, η καταγραφή πληκτρολογήσεων στην αριθμομηχανή, καθώς επίσης και οι πιο συμβατικές μαθηματικές αναπαραστάσεις, όπως ο πίνακας, η γραφική παράσταση και οι τύποι.

Jere Confrey και Alan Maloney
email: info@questmath.com
Austin, Texas
1999

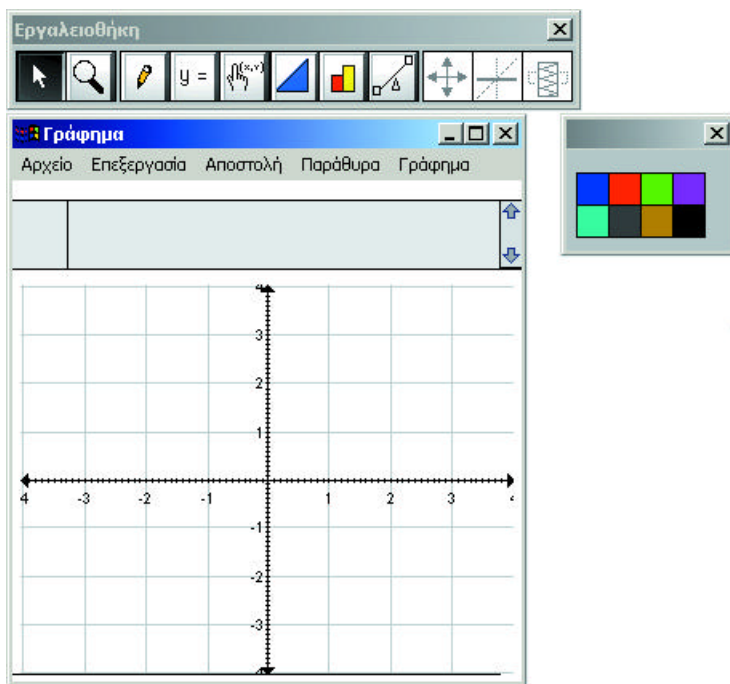
1. Το παράθυρο ‘Γράφημα’

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζονται τα στοιχεία του παραθύρου ‘Γράφημα’. Αναλύονται τα ακόλουθα θέματα:

- > Εμφάνιση παραθύρου, ορισμός και περιγραφή
- > Επιλογές χρήστη
- > Συστήματα συντεταγμένων
- > Ονομασία των αξόνων και ονόματα μεταβλητών
- > Αλλαγή της κλίμακας στην εμφάνιση του γραφήματος
- > Λειτουργίες στο γράφημα
- > Αντικείμενα του Function Probe
- > Επιτρεπτές λειτουργίες στα αντικείμενα του Function Probe σε τύπους και γραφήματα
- > Λειτουργίες για τύπους και γραφήματα
- > Λειτουργίες για σύνολα σημείων
- > Λειτουργίες για ράβδους
- > Λειτουργίες για σύνολα ευθειών κλίσης
- > Λειτουργίες για ελεύθερη σχεδίαση

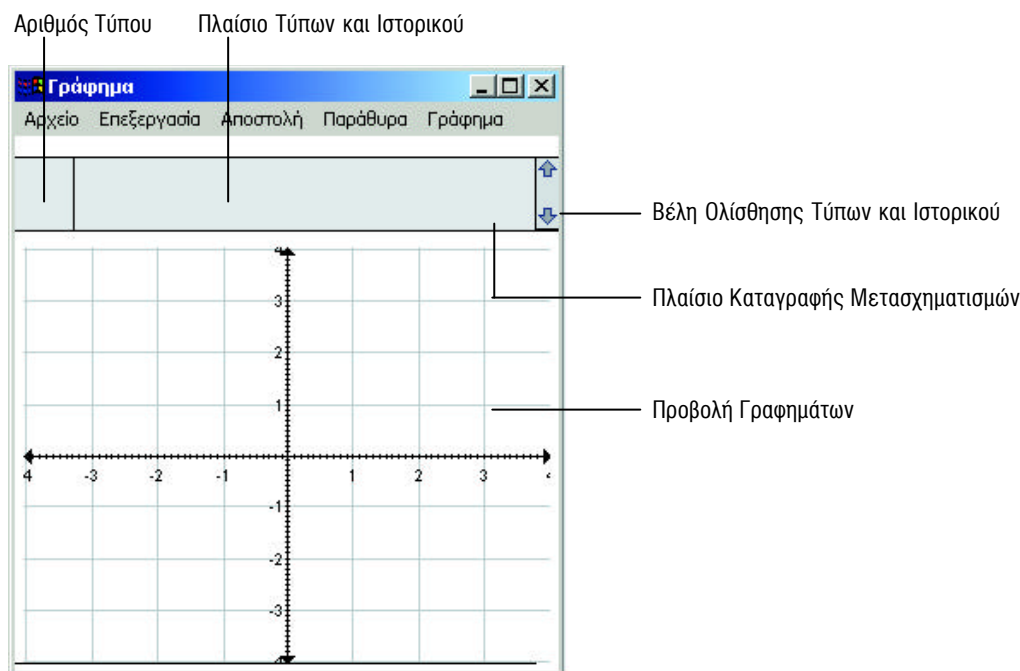
1.1 Εισαγωγή στο παράθυρο ‘Γράφημα’

Για να εμφανίσετε το παράθυρο ‘Γράφημα’, πηγαίνετε στο μενού ‘Παράθυρα’ οποιουδήποτε από τα άλλα δύο παράθυρα και κάντε κλικ στην εντολή ‘Γράφημα’. Στην οθόνη θα ανοίξουν τρία παράθυρα που σχετίζονται με τα γραφήματα. Το παράθυρο ‘Γράφημα’, η ‘Εργαλειοθήκη’ και η ‘Παλέτα χρωμάτων’, τα οποία εμφανίζονται ως εξής:



Περιγραφή του παραθύρου 'Γράφημα'

Το παράθυρο 'Γράφημα' είναι το παράθυρο στο οποίο θα εμφανίζονται οι τύποι και οι μετασχηματισμοί τους. Μπορείτε να ανοίξετε μέχρι και τρία τέτοια παράθυρα επιλέγοντας την εντολή 'Προσθήκη παραθύρου Γράφημα' από το μενού 'Παράθυρα' της βασικής γραμμής εντολών. Τα προκαθορισμένα ονόματα που δίνονται στα τρία αυτά παράθυρα είναι 'Γράφημα Α', 'Γράφημα Β' και 'Γράφημα Γ'. Μπορείτε να τα αλλάξετε επιλέγοντας την εντολή 'Αλλαγή ονόματος Παραθύρου' από το μενού 'Παράθυρα'.



'Πλαίσιο Τύπων και Ιστορικού'

Εδώ εισαγάγετε τύπους, ώστε να πραγματοποιηθούν οι γραφικές τους παραστάσεις. Σε αυτή την περιοχή επίσης καταγράφεται το ιστορικό όλων των τύπων, καθώς και όλες οι ενέργειες που πραγματοποιήθηκαν κατά τους μετασχηματισμούς τους.

'Πλαίσιο καταγραφής μετασχηματισμών'

Όταν πραγματοποιούμε μετασχηματισμούς, η δεξιά πλευρά στο 'Πλαίσιο Τύπων και Ιστορικού' παρουσιάζει δυναμικά το μέγεθος και την κατεύθυνση της ενέργειας. Μόλις ολοκληρωθεί ο μετασχηματισμός, παραμένει στο ιστορικό μια εγγραφή της διαδικασίας που ακολουθήθηκε.

'Προβολή Γραφημάτων'

Εδώ εμφανίζονται το σύστημα των αξόνων και τα γραφήματα.

Βέλη ολίσθησης Τύπων και Ιστορικού

Μπορείτε να κινείστε στο 'Πλαίσιο Τύπων και Ιστορικού' πατώντας τα βέλη με το πλήκτρο του ποντικιού ή χρησιμοποιώντας τα βέλη στο πληκτρολόγιό σας.

Αλλαγή μεγέθους του παραθύρου 'Γράφημα'

Για να αλλάξετε το μέγεθος του παραθύρου, τοποθετήστε το δείκτη σε οποιαδήποτε γωνία του παραθύρου 'Γράφημα', μέχρι να εμφανιστεί το διπλό βέλος και στη συνέχεια πατήστε το αριστερό

πλήκτρο του ποντικιού και σύρετε το βελάκι μέχρι το παράθυρο να αποκτήσει το επιθυμητό μέγεθος.

Περιγραφή της 'Εργαλειοθήκης' του παραθύρου 'Γράφημα'

Το Παράθυρο 'Γράφημα' συνοδεύεται από την 'Εργαλειοθήκη' του. Όταν μετακινείται το παράθυρο, η 'Εργαλειοθήκη' και η 'Παλέτα χρωμάτων' το ακολουθούν, και προσανατολίζονται στην κορυφή και στο δεξί του μέρους, αντίστοιχα. Η εργαλειοθήκη εμφανίζεται ως εξής:



Πολλά από τα εικονίδια της εργαλειοθήκης αντιστοιχούν σε αναπτυσσόμενα μενού. Για να δείτε τις υπόλοιπες δυνατότητες κάθε εικονιδίου πατήστε και κρατήστε το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού πάνω στο εικονίδιο που σας ενδιαφέρει, και μετακινήστε το δείκτη προς τα κάτω μέχρι να φωτιστεί το εικονίδιο που σας ενδιαφέρει. Για να επιλέξετε, αφήστε το πλήκτρο του ποντικιού στο αντίστοιχο εικονίδιο.



εικονίδιο επιλογής

Το χρησιμοποιείτε για να επιλέξετε ένα αντικείμενο στην 'Προβολή Γραφημάτων'. Δείτε την ενότητα 1.6 *Λειτουργίες σε όλα τα αντικείμενα του Function Probe* για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με την επιλογή αντικειμένων.



(α)

εικονίδιο μεγέθυνσης (α)

Επιτρέπει στο χρήστη να μεγεθύνει ένα τμήμα της 'Προβολής Γραφημάτων'. Όταν ένα τμήμα έχει υποστεί μεγέθυνση, το εικονίδιο στην 'Εργαλειοθήκη' αλλάζει σε **εικονίδιο μεγέθυνσης/επαναφοράς (β)**. Επιλέξτε την αντίστοιχη περιοχή του εικονιδίου, για να πραγματοποιήσετε την ενέργεια που επιθυμείτε. Δείτε την ενότητα 1.5 *Αλλαγή κλίμακας* για περισσότερες πληροφορίες.



(β)

εικονίδιο σχεδίασης

Επιτρέπει την ελεύθερη σχεδίαση στην 'Προβολή Γραφημάτων'.



εικονίδιο νέου τύπου

Το χρησιμοποιείτε, για να εισαγάγετε νέους τύπους στο 'Πλαίσιο Τύπων'.



εικονίδιο δείκτη σημείου

Όταν επιλεγεί, εμφανίζονται οι συντεταγμένες του δείκτη στο 'Πλαίσιο Τύπων και Ιστορικού'. Χρησιμοποιήστε το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού, για να δημιουργήσετε ένα σύνολο σημείων. Δείτε την ενότητα 1.6 *Λειτουργίες σε όλα τα αντικείμενα του Function Probe* για περισσότερες πληροφορίες.


εικονίδιο εργαλείου συνόλου ευθειών κλίσης

Με αυτό το εικονίδιο μπορείτε να κατασκευάζετε σύνολα από τρίγωνα κλίσης.


εικονίδιο εργαλείου ραβδογράμματος

Μπορείτε να χρησιμοποιείτε αυτό το εικονίδιο, για να κατασκευάζετε ράβδους.


εικονίδιο εργαλείου ευθείας

Δημιουργεί τη γραφική παράσταση της ευθείας $y=x$ και σας επιτρέπει να τη μετατοπίσετε οριζόντια ή κατακόρυφα. Μπορείτε επίσης να μετακινήσετε το σημείο τομής της με τους άξονες και να την περιστρέψετε γύρω από αυτό.


εικονίδιο μετατόπισης

Μετατοπίζει μια γραφική παράσταση (δηλαδή μετακινεί τη γραφική παράσταση οριζόντια ή κατακόρυφα χωρίς να αλλάξει τη μορφή της) με τη χρήση του ποντικιού ή με απευθείας πληκτρολόγηση στο 'Πλαίσιο καταγραφής'. Δείτε την ενότητα 1.6 *Λειτουργίες σε όλα τα αντικείμενα του Function Probe* για περισσότερες πληροφορίες.


εικονίδιο συμμετρίας

Δημιουργεί τη συμμετρική μιας γραφικής παράστασης ως προς τον άξονα των x , των y ή την ευθεία $y=x$. Δείτε την ενότητα 1.6 *Λειτουργίες σε όλα τα αντικείμενα του Function Probe* για περισσότερες πληροφορίες.


εικονίδιο αυξομείωσης

Μετασχηματίζει μια γραφική παράσταση είτε με χρήση του ποντικιού είτε με απευθείας πληκτρολόγηση στο 'Πλαίσιο καταγραφής'. Αυτή η ενέργεια αλλάζει τη μορφή μιας γραφικής παράστασης. Δείτε την ενότητα 1.6 *Λειτουργίες σε όλα τα αντικείμενα του Function Probe* για περισσότερες πληροφορίες.

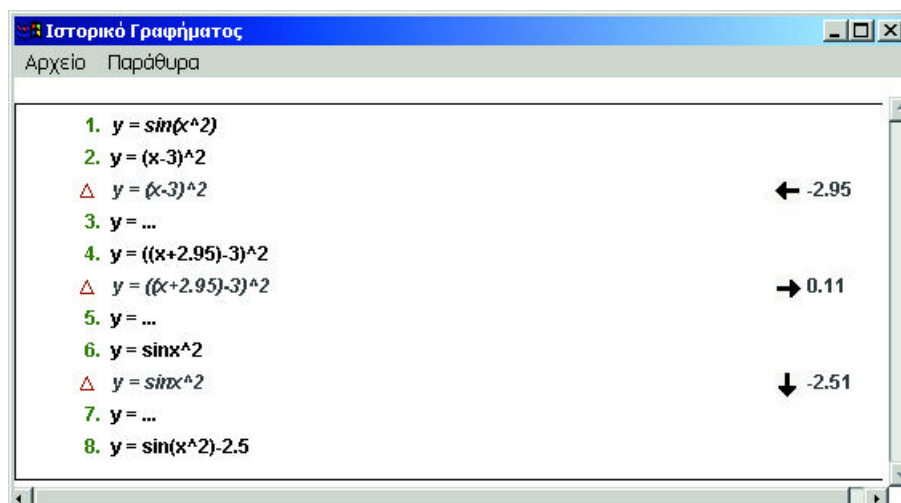
Περιγραφή του παραθύρου 'Παλέτα χρωμάτων'



Η 'Παλέτα χρωμάτων' περιλαμβάνει έναν πίνακα 8 χρωμάτων. Όταν έχετε επιλέξει ένα αντικείμενο στην 'Προβολή Γραφημάτων', μπορείτε να αλλάξετε το χρώμα του κάνοντας κλικ σε ένα χρώμα της παλέτας. Τότε το φωτισμένο αντικείμενο θα το αποκτήσει. Το αρχικό χρώμα που θα πάρει ένα αντικείμενο που κατασκευάζετε εξαρτάται από την επιλογή που έχετε κάνει στις 'Επιλογές Γραφήματος'. Αν είναι ενεργοποιημένος ο 'Αυτόματος καθορισμός χρωμάτων', το Function Probe θα χρησιμοποιήσει το επόμενο χρώμα στην παλέτα και θα συνεχίσει κυκλικά να καθορίζει χρώματα και για τα επόμενα αντικείμενα. Αν αυτή η επιλογή δεν είναι ενεργοποιημένη, όλα τα αντικείμενα θα αποκτούν το χρώμα που εκείνη τη στιγμή είναι επιλεγμένο.

Περιγραφή του παραθύρου 'Ιστορικό Γραφήματος'

Η 'Προβολή Γραφημάτων' συμπεριλαμβάνει και την επιλογή ενός παραθύρου, που λέγεται 'Ιστορικό Γραφήματος'. Σε αυτό το ξεχωριστό παράθυρο περιλαμβάνονται όλες οι πληροφορίες του 'Πλαισίου Τύπων και Ιστορικού', έχοντας παράλληλα τη δυνατότητα αλλαγής του μεγέθους του, έτσι ώστε να μπορείτε, όποτε το θελήσετε, να δείτε ολόκληρο το αρχείο ενεργειών της 'Προβολής Γραφημάτων'. Για να ανοίξετε αυτό το παράθυρο, επιλέξτε την εντολή 'Εμφάνιση παραθύρου Ιστορικό Γραφήματος' από το μενού 'Παράθυρα'. Το 'Ιστορικό Γραφήματος' εμφανίζεται ως εξής:

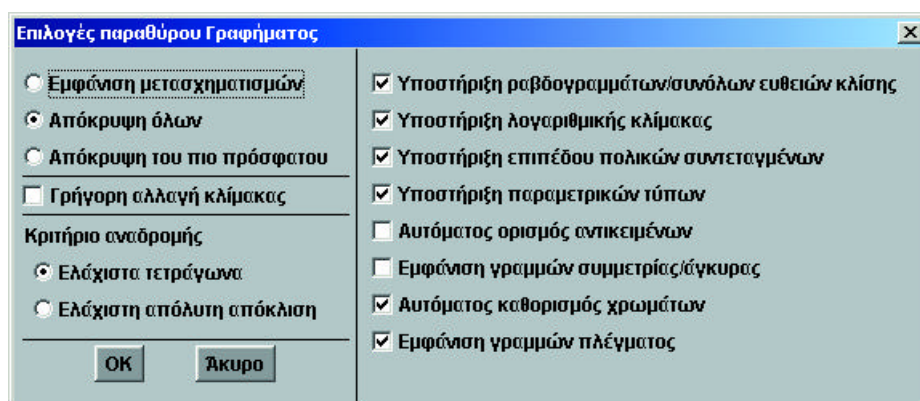


Παρατηρήστε ότι περιέχει όλους τους τύπους, τους μετασχηματισμούς και τα μεγέθη των μετασχηματισμών.

1.2 Επιλογές Χρήστη στο παράθυρο 'Γράφημα'

Οι επιλογές που θα κάνετε θα επηρεάζουν την εμφάνιση και τη λειτουργία του παραθύρου 'Γράφημα'. Δώστε λοιπόν προσοχή σε αυτές τις ρυθμίσεις, για να αποφύγετε παρανοήσεις που θα προξενήσουν απογοήτευση κατά τη χρήση του Function Probe.

Θα βρείτε το παράθυρο διαλόγου για τις επιλογές του γραφήματος κάνοντας κλικ στην εντολή 'Επιλογές Γραφήματος' του μενού 'Γράφημα' της βασικής γραμμής εντολών. Εμφανίζεται το ακόλουθο παράθυρο διαλόγου:



Οι επιλογές που εμφανίζονται είναι οι εξής:

- > Εμφάνιση μετασχηματισμών
- > Απόκρυψη όλων
- > Απόκρυψη των πιο πρόσφατων
- > Γρήγορη αλλαγή κλίμακας
- > Αναδρομή
- > Υποστήριξη ράβδων/συνόλου ευθειών κλίσης
- > Υποστήριξη λογαριθμικής κλίμακας
- > Υποστήριξη επιπέδου πολικών συντεταγμένων
- > Υποστήριξη παραμετρικών τύπων
- > Αυτόματος ορισμός αντικειμένου
- > Εμφάνιση γραμμών συμμετρίας/άγκυρας
- > Αυτόματος καθορισμός χρωμάτων
- > Εμφάνιση γραμμών πλέγματος

Εμφάνιση μετασχηματισμών

Όταν επιλέγεται αυτή η ρύθμιση, οι τύποι όλων των γραφικών παραστάσεων που έχουν μετασχηματιστεί, καθώς και τα αρχεία αυτών των μετασχηματισμών, καταγράφονται στο 'Πλαίσιο Τύπων και Ιστορικού'. Αυτή η επιλογή είναι εξ ορισμού ενεργοποιημένη.

Απόκρυψη όλων

Όταν επιλέγεται αυτή η ρύθμιση, το Function Probe κρύβει τον τύπο κάθε γραφικής παράστασης που έχει μετατοπιστεί, έχει υποστεί αυξομείωση ή για την οποία έχει δημιουργηθεί το συμμετρικό της. Όσο βρίσκεστε σε αυτή την κατάσταση λειτουργίας, στο 'Πλαίσιο Τύπων και Ιστορικού' θα εμφανίζεται το 'y=...' μετά από κάθε μετασχηματισμό.

Απόκρυψη των πιο πρόσφατων

Όταν επιλέγεται αυτή η ρύθμιση, το Function Probe κρύβει τον τύπο της πιο πρόσφατα μετασχηματισμένης γραφικής παράστασης. Εντούτοις, καθώς μετακινήστε στο 'Πλαίσιο Τύπων και Ιστορικού', θα φαίνονται οι τύποι των γραφικών παραστάσεων που έχουν μετασχηματιστεί προηγουμένως.

Σημείωση: Παρότι η 'Απόκρυψη όλων' και η 'Απόκρυψη των πιο πρόσφατων' καταργούν τον τύπο μιας μετασχηματισμένης γραφικής παράστασης από το 'Πλαίσιο Τύπων και Ιστορικού', μπορείτε ακόμα να δουλέψετε με αυτόν τον τύπο, δηλαδή να τον στείλετε στην 'Αριθμομηχανή' ή να τον καλέσετε από το παράθυρο 'Πίνακας'.

Γρήγορη αλλαγή κλίμακας

Όταν επιλέγεται αυτή η ρύθμιση, τέσσερα μικρά κουτάκια εμφανίζονται στις ακμές της 'Προβολής Γραφημάτων'. Τοποθετώντας πάνω τους το δείκτη και κάνοντας κλικ μπορείτε να δείτε και να επεξεργαστείτε την αντίστοιχη ελάχιστη και μέγιστη τιμή του κάθε άξονα. Η αλλαγή στη μέγιστη τιμή του άξονα ολοκληρώνεται πατώντας το πλήκτρο 'Enter'. Κάντε και πάλι κλικ στο κουτάκι για να αποκρύψετε την τιμή. Αν δεν έχετε πατήσει το 'Enter', πριν αποκρύψετε την τιμή, δεν θα γίνει καμιά αλλαγή. Για περισσότερες πληροφορίες δείτε την ενότητα 1.5 Αλλαγή κλίμακας.

Παλινδρόμηση

Αν έχετε ένα δεδομένο σύνολο σημείων, τότε είναι δυνατό να σχεδιάσετε μια ευθεία η οποία να διέρχεται ανάμεσά τους με τρόπο τέτοιο, ώστε να προσεγγίζει την τάση που αυτά έχουν. Αυτή η διαδικασία ονομάζεται προσαρμογή μιας ευθείας σε σύνολο σημείων. Όταν πραγματοποιείτε προσαρμογή ευθείας σε σημεία, πρέπει να προσπαθείτε να ελαχιστοποιήσετε το 'σφάλμα', δεδομένου ότι οποιαδήποτε μέθοδο και αν χρησιμοποιήσετε, θα αφήσει έξω κάποια από τα σημεία. Το συνολικό άθροισμα των αποκλίσεων των σημείων από την ευθεία πρέπει να είναι μηδενικό. Αν αυτό δεν συμβαίνει, τότε η ευθεία θα 'μεροληπτεί' υπέρ κάποιου υποσυνόλου των σημείων. Για να έχουμε τη βέλτιστη προσαρμογή, η ευθεία πρέπει να είναι αμερόληπτη. Εν τούτοις, ένα κριτήριο το οποίο εξετάζει το μηδενισμό του αθροίσματος των αποκλίσεων δεν μπορεί να οδηγήσει στον προσδιορισμό μιας μοναδικής ευθείας. Επομένως, πρέπει να βρεθεί ένα μέτρο για το σφάλμα το οποίο να είναι θετικό και έτσι να μπορεί να ελαχιστοποιηθεί κατά τρόπο μοναδικό.

Το Function Probe παρέχει δύο διαφορετικούς τρόπους υπολογισμού του σφάλματος: το Άθροισμα των Τετραγώνων των Αποκλίσεων (ATA) και το Άθροισμα των Απολύτων Αποκλίσεων (AAA). Παρατηρήστε ότι και στις δύο περιπτώσεις το σφάλμα ενός σημείου από την ευθεία είναι μη αρνητικό. Επομένως, το άθροισμα των σφαλμάτων είναι επίσης μη αρνητικό. Η ευθεία που προσαρμόζεται κατά τρόπο βέλτιστο ελαχιστοποιεί το σφάλμα και επιπλέον είναι μοναδική. Το αποτέλεσμα που προκαλεί κατάπληξη είναι ότι αυτοί οι δύο διαφορετικοί τρόποι μετρήσεως του σφάλματος γενικά καταλήγουν σε πολύ διαφορετικές 'βελτιστοποιημένες' ευθείες.

Για παραδείγματα, δείτε την παράγραφο *Προσαρμογή ευθείας σε σύνολα σημείων της* ενότητας *1.12 Αντικείμενα του Function Probe: Σύνολα σημείων*.



Υποστήριξη ραβδογραμμάτων/συνόλων ευθειών κλίσης

Οι ράβδοι και τα σύνολα ευθειών κλίσης υποστηρίζονται εξ ορισμού. Αν δεν είναι ενεργοποιημένη αυτή η ρύθμιση, τότε τα εικονίδια της εργαλειοθήκης δεν εμφανίζονται. Επίσης, όταν αυτή η δυνατότητα δεν είναι ενεργοποιημένη, δεν υπάρχει πρόσβαση σε εντολές όπως 'Σημεία από ράβδους', 'Ράβδοι από σημεία', 'Ευθείες κλίσης από σημεία', κ.λπ.



Υποστήριξη λογαριθμικής κλίμακας

Αυτή η ρύθμιση επιτρέπει τη μετατροπή της κλίμακας των αξόνων της 'Προβολής Γραφημάτων' σε λογαριθμική. Δείτε την παράγραφο *Επίπεδο λογαριθμικής κλίμακας* της ενότητας *1.3 Συστήματα συντεταγμένων διαθέσιμα στο παράθυρο 'Γράφημα'* για μια περιγραφή της λογαριθμικής κλίμακας. Δείτε την ενότητα *1.5 Αλλαγή κλίμακας* για περισσότερες πληροφορίες.

Υποστήριξη επιπέδου πολικών συντεταγμένων

Η ρύθμιση αυτή σας επιτρέπει να δημιουργείτε γραφικές παραστάσεις σε πολικές συντεταγμένες. Προσοχή: όταν ενεργοποιήσετε τους άξονες πολικών συντεταγμένων από το παράθυρο διαλόγου 'Αλλαγή κλίμακας', η εργαλειοθήκη και το μενού επιλογών θα εμφανίζονται διαφορετικά.



(α)

Υποστήριξη παραμετρικών τύπων

Όταν ενεργοποιείται αυτή η ρύθμιση, παρέχεται μια επιπλέον επιλογή στην εργαλειοθήκη στο αναπτυσσόμενο μενού κάτω από το εικονίδιο νέου τύπου.



(β)

Τοποθετήστε το δείκτη πάνω στο εικονίδιο νέου τύπου **(α)** και κρατώντας πατημένο το πλήκτρο του ποντικιού μετακινήστε τον δείκτη προς τα κάτω, για να επιλέξετε το εικονίδιο **(β)**. Η ρύθμιση αυτή σας δίνει τη δυνατότητα να εισαγάγετε παραμετρικούς τύπους.

Αυτόματος ορισμός αντικειμένων

Όταν επιλέγεται αυτή η ρύθμιση, το Function Probe θα ονομάζει αυτόματα κάθε νέο αντικείμενο που δημιουργείτε.

Εμφάνιση γραμμών συμμετρίας/γραμμών άγκυρας

Οι γραμμές συμμετρίας και οι γραμμές άγκυρας είναι προσωρινές γραμμές που εμφανίζονται στην 'Προβολή Γραφημάτων' κατά τη διάρκεια ενός μετασχηματισμού. Με την ολοκλήρωση ενός μετασχηματισμού, εξ ορισμού γίνεται διαγραφή της γραμμής συμμετρίας και της γραμμής άγκυρας. Επιλέξτε αυτή τη ρύθμιση, για να διατηρήσετε τις γραμμές συμμετρίας και άγκυρας στην 'Προβολή Γραφημάτων', ακόμα και μετά την ολοκλήρωση του μετασχηματισμού.

Αυτόματος καθορισμός χρωμάτων

Ο αυτόματος καθορισμός χρωμάτων είναι ενεργοποιημένος εξ ορισμού. Όταν κατασκευάζετε αντικείμενα του Function Probe αυτόματα η εφαρμογή τα σχεδιάζει σε διαφορετικά χρώματα για να είναι ευδιάκριτα. Για να καθορίζετε εσείς τον χρωματισμό των αντικειμένων, απενεργοποιήστε αυτή την επιλογή.

Σημείωση: Ανεξάρτητα από την επιλογή σας, μπορείτε να αλλάξετε το χρώμα ενός αντικειμένου με τη βοήθεια της 'Παλέτας χρωμάτων'. (Δείτε την παράγραφο Χρωματισμός αντικειμένων της ενότητας 1.6 Λειτουργίες σε όλα τα αντικείμενα του Function Probe.)

Εμφάνιση γραμμών πλέγματος

Εξ ορισμού, στην 'Προβολή Γραφημάτων' είναι σχεδιασμένες ανοιχτόχρωμες γραμμές πλέγματος. Για απόκρυψη των γραμμών πλέγματος απενεργοποιήστε αυτή τη ρύθμιση.

1.3 Συστήματα συντεταγμένων διαθέσιμα στο παράθυρο 'Γράφημα'

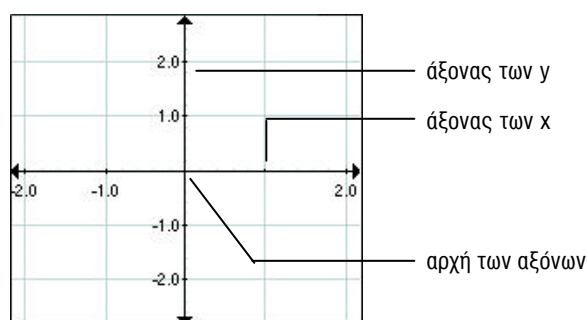
Οι γραφικές παραστάσεις στην 'Προβολή Γραφημάτων' εμφανίζονται πολύ διαφορετικά, ανάλογα με το σύστημα συντεταγμένων που έχετε επιλέξει. Τα τρία συστήματα συντεταγμένων που είναι διαθέσιμα στο Function Probe είναι τα εξής:

- > Καρτεσιανό
- > Πολικό
- > Λογαριθμικό

Μπορείτε να επιλέξετε το σύστημα συντεταγμένων που επιθυμείτε από την εντολή 'Αλλαγή κλίμακας' στο μενού 'Γράφημα'. Θα εμφανιστεί το παρακάτω παράθυρο διαλόγου. Απλώς κάντε κλικ στο κουτάκι που βρίσκεται δίπλα στο σύστημα συντεταγμένων που προτιμάτε.

Επίπεδο καρτεσιανών συντεταγμένων

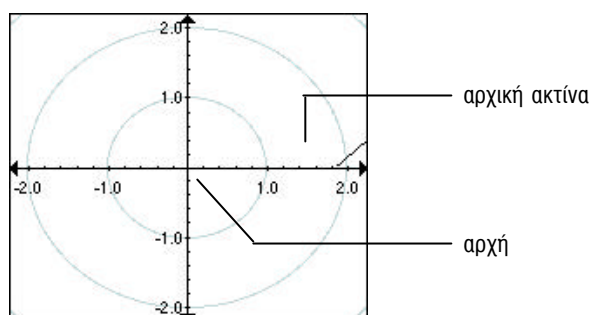
Οι καρτεσιανές συντεταγμένες χρησιμοποιούνται περισσότερο. Για να ορίσουμε συντεταγμένες σε ένα επίπεδο, ξεκινάμε από δύο ευθείες που τέμνονται κάθετα στο σημείο μηδέν. Κάθε ευθεία αναπαριστά το σύνολο των πραγματικών αριθμών. Η οριζόντια ευθεία είναι ο άξονας των x και η κατακόρυφη ο άξονας των y . Το σημείο τομής των ευθειών ονομάζεται αρχή των αξόνων.



Επίπεδο πολικών συντεταγμένων

Στο επίπεδο των πολικών συντεταγμένων τα σημεία ορίζονται με την απόσταση και την προσανατολισμένη γωνία από την αρχή των αξόνων. Για να ορίσουμε πολικές συντεταγμένες,

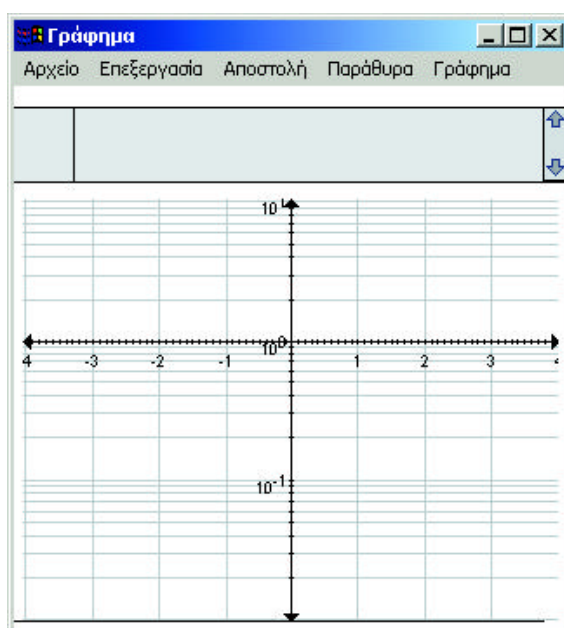
ορίζουμε την αρχή των αξόνων και μια αρχική ακτίνα. Κάθε σημείο καθορίζεται, αν αντιστοιχήσουμε σε αυτό ένα ζεύγος πολικών συντεταγμένων (r, θ). Ο πρώτος αριθμός, r , δίνει την απόσταση του σημείου από την αρχή των αξόνων. Ο δεύτερος αριθμός, θ , δίνει την προσανατολισμένη γωνία που σχηματίζει η αρχική ακτίνα με την επιβατική ακτίνα του σημείου.



Καρτεσιανό επίπεδο λογαριθμικής κλίμακας

Μπορείτε, επίσης, να σχεδιάσετε σημεία σε ένα καρτεσιανό επίπεδο το οποίο έχει λογαριθμική κλίμακα. Μπορείτε να επιλέξετε λογαριθμική αντί για γραμμική κλίμακα είτε μόνο στον άξονα των x , είτε μόνο στον άξονα των y ή και στους δύο. Όταν στο Function Probe επιλέγεται λογαριθμική κλίμακα για τους άξονες, συνήθως οι αριθμοί εκφράζονται ως δυνάμεις του 10. Εντούτοις, μπορείτε να αλλάξετε τη βάση από το παράθυρο διαλόγου 'Αλλαγή κλίμακας'.

Στη γραφική παράσταση που ακολουθεί, στον άξονα των y χρησιμοποιείται λογαριθμική κλίμακα, ενώ στον άξονα των x γραμμική. Η ελάχιστη τιμή του y είναι 10^{-2} ενώ η μέγιστη 10^1 και η απόσταση των γραμμών πλέγματος είναι 10^1 . Η απόσταση των γραμμών πλέγματος δεν μπορεί να μεταβληθεί, όταν χρησιμοποιείται η λογαριθμική κλίμακα.



Στη λογαριθμική κλίμακα οι κύριες γραμμές πλέγματος που αντιστοιχούν στις τιμές 10^1 , 10^2 , 10^3 και 10^4 ισαπέχουν μεταξύ τους. Ωστόσο, ενδιάμεσα από αυτές τις τιμές, οι δευτερεύουσες γραμμές δεν έχουν την ίδια απόσταση ή μια από την άλλη. Για παράδειγμα, στην παραπάνω εικόνα, οι οχτώ γραμμές πλέγματος ανάμεσα στις τιμές 10^{-1} και 10^0 αντιπροσωπεύουν τις τιμές $2 \cdot 10^{-1}$, $3 \cdot 10^{-1}$, $4 \cdot 10^{-1}$, ..., $8 \cdot 10^{-1}$ και $9 \cdot 10^{-1}$. Μπορείτε να ρυθμίσετε την απόσταση των γραμμών πλέγματος, ώστε να είναι ομοιόμορφη από το παράθυρο διαλόγου 'Αλλαγή κλίμακας'.

1.4 Ονομασίες αξόνων και ονόματα μεταβλητών

Στην 'Προβολή Γραφημάτων' χρησιμοποιούνται οι προκαθορισμένες μεταβλητές x και y , οι άξονες δεν έχουν ονομασία και οι μονάδες δεν είναι καθορισμένες. Για να ορίσετε άλλες μεταβλητές, για να ονομάσετε τους άξονες ή για να καθορίσετε τις μονάδες, επιλέξτε την εντολή 'Μεταβλητές' από το μενού 'Γράφημα'. Θα εμφανιστεί το ακόλουθο πλαίσιο:

Με αυτό το παράθυρο διαλόγου μπορούν να πραγματοποιηθούν οι ακόλουθες λειτουργίες:

- > Τροποποίηση των προκαθορισμένων επιλογών του λογισμικού
- > Δημιουργία νέων μεταβλητών
- > Επιλογή ζεύγους μεταβλητών
- > Επεξεργασία προηγούμενου ζεύγους μεταβλητών
- > Διαγραφή ζεύγους μεταβλητών από τη λίστα
- > Έξοδος από το παράθυρο διαλόγου 'Λίστα μεταβλητών'

Προσοχή: Για την εισαγωγή των μεταβλητών, θα πρέπει το πληκτρολόγιο να είναι γυρισμένο στα αγγλικά!

Για να κρατήσετε οποιαδήποτε επεξεργασία έχετε πραγματοποιήσει, πρέπει να κάνετε κλικ στο κουμπί 'Αποθήκευση' πριν από το κουμπί 'Έγινε'. Για παράδειγμα, αν εισαγάγετε νέες μεταβλητές

και μετά κάνετε κλικ στο πλήκτρο 'Έγινε' χωρίς προηγουμένως να κάνετε αποθήκευση, οι νέες μεταβλητές θα χαθούν.

Τροποποίηση των προκαθορισμένων επιλογών του λογισμικού

Οι δυνατότητες που έχετε για να τροποποιήσετε το προκαθορισμένο πλαίσιο με τις μεταβλητές x και y είναι περιορισμένες. Μπορείτε να ονομάσετε τους άξονες και να επιλέξετε μονάδες κάνοντας κλικ στα αντίστοιχα πεδία και πληκτρολογώντας τις τιμές. Δεν μπορείτε να αλλάξετε τα ονόματα των μεταβλητών και δεν μπορείτε να διαγράψετε αυτό το αρχικό ζεύγος μεταβλητών. Για να κρατήσετε οποιαδήποτε επεξεργασία έχετε πραγματοποιήσει πρέπει να κάνετε κλικ στο κουμπί 'Αποθήκευση' πριν από το κουμπί 'Έγινε'.

Δημιουργία νέων μεταβλητών

Για να κατασκευάσετε τις γραφικές παραστάσεις τύπων που περιέχουν μεταβλητές διαφορετικές από τις x και y , πρέπει να δημιουργήσετε ένα νέο ζεύγος στη 'Λίστα μεταβλητών' κάνοντας κλικ στο δεξί μπλε βέλος στο παράθυρο διαλόγου. Το παράθυρο διαλόγου θα εμφανίσει μια κενή φόρμα στην οποία μπορείτε να εισαγάγετε τις μεταβλητές, τις μονάδες και τις ονομασίες των αξόνων που επιθυμείτε. Για παράδειγμα, το παράθυρο διαλόγου που ακολουθεί παρουσιάζει τις καινούριες μεταβλητές w και s , οι οποίες μετριοούνται σε watts και seconds αντίστοιχα, ενώ οι άξονές τους ονομάζονται 'Ισχύς' και 'Χρόνος'.

Προσοχή: Για να κρατήσετε την επεξεργασία που έχετε πραγματοποιήσει, πρέπει να κάνετε κλικ στο κουμπί 'Αποθήκευση' πριν από το κουμπί 'Έγινε'.

Επιλογή ζεύγους μεταβλητών

Για να επιλέξετε τις ρυθμίσεις ενός συγκεκριμένου ζεύγους μεταβλητών για μια γραφική παράσταση, επιλέξτε την εντολή 'Μεταβλητές' από το μενού 'Γράφημα'. Διατρέξτε τη 'Λίστα μεταβλητών' πατώντας τα μπλε βέλη του παραθύρου διαλόγου μέχρι να δείτε την καταχώρηση που σας ενδιαφέρει να χρησιμοποιήσετε. Κάντε κλικ στο κουμπί 'Έγινε'. Τώρα κατασκευάστε τη γραφική

παράσταση και οι νέες μεταβλητές, οι μονάδες και οι ονομασίες μεταβλητών θα εμφανιστούν στην 'Προβολή Γραφημάτων'.

Σημείωση: Μπορείτε να κατασκευάσετε γραφικές παραστάσεις αντικειμένων που χρησιμοποιούν διαφορετικές καταχωρήσεις από τη 'Λίστα μεταβλητών'. Κάθε φορά, στην 'Προβολή Γραφημάτων' θα εμφανίζονται οι ρυθμίσεις του επιλεγμένου αντικειμένου του Function Probe.

Επεξεργασία προηγούμενου ζεύγους μεταβλητών

Αν θέλετε να αλλάξετε το όνομα, τις μονάδες ή το γράμμα που συμβολίζει μια μεταβλητή, διατρέξτε τη 'Λίστα μεταβλητών' κάνοντας κλικ στα μπλε βέλη του παραθύρου διαλόγου μέχρι να βρείτε την καταχώρηση που επιθυμείτε να τροποποιήσετε. Κάντε κλικ στο πεδίο που θέλετε να αλλάξετε και εισαγάγετε τη νέα τιμή. Για να κρατήσετε την επεξεργασία που έχετε πραγματοποιήσει, πρέπει να κάνετε κλικ στο κουμπί 'Αποθήκευση' πριν από το 'Έγινε'.

Διαγραφή ζεύγους μεταβλητών από τη λίστα

Αν θέλετε να απαλείψετε ένα ζεύγος μεταβλητών από τη λίστα, διατρέξτε τη 'Λίστα μεταβλητών' πατώντας τα μπλε βέλη μέχρι να δείτε την καταχώρηση που επιθυμείτε να διαγράψετε. Κάντε κλικ στο κουμπί 'Διαγραφή' για να απαλειφθεί η καταχώρηση. Δεν μπορείτε να διαγράψετε ένα ζεύγος μεταβλητών που εκείνη τη στιγμή χρησιμοποιείται από κάποιο αντικείμενο του Function Probe.

Σημείωση: Δεν μπορείτε να διαγράψετε το αρχικό ζεύγος των μεταβλητών x και y .

Έξοδος από το παράθυρο διαλόγου 'Λίστα μεταβλητών'

Όταν ολοκληρώσετε τις τροποποιήσεις στη 'Λίστα μεταβλητών', κάντε κλικ στο κουμπί 'Έγινε'. Το επόμενο αντικείμενο του Function Probe που θα κατασκευάσετε θα χρησιμοποιεί την καταχώρηση που ήταν ορατή στη λίστα, τη στιγμή που βγήκατε από το παράθυρο διαλόγου.

1.5 Αλλαγή κλίμακας στο παράθυρο 'Γράφημα'

Όταν ανοίγετε το παράθυρο 'Γράφημα', αμφότεροι οι άξονες έχουν κλίμακα από το -4 ως το 4 και είναι βαθμονομημένοι ανά μια μονάδα. Αυτή η κλίμακα αποτελεί τις προκαθορισμένες ρυθμίσεις του προγράμματος. Σε αυτό το κεφάλαιο περιγράφεται η αλλαγή της κλίμακας με χρήση του παραθύρου διαλόγου 'Αλλαγή κλίμακας'. Άλλες μέθοδοι περιγράφονται στο επόμενο κεφάλαιο.

Παράθυρο διαλόγου 'Αλλαγή κλίμακας'

Μπορείτε να τροποποιήσετε πολλά στοιχεία της 'Προβολής Γραφημάτων' από την εντολή 'Αλλαγή κλίμακας' στο μενού 'Γράφημα'. Αυτή η επιλογή του μενού εμφανίζει το επόμενο παράθυρο διαλόγου:

Αυτό το παράθυρο διαλόγου σας δίνει τη δυνατότητα να τροποποιήσετε την ελάχιστη και τη μέγιστη τιμή και στους δύο άξονες, να αλλάξετε σύστημα συντεταγμένων, να επεξεργαστείτε την απόσταση των γραμμών πλέγματος, να αποθηκεύσετε τις ρυθμίσεις για τις κλίμακες, να χρησιμοποιήσετε ήδη αποθηκευμένη κλίμακα και να απαλείψετε ρυθμίσεις κλιμάκων.

Τροποποίηση των τιμών των ορίων των αξόνων

Αλλάξτε τη μικρότερη και τη μέγιστη τιμή του x και του y αντικαθιστώντας τις προκαθορισμένες τιμές με τις τιμές που επιθυμείτε. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε πολλαπλάσια του π ως τιμές των ορίων. Για να εισαγάγετε το 'π', πληκτρολογήστε ένα κεφαλαίο P (πατάτε ταυτόχρονα τα πλήκτρα 'Shift+P' - προσοχή! το πληκτρολόγιο πρέπει να είναι γυρισμένο στα αγγλικά). Κάνοντας κλικ στο κουμπί 'OK', οι άξονες θα ονομαστούν κατάλληλα με το σύμβολο του π .

Πατήστε το πλήκτρο 'Tab', για να μετακινηθείτε από το ένα κουτάκι στο άλλο ή κάντε κλικ στο πλαίσιο όπου αναγράφονται οι προκαθορισμένες ρυθμίσεις, ώστε να πληκτρολογήσετε τη νέα τιμή. Οι κλίμακες των αξόνων μπορεί να διαφέρουν. Αν τροποποιήσετε το σύστημα συντεταγμένων, ενώ σε αυτό βρίσκονται ήδη μια ή περισσότερες γραφικές παραστάσεις, οι γραφικές παραστάσεις θα ξανασχεδιαστούν σύμφωνα με τα νέα όρια.

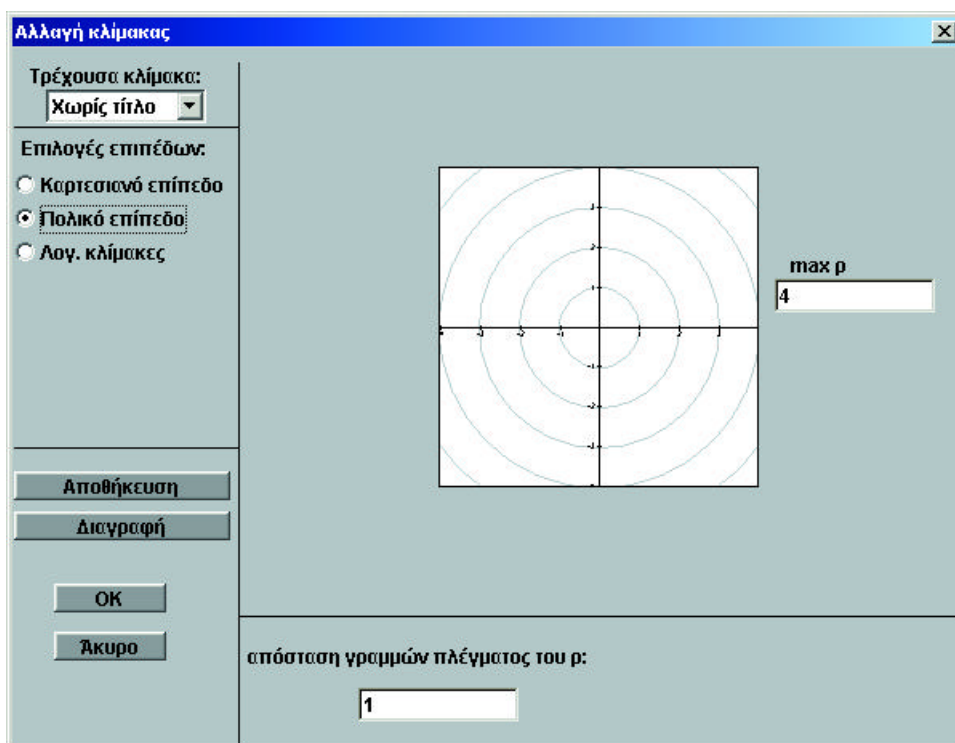
Σημείωση: Όταν επεξεργάζεστε την ελάχιστη και τη μέγιστη τιμή, η απόσταση των γραμμών πλέγματος ρυθμίζεται αυτόματα. Για να παραβλέψετε την προτεινόμενη απόσταση γραμμών πλέγματος, πληκτρολογήστε την επιθυμητή τιμή της απόστασης στις αντίστοιχες θέσεις στο κάτω μέρος του παραθύρου διαλόγου.

Αλλαγή του συστήματος συντεταγμένων

Για να αλλάξετε σύστημα συντεταγμένων, κάντε κλικ στο κουτάκι δίπλα στην επιθυμητή επιλογή ('Καρτεσιανό επίπεδο', 'Πολικές συντεταγμένες', ή 'Λογαριθμικές κλίμακες'). Προσέξτε ότι κατά την επιλογή ενός διαφορετικού συστήματος συντεταγμένων, η εμφάνιση της 'Προβολής Γραφημάτων', οι επιλογές της 'Εργαλειοθήκης' και οι επιλογές του μενού μπορεί να αλλάξουν.

Το παράθυρο διαλόγου 'Αλλαγή κλίμακας' το οποίο παρουσιάστηκε πιο πάνω, δείχνει το προκαθορισμένο ενεργό καρτεσιανό σύστημα συντεταγμένων. Για να ενεργοποιήσετε τις λογαριθμικές κλίμακες επιλέξτε 'Λογαριθμικές κλίμακες' και στο παράθυρο διαλόγου θα εμφανιστούν δύο νέες επιλογές. Κάντε κλικ στο ανάλογο κουτάκι για να μετατρέψετε την κλίμακα του άξονα x ή του y ή και των δύο σε λογαριθμική. Όπως φαίνεται στο επόμενο παράθυρο διαλόγου, έχουμε επιλέξει λογαριθμική κλίμακα για τον άξονα των x. Παρατηρήστε την αλλαγή στις γραμμές πλέγματος στην προεπισκόπηση της 'Προβολής Γραφημάτων'. Επίσης παρατηρήστε ότι μπορείτε να αλλάξετε τη βάση των λογαρίθμων. Μπορείτε, ακόμα, να χρησιμοποιήσετε ως βάση το e για τους φυσικούς λογάριθμους.

Στο παράθυρο διαλόγου που ακολουθεί έχουμε επιλέξει το σύστημα πολικών συντεταγμένων. Παρατηρήστε την αλλαγή στις γραμμές πλέγματος στην προεπισκόπηση της 'Προβολής Γραφημάτων'. Προσέξτε ότι για να μπορείτε να επιλέξετε πολικές συντεταγμένες πρέπει να έχετε επιλέξει τη ρύθμιση 'Υποστήριξη επιπέδου πολικών συντεταγμένων' στο παράθυρο διαλόγου 'Επιλογές παραθύρου Γραφήματος'.



Επίσης, όλες οι γραφικές παραστάσεις στην 'Προβολή Γραφημάτων' θα χάνονται καθώς αλλάζετε από το πολικό στα άλλα δύο συστήματα. Εντούτοις, οι τύποι θα παραμένουν στο 'Πλαίσιο Τύπων και Ιστορικού'.

Επεξεργασία της απόστασης των γραμμών πλέγματος

Για να αλλάξετε την πυκνότητα των γραμμών πλέγματος στον κάθε άξονα, αλλάξτε τις τιμές κάνοντας κλικ στο αντίστοιχο κουτάκι στο κάτω μέρος του παραθύρου διαλόγου 'Αλλαγή κλίμακας'. Αφού αλλάξετε την απόσταση των γραμμών πλέγματος, το παράθυρο διαλόγου θα παρουσιάσει μια προεπισκόπηση του νέου πλέγματος. Ο αριθμός των μονάδων ανάμεσα στις γραμμές πλέγματος μπορεί να διαφέρει στους δύο άξονες.

Αποθήκευση ρυθμίσεων κλίμακας

Για να αποθηκεύσετε τις ρυθμίσεις, κάντε κλικ στο κουμπί 'Αποθήκευση'. Θα εμφανιστεί ένα παράθυρο διαλόγου όπου μπορείτε να εισαγάγετε ένα όνομα για τις ρυθμίσεις της κλίμακας που έχετε κάνει, ώστε να έχετε την δυνατότητα να την επαναφέρετε αργότερα.

Χρήση αποθηκευμένης κλίμακας

Για να χρησιμοποιήσετε μια αποθηκευμένη κλίμακα, κάντε κλικ στο πλαίσιο κάτω από την 'Τρέχουσα κλίμακα' του παραθύρου διαλόγου. Επιλέξτε το όνομα της επιθυμητής κλίμακας από το αναπτυσσόμενο μενού. Δεν μπορείτε να επιλέξετε μία κλίμακα που χρησιμοποιεί πολικές ή λογαριθμικές συντεταγμένες, αν η αντίστοιχη επιλογή στις 'Επιλογές Γραφήματος' δεν είναι ενεργοποιημένη.

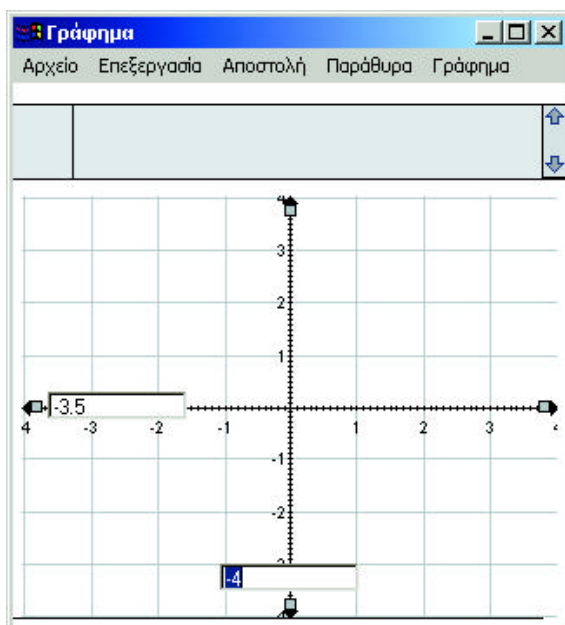
Απαλοιφή ρυθμίσεων κλίμακας

Για να διαγράψετε μια συγκεκριμένη κλίμακα, κάντε κλικ στο κουμπί 'Διαγραφή'. Δεν μπορείτε να διαγράψετε την προκαθορισμένη κλίμακα.

Η αλλαγή της κλίμακας στην 'Προβολή Γραφημάτων' μπορεί να πραγματοποιηθεί και με άλλους τρόπους εκτός από τη χρήση του αντίστοιχου παραθύρου διαλόγου. Δηλαδή, για την αλλαγή της κλίμακας υπάρχει η επιλογή 'Γρήγορη αλλαγή κλίμακας' από το παράθυρο διαλόγου 'Επιλογές Γραφήματος', το εικονίδιο μεγέθυνσης από την 'Εργαλειοθήκη' και η αλλαγή του μεγέθους του ίδιου του παραθύρου με την ενέργεια 'σύρε και άφησε'.

Δυνατότητα γρήγορης αλλαγής κλίμακας

Στο μενού 'Γράφημα' επιλέξτε την εντολή 'Επιλογές Γραφήματος'. Σε αυτό το παράθυρο διαλόγου υπάρχει η ρύθμιση 'Γρήγορη αλλαγή κλίμακας'. Ενεργοποιώντας αυτή την επιλογή στις πλευρές της 'Προβολής Γραφημάτων' εμφανίζονται τέσσερα κουτάκια, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Κάνοντας κλικ σε αυτά τα κουτάκια μπορείτε να δείτε και να επεξεργαστείτε τη μέγιστη ή ελάχιστη τιμή του κάθε άξονα. Πατήστε το πλήκτρο 'Enter', για να ενεργοποιηθεί η αλλαγή. Κάντε ξανά κλικ με το δείκτη μέσα στο κουτί, για να 'κρύψετε' την τιμή. (Αν δεν πατήσετε το πλήκτρο 'Enter' προτού 'κρύψετε' την τιμή, η αλλαγή δεν θα πραγματοποιηθεί.)

Εικονίδιο μεγέθυνσης/επαναφοράς

Για να μεγεθύνετε μια περιοχή της 'Προβολής Γραφημάτων', κάντε κλικ στο κουμπί (α) στην 'Εργαλειοθήκη'. Με τη βοήθεια ενός πλαισίου θα εστιάσετε στην περιοχή που σας ενδιαφέρει. Στην 'Προβολή Γραφημάτων' πατήστε και κρατήστε το πλήκτρο του ποντικιού, ώστε να κατασκευάσετε ένα πλαίσιο γύρω από την περιοχή που σας



(α)



(β)



(γ)

ενδιαφέρει. Για να επιλέξετε το ποσοστό επί τοις εκατό της εστίασης, κάντε κλικ στο κουμπί (α), κρατήστε και μετακινήστε το δείκτη προς τα κάτω, μέχρι να φωτιστεί το εικονίδιο (β). Τότε αφήστε το πλήκτρο του ποντικιού. Θα εμφανιστεί ένα παράθυρο διαλόγου και θα ερωτηθείτε για το ποσοστό των ρυθμίσεων της κλίμακας. Ποσοστά μεγαλύτερα του 100% θα προκαλέσουν απομάκρυνση, δηλαδή θα μεγαλώσουν τα όρια της κλίμακας, ώστε να μπορείτε να δείτε μεγαλύτερη επιφάνεια των γραφικών παραστάσεων, ενώ ποσοστά μικρότερα από το 100% θα προκαλέσουν εστίαση, δηλαδή θα μικρύνουν τα όρια της κλίμακας. Σε κάθε περίπτωση το κέντρο θα παραμείνει σταθερό. Όταν εστιάζετε σε μια περιοχή, το εικονίδιο μεγέθυνσης της εργαλειοθήκης αλλάζει σε εικονίδιο επαναφοράς (γ). Κάντε κλικ στο αντίστοιχο μισό του εικονιδίου που σας ενδιαφέρει.

Οι ακόλουθες ενέργειες αλλάζουν την εμφάνιση της 'Προβολής Γραφημάτων', χωρίς όμως στην πραγματικότητα να αλλάζουν την ίδια την κλίμακα.

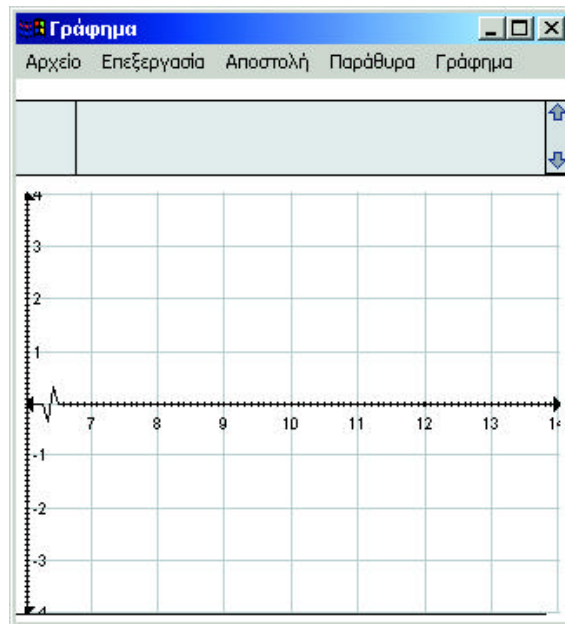
Αλλαγή μεγέθους του παραθύρου 'Γράφημα'

Για να αλλάξετε το μέγεθος του παραθύρου 'Γράφημα', τοποθετήστε το δείκτη σε οποιαδήποτε γωνία του, πατήστε το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού όταν ο δείκτης γίνει βελάκι και σύρετε, μέχρι το παράθυρο να αποκτήσει το επιθυμητό μέγεθος. Επειδή τώρα έχει αλλάξει η περιοχή του παραθύρου που είναι ορατή, θα αλλάξουν και οι μέγιστες και ελάχιστες τιμές των αξόνων, ωστόσο η κλίμακα θα παραμείνει η ίδια.

'Μετακίνηση' στο παράθυρο 'Γράφημα'

Για να δείτε διαφορετικές περιοχές της 'Προβολής Γραφημάτων' χωρίς να αλλάξετε το μέγεθος του παραθύρου, κάντε κλικ στα μαύρα βέλη στα άκρα των αξόνων της 'Προβολής Γραφημάτων'. Για παράδειγμα, για να δείτε ένα άλλο 'κομμάτι' του θετικού άξονα των x , πηγαίνετε με το ποντίκι στο μαύρο βέλος στην δεξιά άκρη του άξονα των x . Η 'Προβολή Γραφημάτων' θα μετατοπιστεί προς τα δεξιά, έτσι ώστε το αριστερό κομμάτι του γραφήματος να βγει από την εικόνα. Για παράδειγμα, στην 'Προβολή Γραφημάτων' που ακολουθεί, έχουμε κάνει κλικ στο μαύρο βέλος στη δεξιά άκρη του άξονα των x . Αυτό το μετατοπισμένο γράφημα παρουσιάζει τις τιμές του άξονα των x από το 6 ως το 14.

Παρατηρείστε ότι και οι δύο άξονες παραμένουν συνέχεια επί της οθόνης, παρά το γεγονός ότι ένα κομμάτι του γραφήματος 'εξαφανίζεται'. Οι άξονες μετακινούνται, ώστε να παραμένουν πάντα ορατοί. Αυτό σημαίνει ότι οι άξονες δεν φαίνονται να τέμνονται πάντα στο (0,0).



1.6 Λειτουργίες σε όλα τα αντικείμενα του Function Probe

Τα παράθυρα γραφημάτων επιτρέπουν το χειρισμό και την τροποποίηση διαφόρων αντικειμένων του Function Probe τα οποία εμφανίζονται στην 'Προβολή Γραφημάτων'. Το Function Probe διαθέτει πέντε είδη αντικειμένων:

1. Τύπους και τις αντίστοιχες γραφικές παραστάσεις τους
2. Σύνολα σημείων
3. Ραβδογράμματα
4. Σύνολα ευθειών κλίσης
5. Ελεύθερη σχεδίαση

Καθένα από αυτά τα αντικείμενα θα αναλυθεί στο αντίστοιχο κεφάλαιο, θα περιγραφούν τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του και θα οριστούν οι ειδικές λειτουργίες του. Ωστόσο, στο παρόν κεφάλαιο εξηγούμε λειτουργίες που μπορούν να πραγματοποιηθούν σε όλα τα αντικείμενα του Function Probe.

Αυτές οι γενικές λειτουργίες είναι οι εξής:

- > Επιλογή αντικειμένου
- > Χρωματισμός αντικειμένου
- > Ορισμός (ονομασία) αντικειμένου
- > Διαγραφή αντικειμένου
- > Ομαδοποίηση αντικειμένων
- > Κατάργηση ομαδοποίησης αντικειμένων
- > Εύρεση των συντεταγμένων των σημείων
- > Εργαλεία οπτικών μετασχηματισμών

Επιλογή αντικειμένου

Στο ίδιο σύστημα συντεταγμένων μπορούν να εμφανίζονται περισσότερα από ένα αντικείμενα του



(α)

Function Probe. Εξ ορισμού είναι τονισμένο το αντικείμενο που έχει προσπελαστεί πιο πρόσφατα και ο τύπος του εμφανίζεται στο 'Πλαίσιο Τύπων και Ιστορικού'. Για να επιλέξετε ένα συγκεκριμένο αντικείμενο, πέρα από αυτό που είναι ήδη επιλεγμένο, κάντε κλικ στο εικονίδιο επιλογής (α) και στη συνέχεια με το δείκτη κάντε κλικ πάνω στο αντικείμενο που επιθυμείτε. Μπορείτε, επίσης, να επιλέξετε ένα αντικείμενο μετακινούμενοι με τα βελάκια μέσα στο 'Πλαίσιο Τύπων και Ιστορικού', μέχρι αυτό να φωτιστεί. Μπορείτε, επίσης, να κάνετε κλικ απευθείας πάνω στα αντικείμενα μέσα στην 'Προβολή Γραφημάτων'. Σταματήστε, όταν φωτιστεί το σωστό αντικείμενο.

Σημείωση: Για να επιλέξετε τη γραφική παράσταση μιας ανισότητας, πρέπει να κάνετε κλικ πάνω στην ευθεία και όχι στην γραμμοσκιασμένη της περιοχή.

Επίσης, θυμηθείτε ότι για να επιλέξετε ένα αντικείμενο κλίσης, πρέπει να κάνετε κλικ πάνω στην ευθεία κλίσης.

Χρωματισμός αντικειμένου

Για να αλλάξετε χρώμα σε ένα αντικείμενο, επιλέξετε το αντικείμενο και κάντε κλικ στο επιθυμητό χρώμα στο παράθυρο 'Παλέτα χρωμάτων'.

Ορισμός (ονομασία) αντικειμένου

Το να ορίσετε ένα αντικείμενο σημαίνει να το ονομάσετε. Αν έχετε ενεργοποιήσει την επιλογή 'Αυτόματος ορισμός αντικειμένων' στο παράθυρο διαλόγου 'Επιλογές παραθύρου Γραφήματος', το Function Probe θα ονομάζει αυτόματα τα αντικείμενα, μόλις αυτά κατασκευάζονται.

Το Function Probe ακολουθεί τις παρακάτω συμβάσεις για την ονομασία αντικειμένων: Οι τύποι ονομάζονται G1, G2, ..., Gn, κ.λπ. Όλα τα υπόλοιπα αντικείμενα ονομάζονται S1, S2, ..., Sn, κ.λπ. Το όνομα ενός αντικειμένου δεν μπορεί να αλλάξει. Όμως, αν κατασκευάσατε ένα αντικείμενο ενώ η ρύθμιση 'Αυτόματος ορισμός αντικειμένου' δεν ήταν ενεργοποιημένη, μπορείτε να του δώσετε ένα όνομα ως εξής: το φωτίζετε και επιλέγετε την εντολή 'Ορισμός αντικειμένου' από το μενού 'Γράφημα'.

Όταν ομαδοποιείτε αντικείμενα που δεν έχουν οριστεί, αυτά θα οριστούν αυτόματα. Το όνομα της νέας ομάδας αποτελείται από τα ονόματα των αντίστοιχων αντικειμένων.

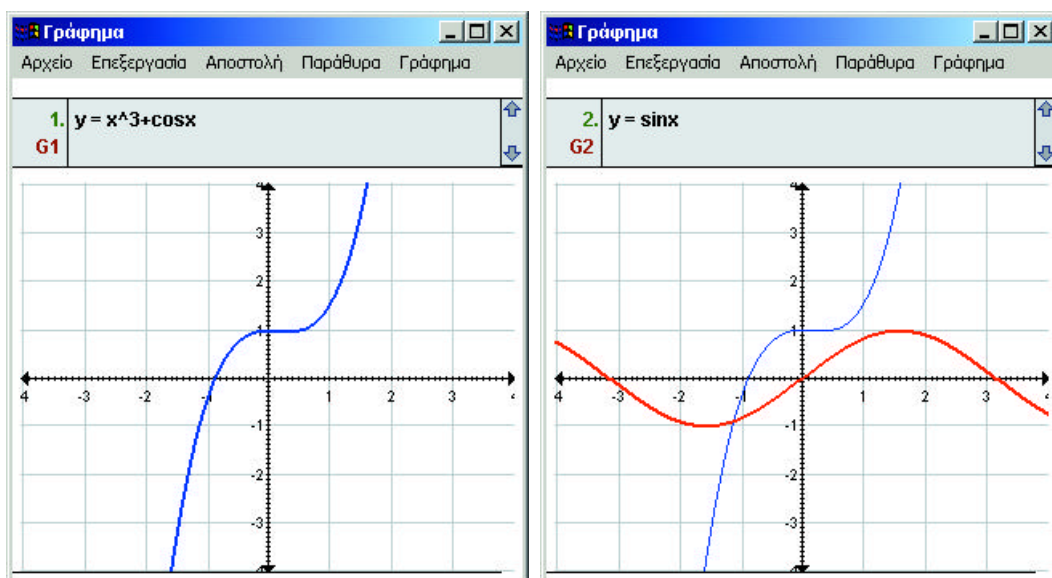
Διαγραφή αντικειμένου

Για να διαγράψετε ένα αντικείμενο, επιλέξετε το και πατήστε το πλήκτρο 'Delete' ή το πλήκτρο 'Backspace'. Μπορείτε επίσης να διαγράψετε ένα αντικείμενο που έχετε επιλέξει με την εντολή 'Απαλοιφή επιλογών' του μενού 'Επεξεργασία'.

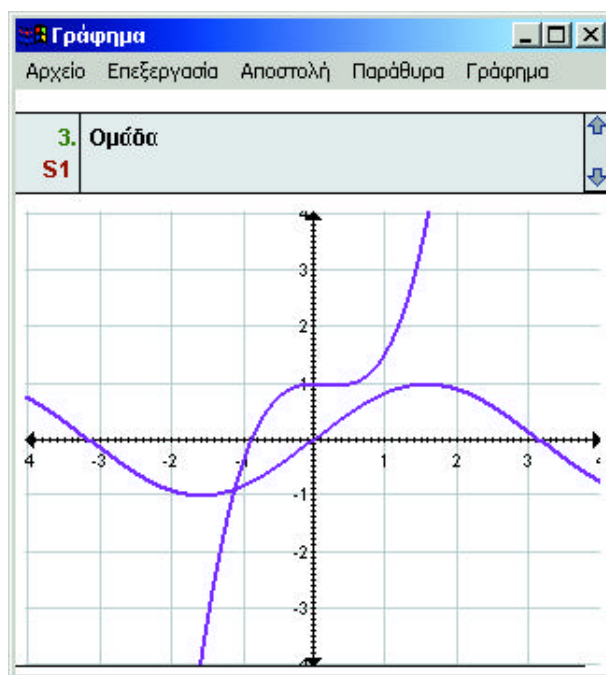
Ομαδοποίηση αντικειμένων

Για να ομαδοποιήσετε αντικείμενα, επιλέξετε το πρώτο αντικείμενο, πατήστε και κρατήστε το πλήκτρο 'Shift' και συνεχίστε να επιλέγετε τα υπόλοιπα αντικείμενα της ομάδας.

Στο επόμενο παράθυρο 'Γράφημα' έχουμε επιλέξει τις δύο γραφικές παραστάσεις G1 και G2.



Όταν έχετε επιλέξει όλα τα αντικείμενα που επιθυμείτε να ομαδοποιήσετε, ενεργοποιείτε την εντολή 'Ομαδοποίηση' από το μενού 'Γράφημα'. Η 'Προβολή Γραφημάτων' που ακολουθεί παρουσιάζει την ομαδοποίηση των G1 και G2.



Παρατηρήστε ότι όλα τα αντικείμενα μιας ομάδας έχουν το ίδιο χρώμα. Επίσης παρατηρήστε ότι το όνομα της ομάδας είναι 'Ομάδα'. Επιπλέον, όταν πραγματοποιήσαμε την ομαδοποίηση ήταν

ενεργοποιημένη η ρύθμιση 'Αυτόματος ορισμός αντικειμένων', οπότε η ομάδα ονομάστηκε S1. Τώρα που τα αντικείμενα ανήκουν σε μια ομάδα, οποιαδήποτε λειτουργία εκτελέσουμε σε ένα από αυτά, εκτελείται αυτόματα και στα υπόλοιπα.

Κατάργηση ομαδοποίησης

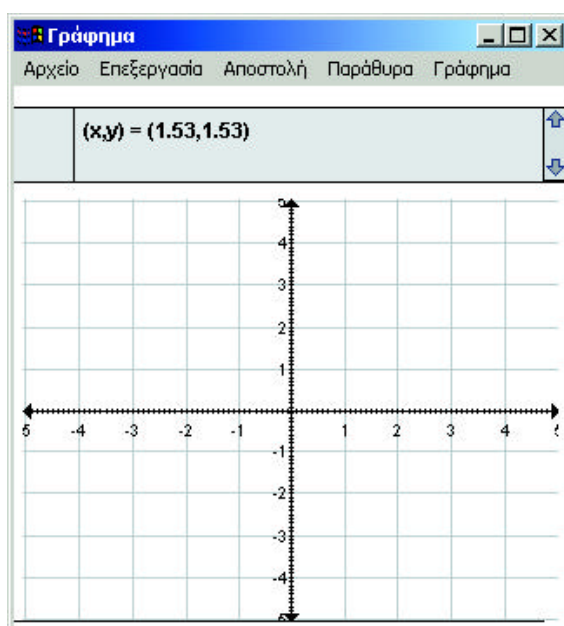
Για να καταργήσετε μια ομαδοποίηση, φωτίστε ένα αντικείμενο από την ομάδα και επιλέξτε την εντολή 'Κατάργηση ομαδοποίησης' από το μενού 'Γράφημα'. Όλα τα αντικείμενα της ομάδας θα επανέλθουν στο αρχικό τους χρώμα. Οποιαδήποτε λειτουργία πραγματοποιηθεί σε ένα αντικείμενο το οποίο προηγουμένως ανήκε σε ομάδα, θα επηρεάσει μόνο αυτό. Τα υπόλοιπα αντικείμενα θα παραμείνουν ανέπαφα. Η 'Ομάδα' θα μπορεί να ανακληθεί από το παράθυρο 'Ιστορικό Γραφήματος'.

Εύρεση των συντεταγμένων των σημείων



Μπορείτε να βρείτε τις συντεταγμένες x και y οποιουδήποτε σημείου στο σύστημα συντεταγμένων κάνοντας κλικ στο εικονίδιο δείκτη σημείου.

Στο σύστημα συντεταγμένων ο δείκτης μετατρέπεται σε σταυρό και το ζεύγος συντεταγμένων (x,y) εμφανίζεται στο 'Πλαίσιο Τύπων και Ιστορικού'. Μετακινώντας απλώς το δείκτη (χωρίς να πατήσετε το πλήκτρο του ποντικιού), παρουσιάζονται δυναμικά οι συντεταγμένες των σημείων. Όταν ο δείκτης περάσει από σημείο που ανήκει σε μια γραφική παράσταση, τότε οι δύο κάθετα τεμνόμενες ευθείες του σταυρού προεκτείνονται μέχρι τους άξονες. Κάντε κλικ στο εικονίδιο επιλογής της 'Εργαλειοθήκης', για να βγείτε από αυτήν την κατάσταση λειτουργίας.



Το παραπάνω σχήμα δείχνει ότι ο δείκτης είναι στο σημείο $(1.53, 1.53)$.

1.7 Εργαλεία οπτικών μετασχηματισμών

Μια από τις πρωταρχικές δυνατότητες του Function Probe είναι τα εργαλεία οπτικών μετασχηματισμών, τα οποία ονομάζονται έτσι, γιατί μας επιτρέπουν να μετασχηματίσουμε μια συνάρτηση ή ένα άλλο αντικείμενο του γραφήματος απλώς ‘τραβώντας’ τα πάνω στην ‘Προβολή Γραφημάτων’. Αυτά ακριβώς τα εργαλεία επιτρέπουν σε ένα μαθηματικό μοντέλο να κατασκευαστεί ‘οπτικά’: αρχικά κατασκευάζεται μια καμπύλη που ταυτίζεται με ή μοντελοποιεί ένα σύνολο δεδομένων και στη συνέχεια προσδιορίζεται ο μαθηματικός συμβολισμός, δηλαδή ο τύπος της συνάρτησης που προκύπτει.

Υπάρχουν τρεις γενικές λειτουργίες που αλλάζουν το αντικείμενο στο οποίο εκτελούνται, αφήνοντας ένα αντίγραφο του αρχικού και εμφανίζοντας ένα καινούριο. Οι λειτουργίες αυτές είναι:

- > Μετατόπιση αντικειμένου
- > Δημιουργία συμμετρικού αντικειμένου
- > Αυξομείωση αντικειμένου

Μετατόπιση αντικειμένου

Μπορείτε να μετατοπίσετε ένα επιλεγμένο αντικείμενο (δηλαδή να το μετακινήσετε οριζόντια ή κατακόρυφα



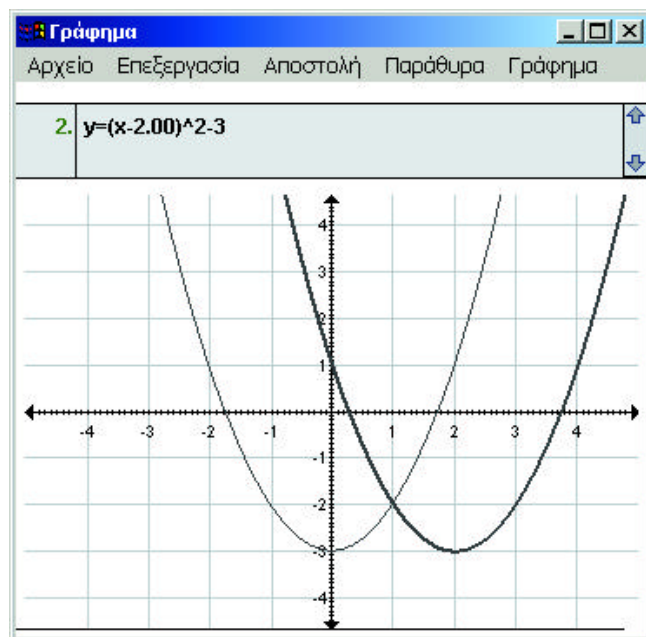
διατηρώντας αναλλοίωτο το σχήμα του) κάνοντας κλικ στο εικονίδιο μετατόπισης από την ‘Εργαλειοθήκη’. Εμφανίζεται το διπλανό παράθυρο διαλόγου:



Κάντε κλικ στην επιθυμητή κατεύθυνση μετατόπισης. Στη συνέχεια έχετε δύο δυνατότητες: μπορείτε να επιλέξετε το αντικείμενο και να το σύρετε στη νέα του θέση ή να πληκτρολογήσετε έναν αριθμό (θετικό ή αρνητικό) και να πατήσετε το πλήκτρο ‘Enter’. Η γραφική παράσταση θα μετατοπιστεί σύμφωνα με το ποσό που προσδιορίσατε.

Ο τύπος του μετατοπισμένου αντικειμένου θα εμφανίζεται στο ‘Πλαίσιο Τύπων και Ιστορικού’ αν είναι ενεργοποιημένη η επιλογή ‘Εμφάνιση μετασχηματισμών’. Στην αντίθετη περίπτωση, στο ‘Πλαίσιο Τύπων και Ιστορικού’ θα αναγράφεται ‘ $y=...$ ’. Το αρχικό αντικείμενο παραμένει στην οθόνη, καθώς και ο τύπος του στο ‘Πλαίσιο Τύπων και Ιστορικού’.

Το παρακάτω παράθυρο παρουσιάζει τη γραφική παράσταση της $y=x^2-3$ και τη μετατόπισή της κατά 2 μονάδες προς τα δεξιά. Τώρα στο ‘Πλαίσιο Τύπων’ εμφανίζεται ο νέος τύπος $y=(x-2.0)^2-3$, ο οποίος αντιστοιχεί στο φωτισμένο γράφημα.



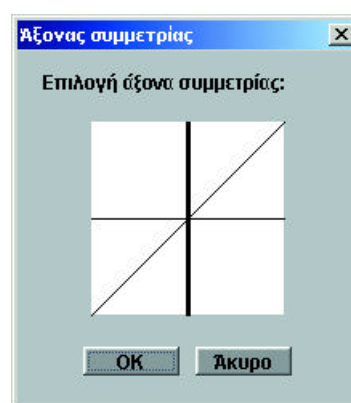
Ακολουθεί το 'Πλαίσιο Τύπων' το οποίο παρουσιάζει το μετασχηματισμό που έχει πραγματοποιηθεί στον αρχικό τύπο $y=x^2-3$. Η δεξιά πλευρά του 'Πλαισίου Τύπων' αποτελεί το 'Πλαίσιο καταγραφής μετασχηματισμών'. Στην περίπτωση αυτή το 'Πλαίσιο καταγραφής μετασχηματισμών' δείχνει ότι ο τύπος μετακινήθηκε κατά δύο μονάδες προς τα δεξιά.



Δημιουργία συμμετρικού αντικειμένου



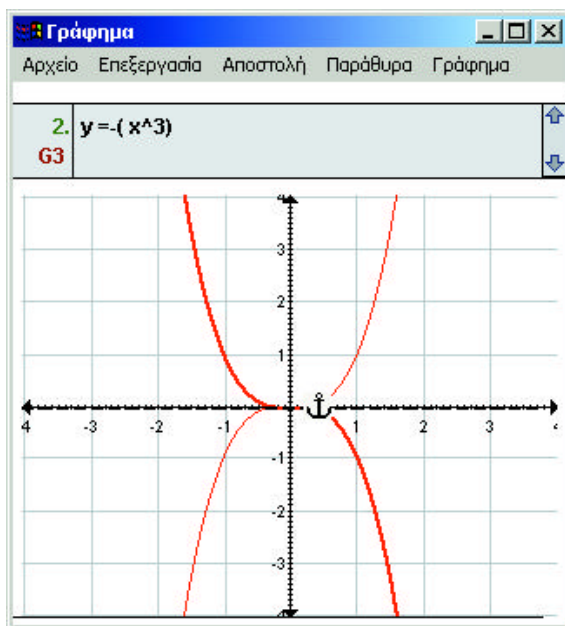
Μπορείτε να δημιουργήσετε το συμμετρικό ενός αντικειμένου ως προς μια οριζόντια ευθεία, μια κατακόρυφη ευθεία ή την ευθεία $y=x$. Επιλέξτε το αντικείμενο του οποίου το συμμετρικό θέλετε να δημιουργήσετε και στη συνέχεια κάντε κλικ στο εικονίδιο συμμετρίας στην 'Εργαλειοθήκη'. Θα εμφανιστεί το διπλανό παράθυρο διαλόγου:



Σε αυτό το παράθυρο διαλόγου επιλέξτε τον άξονα συμμετρίας (άξονα των x , άξονα των y ή $y=x$) ή κάντε κλικ στο κουμπί 'Άκυρο', για να βγείτε από το παράθυρο διαλόγου χωρίς να έχετε δημιουργήσει συμμετρικό αντικείμενο. Όταν έχετε πραγματοποιήσει την επιλογή σας, κάντε κλικ στο κουμπί 'OK'.

Το παράθυρο διαλόγου εξαφανίζεται και εμφανίζεται το γράφημα με μια διακεκομμένη γραμμή στον άξονα συμμετρίας. Μπορείτε να μετακινήσετε τον οριζόντιο ή κατακόρυφο άξονα συμμετρίας κάνοντας κλικ πάνω του και τραβώντας τον στην κατάλληλη θέση. Πατήστε το πλήκτρο 'Enter', για να δημιουργήσετε το συμμετρικό αντικείμενο.

Όταν η δημιουργία του συμμετρικού αντικειμένου έχει ολοκληρωθεί, η συμμετρική γραφική παράσταση είναι φωτισμένη και ο τύπος της (ή το 'y=...') εμφανίζεται στο 'Πλαίσιο Τύπων και Ιστορικού'. Στο ακόλουθο παράδειγμα το παράθυρο 'Γράφημα' παρουσιάζει τον τύπο $y = -x^3$ μετά τη δημιουργία του συμμετρικού της συνάρτησης $y = x^3$ ως προς τον άξονα των x, δεδομένου ότι η ρύθμιση 'Εμφάνιση μετασχηματισμών' είναι ενεργοποιημένη. Αν δεν ήταν ενεργοποιημένη, στο 'Πλαίσιο Τύπων' θα αναγραφόταν 'y=...'.



Στο 'Πλαίσιο καταγραφής μετασχηματισμών' παραμένει ένα αρχείο της δημιουργίας του συμμετρικού αντικειμένου, που συμπεριλαμβάνει τον άξονα συμμετρίας, και θα τυπωθεί μαζί με το παράθυρο.

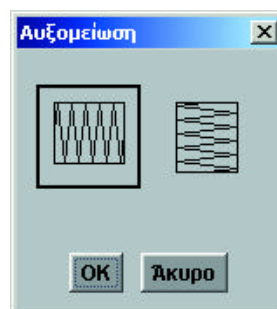
Αυξομείωση αντικειμένου



Μπορείτε να αυξομειώσετε ένα αντικείμενο, οριζόντια ή κατακόρυφα. Η λειτουργία αυτή αλλάζει το σχήμα ενός αντικειμένου. Επιλέξτε το αντικείμενο που θέλετε να αυξομειώσετε, και στη συνέχεια κάντε κλικ στο εικονίδιο

αυξομείωσης στην 'Εργαλειοθήκη'.

Στο παράθυρο διαλόγου που εμφανίζεται επιλέξτε την κατεύθυνση κατά την οποία επιθυμείτε να πραγματοποιήσετε τη λειτουργία.



Αφού επιλέξετε την κατεύθυνση και κάνετε κλικ στο κουμπί 'OK', η 'Προβολή Γραφημάτων' εμφανίζεται ξανά έχοντας διακεκομμένο τον κατακόρυφο άξονα αν πρόκειται για μία οριζόντια αυξομείωση, και διακεκομμένο τον οριζόντιο άξονα αν πρόκειται για μία κατακόρυφη αυξομείωση. Μπορείτε να επιλέξετε τον διακεκομμένο άξονα ή οποιαδήποτε παράλληλη προς αυτόν ευθεία, για να παίξει τον ρόλο της γραμμής άγκυρας κατά το μετασχηματισμό.

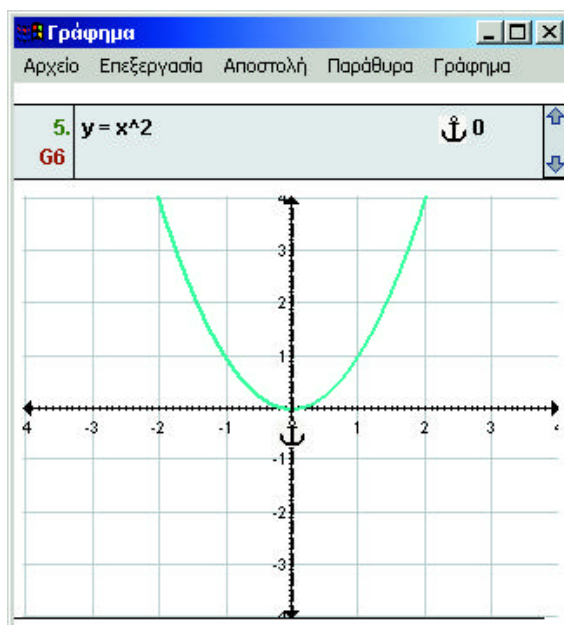
Σημείωση: Η γραμμή άγκυρας παραμένει αμετάβλητη κατά τη διάρκεια ενός μετασχηματισμού. Για να το καταλάβετε, σκεφτείτε τη γραφική παράσταση σχεδιασμένη πάνω σε διαφανές ελαστικό χαρτί το οποίο τοποθετείται πάνω στους άξονες. Για να τη χειριστείτε ελαστικά, φανταστείτε ότι βάζετε πινέζες στις απέναντι πλευρές του χαρτιού και τραβάτε εξίσου τις άκρες του. Μια ευθεία ακριβώς ανάμεσα από τις πινέζες δεν θα μετακινηθεί. Αυτή είναι η γραμμή άγκυρας.

Επιλογή γραμμής άγκυρας

Υπάρχουν τρεις τρόποι, για να επιλέξετε τη γραμμή άγκυρας:

1. Για να δημιουργήσετε τη γραμμή άγκυρας πάνω στο διακεκομμένο άξονα, απλώς πατήστε το πλήκτρο 'Enter' και μια άγκυρα θα βρεθεί τοποθετημένη πάνω στον άξονα.
2. Για να τοποθετήσετε τη γραμμή άγκυρας παράλληλα προς το διακεκομμένο άξονα, κάντε κλικ στο διακεκομμένο άξονα και κρατήστε πατημένο το πλήκτρο του ποντικιού καθώς σύρετε την γραμμή σε μια νέα θέση. Αφήστε το ποντίκι για να ορίσετε τη θέση της γραμμής. Ο τύπος της γραμμής άγκυρας σας δίνεται στο 'Πλαίσιο Τύπων και Ιστορικού'.
3. Ένας άλλος τρόπος για να δημιουργήσετε γραμμή άγκυρας παράλληλη προς το γραμμοσκιασμένο άξονα, είναι να εισαγάγετε έναν αριθμό από το πληκτρολόγιο και να πατήσετε το πλήκτρο 'Enter'. Για παράδειγμα, κατά τη διάρκεια μιας αυξομείωσης πληκτρολογήστε -3, για να μετακινήσετε τη γραμμή άγκυρας στη θέση $y = -3$.

Στο επόμενο παράδειγμα επιλέχθηκε μία οριζόντια αυξομείωση για τη γραφική παράσταση της $y = x^2$ με τον άξονα των y να παίζει το ρόλο της γραμμής άγκυρας. Ο τύπος της γραμμής άγκυρας, $x = 0$, εμφανίζεται στο 'Πλαίσιο καταγραφής' ως 0.

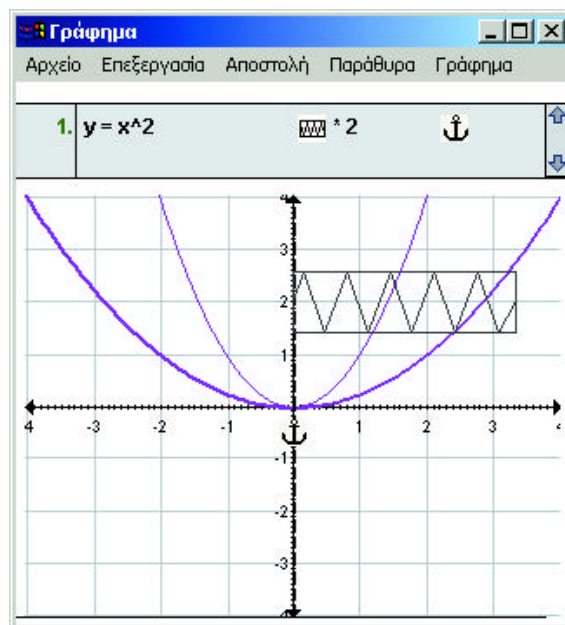


Αυξομείωση

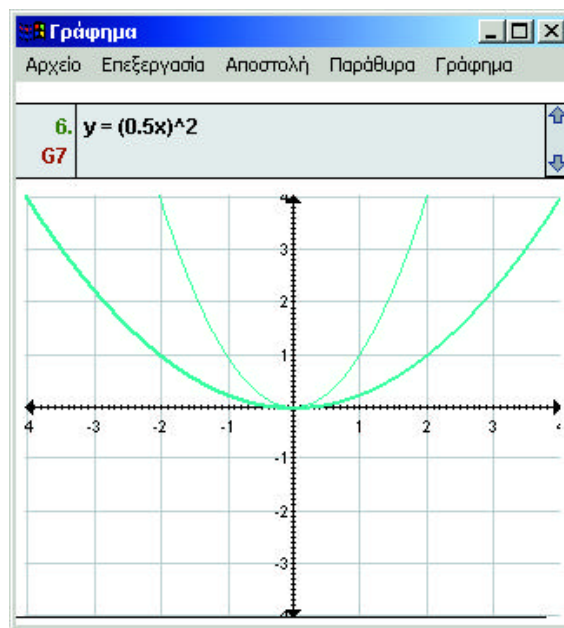
Υπάρχουν δύο τρόποι για να πραγματοποιήσετε την λειτουργία της αυξομείωσης:

1. Για να πραγματοποιήσετε μια δυναμική αυξομείωση, μετακινήστε το δείκτη απ' ευθείας πάνω στο αντικείμενο, μέχρι να εμφανιστεί ένα κουτί 'μοναδιαίας αυξομείωσης'. Πατήστε και κρατήστε το πλήκτρο του ποντικιού, καθώς 'τραβάτε' το αντικείμενο μακριά από τη γραμμή άγκυρας, για να το τεντώσετε (ή προς το μέρος της γραμμής άγκυρας για να το μαζέψετε). Κατά τη διάρκεια μιας δυναμικής αυξομείωσης, η κατεύθυνση και το μέγεθός του εμφανίζονται στο 'Πλαίσιο καταγραφής μετασχηματισμών'.

Στο παρακάτω παράθυρο μία οριζόντια αυξομείωση με παράγοντα ανοίγματος 2 δημιουργεί στην 'Προβολή Γραφημάτων' ένα πλαίσιο ανοίγματος και εμφανίζει τον παράγοντα ανοίγματος στο 'Πλαίσιο καταγραφής μετασχηματισμών'.



Ο μετασχηματισμός θα πραγματοποιηθεί όταν αφήσετε το πλήκτρο του ποντικιού. Τότε εμφανίζονται το νέο αντικείμενο και ο τύπος του (ή 'y=...') όπως φαίνονται στο επόμενο παράθυρο. (Δείτε την παράγραφο για την επιλογή *Εμφάνιση μετασχηματισμών* της ενότητας 1.2 *Επιλογές χρήση στο παράθυρο 'Γράφημα'* στην περίπτωση που ο τύπος του μετασχηματισμού δεν εμφανίζεται).



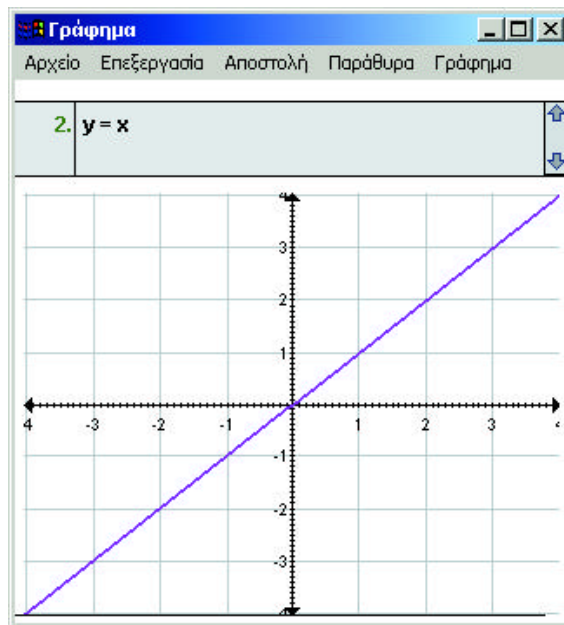
2. Μπορείτε επίσης να ορίσετε το μέγεθος μιας αυξομείωσης πληκτρολογώντας έναν αριθμό, μετά την τοποθέτηση της γραμμής άγκυρας. Πατήστε το πλήκτρο 'Enter', για να δείτε το μετασχηματισμένο αντικείμενο.

Μπορείτε να μετακινηθείτε στο 'Πλαίσιο Τύπων και Ιστορικού' για να φωτίσετε προηγούμενα αντικείμενα και να δείτε ένα αρχείο με όλους τους μετασχηματισμούς που έχουν πραγματοποιηθεί.

Στο 'Πλαίσιο καταγραφής μετασχηματισμών' εμφανίζονται η κατεύθυνση και το μέγεθος της αυξομείωσης, όπως επίσης και η θέση της γραμμής άγκυρας. Αυτές οι πληροφορίες θα τυπωθούν, όταν τυπωθεί το παράθυρο.

1.8 Αντικείμενα του Function Probe: Τύποι και γραφικές Παραστάσεις

Το πρώτο και κυριότερο αντικείμενο του Function Probe είναι ο τύπος. Γενικά, περιμένουμε να συναντήσουμε έναν τύπο της μορφής ' $y =$ '. Πρέπει επομένως να συμπληρώσουμε το δεξί μέρος της ισότητας με μια τιμή του x . Για παράδειγμα, $y = x$. Όταν στο Function Probe εισαγάγετε έναν τύπο και πατήσετε το πλήκτρο 'Enter', στην 'Προβολή Γραφημάτων' εμφανίζεται η γραφική παράσταση αυτού του τύπου. Για παράδειγμα, αν εισαγάγετε τον τύπο $y = x$ και πατήσετε το πλήκτρο 'Enter', στην 'Προβολή Γραφημάτων' θα εμφανιστεί η αντίστοιχη γραφική παράσταση.



Το Function Probe ακολουθεί ορισμένες παραδοχές για τον τρόπο, με τον οποίο γίνεται η εισαγωγή των στοιχείων ενός τύπου:

> **Συντελεστές**

Δεν είναι απαραίτητο να χρησιμοποιήσετε το σημείο του πολλαπλασιασμού (τον αστερίσκο), για να ορίσετε το συντελεστή μιας μεταβλητής. Ένας αστερίσκος είναι αποδεκτός αλλά όχι αναγκαίος, για να δείξετε τον πολλαπλασιασμό. Για παράδειγμα: το $28x$ είναι ισοδύναμο με το $28*x$.

> **Δυνάμεις**

Χρησιμοποιήστε το '^' ('Shift+6'), για να κατασκευάσετε δυνάμεις του x . Για παράδειγμα: χρησιμοποιήστε x^3 για το x^3 , $(x+2)^.5$ ή $\text{sqrt}(x+2)$ για το $(x+2)^{1/2}$.

> **Ορίσματα**

Χρησιμοποιήστε παρενθέσεις πριν και μετά το όρισμα των ενσωματωμένων συναρτήσεων. Για παράδειγμα, $\sin(x)$, $\text{abs}(x-2)$, $\log(5x)$.

> **Ειδικές σταθερές**

Για να εισαγάγετε το π (3.1415), πληκτρολογήστε ένα κεφαλαίο 'P' (Προσοχή, το πληκτρολόγιο πρέπει να είναι γυρισμένο στα αγγλικά!), δηλαδή κρατάτε πατημένο το πλήκτρο 'Shift' και πληκτρολογείτε p. Όταν κατασκευαστεί η γραφική παράσταση της συνάρτησης, το 'P' θα εμφανίζεται ως 'π'. Για να εισαγάγετε το θ όταν δουλεύετε με πολικές συντεταγμένες, πληκτρολογήστε ένα κεφαλαίο T (δηλαδή, στο αγγλικό πληκτρολόγιο πληκτρολογείτε 'Shift+T'). Όταν κατασκευαστεί η γραφική παράσταση της συνάρτησης, η μεταβλητή θα εμφανίζεται ως θ .

Ενσωματωμένες συναρτήσεις

Στο Function Probe υπάρχει ένας αριθμός συναρτήσεων στις οποίες μπορείτε να έχετε πρόσβαση χρησιμοποιώντας την κατάλληλη συντομογραφία.

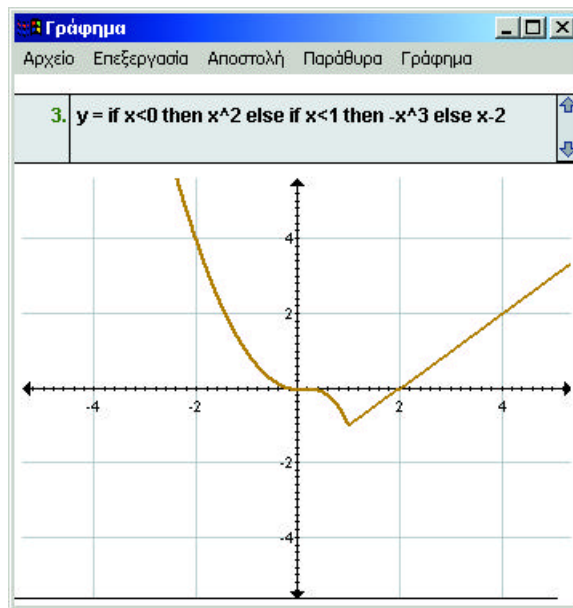
Όνομα Συνάρτησης	Συντομογραφία	Περιγραφή
τετραγωνική ρίζα	sqrt	Υπολογίζει την τετραγωνική ρίζα ενός αριθμού. Η συνάρτηση αυτή δεν ορίζεται για αρνητικές τιμές.
λογάριθμος	log	Το $\log_a x$ είναι το αντίστροφο του a^x .
εκθετική	exp	
ακέραιο μέρος διαίρεσης	idiv	Υπολογίζει το ακέραιο μέρος μιας διαίρεσης.
υπόλοιπο διαίρεσης	mod	Υπολογίζει το υπόλοιπο μιας διαίρεσης.
απόλυτη τιμή	abs	Υπολογίζει την απόσταση ενός αριθμού από το μηδέν.
ημίτονο	sin	
συνημίτονο	cos	
εφαπτομένη	tan	$\tan(x) = \sin(x)/\cos(x)$
συνεφαπτομένη	cot	$\cot(x) = \cos(x)/\sin(x) = 1/\tan(x)$
τόξο ημιτόνου	arcsin	$\arcsin(x) = \sin^{-1}(x)$
τόξο συνημιτόνου	arccos	$\arccos(x) = \cos^{-1}(x)$
τόξο εφαπτομένης	arctan	$\arctan(x) = \tan^{-1}(x)$
τόξο συνεφαπτομένης	arccot	$\text{arccot}(x) = \cot^{-1}(x)$
υπερβολική εφαπτομένη	tanh	$\tanh(x) = \sinh(x)/\cosh(x) = (e^x - e^{-x})/(e^x + e^{-x})$
υπερβολική συνεφαπτομένη	coth	$\coth(x) = \cosh(x)/\sinh(x) = (e^x + e^{-x})/(e^x - e^{-x})$
ανάστροφο ημίτονο-τέμνουσα	sec	$\sec(x) = 1/\sin(x)$
ανάστροφο συνημίτονο-συντέμνουσα	csc	$\csc(x) = 1/\cos(x)$
τόξο τέμνουσας	asec	$\text{asec}(x) = 1/\sin^{-1}(x)$
τόξο συντέμνουσας	acsc	$\text{acsc}(x) = 1/\cos^{-1}(x)$
υπερβολική τέμνουσα	sech	$\text{sech}(x) = 1/\cosh(x) = 2/(e^x + e^{-x})$
υπερβολική συντέμνουσα	csch	$\text{csch}(x) = 1/\sinh(x) = 2/(e^x - e^{-x})$
ακέραιο μέρος αριθμού	int	Δίνει το ακέραιο μέρος ενός αριθμού. Για παράδειγμα, $\text{int}(1.1)=1$ και $\text{int}(-1.1)=-1$
στρογγυλοποίηση σε ακέραιο	round	Στρογγυλοποιεί τον αριθμό στον πλησιέστερο ακέραιο. Για παράδειγμα, $\text{round}(1.5)=2$ και $\text{round}(1.4)=1$
floor	floor	Στρογγυλοποιεί τον αριθμό προς το μικρότερο ακέραιο. Για παράδειγμα, $\text{floor}(1.1)=1$ και $\text{floor}(-1.1)=-2$.
ceiling	ceil	Στρογγυλοποιεί τον αριθμό προς το μεγαλύτερο ακέραιο. Για παράδειγμα, $\text{ceil}(1.1)=2$ και $\text{ceil}(-1.1)=-1$.
συνάρτηση μοναδιαίου βήματος	step	Το βήμα του x για $x < 0$ δίνει 0 και το βήμα του x για $x > 0$ δίνει 1.
πρόσημο αριθμού	sgn	Δίνει το '+' αν ο αριθμός είναι θετικός και το '-' αν ο αριθμός είναι αρνητικός.

Συναρτήσεις πολλαπλού τύπου

Το Function Probe επιτρέπει ακόμα την εισαγωγή συναρτήσεων πολλαπλού τύπου, δηλαδή συναρτήσεων των οποίων ο τύπος μεταβάλλεται ανάλογα με το εύρος των τιμών. Για παράδειγμα, αν θέλετε να εισαγάγετε την ακόλουθη συνάρτηση:

$$y = \begin{cases} x^2, & x < 0 \\ -x^3, & 0 \leq x < 1 \\ x-2, & x \geq 1 \end{cases}$$

Θα πρέπει να εισαγάγετε τον τύπο $y = \text{if } x < 0 \text{ then } x^2 \text{ else if } x < 1 \text{ then } -x^3 \text{ else } x-2$. Το αποτέλεσμα αυτού του τύπου θα είναι το εξής:



1.9 Λειτουργίες σε τύπους και γραφήματα

Εκτός από τις γενικές λειτουργίες που μπορούν να εφαρμοστούν σε όλα τα αντικείμενα του Function Probe, οι παρακάτω αφορούν ειδικά τους τύπους και τις γραφικές τους παραστάσεις.

- > Δημιουργία τύπου και του γραφήματός του
- > Επεξεργασία τύπου
- > Εμφάνιση προηγούμενων τύπων
- > Πρόσθεση/Αφαίρεση τεταγμένων
- > Εμφάνιση ασυμπτώτων
- > Δημιουργία εφαπτόμενης ευθείας

Δημιουργία τύπου και του γραφήματός του

Μπορείτε να δημιουργήσετε νέους τύπους με τρεις τρόπους.



1. Κάντε κλικ στο εικονίδιο νέου τύπου στην 'Εργαλειοθήκη'.

2. Επιλέξτε την εντολή 'Νέος τύπος' από το μενού 'Γράφημα'.



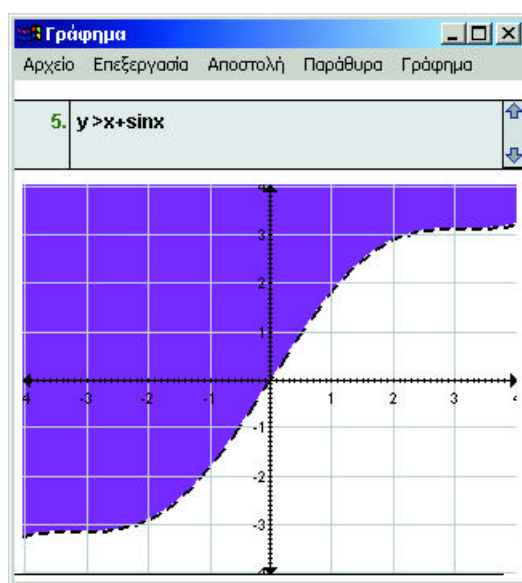
3. Κάντε κλικ στο εικονίδιο εργαλείου ευθείας στην 'Εργαλειοθήκη'.

Με τις δύο πρώτες επιλογές στο 'Πλαίσιο Τύπων' εμφανίζεται 'y=' και πρέπει εσείς να πληκτρολογήσετε το δεξί μέρος του τύπου ως συνάρτηση του x. Μόλις ολοκληρώσετε την εισαγωγή

του τύπου, πατήστε το πλήκτρο 'Enter' και η γραφική παράσταση του τύπου θα εμφανιστεί στην 'Προβολή Γραφημάτων'. Για να εισαγάγετε έναν τύπο που είναι συνάρτηση μεταβλητών εκτός των x και y , δείτε την ενότητα 1.4 Ονομασίες αξόνων και ονόματα μεταβλητών.

Παρατηρήστε ότι εξ ορισμού το Function Probe σας οδηγεί να εισαγάγετε ισότητες, καθώς στο 'Πλαίσιο Τύπων' εμφανίζεται το ' $y=$ '. Μπορείτε να μετατρέψετε την ισότητα σε ανισότητα σβήνοντας το ίσον και εισαγάγοντας μια ανισότητα, ' $<$ ' (μικρότερο) ή ' $>$ ' (μεγαλύτερο).

Ακολουθεί ένα παράδειγμα του γραφήματος $y > x + \sin x$. Όλες οι τιμές του y που είναι μεγαλύτερες από $x + \sin x$, είναι γραμμοσκιασμένες.



Ο τρίτος τρόπος για να δημιουργήσετε έναν τύπο, είναι να κάνετε κλικ το εικονίδιο εργαλείου ευθείας. Στην 'Προβολή Γραφημάτων' θα εμφανιστεί η γραφική παράσταση της $y=x$. Μπορείτε να προσαρμόσετε την ευθεία (και τον αντίστοιχο τύπο της στο 'Πλαίσιο Τύπων') τοποθετώντας το δείκτη στο τριγωνάκι που βρίσκεται στο σημείο τομής με τους άξονες, πατήστε το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού και μετακινήστε το σημείο τομής. Μπορείτε επίσης να στρέψετε την ευθεία γύρω από το τριγωνάκι, τοποθετώντας το δείκτη στις μαύρες άκρες της ευθείας, πατήστε το πλήκτρο του ποντικιού και μετακινήστε τις.

Σημείωση: Θα πρέπει να ολοκληρώσετε τη διαδικασία δημιουργίας αντικειμένου πατώντας το πλήκτρο 'Enter'. Αν δεν το κάνετε αυτό, τότε το αντικείμενο δεν είναι ακόμη ολοκληρωμένο (παρόλο που εμφανίζεται στο παράθυρο 'Γράφημα') με αποτέλεσμα ακόμη και αν αποθηκεύσετε την εργασία σας, αυτό το αντικείμενο να μην αποθηκευτεί. Η διαδικασία σχηματισμού ενός αντικειμένου ολοκληρώνεται επίσης αν κάνετε κλικ σε οποιοδήποτε άλλο κουμπί δημιουργίας αντικειμένου (π.χ. Νέος τύπος, Ελεύθερη σχεδίαση, Σύνολα ευθειών κλίσης, κοκ). Αν θέλετε να διαγράψετε το αντικείμενο που μόλις δημιουργήσατε, θα πρέπει να επιλέξετε την εντολή 'Αναίρεση δημιουργίας αντικειμένου' από το μενού 'Επεξεργασία'.

Επεξεργασία τύπου

Για να επεξεργαστείτε έναν τύπο που έχει χρησιμοποιηθεί νωρίτερα, μπορείτε να μετακινηθείτε με τα βελάκια στο 'Πλαίσιο Τύπων' μέχρι να τον εντοπίσετε, ή να κάνετε κλικ πάνω στο γράφημά του.

Για να μπορέσετε να επεξεργαστείτε τον τύπο, κάνετε κλικ πάνω του. Πληκτρολογήστε τις τροποποιήσεις που θέλετε να πραγματοποιήσετε και πατήστε το πλήκτρο **'Enter'**, για να δημιουργήσετε το γράφημα του νέου τύπου.

Σημείωση: Στο *‘Πλαίσιο Τύπων και Ιστορικού’* παραμένουν τόσο ο αρχικός, όσο και ο τροποποιημένος τύπος.

Αν επιλέξετε έναν τύπο για να τον επεξεργαστείτε και στη συνέχεια αποφασίσετε να τον αφήσετε ως έχει, κάντε κλικ στο εικονίδιο επιλογής για να σταματήσετε τη διαδικασία επεξεργασίας. Όταν μετακινήστε σε ένα άλλο παράθυρο, στον *‘Πίνακα’* ή την *‘Αριθμομηχανή’*, στο *‘Γράφημα’* παραμένουν όλοι οι τύποι και οι γραφικές τους παραστάσεις. Ακόμα και αν κλείσετε το παράθυρο *‘Γράφημα’*, οι τύποι και οι γραφικές παραστάσεις θα εμφανιστούν και πάλι, όταν το ξανανοίξετε.

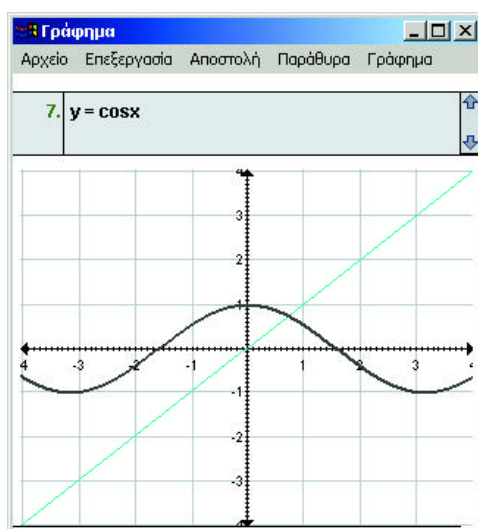
Εμφάνιση προηγούμενων τύπων

Μπορείτε να μετακινηθείτε στο *‘Πλαίσιο Τύπων και Ιστορικού’* κάνοντας κλικ στα μικρά βέλη στη δεξιά πλευρά. Καθώς μετακινήστε, στην *‘Προβολή Γραφημάτων’* θα φωτίζεται η γραφική παράσταση που αντιστοιχεί στον τύπο που εκείνη τη στιγμή εμφανίζεται.

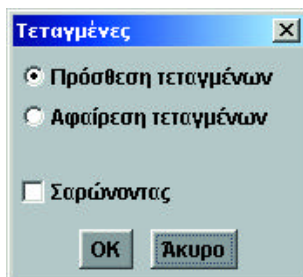
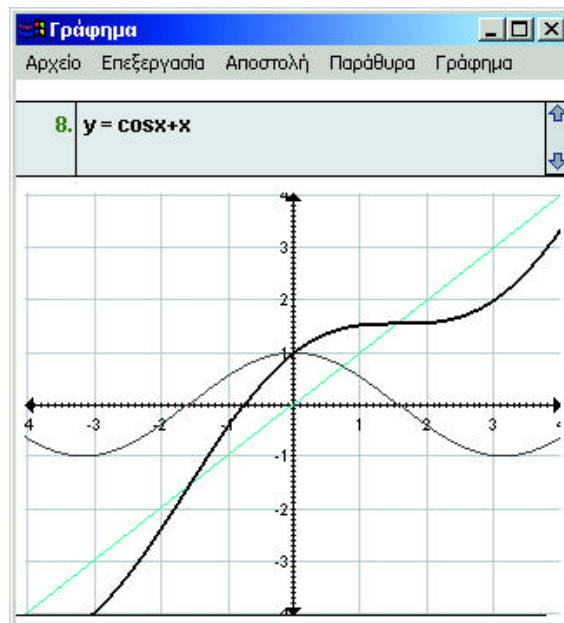
Το *‘Πλαίσιο Τύπων και Ιστορικού’* διατηρεί, επίσης, ένα αρχείο όλων των μετασχηματισμών που έχουν πραγματοποιηθεί. Η κατεύθυνση και το μέγεθος των μετατοπίσεων καταχωρούνται στο *‘Πλαίσιο καταγραφής μετασχηματισμών’* και θα τυπωθούν μαζί με το παράθυρο.

Πρόσθεση/Αφαίρεση τεταγμένων

Μπορείτε να προσθέσετε ή να αφαιρέσετε τις τεταγμένες δύο γραφικών παραστάσεων. Αφού επιλέξετε δύο γραφικές παραστάσεις από το παράθυρο *‘Γράφημα’*, κάντε κλικ στην εντολή *‘Πρόσθεση/Αφαίρεση τεταγμένων’* από το μενού *‘Γράφημα’*. Στο παράθυρο διαλόγου που θα εμφανιστεί θα πρέπει να επιλέξετε αν θέλετε να προσθέσετε ή να αφαιρέσετε τις τεταγμένες. Αν επιλέξετε *‘Αφαίρεση τεταγμένων’*, το Function Probe θα αφαιρέσει τις τεταγμένες του δεύτερου γραφήματος από αυτές του πρώτου. Ακολουθεί η *‘Προβολή Γραφημάτων’* με τις συναρτήσεις $y = \cos x$ και $y = x$.



Επιλέγοντας και τις δύο γραφικές παραστάσεις και στη συνέχεια ενεργοποιώντας την επιλογή 'Πρόσθεση τεταγμένων', παράγεται το παρακάτω γράφημα της συνάρτησης $y = \cos x + x$.

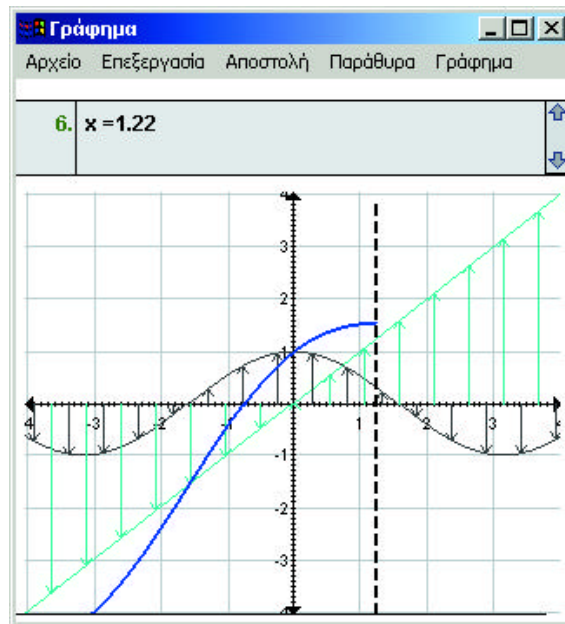


Μπορείτε, ακόμα, να επιλέξετε να εκτελέσετε την πρόσθεση ή την αφαίρεση των τεταγμένων ενεργοποιώντας την επιλογή 'Σαρώνοντας' του παραθύρου διαλόγου.

Στην αριστερή περιοχή της 'Προβολής Γραφημάτων' εμφανίζεται μια διακεκομμένη γραμμή. Σαρώνοντας με αυτή τη γραμμή την οθόνη μπορείτε δυναμικά να εμφανίσετε το άθροισμα ή τη διαφορά των δύο τύπων που έχετε επιλέξει. Θα σχεδιαστεί μόνο το κομμάτι του

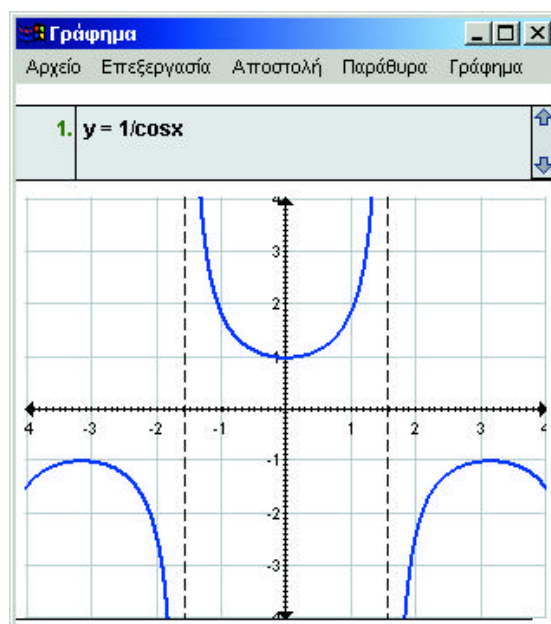
γραφήματος που βρίσκεται στα αριστερά της γραμμής. Μπορείτε, επίσης, να επιλέξετε το εικονίδιο σχεδίασης, ώστε να προσπαθήσετε να προβλέψετε ποια θα είναι η μορφή της συνάρτησης, πριν ακόμα σύρετε τη γραμμή.

Το ακόλουθο σχήμα παρουσιάζει τη διαδικασία για την εύρεση του αθροίσματος των συναρτήσεων $y = x$ και $y = \sin x$. Η γραμμή που τελειώνει στη μαύρη διακεκομμένη ευθεία είναι μια προσπάθεια να προβλέψουμε το άθροισμα και δημιουργήθηκε με ελεύθερη σχεδίαση. Μετακινώντας τη μαύρη διακεκομμένη γραμμή προς τα δεξιά θα εμφανιστεί το υπόλοιπο τμήμα του νέου γραφήματος το οποίο προέκυψε από την άθροιση των τεταγμένων. Μετακινώντας τη μαύρη διακεκομμένη γραμμή προς τα αριστερά θα αφαιρεθεί ένα τμήμα του γραφήματος.



Εμφάνιση ασυμπτώτων

Για να εμφανίσετε τις ασυμπτώτες, επιλέξτε την εντολή 'Εμφάνιση ασυμπτώτων' από το μενού 'Γράφημα'. Για παράδειγμα, η ακόλουθη γραφική παράσταση δείχνει την $y=1/\cos x$ με μπλε χρώμα. Οι ασυμπτώτες είναι οι μαύρες διακεκομμένες κατακόρυφες ευθείες.



1.10 Αντικείμενα του Function Probe: Παραμετρικοί τύποι και γραφικές παραστάσεις

Το Function Probe επιτρέπει την εισαγωγή και χρήση τύπων με πολλές διαφορετικές μορφές. Σε αυτό το κεφάλαιο δίνουμε παραδείγματα παραμετρικών τύπων.



(α)

Κατ' αρχήν, για να εισαγάγουμε παραμετρικούς τύπους πρέπει να είναι ενεργοποιημένη η επιλογή 'Υποστήριξη παραμετρικών τύπων' στο παράθυρο διαλόγου 'Επιλογές παραθύρου Γραφήματος'.



(β)

Για να εισαγάγετε έναν παραμετρικό τύπο, πατήστε και κρατήστε το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού στο εικονίδιο νέου τύπου (α) και μετακινήστε το δείκτη προς τα κάτω για να επιλέξετε το εικονίδιο παραμετρικού τύπου (β) του αναπτυσσόμενου μενού. Το 'Πλαίσιο Τύπων και Ιστορικού' θα αλλάξει μορφή ως εξής:

4. y =
x =

Στο νέο αυτό πλαίσιο έχετε τη δυνατότητα να εισαγάγετε έναν τύπο για τα x και y ως συνάρτηση μιας νέας μεταβλητής, t.

Σημείωση: Αν επιλέξετε να δημιουργήσετε έναν παραμετρικό τύπο και στη συνέχεια αποφασίσετε να μην τον ολοκληρώσετε, κάντε κλικ στο εικονίδιο επιλογής για να σταματήσετε τη διαδικασία δημιουργίας νέου τύπου. Το ίδιο πρέπει να κάνετε αν θέλατε να επεξεργαστείτε έναν υπάρχον τύπο αλλά αλλάξατε γνώμη.

Παράδειγμα συνεχών παραμετρικών τύπων και γραφημάτων

Για να κατασκευάσουμε το ακόλουθο γράφημα, εισαγάγουμε τον τύπο $y=2\sin(t)-\sin(2t)$ και $x=2\cos(t)+\cos(2t)$. Πατώντας το πλήκτρο 'Enter', θα εμφανιστεί το ακόλουθο παράθυρο διαλόγου:

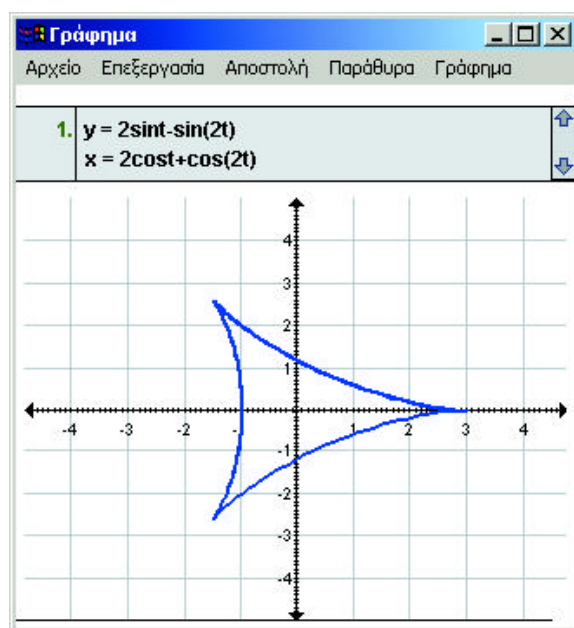
Κριτήρια για το t

☒ Συνεχής
Ορισμός εύρους για το t:
min t:
max t:

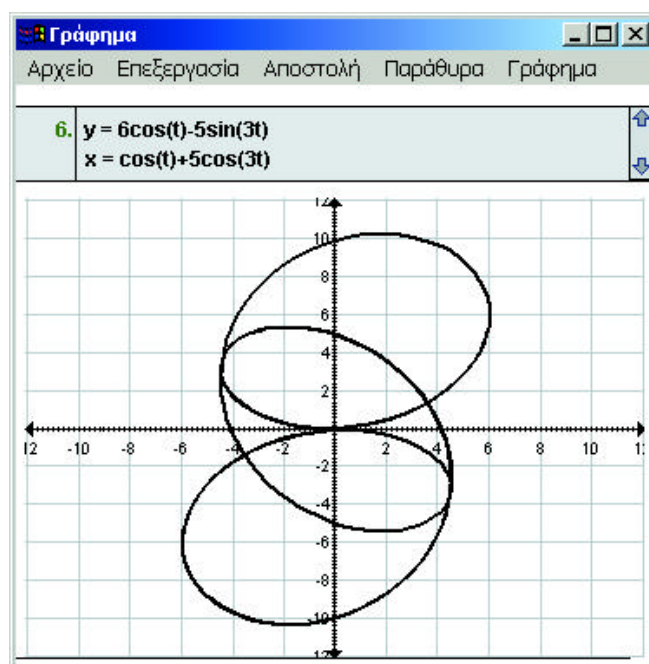
☐ Διακριτά σημεία
Κατασκευή του t από:
έως:
με αύξηση

OK Άκυρο

Το γράφημα μπορεί να σχεδιαστεί ως μια συνεχής, ομαλή καμπύλη ή ως διακριτά σημεία. Για το γράφημα που ακολουθεί επιλέξαμε συνεχή καμπύλη για το εύρος 0 ως 10 του t.

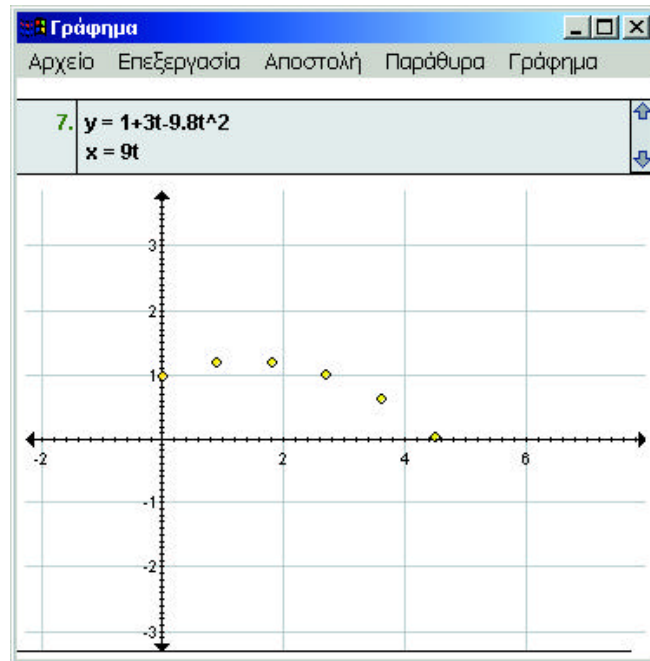


Ακολουθεί ένα ακόμα παράδειγμα συνεχούς παραμετρικού τύπου.



Παράδειγμα διακριτού παραμετρικού τύπου και γραφήματος

Το παράδειγμα αυτό αφορά ένα δείγμα διακριτών σημείων. Παρατηρήστε ότι έχουν σχεδιαστεί πολλά σημεία και όχι μια ομαλή καμπύλη. Στο παράθυρο διαλόγου έχει επιλεγεί αύξηση κατά 0.1.



1.11 Αντικείμενα του Function Probe: Τύποι με πολικές συντεταγμένες και γραφήματα

Η αναπαράσταση τύπων μπορεί να γίνει και με χρήση πολικών συντεταγμένων. Για να σχεδιάσετε γραφικές παραστάσεις σε ένα σύστημα πολικών συντεταγμένων, πρέπει να επιλέξετε τη ρύθμιση 'Υποστήριξη επιπέδου πολικών συντεταγμένων', που βρίσκεται στο παράθυρο διαλόγου 'Επιλογές παραθύρου Γραφήματος'. Στη συνέχεια, για να ενεργοποιήσετε τις πολικές συντεταγμένες στην 'Προβολή Γραφημάτων', που εκείνη τη στιγμή είναι ανοιχτό, πηγαίνετε στο παράθυρο διαλόγου 'Αλλαγή κλίμακας' και επιλέξτε τη ρύθμιση 'Πολικές συντεταγμένες'.

Όταν το σύστημα πολικών συντεταγμένων ενεργοποιείται, αλλάζουν αρκετά πράγματα. Οι γραμμές πλέγματος είναι κυκλικές και οι επιλογές της 'Εργαλειοθήκης' είναι περιορισμένες. Η 'Εργαλειοθήκη' εμφανίζεται ως εξής:

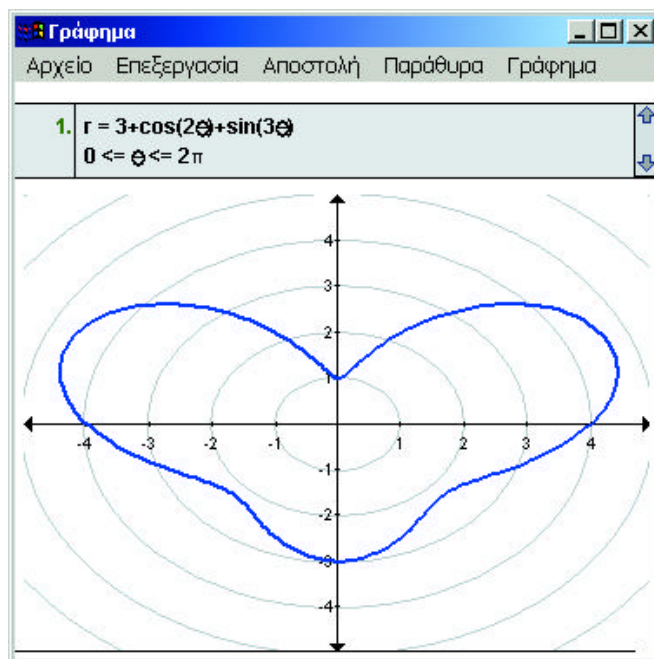


Παράδειγμα με πολικές συντεταγμένες

Στους πολικούς τύπους χρησιμοποιούνται οι μεταβλητές r και θ . Όταν εισαγάγετε ένα νέο τύπο, στο 'Πλαίσιο Τύπων' παρουσιάζεται το ' $r=$ '. Το ' θ ' εισαγάγεται με το κεφαλαίο T (δηλαδή 'Shift+T', πάντα στο αγγλικό πληκτρολόγιο). Για το θ πρέπει να ορίσετε ένα εύρος. Το προκαθορισμένο εύρος είναι 0 ως 2π (το ' π ' εισαγάγεται με το 'P' (δηλαδή 'Shift+P')). Για παράδειγμα, εισαγάγουμε τον τύπο $r=3+\cos(2T)+\sin(3T)$ στο 'Πλαίσιο Τύπων και Ιστορικού' με τον τρόπο που φαίνεται στην συνέχεια:



Πατώντας το πλήκτρο 'Enter', ο τύπος θα εμφανιστεί με το 'θ' στη θέση του 'T' και το 'π' στη θέση του 'P' ενώ η γραφική του παράσταση είναι η εξής:



Στο πολικό σύστημα συντεταγμένων μπορείτε, επίσης, να χρησιμοποιήσετε και παραμετρικούς τύπους. Δείτε την ενότητα 1.10 *Αντικείμενα του Function Probe: Παραμετρικοί τύποι και γραφικές παραστάσεις* για περισσότερες πληροφορίες.

1.12 Αντικείμενα του Function Probe: Σύνοδα σημείων

Ένα άλλο αντικείμενο του Function Probe είναι τα σύνολα σημείων. Ένα σύνολο σημείων είναι μια συλλογή από ξεχωριστά σημεία στην 'Προβολή Γραφημάτων'. Εκτός από τις γενικές λειτουργίες που μπορούν να εφαρμοστούν σε όλα τα αντικείμενα του Function Probe, ειδικά στα σύνολα σημείων εφαρμόζονται οι ακόλουθες:

- > Δημιουργία συνόλου σημείων
- > Εμφάνιση σημείων ενός συνόλου
- > Προσθήκη/Διαγραφή σημείου
- > Σύνδεση/Αποσύνδεση σημείων
- > Προσαρμογή ευθείας σε σύνολο σημείων

Δημιουργία συνόλου σημείων

Μπορείτε να δημιουργήσετε ένα σύνολο σημείων με πολλούς τρόπους:



(a)

1. Κάντε κλικ στο εικονίδιο δείκτη σημείου (a) στην 'Εργαλειοθήκη'. Μετακινήστε το δείκτη εκεί που θέλετε να ορίσετε το σημείο και κάντε κλικ μια φορά.

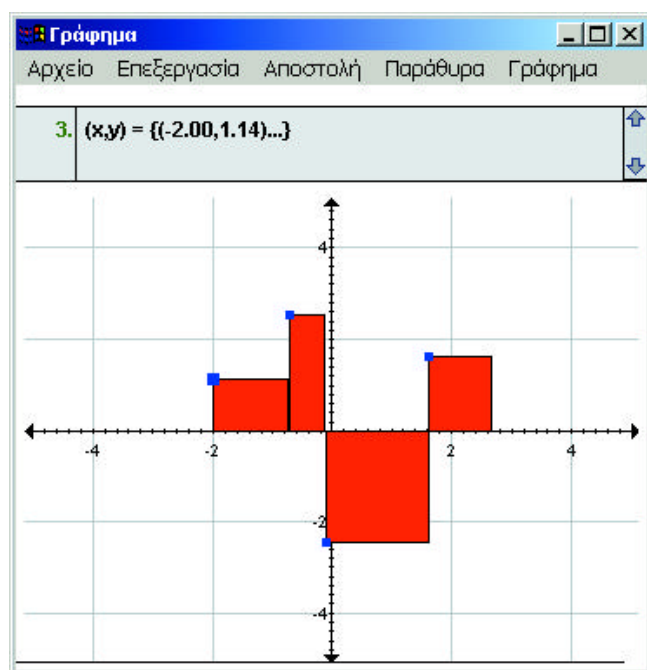
Συνεχίστε να ορίζετε όλα τα σημεία του συνόλου μετακινώντας το δείκτη και



(β)

κάνοντας κλικ στις συντεταγμένες που επιθυμείτε. Όταν ολοκληρώσετε τη δημιουργία του συνόλου, κάντε κλικ στο εικονίδιο επιλογής (β).

2. Μπορείτε να δημιουργήσετε ένα σύνολο σημείων ξεκινώντας από ένα υπάρχον ραβδόγραμμα. Για να γίνει αυτό, επιλέγετε το ραβδόγραμμα και στη συνέχεια την εντολή 'Σημεία από ράβδους' από το μενού 'Γράφημα'. Η αριστερή γωνία κάθε ράβδου θα γίνει ένα σημείο του συνόλου σημείων. Για παράδειγμα, στην επόμενη εικόνα επιλέξαμε το σύνολο ράβδων και πραγματοποιήσαμε τη λειτουργία 'Σημεία από ράβδους'. Το αποτέλεσμα είναι το σύνολο σημείων στις γωνίες των ράβδων.



(α)

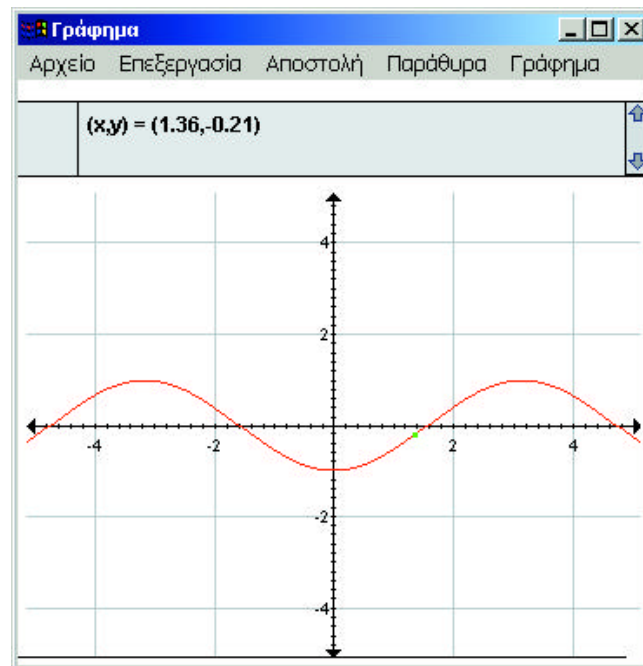


(β)

3. Μπορείτε να δημιουργήσετε ένα σύνολο σημείων από μια υπάρχουσα γραφική παράσταση είτε με το 'χέρι', είτε με τη λειτουργία της δειγματοληψίας του Function Probe. Για να δημιουργήσετε το σύνολο με το 'χέρι', επιλέξτε ένα γράφημα, κάντε κλικ στο εικονίδιο δείκτη σημείου (α) στην 'Εργαλειοθήκη', και κρατώντας πατημένο το πλήκτρο του ποντικιού μετακινήστε το δείκτη προς τα κάτω. Από το αναπτυσσόμενο μενού επιλέξτε το εικονίδιο (β).

Τώρα μπορείτε να ορίσετε σημεία μετακινώντας το δείκτη και κάνοντας κλικ. Το σημείο θα σχεδιάζεται πάνω στο γράφημα, ακόμα κι αν ο δείκτης δεν βρίσκεται ακριβώς πάνω στην καμπύλη. Για να βρεθεί το σημείο πάνω στο γράφημα, χρησιμοποιείται η τετμημένη του.

Για παράδειγμα, στη γραφική παράσταση που ακολουθεί έχουμε ορίσει με το δείκτη το σημείο (1.36,1). Παρόλα αυτά, το σημείο σχεδιάστηκε στο γράφημα στη θέση (1.36,-0.21).



4. Για να ορίσετε ένα σύνολο σημείων με δειγματοληψία, επιλέξτε το γράφημα και στη συνέχεια την εντολή 'Σύνολο σημείων' του υπομενού 'Δείγμα από καμπύλη' στο μενού 'Γράφημα'. Θα εμφανιστεί ένα παράθυρο διαλόγου που θα σας επιτρέψει να καθορίσετε τον τρόπο επιλογής των σημείων από τον τύπο. Μπορείτε να επιλέξετε μια ακολουθία σημείων στον άξονα των x , τον άξονα των y ή πάνω στη συνάρτηση. Μπορείτε, επίσης, να επιλέξετε δείγμα με τρεις μεθόδους. Ο διάλογος που ακολουθεί παρουσιάζει τις δυνατότητες επιλογής για την πρώτη μέθοδο, τη 'Διαίρεση μήκους σε ίσα τμήματα'. Όταν χρησιμοποιείτε αυτή την μέθοδο, πρέπει να προσδιορίσετε την αρχική τιμή, την τελική τιμή και τον αριθμό των τμημάτων.

Οι άλλες δύο μέθοδοι δειγματοληψίας, 'Επανάληψη ως μια τελική τιμή' και 'Ορισμένος αριθμός επαναλήψεων', ζητούν περισσότερα στοιχεία για το πώς θα δημιουργηθεί το σύνολο των σημείων.

Γεννήτρια ακολουθίας

Κατασκευή ακολουθίας κατά μήκος:

- ☒ του άξονα των x
- ☐ του άξονα των y
- ☐ της f(x)
- ☐ επιλεγμένη στήλη του Πίνακα

Μέθοδος:

- ☐ Διάρθρωση σε ίσα τμήματα
- ☒ Επαναλήψη μέχρι μια τελική τιμή
- ☐ Ορισμένος αριθμός επαναλήψεων

OK Ακυρο

αρχική τιμή
τελική τιμή

Το x θα είναι το προηγούμενο x

- ☒ συν
- ☐ μείον
- ☐ επί
- ☐ διά

την τιμή 1.0, ή

- ☐ άλλο (εισαγάγετε παρακάτω)

x->

Παρατίθεται ένα δείγμα σημείων, το οποίο δημιουργήθηκε από την καμπύλη $y = \sin((1.64x) - 2)$, έχοντας επιλέξει τις ακόλουθες ρυθμίσεις:

Γεννήτρια ακολουθίας

Κατασκευή ακολουθίας κατά μήκος:

- ☐ του άξονα των x
- ☒ του άξονα των y
- ☐ της f(x)
- ☐ επιλεγμένη στήλη του Πίνακα

Μέθοδος:

- ☐ Διάρθρωση σε ίσα τμήματα
- ☐ Επαναλήψη μέχρι μια τελική τιμή
- ☒ Ορισμένος αριθμός επαναλήψεων

OK Ακυρο

-2 αρχική τιμή
8 αριθμός βημάτων

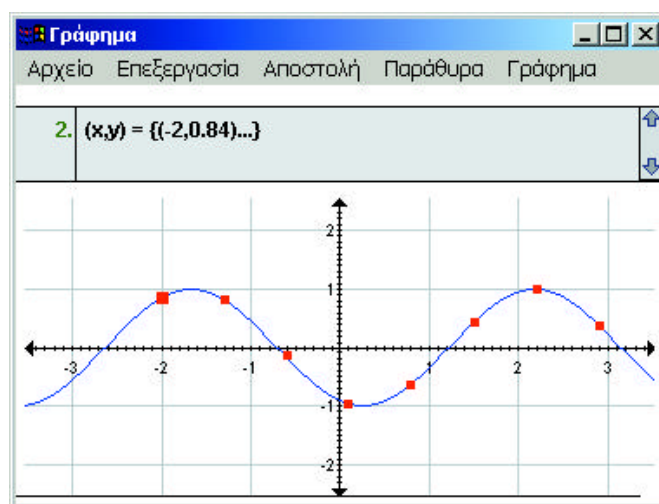
Το x θα είναι το προηγούμενο x

- ☒ συν
- ☐ μείον
- ☐ επί
- ☐ διά

την τιμή .7, ή

- ☐ άλλο (εισαγάγετε παρακάτω)

x->



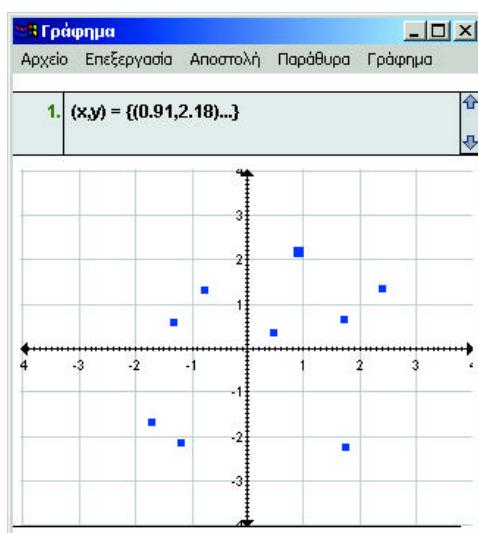
- Ένα σύνολο σημείων μπορεί να εισαχθεί από το παράθυρο 'Πίνακας'.
- Ένα σύνολο σημείων μπορεί να δημιουργηθεί από το υπομενού 'Ελεύθερο δείγμα' του μενού 'Γράφημα'. Το ακόλουθο παράθυρο διαλόγου θα εμφανιστεί. Μπορείτε να επιλέξετε τον τρόπο

με τον οποίο θα παράγονται οι συντεταγμένες x και y των σημείων. Παρατηρήστε ότι ο αριθμός των τμημάτων πρέπει να είναι ο ίδιος.

Οι ρυθμίσεις για τη δημιουργία σημείων μέσω του ελεύθερου δείγματος είναι ίδιες με τις ρυθμίσεις στο παράθυρο διαλόγου για τη δειγματοληψία γραφήματος.

Εμφάνιση σημείων συνόλου

Για να δείτε τις συντεταγμένες ενός συνόλου σχεδιασμένων σημείων, επιλέξτε το σύνολο των σημείων. Στο παράδειγμα που ακολουθεί οι συντεταγμένες του φωτισμένου σημείου $\{...(0.91, 2.18)...\}$ εμφανίζονται στο 'Πλαίσιο Τύπων και Ιστορικού'.



Τα αποσιωπητικά που περιβάλλουν τις συντεταγμένες $(0.91, 2.18)$ δείχνουν ότι υπάρχουν σημεία που ανήκουν στο σύνολο πριν και μετά από το συγκεκριμένο σημείο. Κάνοντας κλικ πάνω στα αποσιωπητικά ή χρησιμοποιώντας το αριστερό και το δεξί βέλος του πληκτρολογίου, θα εμφανιστούν οι συντεταγμένες του επόμενου ή του προηγούμενου σημείου προς την κατεύθυνση που έχετε επιλέξει.

Σημείωση: Θα πρέπει να ολοκληρώσετε τη διαδικασία δημιουργίας αντικειμένου πατώντας το πλήκτρο 'Enter'. Αν δεν το κάνετε αυτό, τότε το αντικείμενο δεν είναι ακόμη ολοκληρωμένο (παρόλο που εμφανίζεται στο παράθυρο 'Γράφημα') με αποτέλεσμα ακόμη και αν αποθηκεύσετε την εργασία σας, αυτό το αντικείμενο να μην αποθηκευτεί. Η διαδικασία σχηματισμού ενός αντικειμένου ολοκληρώνεται επίσης αν κάνετε κλικ σε οποιοδήποτε άλλο κουμπί δημιουργίας αντικειμένου (π.χ. Νέος τύπος, Ελεύθερη σχεδίαση, Σύνολα ευθειών κλίσης, κοκ). Αν θέλετε να διαγράψετε το αντικείμενο που μόλις δημιουργήσατε, θα πρέπει να επιλέξετε την εντολή 'Αφαίρεση δημιουργίας αντικειμένου' από το μενού 'Επεξεργασία'.

Προσθήκη/Διαγραφή σημείου

Επιλέξτε ένα σύνολο σημείων. Για να διαγράψετε ένα σημείο, κάντε κλικ πάνω του και επιλέξτε την εντολή 'Διαγραφή σημείου' από το μενού 'Επεξεργασία'. Το σημείο που έχετε διαγράψει θα εξακολουθεί να εμφανίζεται στο 'Πλαίσιο Τύπων' ανάμεσα στα υπόλοιπα σημεία του συνόλου. Όμως θα φαίνεται με πλάγια γράμματα για να σας υποδεικνύει ότι το έχετε διαγράψει. Για να προσθέσετε ένα σημείο σε ένα επιλεγμένο σύνολο, επιλέξτε την εντολή 'Προσθήκη σημείων' από το μενού 'Επεξεργασία' και μετά κάντε κλικ στην 'Προβολή Γραφημάτων' για να σχεδιάσετε τα νέα σημεία.

Σύνδεση/Αποσύνδεση σημείων

Για να συνδέσετε τα σημεία ενός συνόλου, επιλέξτε το και εκτελέστε την εντολή 'Σύνδεση σημείων' από το μενού 'Γράφημα'. Με τον ίδιο τρόπο, για να αποσυνδέσετε τα σημεία από ένα σύνολο σημείων, επιλέξτε την εντολή 'Αποσύνδεση σημείων' από το μενού 'Γράφημα'.

Προσαρμογή ευθείας σε σύνολο σημείων



Το Function Probe μπορεί να κατασκευάσει μια ευθεία η οποία προσαρμόζεται κατά τρόπο βέλτιστο σε ένα σύνολο σημείων. Υπάρχουν δύο μέθοδοι για να οριστεί η 'βέλτιστη προσαρμογή'. Κάντε κλικ πάνω στο εικονίδιο εργαλείου ευθείας στην 'Εργαλειοθήκη', κρατήστε το πλήκτρο του και μετακινήστε το δείκτη προς τα κάτω.



Μη αυτόματη προσαρμογή

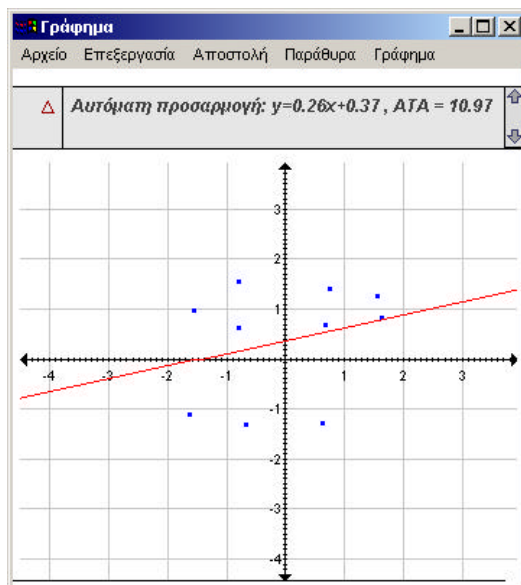
Για να βρείτε την καλύτερη προσαρμογή με το 'χέρι', επιλέξτε το διπλανό εικονίδιο από αναπτυσσόμενο μενού κάτω από το εικονίδιο εργαλείου ευθείας. Η λειτουργία του εικονιδίου αυτού είναι να σχεδιάζει ευθείες από τα σημεία, ελαχιστοποιώντας το σφάλμα, σύμφωνα με τη μέθοδο που έχετε επιλέξει στις 'Επιλογές Γραφήματος'. Μπορείτε να μετατοπίσετε την ευθεία που προκύπτει 'πιάνοντας' το σημείο τομής με τους άξονες και μετακινώντας την ευθεία πάνω ή κάτω, ή μπορείτε να τη στρέψετε γύρω από το σημείο τομής 'πιάνοντας' τις μαύρες άκρες της ευθείας. Καθώς μετακινείτε την ευθεία, μπορείτε να βλέπετε τη διαφορά στο ολικό υπόλοιπο. Αυτό το υπόλοιπο σας δίνει στοιχεία για το πόσο προσεγγίζει η ευθεία την τάση των σημείων. Αν έχετε επιλέξει την προσαρμογή με τα 'Ελάχιστα τετράγωνα', θέλετε να ελαχιστοποιήσετε το Άθροισμα των Τετραγώνων των Αποκλίσεων (ATA). Αν έχετε επιλέξει τη μέθοδο 'Ελάχιστη απόλυτη απόκλιση', θέλετε να ελαχιστοποιήσετε το Άθροισμα των Απολύτων Αποκλίσεων (AAA).



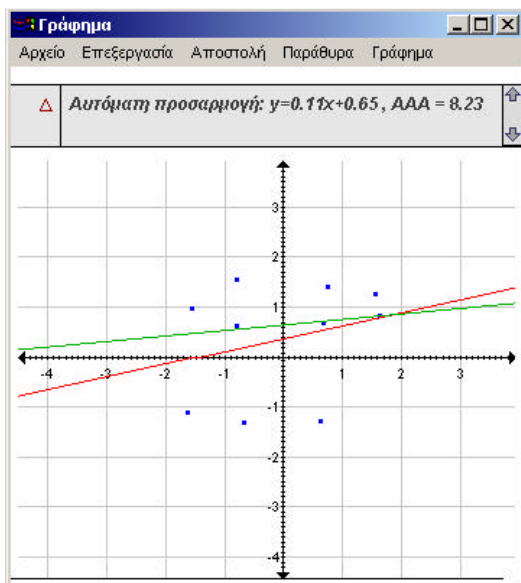
Αυτόματη προσαρμογή

Για να προσαρμόσετε αυτόματα μια ευθεία σε ένα σύνολο σημείων, επιλέξτε το διπλανό εικονίδιο. Αυτή η επιλογή πραγματοποιεί τη βέλτιστη προσαρμογή ελαχιστοποιώντας το σφάλμα, σύμφωνα με τη μέθοδο που έχετε επιλέξει στις 'Επιλογές Γραφήματος'.

Στο παράδειγμα που ακολουθεί η προσαρμογή ευθείας στο σύνολο των σημείων πραγματοποιήθηκε με το κριτήριο των ελαχίστων τετραγώνων. Το ΑΤΑ εμφανίζεται στο 'Πλαίσιο Τύπων και Ιστορικού'. Με τη μέθοδο αυτή, ελαχιστοποιείται το ΑΤΑ.



Στο επόμενο γράφημα η σκούρα ευθεία προσαρμόστηκε με το κριτήριο της ελάχιστης απόλυτης απόκλισης. Η ανοιχτόχρωμη γραμμή κατασκευάστηκε με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων. Το μέγεθος του σφάλματος εμφανίζεται στο 'Πλαίσιο Τύπων και Ιστορικού' ως ΑΑΑ (Απόλυτο Άθροισμα Αποκλίσεων).



1.13 Αντικείμενα του Function Probe: Ραβδογράμματα

Ένα ακόμα αντικείμενο του Function Probe είναι το ραβδόγραμμα. Το αντικείμενο αυτό είναι μια συλλογή από ξεχωριστές ράβδους σε μία 'Προβολή Γραφημάτων'. Εκτός από τις γενικές λειτουργίες που μπορούν να εφαρμοστούν σε όλα τα αντικείμενα του Function Probe, οι ακόλουθες αφορούν ειδικά τα ραβδογράμματα.

- > Δημιουργία ραβδογράμματος
- > Εμφάνιση ράβδων
- > Προσθήκη/Διαγραφή ράβδου

Δημιουργία ραβδογράμματος

Μπορείτε να κατασκευάσετε ένα ραβδόγραμμα με πολλούς τρόπους.



(α)

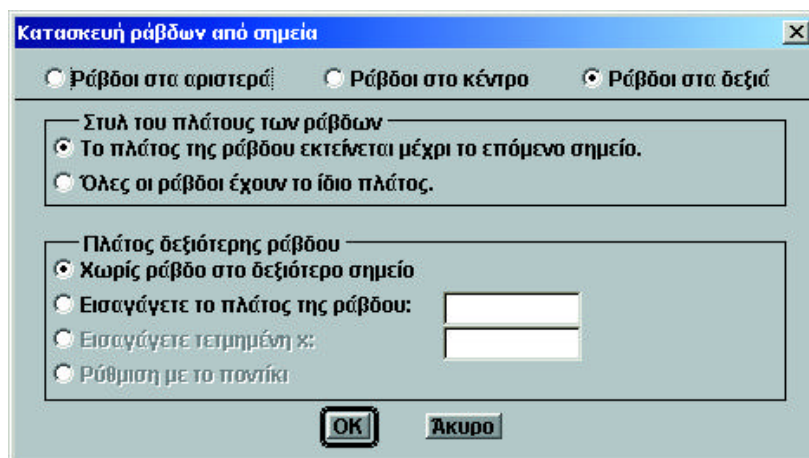


(β)

1. Κάντε κλικ στο εικονίδιο εργαλείου ράβδων **(α)** στην 'Εργαλειοθήκη'. Μετακινήστε το δείκτη στο σημείο που θέλετε να σχεδιαστεί η ράβδος και πατήστε το πλήκτρο του ποντικιού. Κρατήστε το πλήκτρο πατημένο καθώς σύρετε το δείκτη για να ορίσετε το πλάτος της ράβδου. Συνεχίστε να σχεδιάζετε και τις υπόλοιπες ράβδους πατώντας το πλήκτρο του ποντικιού και σύροντας. Όταν ολοκληρώσετε την κατασκευή του ραβδογράμματος, κάντε κλικ στο εικονίδιο επιλογής **(β)**.

Για να κατασκευάσετε ένα σύνολο από γειτονικές ράβδους, κρατήστε το πλήκτρο 'Shift' πατημένο καθώς σύρετε το δείκτη και κάνετε κλικ.

2. Μπορείτε να κατασκευάσετε ένα ραβδόγραμμα ξεκινώντας από ένα υπάρχον σύνολο σημείων. Αυτό γίνεται επιλέγοντας το σύνολο των σημείων και την εντολή 'Ράβδους από σημεία' στο μενού 'Γράφημα'. Στο παράθυρο διαλόγου θα πρέπει να καθορίσετε τον τρόπο με τον οποίο θα κατασκευαστούν οι ράβδοι από τα συγκεκριμένα σημεία. Κάντε τις επιλογές σας και κάντε κλικ στο κουμπί 'OK'.



3. Μπορείτε να κατασκευάσετε ένα ραβδόγραμμα είτε με το 'χέρι' ή μέσω της δειγματοληψίας του Function Probe ξεκινώντας από ένα υπάρχον γράφημα.



(α)

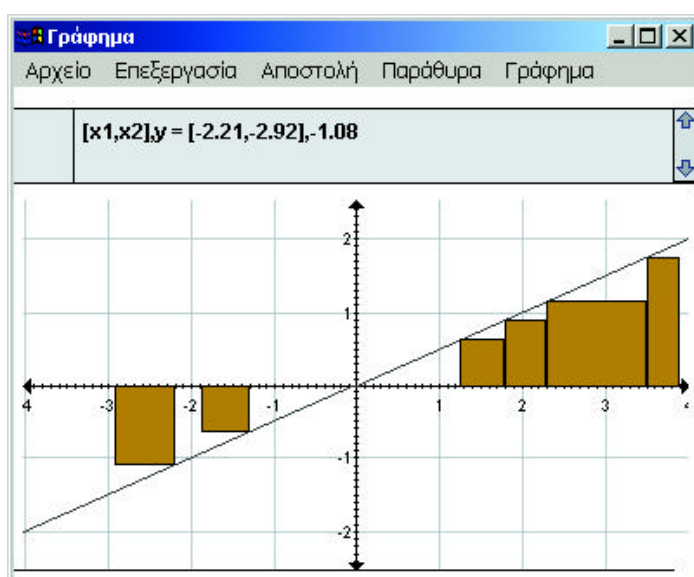


(β)

Για να κατασκευάσετε ένα ραβδόγραμμα με μη αυτόματο τρόπο, πατήστε το εικονίδιο εργαλείου ραβδογράμματος (α) στην 'Εργαλειοθήκη' και μετακινήστε το δείκτη προς τα κάτω κρατώντας το πλήκτρο πατημένο. Από το αναπτυσσόμενο μενού που εμφανίζεται, επιλέξτε το εικονίδιο (β).

Τώρα μπορείτε να τοποθετήσετε ράβδους μετακινώντας το δείκτη και κάνοντας κλικ. Η ράβδος θα σχεδιαστεί πάνω στο γράφημα, ακόμα κι αν ο δείκτης δε βρίσκεται τοποθετημένος ακριβώς πάνω του. Όταν ορίζετε ένα σημείο, θα χρησιμοποιείται η τετμημένη του x για την εύρεση του σημείου της ράβδου στο γράφημα.

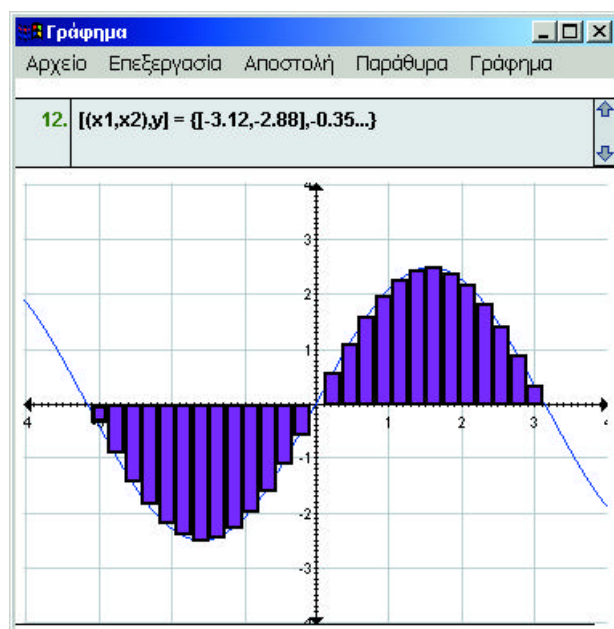
Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το αριστερό και το δεξί βέλος του πληκτρολογίου, για να κατασκευάσετε ράβδους στα αριστερά ή στα δεξιά της αρχικής ράβδου και μάλιστα με το ίδιο πλάτος με αυτήν. Στο επόμενο σχήμα φαίνεται μια μη αυτόματη δειγματοληψία από ένα γράφημα.



4. Για να κατασκευάσετε ένα ραβδόγραμμα με δειγματοληψία, επιλέξτε το και εκτελέστε την εντολή 'Σύνολο ράβδων' του υπομενού 'Δείγμα από καμπύλη' στο μενού 'Γράφημα'. Θα εμφανιστεί ένα παράθυρο διαλόγου για δειγματοληψία σημείων στο οποίο θα καθορίσετε τον τρόπο επιλογής των σημείων από τον τύπο. Αυτό το παράθυρο διαλόγου είναι ίδιο με αυτό που χρησιμοποιήσατε για τη λειτουργία 'Σύνολο σημείων' από το μενού 'Δείγμα από καμπύλη'.

Μόλις αποφασίσετε τον τρόπο που θέλετε να γίνει η επιλογή των σημείων, θα ερωτηθείτε μέσω ενός νέου παραθύρου διαλόγου για τον τρόπο με τον οποίο θέλετε να μετασχηματιστούν αυτά τα σημεία σε ράβδους. Αυτό έχει αναφερθεί παραπάνω.

Στο 'Πλαίσιο Γραφημάτων' που ακολουθεί παρουσιάζεται μια δειγματοληψία ραβδογράμματος με τις ράβδους στο κέντρο του γραφήματος.

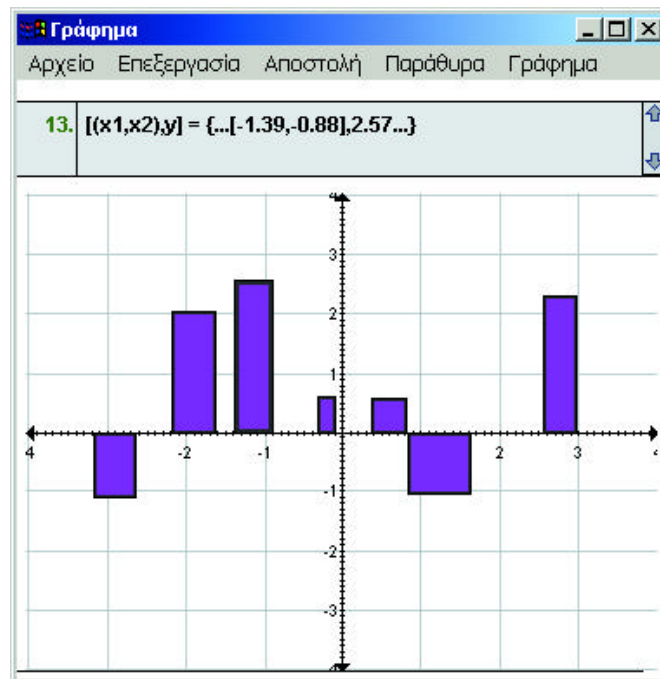


5. Ένα ραβδόγραμμα μπορεί να κατασκευαστεί και με την εντολή 'Σύνολο ράβδων' του υπομενού 'Ελεύθερο δείγμα' στο μενού 'Γράφημα'. Θα ερωτηθείτε για τον τρόπο με τον οποίο θέλετε να επιλεγούν οι συντεταγμένες x και y των ράβδων. Μπορείτε να βρείτε μια περιγραφή αυτού του παραθύρου διαλόγου στην ενότητα 1.12 *Αντικείμενα του Function Probe: Σύνολα σημείων*. Στη συνέχεια θα ερωτηθείτε για τον τρόπο με τον οποίο θα γίνει η μετατροπή αυτών των σημείων σε ράβδους. Αυτό επίσης έχει περιγραφεί παραπάνω.

Σημείωση: Θα πρέπει να ολοκληρώσετε τη διαδικασία δημιουργίας αντικειμένου πατώντας το πλήκτρο 'Enter'. Αν δεν το κάνετε αυτό, τότε το αντικείμενο δεν είναι ακόμη ολοκληρωμένο (παρόλο που εμφανίζεται στο παράθυρο 'Γράφημα') με αποτέλεσμα ακόμη και αν αποθηκεύσετε την εργασία σας, αυτό το αντικείμενο να μην αποθηκευτεί. Η διαδικασία σχηματισμού ενός αντικειμένου ολοκληρώνεται επίσης αν κάνετε κλικ σε οποιοδήποτε άλλο κουμπί δημιουργίας αντικειμένου (π.χ. Νέος τύπος, Ελεύθερη σχεδίαση, Σύνολα ευθειών κλίσης, κοκ). Αν θέλετε να διαγράψετε το αντικείμενο που μόλις δημιουργήσατε, θα πρέπει να επιλέξετε την εντολή 'Αναίρεση δημιουργίας αντικειμένου' από το μενού 'Επεξεργασία'.

Εμφάνιση ράβδων

Για να δείτε τις συντεταγμένες και τα ύψη των ράβδων ενός ραβδογράμματος, αφού επιλέξετε το ραβδόγραμμα, οι συντεταγμένες του αρχικού σημείου και το ύψος της τονισμένης ράβδου εμφανίζονται στο 'Πλαίσιο Τύπων και Ιστορικού'.



Για παράδειγμα, στο παραπάνω σχήμα οι πληροφορίες για τη φωτισμένη ράβδο είναι $\{[-1.39, -0.88], 2.57\}$. Δηλαδή, το αριστερότερο σημείο της ράβδου είναι το -1.39 , το δεξιότερο είναι το -0.88 και το ύψος της είναι 2.57 μονάδες. Τα εισαγωγικά που περιβάλλουν αυτά τα στοιχεία υποδεικνύουν ότι υπάρχουν επιπλέον ράβδοι στο ραβδόγραμμα, πριν και μετά τη ράβδο που εξετάζουμε. Τοποθετώντας το δείκτη πάνω τους και κάνοντας κλικ στα εισαγωγικά ή στα βέλη του πληκτρολογίου θα εμφανιστούν πληροφορίες για την επόμενη ράβδο του ραβδογράμματος.

Προσθήκη/Διαγραφή ράβδου

Επιλέξτε ένα ραβδόγραμμα. Για να απαλείψετε μια ράβδο, επιλέξτε την και εκτελέστε την εντολή 'Διαγραφή ράβδου' από το μενού 'Επεξεργασία'. Στο σύνολο θα εξακολουθεί να εμφανίζεται μια ράβδος που έχει διαγραφεί. Ωστόσο, θα εμφανίζεται με πλάγια γράμματα.

Για να προσθέσετε μια ράβδο επιλέξτε την εντολή 'Προσθήκη ράβδων' από το μενού 'Επεξεργασία' και μετά κάντε κλικ στην 'Προβολή Γραφημάτων' για να σχεδιάσετε την καινούρια ή τις καινούριες ράβδους.

1.14 Αντικείμενα του Function Probe: Σύνοδα ευθειών κλίσης

Άλλο ένα αντικείμενο του Function Probe είναι το σύνολο ευθειών κλίσης. Ένα σύνολο ευθειών κλίσης είναι μια συλλογή από ορθογώνια τρίγωνα κλίσης στην 'Προβολή Γραφημάτων'. Εκτός από τις γενικές λειτουργίες που μπορούν να εφαρμοστούν σε όλα τα αντικείμενα του Function Probe, οι παρακάτω αφορούν ειδικά τα σύνολα ευθειών κλίσης.

- > Δημιουργία συνόλου ευθειών κλίσης
- > Εμφάνιση ευθειών κλίσης
- > Προσθήκη/Διαγραφή ευθείας κλίσης
- > Δημιουργία εφαπτομένης

Δημιουργία συνόλου ευθειών κλίσης

Μπορείτε να κατασκευάσετε ένα σύνολο ευθειών κλίσης με πολλούς τρόπους.



(α)



(β)

1. Κάντε κλικ στο εικονίδιο εργαλείου συνόλου ευθειών κλίσης **(α)** στην εργαλειοθήκη. Τοποθετείστε το δείκτη εκεί που θέλετε να εισαγάγετε μια ευθεία κλίσης και κρατώντας πατημένο το πλήκτρο του ποντικιού σύρετε, για να κατασκευάσετε τη γωνία της ευθείας κλίσης. Συνεχίστε να εισαγάγετε και τις υπόλοιπες ευθείες κλίσης πατώντας σύροντας το ποντίκι. Όταν τελειώσετε, κάντε κλικ στο εικονίδιο επιλογής **(β)**.

Για να δημιουργήσετε ένα σύνολο από γειτονικές ευθείες κλίσης, κρατήστε πατημένο το πλήκτρο 'Shift' καθώς πατάτε και σύρετε το δείκτη.

Σημείωση: Θα πρέπει να ολοκληρώσετε τη διαδικασία δημιουργίας αντικειμένου πατώντας το πλήκτρο 'Enter'. Αν δεν το κάνετε αυτό, τότε το αντικείμενο δεν είναι ακόμη ολοκληρωμένο (παρόλο που εμφανίζεται στο παράθυρο 'Γράφημα') με αποτέλεσμα ακόμη και αν αποθηκεύσετε την εργασία σας, αυτό το αντικείμενο να μην αποθηκευτεί. Η διαδικασία σχηματισμού ενός αντικειμένου ολοκληρώνεται επίσης αν κάνετε κλικ σε οποιοδήποτε άλλο κουμπί δημιουργίας αντικειμένου (π.χ. Νέος τύπος, Ελεύθερη σχεδίαση, Σύνολα ευθειών κλίσης, κοκ). Αν θέλετε να διαγράψετε το αντικείμενο που μόλις δημιουργήσατε, θα πρέπει να επιλέξετε την εντολή 'Αναίρεση δημιουργίας αντικειμένου' από το μενού 'Επεξεργασία'.

2. Μπορείτε να κατασκευάσετε ένα σύνολο ευθειών κλίσης ξεκινώντας από ένα υπάρχον σύνολο σημείων. Αυτό γίνεται αν επιλέξετε το σύνολο σημείων και εκτελέσετε την εντολή 'Ευθείες Κλίσης από σημεία' από το μενού 'Γράφημα'.



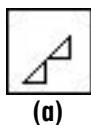
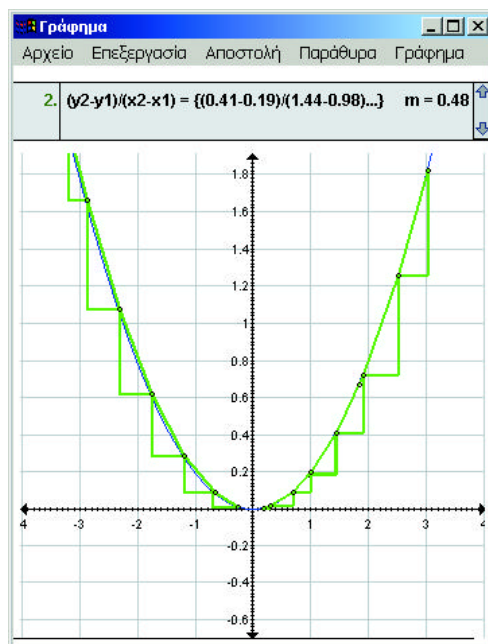
(α)



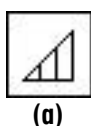
(β)

3. Μπορείτε να κατασκευάσετε ένα σύνολο ευθειών κλίσης ξεκινώντας από ένα υπάρχον γράφημα, είτε με το 'χέρι' είτε με τη δειγματοληψία του Function Probe. Για να κατασκευάσετε ένα σύνολο με το 'χέρι', τοποθετήστε το δείκτη στο εικονίδιο εργαλείου συνόλου ευθειών κλίσης **(α)** στην 'Εργαλειοθήκη' και κρατώντας πατημένο το πλήκτρο του ποντικιού μετακινήστε το δείκτη προς τα κάτω για να επιλέξετε το εικονίδιο **(β)** από το αναπτυσσόμενο μενού. Με αυτή τη λειτουργία μπορείτε να τοποθετείτε ευθείες κλίσης στο γράφημα μετακινώντας το δείκτη και κάνοντας κλικ. Η

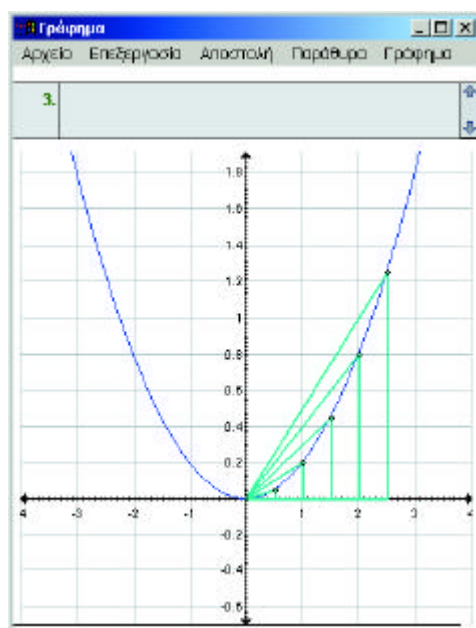
ευθεία κλίσης θα σχεδιαστεί πάνω στο γράφημα ακόμα κι αν ο δείκτης δεν βρίσκεται ακριβώς πάνω σε αυτό, όπως φαίνεται στο επόμενο παράδειγμα. Κρατήστε πατημένο το πλήκτρο 'Shift', για να δημιουργήσετε ένα σύνολο από γειτονικές ευθείες κλίσης.



4. Για να κατασκευάσετε ένα σύνολο ευθειών κλίσης μέσω δείγματος, επιλέξτε το εικονίδιο **(a)**. Θα σας ζητηθούν πληροφορίες για τον τρόπο με το οποίο θέλετε να γίνει η δειγματοληψία από το γράφημα. Η διαδικασία αυτή είναι όμοια με αυτή που αναλύθηκε στην ενότητα 1.12 *Αντικείμενα του Function Probe: Σύνολα σημείων*.



5. Μια άλλη μέθοδος για να κατασκευάσετε το σύνολο ευθειών κλίσης με δειγματοληψία είναι να επιλέξετε το εικονίδιο **(a)**, το οποίο παράγει ένα σύνολο από ευθείες κλίσης όλες εκ των οποίων έχουν κοινή αφετηρία, όπως φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί. Θα ερωτηθείτε για τον τρόπο με τον οποίο θέλετε να γίνει η δειγματοληψία από το γράφημα. Η διαδικασία αυτή είναι όμοια με αυτή που αναλύθηκε στην ενότητα 1.12 *Αντικείμενα του Function Probe: Σύνολα σημείων*.



6. Ένας ακόμα τρόπος, για να κατασκευάσετε σύνολα ευθειών κλίσης με δειγματοληψία, είναι να επιλέξετε το γράφημα και στη συνέχεια την εντολή 'Σύνολα ευθειών κλίσης' από το υπομενού 'Δείγμα από καμπύλη' του μενού 'Γράφημα'. Θα εμφανιστεί ένα παράθυρο διαλόγου, για να καθορίσετε τον τρόπο με τον οποίο θέλετε να επιλεγούν τα σημεία από τον τύπο, ενώ στο επόμενο παράθυρο διαλόγου που θα εμφανιστεί θα πρέπει να καθορίσετε τον τρόπο με τον οποίο θέλετε να μετατραπούν αυτά τα σημεία σε ευθείες κλίσης. Η διαδικασία αυτή είναι όμοια με αυτή που αναλύθηκε στην ενότητα 1.12 *Αντικείμενα του Function Probe: Σύνολα σημείων*.
7. Ένα σύνολο ευθειών κλίσης μπορεί να κατασκευαστεί και μέσω του υπομενού 'Ελεύθερο δείγμα' από το μενού 'Γράφημα'. Τα παράθυρα διαλόγου θα σας καθοδηγήσουν για να καθορίσετε τον τρόπο με τον οποίο θα κατασκευάσετε τα σύνολα σημείων από τα οποία θα προκύψουν τα σύνολα ευθειών κλίσης. Εισαγάγετε τις κατάλληλες πληροφορίες και πατήστε το πλήκτρο 'Enter'.

Εμφάνιση ευθειών κλίσης

Για να δείτε τις συντεταγμένες των σημείων σε ένα σύνολο ευθειών κλίσης, επιλέξτε το σύνολο. Στο 'Πλαίσιο Τύπων και Ιστορικού' θα εμφανιστούν οι συντεταγμένες $(y_1 - y_2)/(x_1 - x_2)$ της τονισμένης ευθείας κλίσης του συνόλου. Δείτε το παρακάτω παράδειγμα, για να καταλάβετε καλύτερα.



Τα αποσιωπητικά που περιβάλλουν τις συντεταγμένες δείχνουν ότι στο σύνολο υπάρχουν ευθείες κλίσης πριν και μετά την εξεταζόμενη ευθεία. Κάνοντας κλικ στα αποσιωπητικά ή στα βέλη του 'Πλαισίου Τύπων', θα εμφανιστούν οι συντεταγμένες της επόμενης ή της προηγούμενης ευθείας κλίσης, ανάλογα με την κατεύθυνση που έχετε επιλέξει.

Προσθήκη/Διαγραφή ευθείας κλίσης

Επιλέξτε ένα σύνολο ευθειών κλίσης. Για να απαλείψετε μια ευθεία κλίσης, επιλέξτε την και εκτελέστε την εντολή 'Διαγραφή ευθείας κλίσης' από το μενού 'Επεξεργασία'. Μια ευθεία που έχει διαγραφεί θα συνεχίσει να φαίνεται στο 'Πλαίσιο Τύπων'. Θα εμφανίζεται όμως με πλάγια γράμματα, για να σας δείχνει ότι έχει διαγραφεί.

Για να προσθέσετε μια ευθεία κλίσης σε ένα επιλεγμένο σύνολο ευθειών κλίσης, επιλέξτε την εντολή 'Προσθήκη ευθείας κλίσης' από το μενού 'Επεξεργασία' και στη συνέχεια κάντε κλικ στην 'Προβολή Γραφημάτων', για να τη σχεδιάσετε.

Δημιουργία εφαπτομένης



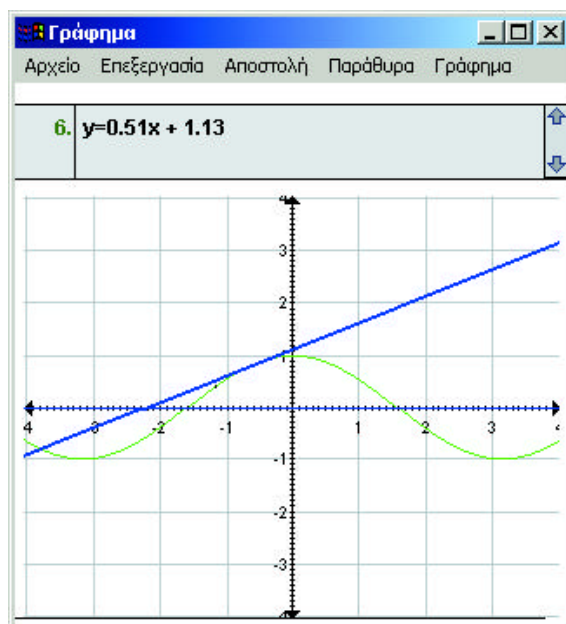
(α)



(β)

Για να κατασκευάσετε μια εφαπτόμενη ευθεία σε ένα συγκεκριμένο σημείο ενός γραφήματος, επιλέξτε το γράφημα, κάντε κλικ στο εικονίδιο εργαλείου συνόλου ευθειών κλίσης (α) στην 'Εργαλειοθήκη' και κρατώντας πατημένο το πλήκτρο του ποντικιού μετακινήστε το δείκτη προς τα κάτω για να επιλέξετε το εικονίδιο (β) από το αναπτυσσόμενο μενού.

Μπορείτε τώρα να κάνετε κλικ με το δείκτη στην 'Προβολή Γραφημάτων', για να εισαγάγετε μια εφαπτόμενη ευθεία. Κρατήστε πατημένο το πλήκτρο του ποντικιού και μετακινήστε την εφαπτόμενη ευθεία, μέχρι να τη φέρετε στο σωστό σημείο. Αφήστε το κουμπί, για να τη σταθεροποιήσετε.



1.15 Αντικείμενο του Function Probe: Ελεύθερη σχεδίαση

Ένα άλλο αντικείμενο του Function Probe είναι η ελεύθερη σχεδίαση. Η ελεύθερη σχεδίαση είναι μια συλλογή, μορφοποιημένων και μη, σχεδίων στην 'Προβολή Γραφημάτων'. Τα σχέδια παραμένουν στο γράφημα, όταν κατασκευάζονται οι επόμενες γραφικές παραστάσεις, καθώς επίσης, πάνω στο ίδιο γράφημα μπορούν να σχεδιαστούν περισσότερα από ένα σχέδια.

Εκτός από τις γενικές λειτουργίες που μπορούν να εφαρμοστούν σε όλα τα αντικείμενα του Function Probe, οι μόνες άλλες λειτουργίες που αφορούν αποκλειστικά την ελεύθερη σχεδίαση είναι η δημιουργία και η δειγματοληψία.

Δημιουργία ελεύθερου σχεδίου

Το εργαλείο σχεδίασης είναι ένας τρόπος, για να σχεδιάζετε με ελεύθερο χέρι πάνω στο 'Πλαίσιο Γραφημάτων'. Μπορείτε να σχεδιάσετε με ή χωρίς σχήματα καμπύλης.



Μη μορφοποιημένο σχέδιο

Κάντε κλικ στο εικονίδιο σχεδίασης για να μετατρέψετε το δείκτη σε μολύβι. Κρατήστε πατημένο το πλήκτρο του ποντικιού όσο σχεδιάζετε.



Μορφοποιημένο σχέδιο

Το Function Probe σας επιτρέπει να σχεδιάσετε μορφοποιημένα σχέδια. Αυτό γίνεται, αν πάτε στο αναπτυσσόμενο μενού κάτω από το εικονίδιο σχεδίασης **(α)** και επιλέξετε το εικονίδιο **(β)**. Εμφανίζεται ένα παράθυρο διαλόγου με εικόνες της γραφικής παράστασης του ημιτόνου, της παραβολής, της ευθείας και των εκθετικών συναρτήσεων, όπως φαίνεται στη διπλανή εικόνα.



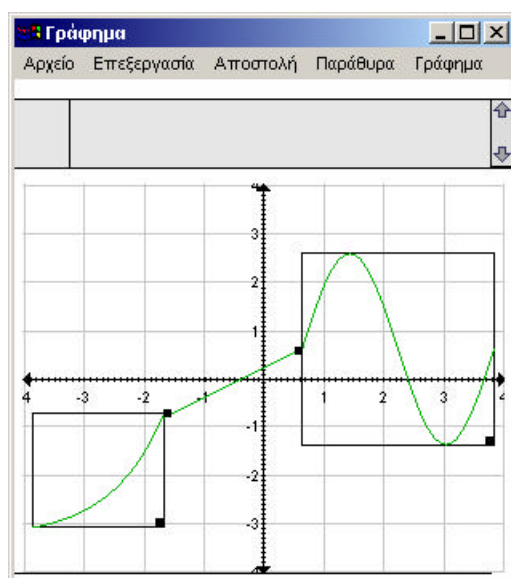
(β)



Μπορείτε να επιλέξετε ένα ή περισσότερα από αυτά τα σχέδια τα οποία τοποθετούνται αυτόματα στην 'Προβολή Γραφημάτων'. Μπορείτε να μετακινήσετε ένα αντικείμενο τοποθετώντας το δείκτη πάνω του, πατώντας το πλήκτρο του ποντικιού και σύροντάς το. Μπορείτε να αλλάξετε το σχήμα ενός αντικειμένου σύροντας τη σκούρα γωνία του πλαισίου που το περιβάλλει. Παρατηρήστε ότι η ευθεία δεν περιβάλλεται από πλαίσιο αλλά έχει δύο σκούρα άκρα. Μετακινήστε και μεταβάλλετε το μέγεθος των ευθειών σύροντας αυτά τα σημεία.

Για να βγείτε από αυτή την κατάσταση λειτουργίας, τοποθετήστε το δείκτη και κάντε κλικ οπουδήποτε έξω από τα πλαίσια ή επιλέξτε μια άλλη δυνατότητα του Function Probe.

Αν τοποθετήσετε περισσότερα από ένα σχέδια, πριν βγείτε από αυτή την κατάσταση λειτουργίας, το αποτέλεσμα πάλι θα είναι ένα μοναδικό αντικείμενο. Για παράδειγμα, στην 'Προβολή Γραφημάτων' που ακολουθεί έχουμε τοποθετήσει μια ημιτονοειδή καμπύλη, μια ευθεία και μια παραβολή. Αυτά τα τρία σχέδια συνθέτουν μια και μόνο οντότητα στο παράθυρο 'Γράφημα'.



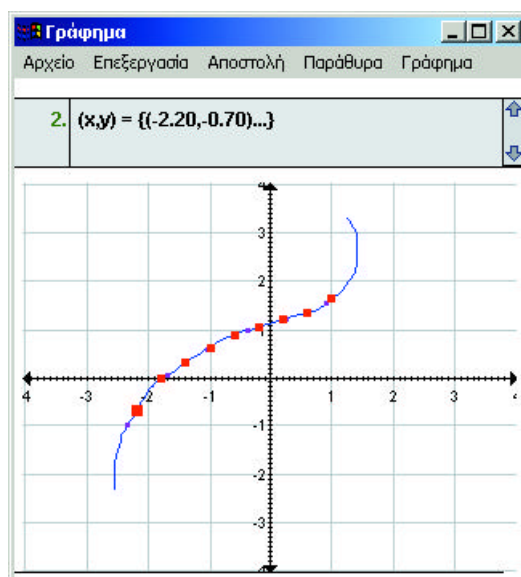
Μπορείτε να δώσετε όνομα σε ένα ελεύθερο σχέδιο κάνοντας κλικ στο 'Πλαίσιο Ιστορικού'.

Σημείωση: Θα πρέπει να ολοκληρώσετε τη διαδικασία δημιουργίας αντικειμένου πατώντας το πλήκτρο 'Enter'. Αν δεν το κάνετε αυτό, τότε το αντικείμενο δεν είναι ακόμη ολοκληρωμένο (παρόλο που εμφανίζεται στο παράθυρο 'Γράφημα') με αποτέλεσμα ακόμη και αν αποθηκεύσετε την εργασία σας, αυτό το αντικείμενο να μην αποθηκευτεί. Η διαδικασία σχηματισμού ενός αντικειμένου ολοκληρώνεται επίσης αν κάνετε κλικ σε οποιοδήποτε άλλο κουμπί δημιουργίας αντικειμένου (π.χ. Νέος τύπος, Ελεύθερη σχεδίαση, Σύνολο ευθειών κλίσης, κοκ). Αν θέλετε να διαγράψετε το αντικείμενο που μόλις δημιουργήσατε, θα πρέπει να επιλέξετε την εντολή 'Αναίρεση δημιουργίας αντικειμένου' από το μενού 'Επεξεργασία'.

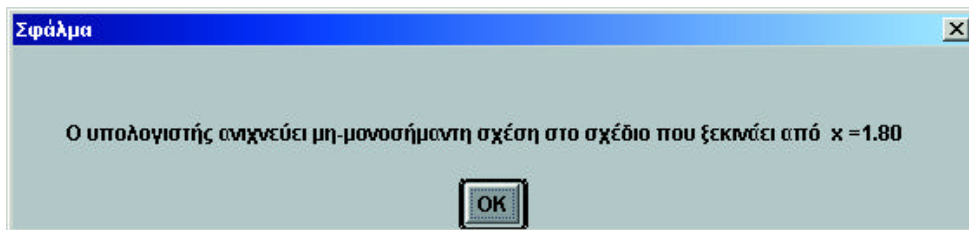
Δειγματοληψία σε ελεύθερη σχεδίαση

Μπορείτε να πάρετε δείγμα από ένα ελεύθερο σχέδιο με τη μορφή σημείων, ευθειών κλίσης ή ραβδόγραμματος. Για να καθορίσετε το είδος του δείγματος, επιλέξτε το υπομενού 'Δείγμα από καμπύλη' από το μενού 'Γράφημα' και στη συνέχεια, 'Σύνολο σημείων', 'Σύνολο ευθειών κλίσης' ή 'Ραβδόγραμμα'. Αν επιλέξετε 'Σύνολο σημείων', εμφανίζεται το παρακάτω παράθυρο διαλόγου:

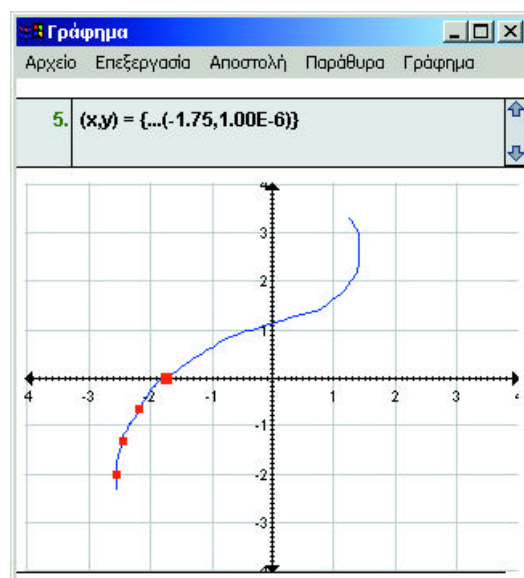
Τα όρια που επιλέχτηκαν θα δημιουργήσουν το ακόλουθο σύνολο σημείων για το φωτισμένο ελεύθερο σχέδιο.



Παρατηρήστε την καμπύλη κατά μήκος του άξονα των x στην περιοχή 1 ως 2. Το δείγμα των σημείων δεν ορίζεται μονοσήμαντα σε αυτή την περιοχή. Αν τροποποιήσουμε το εύρος του δείγματός μας, δίνοντας ως αρχική τιμή το 1, τελική το 2 και αριθμό τμημάτων 10, θα πάρουμε το ακόλουθο μήνυμα σφάλματος:



Ένα άλλο σημείο στο οποίο πρέπει να δοθεί προσοχή είναι το ότι αν επιλέξετε να πάρετε δείγμα κατά μήκος του άξονα των y , δεν θα πάρετε μήνυμα σφάλματος για αυτό το εύρος τιμών, εφόσον η καμπύλη ορίζεται μονοσήμαντα για το y . Για εύρος τιμών από -3 ως 0 κατά μήκος του άξονα των y , και με αριθμό βημάτων 3, θα πάρετε το ακόλουθο σύνολο σημείων:



1.16 Εισαγωγή, αποθήκευση και εκτύπωση

Εισαγωγή εικόνων για το φόντο

Το Function Probe μπορεί να εισαγάγει εικόνες GIF ως φόντο στην 'Προβολή Γραφημάτων'. Όταν μια εικόνα επικολληθεί, όλα τα προηγούμενα γραφήματα και σχέδια παραμένουν στο 'Πλαίσιο Γραφημάτων'.

Για να επικολλήσετε μια εικόνα στο 'Πλαίσιο Γραφημάτων', θα πρέπει η εικόνα GIF να έχει αποθηκευτεί σε έναν υποκατάλογο του σκληρού δίσκου του υπολογιστή. Επιλέξτε την εντολή 'Επιλογή φόντου' από το μενού 'Επεξεργασία' και εντοπίστε το αντίστοιχο όνομα αρχείου στο σκληρό δίσκο. Η εικόνα τοποθετείται με το κέντρο της στην αρχή των αξόνων.

Για να αφαιρέσετε μια εικόνα φόντου από το 'Πλαίσιο Γραφημάτων', επιλέξτε την εντολή 'Απαλοιφή φόντου' από το μενού 'Επεξεργασία'.

Αποθήκευση του παραθύρου 'Γράφημα'

Υπάρχουν δύο διαφορετικοί τρόποι για να αποθηκεύσετε δεδομένα στο Function Probe. Μπορείτε να αποθηκεύσετε μόνο το τρέχον παράθυρο εκτελώντας την εντολή 'Αποθήκευση παραθύρου' από το μενού 'Αρχείο', ή ολόκληρη την επιφάνεια εργασίας του Function Probe (που συμπεριλαμβάνει όλα τα παράθυρα 'Γράφημα', 'Πίνακας', 'Αριθμομηχανή', 'Μήτρα', καθώς και όλες τις ρυθμίσεις) επιλέγοντας 'Αποθήκευση χώρου εργασίας'. Ένα αρχείο χώρου εργασίας θα πρέπει να έχει την κατάληξη '.prb' (Probe). Σημειώστε ότι αν υπάρχουν αλληλεξαρτήσεις ανάμεσα στα διάφορα παράθυρα, θα πρέπει να αποθηκεύσετε ολόκληρο το χώρο εργασίας.

Το 'Πλαίσιο Γραφημάτων' που είναι ενεργό μπορεί να αποθηκευτεί για μελλοντική χρήση επιλέγοντας 'Αποθήκευση παραθύρου' από το μενού 'Αρχείο' και δίνοντας ένα όνομα στο αρχείο. Το όνομα του αρχείου αυτού πρέπει να καταλήγει υποχρεωτικά σε '.grh'. Αν επιλέξετε μια διαφορετική κατάληξη, θα εμφανιστεί ένα μήνυμα σφάλματος. Στο αρχείο θα αποθηκευτούν όλα τα αντικείμενα που έχουν οριστεί στο 'Πλαίσιο Τύπων και Ιστορικού', το ίδιο το ιστορικό, καθώς και οι τρέχουσες ρυθμίσεις των αξόνων.

Εκτύπωση του παραθύρου 'Γράφημα'

Για να εκτυπώσετε το τρέχον παράθυρο 'Γράφημα', επιλέξτε 'Εκτύπωση Γραφήματος' από το μενού 'Αρχείο'. Θα εκτυπωθούν το τρέχον παράθυρο και ένας κατάλογος με όλους τους τύπους και τους μετασχηματισμούς.

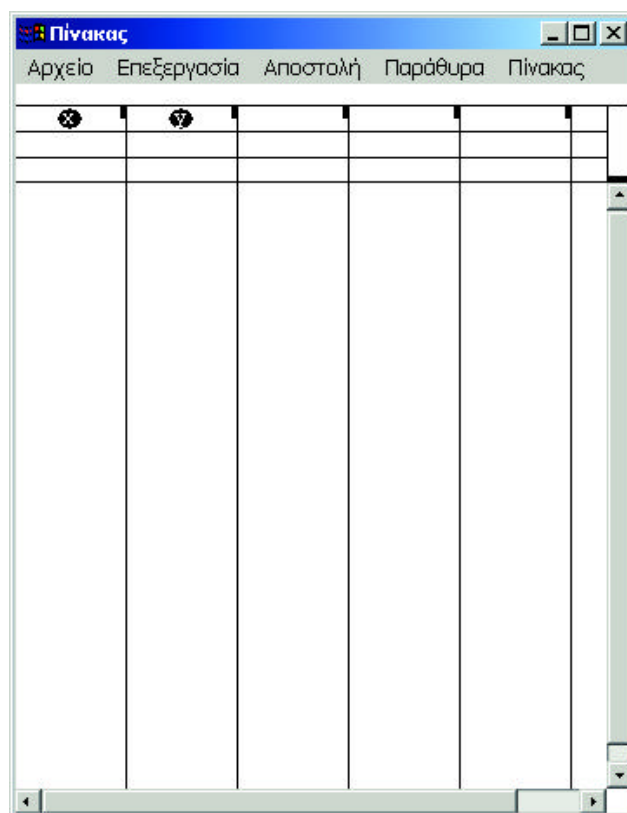
2. Το παράθυρο ‘Πίνακας’

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζονται τα στοιχεία του παραθύρου ‘Πίνακας’. Αναλύονται τα ακόλουθα θέματα:

- > Εμφάνιση παραθύρου, ορισμός και περιγραφή
- > Επιλογές χρήστη
- > Πράξεις σε πίνακα
- > Επεξεργασία πίνακα
- > Εισαγωγή, αποθήκευση και εκτύπωση

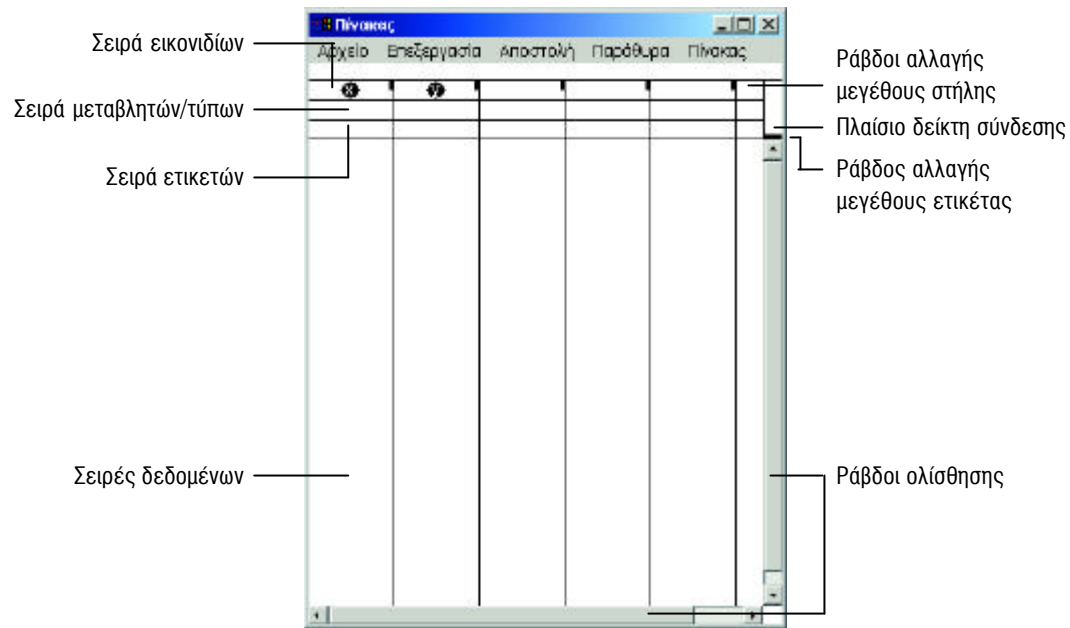
2.1 Εισαγωγή στο παράθυρο ‘Πίνακας’

Για να ανοίξετε ή να ενεργοποιήσετε το παράθυρο ‘Πίνακας’, επιλέξτε την εντολή ‘Πίνακας’ του μενού ‘Παράθυρα’ σε οποιοδήποτε από τα άλλα δύο παράθυρα του Function Probe. Η οθόνη του παραθύρου ‘Πίνακας’ είναι ως εξής:



Περιγραφή του παραθύρου ‘Πίνακας’

Τα διάφορα τμήματα του παραθύρου ‘Πίνακας’ έχουν ειδικά ονόματα και επιτελούν συγκεκριμένες λειτουργίες, όπως περιγράφεται παρακάτω.

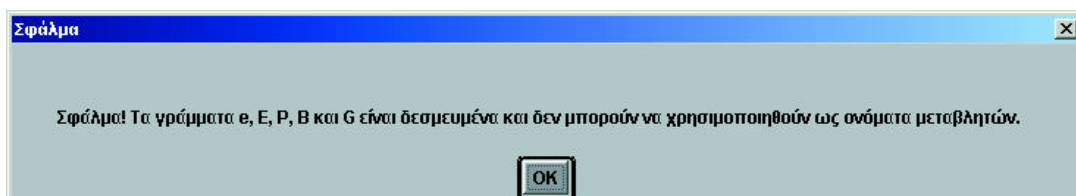


Σειρά εικονιδίων

Περιλαμβάνει τα κινητά εικονίδια x και y, τα οποία μπορείτε να σύρετε πάνω από οποιαδήποτε στήλη.

Σειρά μεταβλητών/τύπων

Σε αυτή τη σειρά της στήλης δίνεται το όνομα μιας μεταβλητής ή ενός τύπου. Ως μεταβλητές μπορούν να χρησιμοποιηθούν όλα τα γράμματα (πεζά και κεφαλαία), εκτός από αυτά που βρίσκονται μέσα στο ακόλουθο μήνυμα σφάλματος:



Σειρά ετικετών

Σε αυτή τη σειρά μπορείτε να δώσετε μια ετικέτα ή ένα περιγραφικό όνομα σε κάθε μεταβλητή ή τύπο σε όλες τις στήλες. Μπορούν να εμφανιστούν περισσότερες σειρές, αν τοποθετήσετε το δείκτη στη ράβδο μεγέθους ετικέτας και σύρετε, κρατώντας πατημένο το πλήκτρο του ποντικιού. Το κείμενο στην σειρά ετικετών είναι στοιχισμένο στο κέντρο.

Σειρές δεδομένων

Περιλαμβάνουν τα δεδομένα, τα οποία γράφονται με δεξιά στοίχιση.

Ράβδοι αλλαγής μεγέθους στήλης

Σύρετε προς τα δεξιά ή προς τα αριστερά, για να μεγαλώσετε ή να μικρύνετε το πλάτος μιας στήλης.

‘Πλαίσιο δείκτη σύνδεσης’

Εμφανίζεται με την επιλογή ‘Ενέργεια σε συνδέσεις’ από το μενού ‘Πίνακας’.

Ράβδος αλλαγής μεγέθους ετικέτας

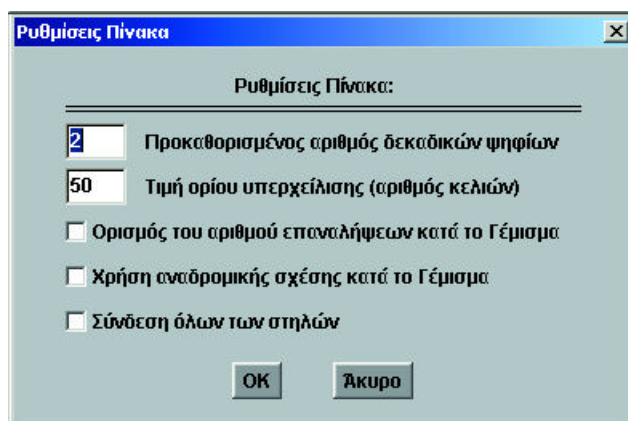
Τοποθετήστε το δείκτη στη δεξιά άκρη της σειράς ετικετών, και όταν γίνει βελάκι, πατήστε και κρατήστε το πλήκτρο του ποντικιού καθώς σύρετε, για να αλλάξετε το ύψος της περιοχής ετικετών.

Αλλαγή μεγέθους του παραθύρου 'Πίνακας'

Για να αλλάξετε το μέγεθος του παραθύρου τοποθετήστε το δείκτη σε οποιαδήποτε γωνία του παραθύρου 'Πίνακας', πατήστε το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού όταν γίνει βελάκι και σύρετε μέχρι το παράθυρο να αποκτήσει το επιθυμητό μέγεθος.

2.2 Ρυθμίσεις χρήστη στο παράθυρο 'Πίνακας'

Για να ρυθμίσετε τις επιλογές του παραθύρου 'Πίνακας', επιλέξτε την εντολή 'Ρυθμίσεις Πίνακα' από το μενού 'Πίνακας'. Εμφανίζεται το ακόλουθο παράθυρο διαλόγου:



Οι δυνατές ρυθμίσεις για το παράθυρο 'Πίνακας' είναι οι εξής:

- > Αριθμός δεκαδικών ψηφίων
- > Όριο υπερχειλίσης
- > Ορισμός αριθμού επαναλήψεων κατά το 'Γέμισμα'
- > Χρήση αναδρομικής σχέσης κατά το 'Γέμισμα'
- > Σύνδεση όλων των στηλών
- > Ρυθμίσεις στήλης

Μπορείτε επίσης να κάνετε ρυθμίσεις για μια στήλη μέσω της επιλογής 'Ρυθμίσεις στήλης' που βρίσκεται στο μενού 'Πίνακας'.

Αριθμός δεκαδικών ψηφίων

Μπορείτε να ορίσετε τον αριθμό των δεκαδικών ψηφίων που θα εμφανίζεται σε όλες τις νέες στήλες ενός πίνακα. Ο αριθμός των δεκαδικών ψηφίων για μεμονωμένες στήλες μπορεί να αλλάξει με την επιλογή 'Ρυθμίσεις στήλης'.

Όριο υπερχειλίσης

Όταν ξεκινάτε ένα 'Γέμισμα' χωρίς να υπάρχει τελική τιμή στη διαδικασία (π.χ. γέμισμα από το 1 ως το 0, διαιρώντας με το 2), η τιμή που δίνετε στο πλαίσιο 'Όριο υπερχειλίσης' καθορίζει το σημείο που το πρόγραμμα θα σταματήσει τη διαδικασία και θα σας ρωτήσει αν επιθυμείτε να συνεχίσετε.

Ορισμός του αριθμού επαναλήψεων στην εντολή 'Γέμισμα'

Έχετε τη δυνατότητα να σταματήσετε μια εντολή 'Γέμισμα' καθορίζοντας τον αριθμό των κελιών που θέλετε να συμπληρώσετε, και όχι θέτοντας ανώτατη ή κατώτατη τιμή. Ενεργοποιώντας αυτή τη ρύθμιση, μπορείτε να ορίσετε τον αριθμό των επαναλήψεων στο παράθυρο διαλόγου της εντολής 'Γέμισμα'.

Χρήση αναδρομικής σχέσης κατά το 'Γέμισμα'

Με αυτή τη ρύθμιση μπορείτε να κατασκευάσετε μια στήλη στην οποία κάθε εισαγωγή προκύπτει από την προηγούμενή της με κάποια πράξη που δεν είναι διαθέσιμη στο παράθυρο διαλόγου της εντολής 'Γέμισμα'.

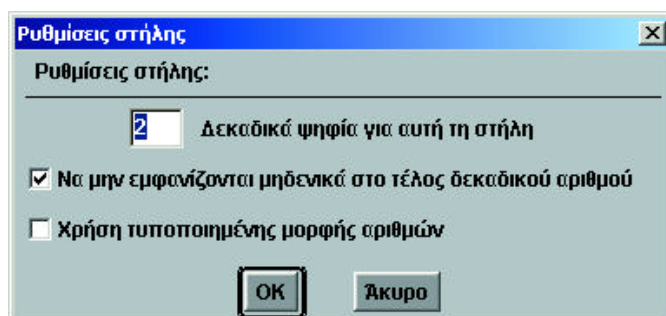
Για παράδειγμα, ας υποθέσουμε ότι η πρώτη σας εισαγωγή ήταν το 1 και θέλετε να ορίσετε κάθε επόμενη να προκύπτει από την αμέσως προηγούμενή της πολλαπλασιάζοντας με δύο και προσθέτοντας πέντε. Ενεργοποιήστε τη ρύθμιση 'Χρήση αναδρομικής σχέσης κατά το Γέμισμα' από το μενού 'Ρυθμίσεις Πίνακα'. Όταν επιλέξετε 'Γέμισμα' από το μενού 'Πίνακας', κάντε κλικ στο κουμπί επιλογής δίπλα στο 'άλλο' και εισαγάγετε '2x+5' στο πλαίσιο από κάτω. Οι καταχωρήσεις στη στήλη θα είναι : 1, 7, 19, 43, 91,...

Σύνδεση όλων των στηλών

Όταν είναι ενεργοποιημένη αυτή η ρύθμιση, όλες οι στήλες του παραθύρου 'Πίνακας' συνδέονται αυτόματα εκτός αν αποσυνδεθούν ξεχωριστά.

Ρυθμίσεις στήλης

Το παράθυρο διαλόγου 'Ρυθμίσεις στήλης' από το μενού 'Πίνακας' σας επιτρέπει να αλλάξετε τις ρυθμίσεις μιας συγκεκριμένης στήλης. Μπορείτε να καθορίσετε τον αριθμό των δεκαδικών ψηφίων ή το αν θα φαίνονται τα μηδενικά στο τέλος των δεκαδικών αριθμών. Για παράδειγμα, αν ο αριθμός των δεκαδικών ψηφίων που έχετε ορίσει είναι 3 και ο αριθμός στη στήλη είναι το 1.3, τότε χωρίς τα μηδενικά θα εμφανίζεται ως 1.3, ενώ με τα μηδενικά θα εμφανίζεται ως 1.300. Μπορείτε επίσης να επιλέξετε να εμφανίζονται οι αριθμοί στη στήλη με τυποποιημένη μορφή (π.χ. 1.35E4 αντί για 13500).



2.3 Μέθοδοι εισαγωγής δεδομένων

Μπορείτε να συμπληρώσετε μια στήλη σε έναν πίνακα είτε δακτυλογραφώντας τις τιμές με το 'χέρι', είτε εισαγάγοντάς τες με έναν τύπο, ή με τις αυτόματες μεθόδους 'Γέμισμα', 'Ενδιάμεσο γέμισμα' ή 'Εισαγωγή ανάμεσα', που βρίσκονται στο μενού 'Πίνακας'.

Μη αυτόματη εισαγωγή

Μπορείτε να εισαγάγετε τα δεδομένα με μη αυτόματο τρόπο κάνοντας κλικ στην πρώτη γραμμή δεδομένων μιας στήλης και πληκτρολογώντας τον αριθμό. Πατήστε το πλήκτρο 'Enter' και πληκτρολογήστε την επόμενη τιμή. Επαναλάβετε, μέχρι να εισαγάγετε όλα τα δεδομένα.

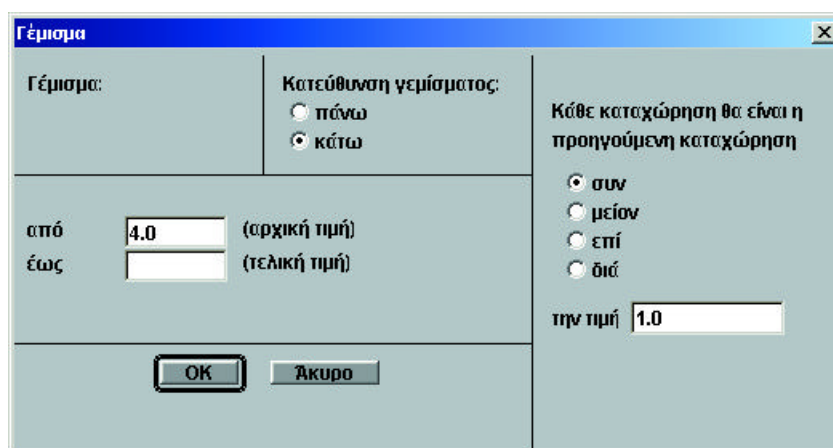
Εισαγωγή με τύπο

Για να γεμίσετε μια στήλη μπορείτε να χρησιμοποιήσετε έναν τύπο. Κάντε κλικ στη 'Σειρά Μεταβλητών/Τύπων' και πληκτρολογήστε τον τύπο που θέλετε. Η ανεξάρτητη μεταβλητή πρέπει να χρησιμοποιείται ήδη σε κάποια άλλη στήλη.

Για παράδειγμα: Αν μια στήλη έχει ονομαστεί n και είναι συμπληρωμένη, τότε μια επόμενη στήλη μπορεί να ονομαστεί $m=3n$ και να γεμίσει αυτόματα με τιμές που αντιστοιχούν στις τιμές της στήλης n επί τρία. Αν η ανεξάρτητη μεταβλητή n δεν έχει οριστεί σε προηγούμενη στήλη, ο τύπος $m=3n$ δεν θα γίνει αποδεκτός.

Επιλογή 'Γέμισμα'

Κάντε κλικ στη στήλη στην οποία θέλετε να εισαγάγετε δεδομένα και επιλέξτε την εντολή 'Γέμισμα' από το μενού 'Πίνακας'. Θα ερωτηθείτε για τον τρόπο με τον οποίο θέλετε να παραχθούν τις τιμές.



Περιγραφή του παραπάνω παραθύρου διαλόγου:

Περιοχή 'Κατεύθυνση γεμίσματος:'

Μπορείτε να επιλέξετε να εισαγάγετε τις τιμές κάτω από το δείκτη (επιλογή 'κάτω') ή πάνω από το δείκτη (επιλογή 'πάνω').

Περιοχή ‘από/έως’

Όταν παράγετε τιμές αυτόματα, πρέπει να καθορίζετε την αρχική και την τελική τιμή. Για παράδειγμα, αν θέλετε να δημιουργήσετε όλα τα σημεία ανάμεσα στο 1 και το 10, θα εισαγάγετε το 1 στο πλαίσιο ‘από’ και το 10 στο πλαίσιο ‘έως’. (Παρατηρήστε ότι αυτό δεν συνεπάγεται ότι η τελική τιμή θα είναι το 10. Σημαίνει όμως ότι η τελική τιμή δεν θα ξεπερνάει το 10.)

Περιοχή ‘Κάθε καταχώρηση...’

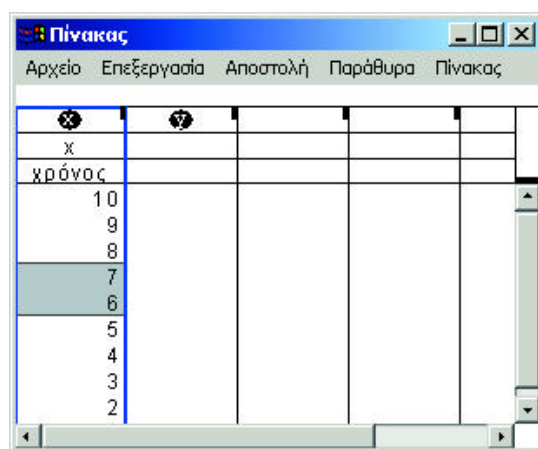
Σε αυτή την περιοχή καθορίζετε ειδικά με ποιον τρόπο θα παράγονται οι τιμές. Μπορείτε να προσθέσετε, να αφαιρέσετε, να πολλαπλασιάσετε ή να διαιρέσετε την προηγούμενη καταχώρηση με μια τιμή, ώστε να παράξετε την επόμενη καταχώρηση.



Επιλογή ‘Ενδιάμεσο γέμισμα’

Μπορείτε να παράγετε τιμές ανάμεσα σε δύο άλλες τιμές μιας στήλης επιλέγοντας τις δύο σειρές δεδομένων και στη συνέχεια την εντολή ‘Ενδιάμεσο γέμισμα’ από το μενού ‘Πίνακας’. (Παρατηρήστε ότι για να μπορέσετε να επιλέξετε ‘Ενδιάμεσο γέμισμα’, πρέπει να έχετε επιλέξει δύο μόνο γραμμές δεδομένων και αυτές να είναι διαδοχικές στη στήλη.)

Στο παράδειγμα που ακολουθεί βλέπουμε έναν πίνακα με τις τιμές 7 και 6 φωτισμένες.

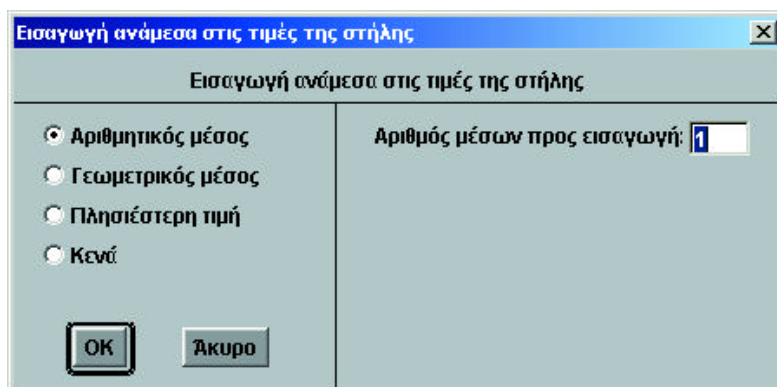


Στη συνέχεια επιλέξαμε 'Ενδιάμεσο γέμισμα' από το μενού 'Πίνακας' και πήραμε το παράθυρο διαλόγου που φαίνεται παραπάνω. Οι τιμές 'από' = 7 και 'ως' = 6 δόθηκαν αυτόματα. Στο παράδειγμα αυτό επιλέγουμε να παράγουμε τιμές από το 7 ως το 6 αφαιρώντας 0.2. Πατώντας το πλήκτρο 'OK', η στήλη θα συμπληρωθεί με τιμές ανάμεσα στο 7 και το 6, έτσι ώστε κάθε μια να προκύπτει από την προηγούμενη με αφαίρεση του 0.2. Οι τιμές στην στήλη διαμορφώνονται ως εξής:

x				
χρόνος				
10				
9				
8				
7				
6.8				
6.6				
6.4				
6.2				
6				
5				
4				
3				
2				
1				

Επιλογή 'Εισαγωγή ανάμεσα'

Μπορείτε να παραγάγετε τιμές ανάμεσα σε δύο ή περισσότερα δεδομένα χρησιμοποιώντας την εντολή 'Εισαγωγή ανάμεσα' του μενού 'Πίνακας'. Θα εμφανιστεί το ακόλουθο παράθυρο διαλόγου για να καθορίσετε τις τιμές θέλετε να εισαγάγετε.



Έχετε να επιλέξετε ανάμεσα σε τέσσερις τρόπους εισαγωγής δεδομένων.

Αριθμητικός μέσος

Αν επιλέξετε να βρείτε τον αριθμητικό μέσο ανάμεσα σε διαδοχικές τιμές μιας στήλης, το Function Probe θα πάρει κάθε ζεύγος δεδομένων, θα βρει το μέσο όρο και θα εισαγάγει το αποτέλεσμα ανάμεσα στις δύο αυτές τιμές.

x				
χρόνος				
4				
3.5				
3				
2.5				
2				
1.5				
1				

Για παράδειγμα, αν έχουμε φωτίσει τις τιμές 2, 3 και 4 και επιλέξουμε 'Αριθμητικός μέσος' με 1 μέσο προς εισαγωγή, θα πάρουμε ως αποτέλεσμα την ακόλουθη στήλη.

Στο παραπάνω παράδειγμα, η τιμή που προστέθηκε προέκυψε από τον τύπο $(\alpha + \beta)/2$, όπου α , β είναι οι διαδοχικές τιμές του πίνακα.

Για να έχετε ένα ακόμα παράδειγμα, δοκιμάστε να βάλετε δύο μέσους ανάμεσα στις τιμές 2, 3, 4. Αυτό θα δημιουργήσει εισαγωγές 'ανά τρίτα', όπως φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί.

Ο γενικός τύπος για την εύρεση αριθμητικού μέσου είναι ως εξής: έστω α και β δύο διαδοχικές τιμές στον πίνακα και n ο αριθμός των μέσων, που θέλετε να εισαγάγετε. Για να βρούμε την κ-οστή τιμή, χρησιμοποιούμε τον τύπο: $\alpha + [(\beta - \alpha)/(n + 1)] * \kappa$.

4				
3.67				
3.33				
3				
2.67				
2.33				
2				
1.67				
1.33				
1				

Γεωμετρικός μέσος

Αν επιλέξετε να βρείτε το γεωμετρικό μέσο διαδοχικών τιμών, το Function Probe θα πάρει κάθε ζεύγος τιμών, θα τις πολλαπλασιάσει μεταξύ τους, θα πάρει την τετραγωνική ρίζα του γινομένου και θα εισαγάγει το αποτέλεσμα ανάμεσα στις δύο τιμές του πίνακα.

Για παράδειγμα, ένας γεωμετρικός μέσος ανάμεσα στις τιμές 2, 3 και 4 θα είχε ως αποτέλεσμα τον παρακάτω πίνακα. Η νέα εισαγωγή ανάμεσα στο 2 και το 3 είναι η τετραγωνική ρίζα του (2*3) και ανάμεσα από τα 3 και 4 βρίσκεται η τετραγωνική ρίζα του (3*4).

Ο γενικός τύπος για την εύρεση του γεωμετρικού μέσου είναι ως εξής: Έστω α, β δύο διαδοχικές τιμές του πίνακα και η ο αριθμός των μέσων που θέλετε να εισαγάγετε. Για να βρούμε την κ-οστή τιμή, χρησιμοποιούμε τον τύπο: $a * (b/a)^{k/(n+1)}$.

4				
3.46				
3				
2.45				
2				
1.41				
1				

Πλησιέστερη τιμή

Με αυτή τη δυνατότητα μπορείτε να εισαγάγετε τιμές που βρίσκονται πολύ κοντά (λίγο μεγαλύτερες ή λίγο μικρότερες) στις τιμές του πίνακα. Αυτό γίνεται με τη βοήθεια του ακόλουθου παραθύρου διαλόγου:

Εισαγωγή ανάμεσα στις τιμές της στήλης

Εισαγωγή ανάμεσα στις τιμές της στήλης

☐ Αριθμητικός μέσος
☐ Γεωμετρικός μέσος
☒ Πλησιέστερη τιμή
☐ Κενά

Μέγεθος διαστήματος:

☒ Μικρότερη από τις τρέχουσες τιμές
☐ Μεγαλύτερη από τις τρέχουσες τιμές
☐ Και τα δύο

☐ Εισαγωγή κενού
 Κείμενο για το κενό

OK Άκυρο

Μπορείτε να καθορίσετε το πόσο κοντά θα είναι οι νέες τιμές σε αυτές που υπάρχουν στον πίνακα ρυθμίζοντας την τιμή στο 'Μέγεθος διαστήματος'. Μπορείτε επίσης, να επιλέξετε αν θέλετε τιμές μεγαλύτερες ή μικρότερες από τις τιμές του πίνακα ή και τα δύο. Η τελευταία επιλογή σε αυτό το παράθυρο διαλόγου σας δίνει τη δυνατότητα να εισαγάγετε ένα κενό ανάμεσα στα δεδομένα και να δώσετε ένα όνομα σε αυτό το κενό. Στο παράδειγμα που ακολουθεί, έχουμε φωτίσει τις γειτονικές εισαγωγές 7 και 11 και έχουμε κάνει τις εξής επιλογές στο παράθυρο διαλόγου:

Εισαγωγή ανάμεσα στις τιμές της στήλης

Εισαγωγή ανάμεσα στις τιμές της στήλης

☐ Αριθμητικός μέσος
☐ Γεωμετρικός μέσος
☒ Πλησιέστερη τιμή
☐ Κενά

Μέγεθος διαστήματος:

☐ Μικρότερη από τις τρέχουσες τιμές
☐ Μεγαλύτερη από τις τρέχουσες τιμές
☒ Και τα δύο

☒ Εισαγωγή κενού
 Κείμενο για το κενό

OK Άκυρο

Πατώντας το κουμπί 'OK', παίρνουμε τον αρχικό μας πίνακα (με τις εισαγωγές 7, 11 και 15) και επιπλέον τέσσερις νέες τιμές και τρία κενά, όπως φαίνεται παρακάτω.

Χ	Χρόνος
6.94	
7	
7.06	
10.94	
11	
11.06	
14.94	
15	
15.06	

Κενά

Με αυτή την επιλογή μπορείτε να εισαγάγετε κενές σειρές ανάμεσα στις τιμές του πίνακα.

2.4 Λειτουργίες στο παράθυρο ‘Πίνακας’

Οι λειτουργίες που είναι διαθέσιμες στο μενού ‘Πίνακας’ είναι οι εξής:

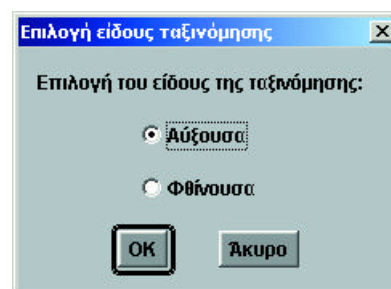
- > Γέμισμα
- > Ταξινόμηση στήλης
- > Διαφορά
- > Λόγος
- > Αριθμητικός μέσος
- > Γεωμετρικός μέσος
- > Συσσώρευση
- > Πράξεις σε υπολογισμένες στήλες
- > Στήλη αρίθμησης
- > Ενδιάμεσο γέμισμα
- > Εισαγωγή ανάμεσα
- > Εμφάνιση στατιστικών
- > Μετατόπιση προς τα πάνω/κάτω
- > Απενεργοποίηση στήλης
- > Απομάκρυνση κενών
- > Εμφάνιση εξαρτήσεων
- > Επιλογή στηλών
- > Σύνδεση/Αποσύνδεση στηλών
- > Διαστήματα
- > Ρυθμίσεις στήλης
- > Επιλογή μεταβλητών
- > Ρυθμίσεις Πίνακα

Από αυτές τις λειτουργίες έχουμε ήδη εξετάσει τις εξής: ‘Γέμισμα’, ‘Ενδιάμεσο γέμισμα’ και ‘Εισαγωγή ανάμεσα’.

Ταξινόμηση Στήλης

Μπορείτε να ταξινομήσετε τα δεδομένα μιας στήλης κατά αύξουσα ή φθίνουσα σειρά. Η διαδικασία αυτή δεν θα επηρεάσει τις υπόλοιπες στήλες, εκτός αν η στήλη είναι συνδεδεμένη με άλλες. Αν η στήλη είναι συνδεδεμένη με μια ή περισσότερες στήλες, τότε η ταξινόμησή της θα επηρεάσει τις υπόλοιπες, και μάλιστα με τρόπο τέτοιο, ώστε να διατηρηθούν οι σχέσεις μεταξύ τους.

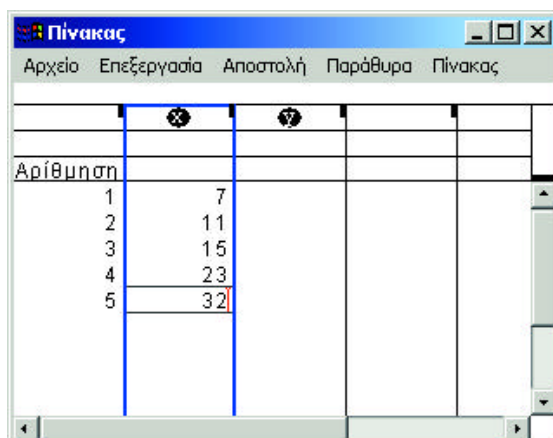
Για να ταξινομήσετε μια στήλη, κάντε κλικ πάνω της και επιλέξτε την εντολή ‘Ταξινόμηση στήλης’ από το μενού ‘Πίνακας’. Εμφανίζεται το διπλανό παράθυρο διαλόγου: Αύξουσα σειρά σημαίνει ότι οι αριθμοί στη στήλη μεγαλώνουν



από πάνω προς τα κάτω. Φθίνουσα σειρά σημαίνει ότι οι αριθμοί μικραίνουν από πάνω προς τα κάτω. Κάντε κλικ στο πλήκτρο 'OK', για να πραγματοποιηθεί η ταξινόμηση. Παρατηρήστε ότι δεν σας δίνεται η δυνατότητα να ταξινομήσετε μια εξαρτημένη στήλη.

Στήλη αρίθμησης

Για να βάλετε αρίθμηση σε μια στήλη, κάντε κλικ πάνω της και μετά επιλέξτε την εντολή 'Στήλη αρίθμησης' από το μενού 'Πίνακας'. Το αποτέλεσμα θα είναι η δημιουργία μιας νέας στήλης η οποία θα προστεθεί στα αριστερά της στήλης που έχει επιλεγεί αρχικά. Κάθε σειρά δεδομένων της αρχικής σας στήλης θα αριθμηθεί αντίστοιχα.



Αρίθμηση	
1	7
2	11
3	15
4	23
5	32

Εμφάνιση στατιστικών

Επιλέγοντας 'Εμφάνιση στατιστικών' για μια στήλη, θα δείτε έξι διαφορετικές πληροφορίες για αυτή τη στήλη (ή για την περιοχή τιμών της στήλης). Οι στατιστικές περιλαμβάνουν:

- > Εύρος - ο αριθμός των στοιχείων της στήλης (ή του διαστήματος)
- > Άθροισμα - το αποτέλεσμα της πρόσθεσης όλων των στοιχείων της στήλης
- > Μέσος - ο μέσος όρος όλων των δεδομένων
- > Διάμεσος - η τιμή που βρίσκεται στο μέσο της λίστας δεδομένων
- > Ελάχιστο - η μικρότερη τιμή των δεδομένων
- > Μέγιστο - η μεγαλύτερη τιμή των δεδομένων

Τα στατιστικά στοιχεία της στήλης x του προηγούμενου πίνακα είναι τα εξής:

Στατιστικά στήλης	
Μέτρηση # () 5	Άθροισμα Σ () 88
Μέσος () 17.60	Διάμεσος M () 15
Ελάχιστο () 7	Μέγιστο () 32
Χρησιμοποιήστε τα βέλη για να αλλάξετε διαστήματα	
<input type="button" value="Έγινε"/>	

Αν μια στήλη έχει χωριστεί σε διαστήματα, ενεργοποιήστε την εντολή 'Επιλογή διαστημάτων' από το υπομενού 'Διαστήματα' του μενού 'Πίνακας', για να υποδείξετε ποια διαστήματα θέλετε να αναλυθούν. Οι στατιστικές θα εμφανίσουν τις τιμές που αντιστοιχούν στα διαστήματα που είναι εκείνη τη στιγμή φωτισμένα. Μπορείτε να περάσετε από το ένα διάστημα στο άλλο χρησιμοποιώντας τα πλήκτρα-βέλη του πληκτρολογίου.

Απενεργοποίηση στήλης

Με αυτή την επιλογή απενεργοποιείτε την τρέχουσα στήλη. Όταν συμβαίνει αυτό, οι εισαγωγές της στήλης εμφανίζονται με πλάγια γράμματα.

Απομάκρυνση κενών

Αφαιρούνται όλες οι κενές γραμμές από την επιλεγμένη στήλη.

Επιλογή στηλών

Η εντολή 'Επιλογή Στηλών' σας επιτρέπει να επιλέξετε στήλες, με σκοπό τη σύνδεση ή την αποσύνδεσή τους. Μόλις επιλέξετε αυτή την εντολή, ο δείκτης αλλάζει και γίνεται σταυρός. Κάνοντας κλικ σε οποιοδήποτε σημείο μέσα στη στήλη, η στήλη αλλάζει χρώμα, δείχνοντάς σας έτσι ότι την έχετε επιλέξει. Κάνοντας ξανά κλικ μέσα στη στήλη, θα αναιρέσετε την επιλογή. Για να βγείτε από την κατάσταση λειτουργίας επιλογής στηλών, επιλέξτε την εντολή 'Απενεργοποίηση επιλογής στηλών' από το μενού 'Πίνακας'.

Σύνδεση/Αποσύνδεση στηλών

Έχοντας επιλέξει στήλες, η επιλογή της εντολής 'Σύνδεση στηλών' θα τις συνδέσει μεταξύ τους. Μια αλυσίδα εμφανίζεται στο πάνω δεξιά σημείο του παραθύρου 'Πίνακας', υποδεικνύοντας ότι οι συνδέσεις είναι ενεργές. Όταν η σειρά εικονιδίων (πάνω γραμμή) μιας στήλης εμφανίζεται με γκρι χρώμα, σημαίνει ότι η στήλη είναι συνδεδεμένη με μια άλλη.

Με τη σύνδεση δύο στηλών δηλώνετε ότι οι τιμές της ίδιας σειράς αντιστοιχούν η μια στην άλλη ('πάνε μαζί'). Έτσι, αν μια σειρά διαγραφεί (επιλέγοντας την εντολή 'Διαγραφή σειράς' από το

x	y
χρόνος	ταχύτητα
20	0
25	50
30	6
35	15
40	20

μενού 'Επεξεργασία'), θα διαγραφούν επίσης όλες οι τιμές στην ίδια σειρά όλων των συνδεδεμένων μεταξύ τους στηλών. Ακόμα, αν μια στήλη ταξινομηθεί, οι τιμές στις συνδεδεμένες στήλες θα ταξινομηθούν αντίστοιχα, για να διατηρηθούν οι σχέσεις ανάμεσα στις σειρές τους.

Για παράδειγμα, ταξινομούμε τη στήλη 'χρόνος' στον ακόλουθο πίνακα κατά φθίνουσα σειρά. Επειδή οι δύο πρώτες στήλες είναι συνδεδεμένες, η σχέση αντιστοιχίας χρόνου - ταχύτητας διατηρήθηκε και οι καταχωρήσεις στη στήλη της ταχύτητας μετακινήθηκαν ανάλογα.

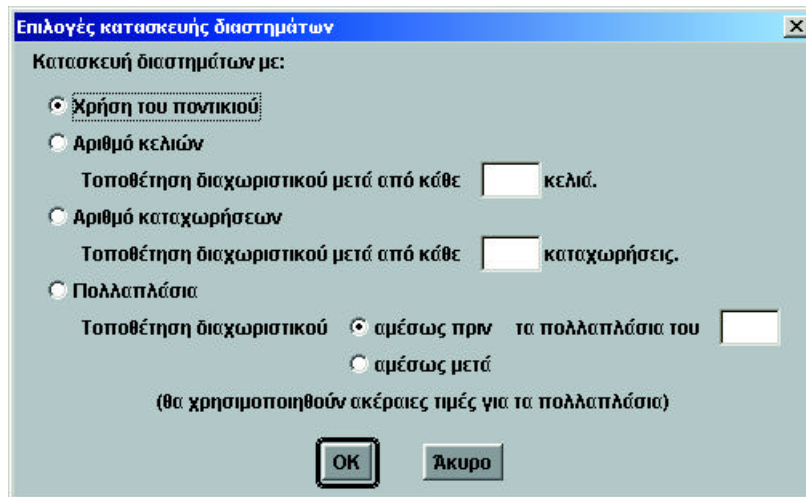
Μετά τη σύνδεση των στηλών, η δυνατότητα αυτή αλλάζει και γίνεται 'Αποσύνδεση στηλών'. Για να

x	y
χρόνος	ταχύτητα
40	20
35	15
30	6
25	50
20	0

αποσυνδέσετε μόνιμα στήλες, εκτελέστε την εντολή 'Επιλογή στηλών' από το μενού 'Πίνακας' και κάντε κλικ με το δείκτη πάνω στις συνδεδεμένες στήλες. Στη συνέχεια επιλέξτε την εντολή 'Αποσύνδεση στηλών'. Εμφανίζεται ξανά η δυνατότητα 'Σύνδεση στηλών'.

Διαστήματα

Μπορείτε να κατασκευάσετε διαστήματα μέσα σε μια στήλη δεδομένων ώστε να αναλύσετε στατιστικές με διαφορετική ομαδοποίηση δεδομένων. Έχετε πολλές δυνατότητες για να κατασκευάσετε τα διαστήματα, μέσω του ακόλουθου παραθύρου διαλόγου:

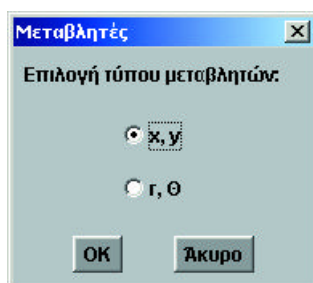


Για παράδειγμα, στον παρακάτω πίνακα έχουμε επιλέξει την κατασκευή διαστήματος με αριθμό καταχωρήσεων: κάθε 5 στη στήλη x και κάθε 4 στην στήλη y .

a=x	b=y
-5	0.54
-4.78	0.13
-4.56	-0.31
-4.33	-0.69
-4.11	-0.93
-3.89	-1
-3.67	-0.87
-3.44	-0.57
-3.22	-0.16
-3	0.28
-2.78	0.67

Επιλογή μεταβλητών

Οι προκαθορισμένες μεταβλητές που υπάρχουν στους πίνακες είναι οι x και y . Μπορείτε να τις αλλάξετε από την εντολή 'Επιλογή μεταβλητών' του μενού 'Πίνακας'. Το παράθυρο διαλόγου που εμφανίζεται έχει τις εξής δυνατότητες:



Αυτό το παράθυρο διαλόγου είναι ιδιαίτερα χρήσιμο, όταν στέλνετε σημεία από και προς το παράθυρο 'Γράφημα'. Χρησιμοποιήστε τα r και θ , όταν το γράφημα είναι σε πολικές συντεταγμένες.

2.5 Περισσότερες λειτουργίες στο παράθυρο 'Πίνακας'

Οι πράξεις με πίνακες που θα αναλυθούν στη συνέχεια, δημιουργούν ή ενεργούν σε υπολογισμένες στήλες. Οι πράξεις αυτές είναι οι ακόλουθες:

- > Διαφορά
- > Λόγος
- > Αριθμητικός μέσος
- > Γεωμετρικός μέσος
- > Συσσώρευση
- > Λειτουργίες σε υπολογισμένες στήλες
- > Μετατόπιση προς τα πάνω/κάτω
- > Εμφάνιση εξαρτήσεων

Διαφορά

Για να υπολογίσετε τη διαφορά ανάμεσα σε διαδοχικά δεδομένα μιας στήλης και να βάλετε τα αποτελέσματα σε μια νέα στήλη, κάντε κλικ στην επιθυμητή στήλη και επιλέξτε την εντολή 'Διαφορά' από το μενού 'Πίνακας'. Η στήλη στα δεξιά θα συμπληρωθεί αυτόματα και θα ονομαστεί 'Δ<όνομα μεταβλητής>'. Για παράδειγμα, 'Δ x ' ή 'Δ y '. Τα δεδομένα σε μια στήλη διαφοράς αντιστοιχούν στη διαφορά κάθε τιμής της αρχικής στήλης από την προηγούμενή της.

b	Δb
1	4
5	0.8
5.8	0.2
6	0.2
6.2	0.6
6.8	0.2
7	0.2
7.2	0.6
7.8	0.2
8	0.2
8.2	0.8
9	1
10	

Οι τιμές μιας στήλης διαφοράς (Δb) είναι τοποθετημένες εκτός θέσης. Δείτε την παράγραφο παρακάτω *Λειτουργίες σε υπολογισμένες στήλες* για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τον τρόπο εργασίας σε τέτοιες στήλες.

Η εντολή 'Διαφορά' μπορεί να εκτελεστεί και σε στήλες που είναι κι εκείνες διαφορές. Η στήλη διαφοράς μιας στήλης διαφοράς θα ονομαστεί '<Δ<Μεταβλητή>'.

Λόγος

Για να υπολογίσετε το λόγο ανάμεσα σε δύο διαδοχικά δεδομένα μιας στήλης και να βάλετε τα αποτελέσματα σε μια νέα στήλη, κάντε κλικ στην επιθυμητή στήλη και επιλέξτε την εντολή 'Λόγος' από το μενού 'Πίνακας'. Η στήλη στα δεξιά θα συμπληρωθεί αυτόματα και θα ονομαστεί '@<όνομα μεταβλητής>'. Οι τιμές της στήλης λόγου αντιστοιχούν στο λόγο κάθε δεδομένου προς τον προηγούμενό του.

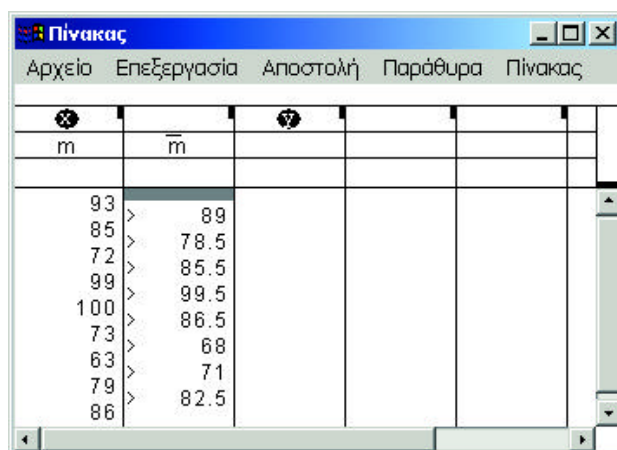
Οι τιμές της στήλης λόγου (@a) είναι τοποθετημένες εκτός θέσης. Δείτε την παράγραφο παρακάτω *Λειτουργίες σε υπολογισμένες στήλες* για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τον τρόπο εργασίας σε τέτοιες στήλες.

a	@a
25	1.29
32.2	1.22
39.4	1.18
46.6	

Η εντολή 'Λόγος' μπορεί να εκτελεστεί και σε στήλες που είναι οι ίδιες λόγοι. Η στήλη λόγου μιας στήλης λόγου θα ονομαστεί '@<@μεταβλητή>'.

Αριθμητικός μέσος

Για να υπολογίσετε τον αριθμητικό μέσο (μέσο όρο) διαδοχικών δεδομένων σε μια στήλη και να βάλετε τα αποτελέσματα σε μια νέα στήλη, κάντε κλικ στην επιθυμητή στήλη και επιλέξτε την εντολή 'Αριθμητικός μέσος' από το μενού 'Πίνακας'. Η στήλη στα δεξιά θα συμπληρωθεί αυτόματα και θα ονομαστεί '<όνομα μεταβλητής>'.



m	m
93	> 89
85	> 78.5
72	> 85.5
99	> 99.5
100	> 86.5
73	> 68
63	> 71
79	> 82.5
86	

Οι τιμές μιας στήλης αριθμητικών μέσων (\bar{m}) τοποθετούνται εκτός θέσης. Δείτε την παράγραφο παρακάτω *Λειτουργίες σε υπολογισμένες στήλες* για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τον τρόπο εργασίας σε τέτοιες στήλες.

Η εντολή 'Αριθμητικός μέσος' μπορεί να εκτελεστεί και σε στήλες που και οι ίδιες έχουν προκύψει ως αριθμητικοί μέσοι. Η στήλη αριθμητικών μέσων μιας στήλης αριθμητικών μέσων θα ονομαστεί '(< >)'.

Για να εισαγάγετε αριθμητικούς μέσους κατευθείαν ανάμεσα στις τιμές της στήλης και όχι σε μια νέα στήλη, δείτε την εντολή 'Εισαγωγή ανάμεσα'.

Γεωμετρικός μέσος

Για να υπολογίσετε το γεωμετρικό μέσο διαδοχικών δεδομένων σε μια στήλη και να βάλετε τα αποτελέσματα σε μια νέα στήλη, κάντε κλικ στην επιθυμητή στήλη και επιλέξτε την εντολή 'Γεωμετρικός μέσος' από το μενού 'Πίνακας'. Η στήλη στα δεξιά θα συμπληρωθεί αυτόματα και θα ονομαστεί '<όνομα μεταβλητής>'.



\bar{x}	$\bar{\bar{x}}$				
25	> 24.08				
23.2	> 22.28				
21.4	> 20.48				
19.6	> 18.68				
17.8	> 16.88				
16	> 15.07				
14.2	> 13.27				
12.4	> 11.46				
10.6	> 9.66				
8.8	> 7.85				
7	> 6.03				
5.2	> 4.2				
3.4	> 2.33				
1.6					

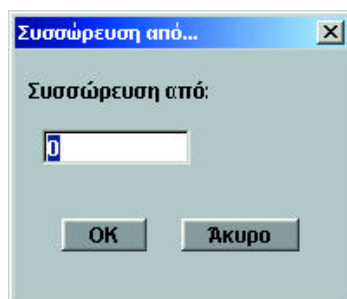
Οι τιμές στη στήλη των γεωμετρικών μέσων ($\bar{\bar{x}}$) τοποθετούνται εκτός θέσης. Δείτε την παράγραφο παρακάτω *Λειτουργίες σε υπολογισμένες στήλες* για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τον τρόπο εργασίας σε τέτοιες στήλες.

Η εντολή 'Γεωμετρικός μέσος' μπορεί να εκτελεστεί και σε στήλες που είναι οι ίδιες στήλες γεωμετρικών μέσων. Μια στήλη γεωμετρικών μέσων μιας στήλης γεωμετρικών μέσων θα ονομαστεί '(~)'.

Για να εισαγάγετε τους γεωμετρικούς μέσους κατευθείαν ανάμεσα στα δεδομένα μιας στήλης και όχι σε μια νέα στήλη, δείτε την εντολή 'Εισαγωγή ανάμεσα'.

Συσσώρευση

Για να υπολογίσετε τα διαδοχικά αθροίσματα μιας στήλης αριθμών, κάντε κλικ πάνω στη στήλη και επιλέξτε την εντολή 'Συσσώρευση' από το μενού 'Πίνακας'. Μια νέα στήλη θα κατασκευαστεί και κάθε τιμή της θα αποτελεί τη συσσώρευση όλων των τιμών της αρχικής στήλης, μέχρι και την τιμή διαγώνια, πάνω αριστερά. Επιλέγοντας την εντολή 'Συσσώρευση' θα εμφανιστεί το ακόλουθο παράθυρο διαλόγου:



Κάντε κλικ στο κουμπί 'OK', εκτός κι αν θέλετε να ξεκινήσετε τη συσσώρευση από μια τιμή διάφορη του μηδενός.

Οι τιμές στη στήλη συσσώρευσης (Σx) τοποθετούνται εκτός θέσης. Δείτε την παράγραφο παρακάτω *Λειτουργίες σε υπολογισμένες στήλες* για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τον τρόπο εργασίας σε τέτοιες στήλες.

Στο παράδειγμα που ακολουθεί, η συσσώρευση ξεκίνησε από την τιμή 0.

x	Σx
1	1
2	3
3	6
4	10
5	15
6	21
7	28
8	36
9	45
10	55

Λειτουργίες σε υπολογισμένες στήλες

Οι τιμές σε μια στήλη που κατασκευάστηκε από τις εντολές 'Διαφορά', 'Λόγος', 'Αριθμητικός μέσος', 'Γεωμετρικός μέσος' και 'Συσσώρευση' τοποθετούνται εκτός θέσης σε σχέση με την αρχική στήλη. Αυτό συμβαίνει, για να τονιστεί το γεγονός ότι οι εκτός θέσης τιμές είναι το αποτέλεσμα κάποιας πράξης μεταξύ των δεδομένων ανάμεσα στα οποία βρίσκονται. Για να ευθυγραμμίσετε τις τιμές αυτές με τις αρχικές, χρησιμοποιήστε τις εντολές 'Μετατόπιση προς τα πάνω' και 'Μετατόπιση προς τα κάτω'.

Για να χρησιμοποιήσετε μια στήλη αποτελεσμάτων για περαιτέρω υπολογισμούς, κάντε κλικ στη 'Σειρά Μεταβλητών/Τύπων' στην επιθυμητή στήλη, και δώστε της ένα όνομα μεταβλητής. Παρατηρήστε ότι δύο μεταβλητές δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε έναν τύπο, αν τα δεδομένα στις στήλες τους βρίσκονται εκτός θέσης.

Για παράδειγμα, στον παρακάτω υπολογισμό της διαφοράς κάναμε κλικ πάνω στο Δb και δώσαμε στη στήλη ένα όνομα μεταβλητής, ας πούμε $d = \Delta b$. Οι τιμές από τη διαφορά μπορούν τώρα να χρησιμοποιηθούν σε άλλους υπολογισμούς με τη βοήθεια της μεταβλητής d .

b	d=Δb
1	46
47	-44
3	41
44	-29
15	-9
6	72
78	-70
8	61
69	-59
10	

Παρατηρήστε ότι στον παραπάνω πίνακα τα b και Δb δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν στον ίδιο τύπο, εκτός αν μια από τις στήλες μετακινηθεί προς τα πάνω ή προς τα κάτω, ώστε να ευθυγραμμιστεί με την άλλη. Στο παράδειγμα που ακολουθεί έχουμε μετακινήσει τη στήλη με τη διαφορά προς τα πάνω κατά μισή σειρά, ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε υπολογισμούς με τη στήλη b .

b	d=Δb
1	46
47	-44
3	41
44	-29
15	-9
6	72
78	-70
8	61
69	-59
10	

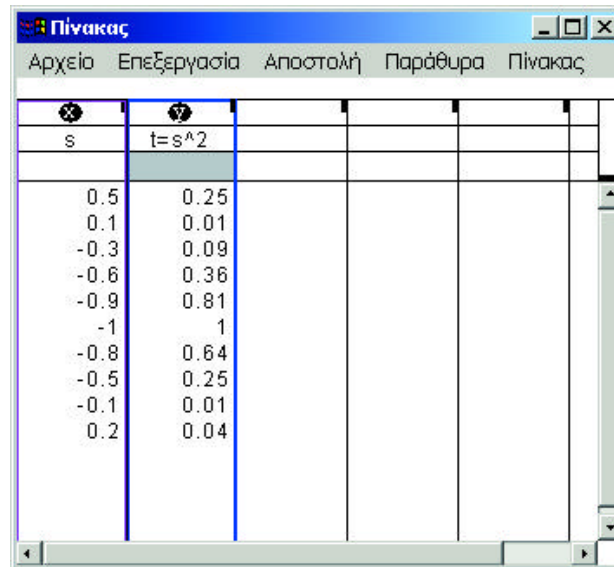
Μετατόπιση προς τα πάνω/κάτω

Οι εντολές 'Διαφορά', 'Λόγος', 'Αριθμητικός μέσος', 'Γεωμετρικός μέσος' και 'Συσσώρευση', κατασκευάζουν στήλες στις οποίες τα δεδομένα είναι τοποθετημένα σε τέτοιο ύψος, ώστε να βρίσκονται ενδιάμεσα από τα δεδομένα στις άλλες στήλες. Για να μετατοπίσετε αυτά τα δεδομένα είτε πάνω είτε κάτω κατά μισή γραμμή, έτσι ώστε να ευθυγραμμιστούν με τα δεδομένα στις υπόλοιπες στήλες, εκτελέστε τις εντολές 'Μετατόπιση προς τα πάνω' ή 'Μετατόπιση προς τα κάτω' από το μενού 'Πίνακας'.

Οι στήλες που έχουν τα δεδομένα τους εκτός θέσης σε σχέση με τις άλλες, θα έχουν μια γκριζαλωρίδα στην κορυφή τους, για να τις εντοπίζετε εύκολα.

Εμφάνιση εξαρτήσεων

Μπορείτε να κατασκευάσετε στήλες, των οποίων οι τιμές είναι εξαρτημένες από μια άλλη στήλη. Για παράδειγμα, αν η μεταβλητή μιας στήλης είναι s , μπορούμε να δώσουμε τιμές σε μια άλλη στήλη, που θα βασίζονται σε αυτή τη μεταβλητή, γράφοντας $y=s^2$. Η νέα στήλη θα συμπληρωθεί με τιμές που θα προκύπτουν από το τετράγωνο κάθε τιμής της πρώτης στήλης, όπως φαίνεται παρακάτω:



s	t=s^2
0.5	0.25
0.1	0.01
-0.3	0.09
-0.6	0.36
-0.9	0.81
-1	1
-0.8	0.64
-0.5	0.25
-0.1	0.01
0.2	0.04

Όταν η επιλογή 'Εμφάνιση εξαρτήσεων' είναι ενεργή, αν η τρέχουσα στήλη (φαίνεται από το μπλε περίγραμμα) είναι εξαρτημένη από μια άλλη στήλη, η άλλη στήλη θα είναι τονισμένη με μωβ χρώμα.

2.6 Στοιχεία επεξεργασίας του παραθύρου 'Πίνακας'

Όταν ένα παράθυρο 'Πίνακας' είναι ενεργό, το μενού 'Επεξεργασία' εμφανίζει τις κατάλληλες επιλογές για την επεξεργασία των δεδομένων του πίνακα.

Οι δυνατότητες επεξεργασίας σε έναν πίνακα είναι:

- > Αναίρεση ή Ακύρωση αναίρεσης
- > Αποκοπή
- > Αντιγραφή
- > Επικόλληση
- > Απαλοιφή
- > Εισαγωγή κελιού
- > Διαγραφή κελιού
- > Εισαγωγή στήλης
- > Διαγραφή στήλης
- > Επιλογή χρώματος στήλης

Αναίρεση ή Ακύρωση αναίρεσης

Αναιρεί ή ακυρώνει την αναίρεση της πιο πρόσφατης λειτουργίας στο παράθυρο 'Πίνακας'.

Αποκοπή

Διαγράφει τα δεδομένα που είναι φωτισμένα.

Αντιγραφή

Επιλέξτε τα δεδομένα που θέλετε να αντιγραφούν, πατώντας και σύροντας το δείκτη πάνω τους. Επιλέξτε την εντολή 'Αντιγραφή' και τα δεδομένα θα παραμείνουν στη θέση προσωρινής μνήμης, μέχρι να τα επικολλήσετε εκεί που θέλετε.

Επικόλληση

Η εντολή 'Επικόλληση' εμφανίζει ένα αντίγραφο των δεδομένων που έχετε αποκόψει ή αντιγράψει πιο πρόσφατα, στο σημείο που βρίσκεται ο δείκτης. Αν υπάρχουν στήλες συνδεδεμένες με την τρέχουσα, τότε οι αντίστοιχες τιμές τους θα αντιγραφούν επίσης.

Απαλοιφή

Επιλέξτε το κελί, του οποίου τα δεδομένα θέλετε να απαλείψετε, σύροντας το δείκτη πάνω του. Με την επιλογή 'Απαλοιφή' αφαιρούνται τα δεδομένα από το συγκεκριμένο κελί, ενώ τα υπόλοιπα της στήλης παραμένουν ως έχουν. Στήλες που εξαρτώνται από την τρέχουσα δε θα επηρεαστούν.

Εισαγωγή κελιού

Κάντε κλικ στο σημείο που θέλετε να εισαγάγετε το κελί. Με την εντολή 'Εισαγωγή κελιού' δημιουργείται ένας κενός χώρος στο σημείο που βρίσκεται ο δείκτης και μεταφέρονται όλα τα δεδομένα δίπλα και κάτω από αυτόν, μια θέση προς τα κάτω. Αν υπάρχουν στήλες εξαρτημένες από την τρέχουσα, θα αποκτήσουν και αυτές κενές θέσεις.

Διαγραφή κελιού

Κάντε κλικ στο κελί που θέλετε να διαγράψετε. Με την εντολή 'Διαγραφή κελιού' αφαιρείται το κελί και μεταφέρονται όλες οι καταχωρήσεις που το ακολουθούν κατά μια θέση προς τα πάνω, έτσι ώστε να καλύψουν τον κενό χώρο που δημιουργείται. Αν υπάρχουν στήλες εξαρτημένες από την τρέχουσα, η διαγραφή πραγματοποιείται και σε αυτές.

Εισαγωγή στήλης

Κάντε κλικ στο σημείο που θέλετε να εισαγάγετε τη στήλη. Με την εντολή 'Εισαγωγή στήλης' μεταφέρεται η τρέχουσα στήλη και όλες οι επόμενες της κατά μια θέση προς τα δεξιά.

Διαγραφή στήλης

Κάντε κλικ στη στήλη που θέλετε να διαγράψετε. Με την επιλογή 'Διαγραφή στήλης' διαγράφετε την τρέχουσα στήλη. Αυτή η επιλογή δεν είναι διαθέσιμη, αν υπάρχουν στήλες εξαρτημένες από την τρέχουσα.

Επιλογή χρώματος στήλης

Επιλέξτε τη στήλη δεδομένων κάνοντας κλικ πάνω της και στη συνέχεια την εντολή 'Επιλογή χρώματος στήλης' από το μενού 'Επεξεργασία'. Στην οθόνη θα εμφανιστεί ένα παράθυρο 'Παλέτα χρωμάτων'. Επιλέξτε το χρώμα που επιθυμείτε κάνοντας κλικ πάνω του.



2.7 Εισαγωγή, Αποθήκευση και εκτύπωση

Εισαγωγή δεδομένων από άλλα προγράμματα

Μπορείτε να εισαγάγετε δεδομένα από οποιοδήποτε πρόγραμμα θέλετε, αρκεί αυτά να είναι γραμμένα σε μορφή αρχείου κειμένου (*.txt) και κάθε καταχώρηση να χωρίζεται από την επόμενη από κενό ή από το πλήκτρο 'Tab'. Για να εισαγάγετε τα δεδομένα από το αρχείο, επιλέξτε την εντολή 'Άνοιγμα αρχείου κειμένου' από το μενού 'Αρχείο'.

Αποθήκευση του παραθύρου 'Πίνακας'

Υπάρχουν δύο διαφορετικοί τρόποι, για να αποθηκεύετε δεδομένα στο Function Probe. Μπορείτε να αποθηκεύσετε μόνο το τρέχον παράθυρο επιλέγοντας 'Αποθήκευση παραθύρου' από το μενού 'Αρχείο', ή ολόκληρο το χώρο εργασίας του Function Probe (που περιλαμβάνει όλα τα παράθυρα για τα γραφήματα, τον 'Πίνακα', την 'Αριθμομηχανή', το παράθυρο 'Μήτρα', καθώς και όλες τους τις ρυθμίσεις) επιλέγοντας 'Αποθήκευση χώρου εργασίας'. Ένα αρχείο χώρου εργασίας πρέπει να έχει την κατάληξη '.prb' (Probe). Παρατηρήστε ότι αν υπάρχουν αλληλεξαρτήσεις ανάμεσα στα παράθυρα, θα πρέπει υποχρεωτικά να αποθηκεύσετε ολόκληρο το χώρο εργασίας.

Ένα παράθυρο 'Πίνακας' μπορεί να αποθηκευτεί για μελλοντική χρήση επιλέγοντας 'Αποθήκευση παραθύρου' από το μενού 'Αρχείο'. Πρέπει να το ονομάσετε και μάλιστα το όνομα του αρχείου πρέπει να έχει την επέκταση '.tbl'. Αν επιλέξετε κάποια άλλη κατάληξη, ένα προειδοποιητικό μήνυμα θα εμφανιστεί στην οθόνη.

Εκτύπωση του παραθύρου 'Πίνακας'

Για να εκτυπώσετε ένα αντίγραφο του τρέχοντος 'Πίνακα', επιλέξτε 'Εκτύπωση Πίνακα' από το μενού 'Αρχείο'. Οι πίνακες που έχουν μεγαλύτερο πλάτος από το χαρτί της εκτύπωσης θα τυπωθούν σε περισσότερες από μια σελίδες.

3. Το Παράθυρο ‘Αριθμομηχανή’

Το κεφάλαιο αυτό που αφορά το παράθυρο ‘Αριθμομηχανή’ καλύπτει τα ακόλουθα θέματα:

- > Εμφάνιση, ορισμός και περιγραφή του παραθύρου
- > Επιλογές χρήστη
- > Συμβάσεις
- > Προτεραιότητα των πράξεων
- > Εισαγωγή του χρήστη στον τρόπο με τον οποίο γίνονται οι υπολογισμοί
- > Μονάδες μέτρησης γωνιών (ακτίνια ή μοίρες)
- > Μη επιτρεπτές ενέργειες και μηνύματα σφάλματος
- > Χρήση της αριθμομηχανής
- > Ενσωματωμένα κουμπιά
- > Κατασκευή κουμπιού
- > Η μήτρα
- > Πράξεις με μήτρες
- > Αποθήκευση και εκτύπωση

3.1 Εισαγωγή στο παράθυρο ‘Αριθμομηχανή’

Για να ανοίξετε το παράθυρο ‘Αριθμομηχανή’, πηγαίνετε στο μενού ‘Παράθυρα’ σε οποιοδήποτε από τα παράθυρα ‘Γράφημα’ ή ‘Πίνακας’ και επιλέξετε την εντολή ‘Αριθμομηχανή’. Θα εμφανιστεί το ακόλουθο παράθυρο:



Περιγραφή του παραθύρου 'Αριθμομηχανή'



Κάθε περιοχή του παραθύρου επιτελεί ένα συγκεκριμένο σκοπό και μια συγκεκριμένη λειτουργία. Σε αυτό το κεφάλαιο περιγράφονται τα διάφορα μέρη της 'Αριθμομηχανής'.

'Πλαίσιο εμφάνισης/Παράθυρο επεξεργασίας'

Εδώ εμφανίζονται οι αριθμοί που εισαγάγονται και τα αποτελέσματα που προκύπτουν από υπολογισμούς. Αυτός ο χώρος επίσης παίζει τον ρόλο του 'Παραθύρου επεξεργασίας'.

Πληκτρολόγιο οθόνης

Κάντε κλικ σε αυτά τα κουμπιά για να εισαγάγετε νούμερα, πράξεις και άλλα ειδικά σύμβολα. Αν κάποιο κουμπί δεν είναι διαθέσιμο, θα εμφανίζεται σκιασμένο γκρι. Για παράδειγμα, όταν ανοίγει το παράθυρο για πρώτη φορά, η παρένθεση ')' είναι γκρι, δείχνοντας ότι δεν μπορείτε να τη χρησιμοποιήσετε εκείνη τη στιγμή.

Περιοχή ενσωματωμένων κουμπιών



(a)

Εδώ εμφανίζονται τα ενσωματωμένα κουμπιά και τα κατασκευασμένα από το χρήστη κουμπιά. Για να εμφανιστούν τα κουμπιά αντιστροφής, κάντε κλικ στο κουμπί (a) ή επιλέξτε 'Εμφάνιση αντιστρόφων' από το μενού 'Αριθμομηχανή'.

'Πλαίσιο καταγραφής πληκτρολογήσεων'

Εδώ καταγράφονται αριθμοί, πράξεις, και κουμπιά κατά την εισαγωγή τους. Η πιο πρόσφατη καταχώρηση εμφανίζεται στην κορυφή.

'Πλαίσιο αποτελεσμάτων'

Εδώ καταγράφονται τα αποτελέσματα των υπολογισμών.

Ράβδοι ολίσθησης

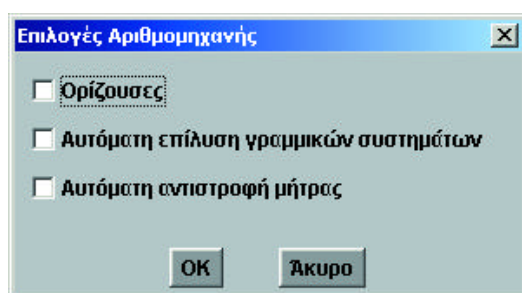
Αυτές οι ράβδοι σας επιτρέπουν να μετακινήστε οριζόντια και κατακόρυφα μέσα στο 'Πλαίσιο καταγραφής πληκτρολογήσεων'.

Αλλαγή μεγέθους του παραθύρου 'Αριθμομηχανή'

Για να αλλάξετε το μέγεθος του παραθύρου τοποθετήστε το δείκτη σε οποιαδήποτε γωνία του παραθύρου 'Αριθμομηχανή', πατήστε το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού όταν ο δείκτης γίνει βελάκι και σύρετε μέχρι το παράθυρο να αποκτήσει το επιθυμητό μέγεθος.

3.2 Επιλογές χρήστη στο παράθυρο 'Αριθμομηχανή'

Μπορείτε να ενεργοποιήσετε και να απενεργοποιήσετε τρεις επιλογές στην 'Αριθμομηχανή'. Το αντίστοιχο παράθυρο διαλόγου ονομάζεται 'Επιλογές Αριθμομηχανής' και βρίσκεται στο μενού 'Αριθμομηχανή'. Το παράθυρο διαλόγου έχει ως εξής:



Οι δυνατότητες που ρυθμίζονται είναι οι εξής: 'Ορίζουσες', 'Αυτόματη επίλυση γραμμικού συστήματος' και 'Αυτόματη αντιστροφή μήτρας'. Καμία δυνατότητα δεν είναι προεπιλεγμένη.

Ορίζουσες



(α)

Όταν επιλέγεται αυτή η δυνατότητα, το κουμπί για τις ορίζουσες **(α)** θα εμφανίζεται στην 'Αριθμομηχανή' στην περιοχή των ενσωματωμένων κουμπιών όταν ενεργοποιείται η 'Προβολή Μήτρας'. Με αυτόν τον τρόπο η ορίζουσα μιας μήτρας μπορεί να βρεθεί κάνοντας απλώς ένα κλικ σε αυτό το κουμπί.

Αυτόματη επίλυση γραμμικών συστημάτων

Με αυτή την επιλογή μπορείτε να λύνετε συστήματα γραμμικών εξισώσεων. Πρέπει να έχετε επιλέξει μια μήτρα που να έχει αυξηθεί κατά μια στήλη. Στη συνέχεια μπορείτε να δώσετε την εντολή 'Επίλυση συστήματος' από το μενού 'Αριθμομηχανή', η οποία θα λύσει το σύστημα των εξισώσεων για τη μοναδιαία μήτρα.

Αυτόματη αντιστροφή μήτρας



(α)

Όταν επιλέγεται αυτή η δυνατότητα στο παράθυρο διαλόγου 'Επιλογές Αριθμομηχανής', κουμπί **(α)** είναι ενεργό κατά την ενεργοποίηση της 'Προβολής Μήτρας'. Κάνοντας κλικ σε αυτό το κουμπί μπορεί να βρεθεί η αντίστροφη μιας μήτρας. Η πράξη αυτή είναι διαθέσιμη μόνο σε τετραγωνικές μήτρες.

3.3 Συμβάσεις του παραθύρου ‘Αριθμομηχανή’

Σε αυτό το κεφάλαιο περιγράφονται ορισμένες συμβάσεις που πρέπει να καταλάβετε, προκειμένου να είστε σε θέση να χρησιμοποιήσετε σωστά την ‘Αριθμομηχανή’. Τα θέματα περιλαμβάνουν:


- > Προτεραιότητα των πράξεων
- > Εισαγωγή στους υπολογισμούς
- > Μονάδες μέτρησης γωνιών (ακτίνια ή μοίρες)
- > Μη επιτρεπτές πράξεις και μηνύματα σφάλματος

Προτεραιότητα των πράξεων


Η συμβατική σειρά των πράξεων χρησιμοποιείται και στην ‘Αριθμομηχανή’ και είναι η εξής:

1. εκθέτες
2. κουμπιά (ενσωματωμένα και ορισμένα από το χρήστη) από τα αριστερά προς τα δεξιά
3. πολλαπλασιασμοί και διαιρέσεις από τα αριστερά προς τα δεξιά
4. προσθέσεις και αφαιρέσεις από τα αριστερά προς τα δεξιά

Οι παρενθέσεις σας επιτρέπουν να αλλάξετε τη σειρά με την οποία πραγματοποιούνται οι υπολογισμοί.

Για παράδειγμα, η σειρά πληκτρολόγησης $1 + 2 * 30$  αντιστοιχεί στον τύπο $1 + 2 * \sin(30)$ και η τιμή του βρίσκεται ως εξής:

1. εκτελείται η ενσωματωμένη συνάρτηση ημιτόνου: $\sin(30) = 0.5$
2. Εκτελείται η πράξη “πολλαπλασιασμός επί 2”: $2 * 0.5 = 1$
3. Εκτελείται η πράξη “πρόσθεση του 1”: $1 + 1 = 2$

Αν προσθέσουμε παρενθέσεις στον τύπο μπορούμε να αλλάξουμε τη σειρά των πράξεων. Για παράδειγμα, η σειρά πληκτρολόγησης $1 + (2 * 30)$  αντιστοιχεί στον τύπο $1 + \sin(2 * 30)$, του οποίου η τιμή βρίσκεται ως εξής:

1. Εκτελείται η πράξη μέσα στην παρένθεση: $2 * 30 = 60$
2. Εκτελείται η ενσωματωμένη συνάρτηση ημιτόνου: $\sin(60) = 0.866$
3. Εκτελείται η πράξη “πρόσθεση του 1”: $1 + 0.866 = 1.866$

Εισαγωγή του χρήστη στον τρόπο με τον οποίο γίνονται οι υπολογισμοί

Για να εισαγάγετε αριθμούς

Εισαγάγετε τους αριθμούς από το πληκτρολόγιο ή πατήστε με το δείκτη τα κουμπιά στο πληκτρολόγιο της οθόνης.

Για να ξεκινήσετε τους υπολογισμούς

Κάντε κλικ στα αντίστοιχα κουμπιά των πράξεων στο πληκτρολόγιο της οθόνης ή χρησιμοποιήστε τα ακόλουθα πλήκτρα του πληκτρολογίου:

πρόσθεση (+), αφαίρεση (-), πολλαπλασιασμός (*), διαίρεση (/)

Για να βρείτε τη λύση

Κάντε κλικ στο κουμπί του ίσον (=) ή πατήστε το πλήκτρο 'Enter'.



Για να εισαγάγετε το π (3.14159...)

Κάντε κλικ στο **αντίστοιχο κουμπί** στο πληκτρολόγιο οθόνης.



Για να εισαγάγετε το e (2.71828...)

Κάντε κλικ στο **αντίστοιχο κουμπί** στο πληκτρολόγιο οθόνης.

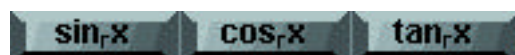


Για να αλλάξετε το πρόσημο ενός αριθμού στην αριθμομηχανή

Κάντε κλικ στο **αντίστοιχο κουμπί** στο πληκτρολόγιο οθόνης.

Μονάδες μέτρησης γωνιών (Μοίρες ή Ακτίνια)

Όταν ανοίξει για πρώτη φορά το παράθυρο 'Αριθμομηχανή', τα τρία τριγωνομετρικά κουμπιά (\sin_x , \cos_x και \tan_x) υπολογίζουν τιμές που βασίζονται σε δεδομένα σε ακτίνια. Αυτό υποδεικνύεται από το δείκτη r (radians) σε κάθε ένα από αυτά τα κουμπιά, όπως φαίνεται στη συνέχεια:



Με την επιλογή 'Χρήση μοιρών' από το μενού 'Αριθμομηχανή' τα τρία τριγωνομετρικά κουμπιά αλλάζουν, ώστε να διαβάζουν τα δεδομένα σε μοίρες. Αυτό υποδεικνύεται από το δείκτη d (degrees) σε κάθε ένα από αυτά τα κουμπιά, όπως φαίνονται στη συνέχεια:



Παρατηρήστε ότι μετά την ενεργοποίηση της επιλογής 'Χρήση μοιρών' στο μενού 'Αριθμομηχανή', στη θέση του στο μενού θα εμφανιστεί η επιλογή 'Χρήση ακτινίων'.

Μη επιτρεπτές πράξεις

Υπάρχουν ορισμένες πράξεις που αν προσπαθήσετε να τις εκτελέσετε, θα έχουν ως αποτέλεσμα την εμφάνιση ενός μηνύματος σφάλματος, διότι αυτές οι πράξεις είναι μη επιτρεπτές στα μαθηματικά. Το μήνυμα σφάλματος που θα εμφανιστεί, αν προσπαθήσετε να διαιρέσετε με το μηδέν είναι όπως αυτό της διπλανής οθόνης.

Για να συνεχίσετε τις πράξεις σας, θα πρέπει να κάνετε κλικ στο κουμπί 'clr'. Τότε, η μη επιτρεπτή σειρά του υπολογισμού θα διαγραφεί από την Περιοχή καταγραφής πληκτρολογήσεων. Αυτό συμβαίνει για όλες τις μη επιτρεπτές πράξεις, όπως για τη διαίρεση με το μηδέν, το αντίστροφο το μηδενός, 0^0 , κ.λπ.



3.4 Χρήση του παραθύρου ‘Αριθμομηχανή’

Για να εισαγάγετε μια αριθμητική έκφραση, κάντε κλικ στα κουμπιά στο παράθυρο ‘Αριθμομηχανή’. Μπορείτε να τα εισαγάγετε και από το πληκτρολόγιο. Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με την εισαγωγή ειδικών συμβόλων, δείτε την ενότητα 3.3 *Συμβάσεις του παραθύρου ‘Αριθμομηχανή’*. Όλες οι πληκτρολογήσεις (αριθμοί, συναρτήσεις, σημεία πράξεων και ίσον) καταγράφονται στο ‘Πλαίσιο καταγραφής πληκτρολογήσεων’. Το ιστορικό όλων των πληκτρολογήσεων παραμένει εκεί, ακόμα και όταν ξεκινήσει ένας νέος υπολογισμός.

Σε αυτό το κεφάλαιο περιγράφονται τα εξής:

- > Εισαγωγή νέου υπολογισμού
- > Συνέχεια του πιο πρόσφατου υπολογισμού
- > Επεξεργασία προηγούμενου υπολογισμού
- > Απαλοιφή υπολογισμού

Ξεκινώντας ένα νέο υπολογισμό

Υπάρχουν δύο τρόποι για να ξεκινήσετε έναν υπολογισμό.

1. Πατώντας το πλήκτρο ‘Enter’ θα εμφανιστεί το αποτέλεσμα του τρέχοντος υπολογισμού και θα ξεκινήσει ο καινούριος έχοντας ως αρχική αυτή την ίδια τιμή. Παρατηρήστε ότι το πλήκτρο ‘Enter’ δεν καθαρίζει την ‘Περιοχή Καταγραφής Πληκτρολογήσεων’ ούτε σβήνει κανένα από τα δεδομένα που έχουν πληκτρολογηθεί.
2. Εισαγάγοντας έναν αριθμό μετά από ένα σημείο ‘ίσον’ ή αφού έχετε πατήσει ένα κουμπί απλής εισόδου, ο τρέχων υπολογισμός ολοκληρώνεται. Ο αριθμός που εισαγάγατε θα γίνει η αρχή ενός νέου υπολογισμού στην ίδια γραμμή. (Πρέπει να πατήσετε το ίσον ‘=’ και το πλήκτρο ‘Enter’, για να ξεκινήσετε με έναν τελείως καινούριο υπολογισμό.)

Συνεχίζοντας με τον πιο πρόσφατο υπολογισμό

Όταν στο ‘Πλαίσιο εμφάνισης’ παρουσιάζεται το αποτέλεσμα του πιο πρόσφατου υπολογισμού, η εισαγωγή οποιουδήποτε σημείου πράξης ή κουμπιού συνάρτησης θα προκαλέσει την έναρξη ενός νέου υπολογισμού, ο οποίος θα έχει ως αρχική τιμή το αποτέλεσμα του προηγούμενου.

Για παράδειγμα, κοιτάξτε το ‘Πλαίσιο καταγραφής πληκτρολογήσεων’ που ακολουθεί.



Για να πάρουμε αυτές τις δύο σειρές, οι πληκτρολογήσεις που πραγματοποιήθηκαν ήταν οι εξής:

7+6 <Enter>

-3=

Πατώντας το πλήκτρο 'Enter' εκτελέστηκε η πράξη "7+6" και μπήκε το αποτέλεσμα 13 στο 'Πλαίσιο αποτελεσμάτων'. Για να συνεχίσουμε τον υπολογισμό, εισαγάγαμε το σημείο μείον. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα η τελευταία γραμμή στο 'Πλαίσιο αποτελεσμάτων' να τραβηχτεί προς τα πάνω στην επόμενη γραμμή ως "13 -". Ολοκληρώσαμε την πράξη εισαγάγοντας "3=", για να πάρουμε το αποτέλεσμα 10.

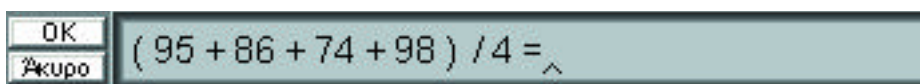
Επεξεργασία αριθμητικών εκφράσεων

Το Function Probe σας δίνει τη δυνατότητα να επεξεργαστείτε, να αντιγράψετε και να αλλάξετε οποιοδήποτε κομμάτι ενός υπολογισμού. Αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο σε περιπτώσεις μακροσκελών υπολογισμών.

Επιλέξτε τον υπολογισμό που θέλετε να επεξεργαστείτε, πατώντας και σύροντας το ποντίκι πάνω του. Φροντίστε να επιλέξετε ολόκληρο τον υπολογισμό, συμπεριλαμβανομένου και του σημείου 'ίσον'. Στο 'Πλαίσιο εμφάνισης' παρουσιάζεται ένα παράθυρο επεξεργασίας που περιλαμβάνει τον επιλεγμένο υπολογισμό. Κάντε κλικ στο κουμπί 'Άκυρο' στο 'Παράθυρο επεξεργασίας', για να βγείτε από αυτή την κατάσταση λειτουργίας χωρίς να κάνετε καθόλου αλλαγές. Αλλιώς, αλλάξτε το κομμάτι του υπολογισμού που θέλετε, επιλέγοντάς και σβήνοντας ή προσθέτοντας αυτό που θέλετε στην αριθμητική έκφραση. Αφού επεξεργαστείτε την αριθμητική έκφραση στο 'Πλαίσιο εμφάνισης', κάντε κλικ στο κουμπί 'OK'.

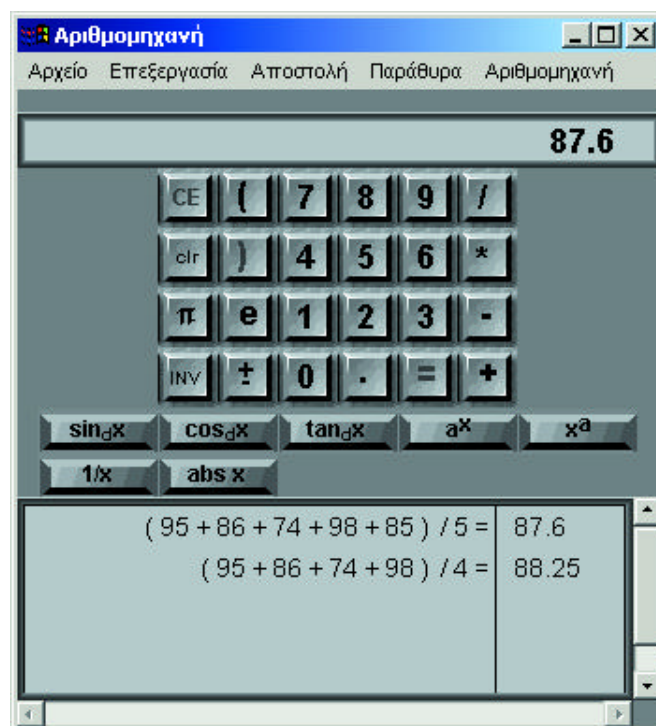
Παράδειγμα επεξεργασίας

Σε αυτό το παράδειγμα, έχουμε μόλις ολοκληρώσει τον υπολογισμό του μέσου όρου τεσσάρων αριθμών, εισαγάγοντας $(95+86+74+98)/4=$. Τώρα θέλουμε να προσθέσουμε άλλον έναν αριθμό στη λίστα και να υπολογίσουμε εκ νέου τον μέσο όρο. Αντί να εισαγάγουμε ξανά όλους τους αριθμούς, μπορούμε απλώς να φωτίσουμε ολόκληρη τη γραμμή (συμπεριλαμβανομένου και του '='), για να την εμφανίσουμε στο 'Παράθυρο επεξεργασίας' της 'Αριθμομηχανής':



Για να επεξεργαστούμε τον υπολογισμό, τοποθετούμε το δείκτη στα δεξιά του "98" και κάνουμε κλικ για να εισαγάγουμε τη νέα τιμή "+85". Επειδή τώρα θέλουμε το μέσο όρο πέντε αριθμών, πρέπει να διαιρέσουμε με 5 και όχι με 4. Για να πραγματοποιήσουμε αυτή την αλλαγή, φωτίζουμε το 4 και πληκτρολογούμε 5. Τώρα που ολοκληρώθηκαν οι αλλαγές, πατάμε το κουμπί 'OK'. Το 'Παράθυρο επεξεργασίας' εξαφανίζεται και ο επεξεργασμένος υπολογισμός εμφανίζεται ως η τελευταία καταχώρηση στο 'Πλαίσιο καταγραφής πληκτρολογήσεων'.

Παρατηρήστε ότι η επεξεργασμένη έκφραση πρέπει να είναι συντακτικά σωστή και να καταλήγει σε ένα σημείο '='.



Απαλοιφή τιμών



Για να σβήσετε μια τιμή αμέσως μόλις την εισαγάγατε, μπορείτε να πατήσετε το κουμπί 'CE' στο πληκτρολόγιο της οθόνης και στη συνέχεια να εισαγάγετε το νέο αριθμό, για να αντικαταστήσετε τον αριθμό που σβήσατε. Όταν σβήνετε μια αριθμητική τιμή, ο υπόλοιπος τύπος παραμένει ανέπαφος. Προσοχή, όμως, αυτό το πλήκτρο να μην χρησιμοποιείται για τη διαγραφή ολόκληρης σειράς υπολογισμού. Για αυτή τη λειτουργία υπάρχει το πλήκτρο 'clr'.

Διαγραφή υπολογισμού



Για να διαγράψετε έναν υπολογισμό αμέσως μόλις τον εισαγάγατε, μπορείτε να πατήσετε το κουμπί 'clr' στο πληκτρολόγιο της οθόνης. Αμέσως, ολόκληρη η σειρά θα διαγραφεί. Προσοχή, όμως, διότι δεν μπορείτε να διαγράψετε προηγούμενες σειρές υπολογισμών.


3.5 Ενσωματωμένα κουμπιά

Υπάρχουν επτά ενσωματωμένες συναρτήσεις διαθέσιμες για χρήση στην 'Αριθμομηχανή'. Πέντε από αυτές αντιστοιχούν σε κουμπιά απλής εισόδου, που απαιτούν την εισαγωγή μιας μόνο τιμής, και οι υπόλοιπες δύο αντιστοιχούν σε κουμπιά διπλής εισόδου, που απαιτούν την εισαγωγή δύο τιμών. Για τα περισσότερα από αυτά, υπάρχουν και τα αντίστοιχα κουμπιά αντιστροφής τους.


Κουμπιά απλής εισόδου

sin(x)

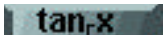
Υπολογίζει το ημίτονο μιας γωνίας σε ακτίνια ή σε μοίρες. Εξ ορισμού το αποτέλεσμα δίνεται σε

ακτίνια. Για να αλλάξετε τη μονάδα μέτρησης, δείτε την παράγραφο *Μονάδα μέτρησης των τριγωνομετρικών αριθμών* στην προηγούμενη ενότητα. Για να χρησιμοποιήσετε το κουμπί του ημίτονου, εισαγάγετε μια τιμή για το x και στη συνέχεια κάντε κλικ στο κουμπί .

cos(x)

Υπολογίζει το συνημίτονο μιας γωνίας σε ακτίνια ή σε μοίρες. Εξ ορισμού το αποτέλεσμα δίνεται σε ακτίνια. Για να χρησιμοποιήσετε το κουμπί του συνημιτόνου, εισαγάγετε μια τιμή για το x και στη συνέχεια κάντε κλικ στο κουμπί .

tan(x)

Υπολογίζει την εφαπτομένη μιας γωνίας σε ακτίνια ή σε μοίρες. Εξ ορισμού το αποτέλεσμα δίνεται σε ακτίνια. Για να χρησιμοποιήσετε το κουμπί της εφαπτομένης, εισαγάγετε μια τιμή για το x και στη συνέχεια κάντε κλικ στο κουμπί .

1/x

Υπολογίζει το ανάστροφο του x . Εισαγάγετε μια τιμή για το x και στη συνέχεια κάντε κλικ




απόλυτη τιμή x

Υπολογίζει την απόλυτη τιμή του x . Εισαγάγετε μια τιμή για το x και στη συνέχεια κάντε κλικ




Κουμπιά διπλής εισόδου

a^x

Υψώνει τη βάση a στη x δύναμη. Εισαγάγετε την τιμή του x , κάντε κλικ στο κουμπί , εισαγάγετε μια τιμή για το a και κάντε κλικ στο ίσον '='.

x^a

Υψώνει τη μεταβλητή x στην a δύναμη. Εισαγάγετε μια τιμή για το x , κάντε κλικ στο κουμπί , εισαγάγετε μια τιμή για το a και στη συνέχεια πατήστε το ίσον '='. Παρατηρήστε ότι αν το $x < 0$, το a θα πρέπει να είναι ακέραιος.

Οι συναρτήσεις a^x και x^a είναι για να δοθεί έμφαση στη διαφορά εκθετικών από τις πολυωνυμικές συναρτήσεις. Για να πάρετε την εκθετική μορφή με τη μεταβλητή στον εκθέτη, χρησιμοποιήστε το a^x . Για να πάρετε την πολυωνυμική μορφή με τη μεταβλητή στη βάση, χρησιμοποιήστε το x^a . Και στα δύο κουμπιά εισαγάγετε την τιμή της μεταβλητής x πρώτα και στη συνέχεια το κουμπί, που ακολουθείται από μια τιμή για το a . Η λογική του να διατηρηθούν αυτά τα δύο κουμπιά ξεχωριστά γίνεται προφανής, αν αναλογιστείτε τα αντίστρόφά τους.

Κουμπιά αντιστροφής



(a)

Τα κουμπιά αντιστροφής βρίσκονται ενσωματωμένα πίσω από τα κουμπιά που ήδη περιγράφηκαν. Για να χρησιμοποιήσετε τα αντίστροφα των ενσωματωμένων κουμπιών, πατήστε το κουμπί (a) ή επιλέξτε 'Εμφάνιση αντιστρόφων' από το μενού 'Αριθμομηχανή'.

Αυτό θα προκαλέσει την αλλαγή του πίνακα των κουμπιών της αριθμομηχανής από:

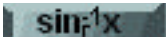
$\sin_r x$	$\cos_r x$	$\tan_r x$
a^x	x^a	$1/x$
$\text{abs } x$		

σε πίνακα αντιστρόφων:

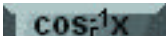
$\sin_r^{-1} x$	$\cos_r^{-1} x$	$\tan_r^{-1} x$
$\log_a x$	$x^{1/a}$	$1/x$
$\text{abs } x$		

Για να επιστρέψετε στην αρχική μορφή, επιλέξτε την εντολή 'Απόκρυψη αντιστρόφων' από το μενού 'Αριθμομηχανή' ή κάντε και πάλι κλικ στο κουμπί αντιστροφής.

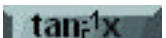
$\sin^{-1} x$

Υπολογίζει το αντίστροφο ημίτονο του x . Το αποτέλεσμα μπορεί να δοθεί σε μοίρες ή σε ακτίνια. Για να χρησιμοποιήσετε αυτό το κουμπί, εισαγάγετε μια τιμή για το x και στη συνέχεια κάντε κλικ στο κουμπί .


$\cos^{-1} x$

Υπολογίζει το αντίστροφο συνημίτονο του x . Το αποτέλεσμα μπορεί να δοθεί σε μοίρες ή σε ακτίνια. Για να χρησιμοποιήσετε αυτό το κουμπί, εισαγάγετε μια τιμή για το x και στη συνέχεια κάντε κλικ στο κουμπί .

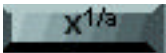
$\tan^{-1} x$

Υπολογίζει την αντίστροφη εφαπτομένη του x . Το αποτέλεσμα μπορεί να δοθεί σε μοίρες ή σε ακτίνια. Για να χρησιμοποιήσετε αυτό το κουμπί, εισαγάγετε μια τιμή για το x και στη συνέχεια κάντε κλικ στο κουμπί .

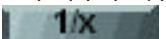
$\log_a x$

Υπολογίζει το λογάριθμο του x με βάση το a . εισαγάγετε μια τιμή για το x , κάντε κλικ στο , εισαγάγετε μια τιμή για το a και κάντε κλικ στο ίσον '='.

$x^{1/a}$

Υπολογίζει την κλασματική δύναμη $1/a$. Εισαγάγετε μια τιμή για το x , κάντε κλικ στο , εισαγάγετε μια τιμή για το a (το a δεν μπορεί να είναι μηδέν) και κάντε κλικ στο ίσον '='. Παρατηρήστε ότι αν το $x < 0$, το a πρέπει να είναι κλάσμα με αριθμητή τη μονάδα (δηλαδή το $1/a$ πρέπει να είναι ακέραιος).

$1/x$

Δεδομένου ότι η αντίστροφη πράξη της $1/x$ είναι το $1/x$, αυτό το κουμπί αντιστροφής λειτουργεί όπως και το αρχικό .

απόλυτη τιμή x

Δεν υπάρχει κουμπί αντιστροφής για το κουμπί της απόλυτης τιμής.

3.6 Κουμπιά οριζόμενα από το χρήστη

Εκτός από τα ενσωματωμένα κουμπιά της 'Αριθμομηχανής', μπορεί ο ίδιος ο χρήστης να ορίσει κουμπιά. Σε αυτό το κεφάλαιο περιγράφεται ο τρόπος για να κατασκευάσετε, να επεξεργαστείτε, να χρησιμοποιήσετε και να διαγράψετε τέτοιου είδους κουμπιά. Για να χειριστείτε τα κουμπιά που κατασκευάζετε μόνοι σας χρησιμοποιήστε τις εντολές που βρίσκονται στο μενού 'Αριθμομηχανή':

- > Κατασκευή κουμπιού
- > Ορισμός αντιστρόφου
- > Επιλογή κουμπιού
- > Επεξεργασία κουμπιού
- > Διαγραφή κουμπιού

Κατασκευή κουμπιών

Μπορείτε να συμπληρώσετε τα κουμπιά της 'Αριθμομηχανής' κατασκευάζοντας νέα κουμπιά, ώστε να πραγματοποιήσετε επαναλαμβανόμενες πράξεις ή υπολογισμούς. Για να κατασκευάσετε τα δικά σας κουμπιά, επιλέξτε την εντολή 'Κατασκευή κουμπιού' από το μενού 'Αριθμομηχανή'. Το 'Πλαίσιο εμφάνισης' στην 'Αριθμομηχανή' μετατρέπεται σε 'Πλαίσιο επεξεργασίας' των συναρτήσεων, το οποίο περιλαμβάνει τα κουμπιά 'Άκυρο' και 'OK', όπως φαίνεται παρακάτω:



Την πρώτη φορά που επιλέγετε 'Κατασκευή κουμπιού', ο πιο πρόσφατος υπολογισμός από το 'Πλαίσιο καταχώρησης πληκτρολογήσεων' θα εμφανιστεί στο 'Παράθυρο επεξεργασίας'. (Αν δεν έχετε ακόμα χρησιμοποιήσει το παράθυρο, θα εμφανιστεί ένα κενό 'Παράθυρο επεξεργασίας'.) Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το πλήκτρο 'Backspace' και να επεξεργαστείτε αυτόν τον υπολογισμό ή να τον αντικαταστήσετε πλήρως. Επειδή στην 'Αριθμομηχανή' δεν μπορούν να εισαχθούν



γράμματα, στην περιοχή κουμπιών εμφανίζεται ένα νέο κουμπί. Χρησιμοποιήστε το κουμπί δείκτη μεταβλητής για να ορίσετε τη μεταβλητή σας.

Παράδειγμα κατασκευής κουμπιού

Ας κατασκευάσουμε ένα κουμπί που να μετατρέπει τη θερμοκρασία από βαθμούς Φαρενάιτ σε βαθμούς Κελσίου. Το κουμπί θα υπολογίζει την τιμή της συνάρτησης $[C = (5/9) * (F - 32)]$, όπου F είναι η θερμοκρασία σε βαθμούς Φαρενάιτ και C σε βαθμούς Κελσίου.

Παράδειγμα 1: Κατασκευή κουμπιού με επεξεργασία υπάρχουσας αριθμητικής έκφρασης

Ας υποθέσουμε ότι μόλις έχουμε υπολογίσει το ισοδύναμο των 46 βαθμών Φαρενάιτ σε βαθμούς Κελσίου. Εκτελώντας την εντολή 'Κατασκευή κουμπιού' θα αντιγράψουμε την έκφραση "5/9*(46-32)=" στο 'Παράθυρο επεξεργασίας'.

UK Άκυρο 5 / 9 * (46 - 32) = ^

Επιλέγουμε το "46" τοποθετώντας πάνω του το δείκτη, κρατώντας το πλήκτρο του ποντικιού πατημένο και σύροντας.


UK Άκυρο 5 / 9 * (46 - 32) =

Κάνουμε κλικ στο κουμπί  το οποίο εμφανίζεται τώρα στην περιοχή των κουμπιών.

5 / 9 * (46 - 32) = 7.77

Κάνουμε κλικ στο κουμπί 'OK', για να αποδεχτούμε το νέο κουμπί και να του δώσουμε όνομα.

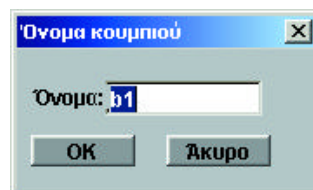
Παράδειγμα 2: Κατασκευή κουμπιού με νέα αριθμητική έκφραση

Μπορούμε επίσης να κατασκευάσουμε ένα κουμπί εισαγάγοντας μια εντελώς καινούρια αριθμητική έκφραση. Εκτελούμε την εντολή 'Κατασκευή κουμπιού' και διαγράφουμε κάθε αριθμητική έκφραση που τυχόν εμφανίζεται στο 'Παράθυρο επεξεργασίας'. Εισαγάγουμε τη νέα έκφραση χρησιμοποιώντας το κατάλληλο κουμπί  για να ορίσουμε τη μεταβλητή. Φροντίζουμε ώστε η νέα έκφραση να είναι συντακτικά σωστή και να τελειώνει με '='. Συνεχίζουμε όπως και στο παράδειγμα 1.

Ονομασία κουμπιού ορισμένου από το χρήστη

Όταν πατάτε το κουμπί 'OK' για να αποδεχθείτε ένα νέο κουμπί που έχετε κατασκευάσει, ένα παράθυρο διαλόγου σας δίνει τη δυνατότητα να το ονομάσετε.

Δεν υπάρχει όριο στο μήκος του ονόματος του κουμπιού. Ωστόσο, το όνομα μπορεί να συντημηθεί πάνω στον πίνακα χειρισμού της



αριθμομηχανής. Το νέο αυτό κουμπί εμφανίζεται στο πληκτρολόγιο της οθόνης με όποιο όνομα επιλέξετε (ή με το όνομα που δίνεται αυτόματα από το πρόγραμμα, B1, B2,...). Χρησιμοποιήστε το όπως θα χρησιμοποιούσατε οποιοδήποτε από τα ενσωματωμένα κουμπιά.

Παρατήρηση: Για να βάλετε αν ή κάτω δείκτες στα ονόματα των κουμπιών χρησιμοποιήστε το πλήκτρο '^' ('Shift+6') για τους άνω δείκτες και το πλήκτρο '_' ('Shift+-') για τους κάτω δείκτες.

Ορισμός αντιστρόφου

Όταν κατασκευάσετε ένα κουμπί μπορείτε στη συνέχεια να κατασκευάσετε και το κουμπί αντίστροφης λειτουργίας του. Για να το κάνετε αυτό, πρέπει πρώτα να το επιλέξετε. Το κουμπί θα εμφανίζεται φωτισμένο ως εξής:



(a)

Όταν το κουμπί είναι φωτισμένο, επιλέξτε την εντολή 'Ορισμός αντιστρόφου' από το μενού 'Αριθμομηχανή'. Εισαγάγετε τον αντίστροφο τύπο χρησιμοποιώντας το κουμπί (a) για να ορίσετε τη μεταβλητή. Φροντίστε ώστε ο νέος τύπος να είναι συντακτικά σωστός και να καταλήγει σε '='. Όταν τον ολοκληρώσετε πατήστε το κουμπί 'OK'. Στο παράθυρο διαλόγου που θα εμφανιστεί θα έχετε τη δυνατότητα να δώσετε ένα νέο όνομα στο κουμπί. Το προκαθορισμένο όνομα που δίνεται σε ένα κουμπί αντιστροφής είναι το όνομα του αρχικού κουμπιού υψωμένο στη δύναμη -1. Στο παράδειγμά μας το όνομα του αντίστροφου κουμπιού είναι 'F-to-C⁻¹'.



(a)

Το αντίστροφο κουμπί θα εμφανίζεται στην περιοχή των κουμπιών, όταν πατάτε το (a). Χρησιμοποιήστε το καινούριο κουμπί όπως θα χρησιμοποιούσατε οποιοδήποτε άλλο κουμπί αντιστροφής.

Επιλογή κουμπιού

Για να επιλέξετε ένα κουμπί εκτελέστε την εντολή 'Επιλογή κουμπιού' από το μενού 'Αριθμομηχανή' και πατήστε το ορισμένο από το χρήστη κουμπί που επιθυμείτε. Παρατηρήστε ότι δεν μπορείτε να επιλέξετε ένα ενσωματωμένο κουμπί. Όταν επιλέξετε ένα κουμπί, αυτό εμφανίζεται 'ενεργοποιημένο' και στη συνέχεια μπορείτε να πραγματοποιήσετε λειτουργίες, όπως 'Ορισμός αντιστρόφου', 'Επεξεργασία κουμπιού', 'Αναίρεση επιλογής κουμπιού' και 'Διαγραφή κουμπιού'.

Επεξεργασία κουμπιού

Αρχικά επιλέξτε το κουμπί που θέλετε να επεξεργαστείτε. Στη συνέχεια εκτελέστε την εντολή 'Επεξεργασία κουμπιού' από το μενού 'Αριθμομηχανή'. Επεξεργαστείτε τον τύπο στο 'Πλαίσιο εμφάνισης/Παράθυρο επεξεργασίας' και κάντε κλικ στο κουμπί 'OK' όταν ολοκληρώσετε την επεξεργασία. (Πατήστε το κουμπί 'Άκυρο' αν θέλετε να βγείτε από την κατάσταση 'Επεξεργασία κουμπιού' χωρίς να κάνετε αλλαγές.) Στο παράθυρο διαλόγου που θα εμφανιστεί θα μπορούσατε να αλλάξετε το όνομα του κουμπιού.

Όταν επεξεργαστείτε ένα κουμπί, οι τύποι που χρησιμοποιούσε το κουμπί μέχρι τότε, θα εμφανίζονται με πλάγια γράμματα στο 'Πλαίσιο καταγραφής πληκτρολογήσεων' και ένα 'X' θα εμφανίζεται δίπλα στο αποτέλεσμα, για να σας δείχνει ότι το κουμπί έχει αλλάξει από τότε που πραγματοποιήθηκε η πράξη.

Διαγραφή κουμπιού

Αρχικά επιλέξτε το κουμπί που θέλετε να διαγράψετε. Στη συνέχεια επιλέξτε την εντολή 'Διαγραφή κουμπιού' από το μενού 'Αριθμομηχανή'.

Ένα 'X' θα εμφανίζεται πάνω στο όνομα του διαγραφέντος κουμπιού και σε όλους τους υπολογισμούς που έχετε πραγματοποιήσει με αυτό και βρίσκονται στο 'Πλαίσιο καταγραφής πληκτρολογήσεων'. Επίσης, όλες οι γραμμές που χρησιμοποιούσαν αυτό κουμπί, θα εμφανίζονται με πλάγια γράμματα και θα πάψουν να είναι ενεργές.

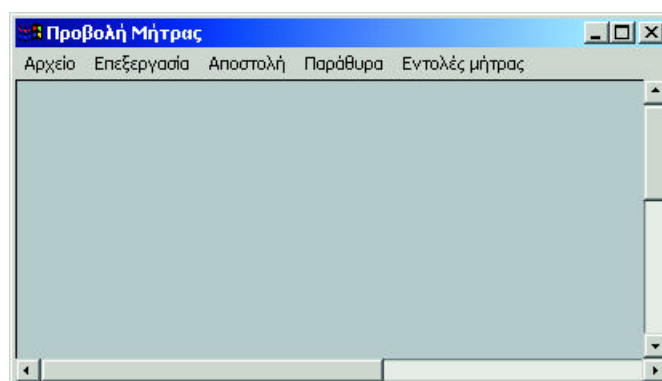
3.7 Το παράθυρο 'Μήτρα'

Από το παράθυρο 'Αριθμομηχανή' μπορείτε να κάνετε πράξεις σε μήτρες χρησιμοποιώντας το παράθυρο 'Μήτρα'. Σε αυτό το κεφάλαιο καλύπτονται τα παρακάτω θέματα:

- > Εμφάνιση του παραθύρου, ορισμός και περιγραφή
- > Πώς να χρησιμοποιείτε τις μήτρες
- > Παράδειγμα με μήτρα
- > Πράξεις με μήτρες

Εισαγωγή στο παράθυρο 'Μήτρα'

Για να ανοίξετε το παράθυρο 'Μήτρα' πηγαίνετε στο μενού 'Αριθμομηχανή' και επιλέξτε την εντολή 'Προβολή Μήτρας'. Θα εμφανιστεί το ακόλουθο παράθυρο:



Περιγραφή του παραθύρου 'Μήτρα'

Το παράθυρο 'Μήτρα' είναι ένα ανεξάρτητο παράθυρο, αλλά είναι λειτουργικά άμεσα συνδεδεμένο με την 'Αριθμομηχανή'. Η μεγάλη κενή επιφάνεια είναι η περιοχή που εμφανίζονται οι πράξεις με τις μήτρες. Οι ράβδοι ολίσθησης σας επιτρέπουν να βλέπετε προηγούμενους υπολογισμούς.

Παρατηρήστε ότι μπορείτε να αλλάξετε το μέγεθος του παραθύρου ανεξάρτητα από την 'Αριθμομηχανή'. Τοποθετήστε το δείκτη σε οποιοδήποτε πλευρά του παραθύρου, και όταν αυτός γίνει βέλος, πατήστε το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού και σύρετε μέχρι το επιθυμητό μέγεθος.

Πώς να χρησιμοποιείτε τις μήτρες

Οι μήτρες μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην επίλυση συστημάτων γραμμικών εξισώσεων. Για παράδειγμα, υποθέστε ότι σας έχουν δοθεί οι ακόλουθες τρεις εξισώσεις:

$$\begin{aligned}x + 2y + 3z &= 6 \\2x - 3y + 2z &= 14 \\3x + y - z &= -2\end{aligned}$$

Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τις μήτρες, για να λύσουμε ως προς x , y , και z . Για να το κάνουμε αυτό, αφαιρούμε τις μεταβλητές και αφήνουμε μόνο τους συντελεστές στη μήτρα. Αυτό σημαίνει ότι κάθε γραμμή της μήτρας (συμπεριλαμβανομένης και της πλευράς της λύσης στη μήτρα), αντιπροσωπεύει μια εξίσωση. Επίσης, κάθε στήλη περιλαμβάνει τους συντελεστές της ίδιας μεταβλητής.

Επομένως, η αντιστοιχία σε μορφή μήτρας για τις τρεις δοθείσες εξισώσεις του παραδείγματος θα είναι η εξής:

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & -3 & 2 \\ 3 & 1 & -1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6 \\ 14 \\ -2 \end{bmatrix}$$

Για να βρούμε τις τιμές των x , y και z πρέπει να κάνουμε πράξεις στις γραμμές της μήτρας, μέχρι να πάρουμε τη μοναδιαία μήτρα, η οποία είναι:

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix}$$

Επίλυση με μήτρες

Για να επιλύσουμε ως προς x , y και z πρέπει να κάνουμε πράξεις στις σειρές της μήτρας, μέχρι να τη μετασχηματίσουμε στη μοναδιαία. Τα βήματα του μετασχηματισμού είναι τα εξής:

1. Διαιρούμε την πρώτη σειρά με τον αριθμό που βρίσκεται στη στήλη που αντιστοιχεί στο x , ώστε να πάρουμε τη μονάδα στη θέση του x της πρώτης σειράς.
2. Πολλαπλασιάζουμε την πρώτη σειρά με τον αντίθετο του αριθμού που βρίσκεται στη θέση που αντιστοιχεί στο x στη δεύτερη σειρά και στη συνέχεια προσθέτουμε το αποτέλεσμα στη δεύτερη σειρά, έτσι ώστε να πάρουμε το μηδέν στη θέση που αντιστοιχεί στο x στη δεύτερη σειρά.
3. Πολλαπλασιάζουμε την πρώτη σειρά με τον αντίθετο του αριθμού που βρίσκεται στη θέση που αντιστοιχεί στο x στην τρίτη σειρά και στη συνέχεια προσθέτουμε το αποτέλεσμα στην τρίτη σειρά, έτσι ώστε να πάρουμε το μηδέν στη θέση που αντιστοιχεί στο x στην τρίτη σειρά.
4. Επαναλαμβάνουμε αυτή τη διαδικασία, μέχρι να έχουμε μηδενικά σε όλες τις σειρές εκτός από την πρώτη, στη θέση που αντιστοιχεί στο x .
5. Στη συνέχεια κάνουμε το ίδιο για τη δεύτερη σειρά. Τη διαιρούμε με τον αριθμό που αντιστοιχεί στο y , έτσι ώστε σε αυτή τη θέση να πάρουμε τη μονάδα.
6. Πολλαπλασιάζουμε τη δεύτερη σειρά με τον αντίθετο του αριθμού που βρίσκεται στη θέση του y στην πρώτη σειρά και προσθέτουμε το αποτέλεσμα στην πρώτη σειρά, ώστε να πάρουμε το μηδέν στη στήλη του y στην πρώτη σειρά.

7. Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία ‘πολλαπλασιασμός και πρόσθεση’ και στις υπόλοιπες σειρές, ώστε να μετατρέψουμε σε μηδενικά όλα τα στοιχεία στη στήλη y σε όλες τις σειρές εκτός της δεύτερης.
8. Συνεχίζουμε και με τις υπόλοιπες σειρές επαναλαμβάνοντας τα παραπάνω βήματα, πηγαίνοντας από τη μια στήλη στην επόμενη και μηδενίζοντάς τις.

Παράδειγμα επίλυσης με μήτρες

Στο παράδειγμά μας θα δείξουμε τα διαδοχικά βήματα της επίλυσης με επαυξημένη μήτρα. Με τον όρο επαυξημένη εννοούμε ότι το δεξί μέλος των εξισώσεων του συστήματος έχει ενσωματωθεί στη μήτρα. Ξεχωρίζει από τη διακεκομμένη γραμμή, όπως φαίνεται παρακάτω:

$$\begin{array}{c}
 \text{στήλη } x \\
 \begin{array}{c|c|c|c|c}
 & \text{στήλη } y & & \text{στήλη } z & \text{στήλη επίλυσης} \\
 \hline
 \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & | & 6 \\ 2 & -3 & 2 & | & 14 \\ 3 & 1 & -1 & | & -2 \end{bmatrix}
 \end{array}
 \end{array}$$

Τώρα μπορούμε να περάσουμε ένα ένα τα βήματα. Εξ αρχής έχουμε τη μονάδα στη θέση x της πρώτης σειράς, επομένως περνάμε στο δεύτερο βήμα, δηλαδή στον πολλαπλασιασμό της πρώτης σειράς με τον αντίθετο του αριθμού στη θέση x της δεύτερης σειράς (το -2) και την πρόσθεση του αποτελέσματος στη δεύτερη. Έχουμε έτσι τη μήτρα:

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & | & 6 \\ 0 & -7 & -4 & | & 2 \\ 3 & 1 & -1 & | & -2 \end{bmatrix}$$

Το επόμενο βήμα είναι να μηδενίσουμε το στοιχείο της στήλης του x στην τρίτη σειρά, πολλαπλασιάζοντας την πρώτη σειρά με το -3 και προσθέτοντας το αποτέλεσμα στην τρίτη. Έτσι θα πάρουμε την ακόλουθη μήτρα:

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & | & 6 \\ 0 & -7 & -4 & | & 2 \\ 0 & -5 & -10 & | & -20 \end{bmatrix}$$

Έχουμε ολοκληρώσει το μηδενισμό των στοιχείων της στήλης του x. Τώρα συνεχίζουμε με τη στήλη του y και τη δεύτερη σειρά. Διαιρούμε τη δεύτερη σειρά με τον αριθμό στη θέση y, για να πάρουμε την επόμενη μήτρα:

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & | & 6 \\ 0 & 1 & 0.571 & | & -0.286 \\ 0 & -5 & -10 & | & -20 \end{bmatrix}$$

Τώρα πρέπει να μηδενίσουμε τα υπόλοιπα στοιχεία της στήλης y . Για να το πετύχουμε πολλαπλασιάζουμε τη δεύτερη σειρά με το -2 και προσθέτουμε το αποτέλεσμα στην πρώτη. Στη συνέχεια πολλαπλασιάζουμε τη δεύτερη σειρά με το 5 και προσθέτουμε το αποτέλεσμα στην τρίτη. Καταλήγουμε έτσι στην ακόλουθη μήτρα:

$$\left[\begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & 1.858 & 6.572 \\ 0 & 1 & 0.571 & -0.286 \\ 0 & 0 & -7.145 & -20 \end{array} \right]$$

Έχουμε ολοκληρώσει και το μηδενισμό των στοιχείων της στήλης του y . Τώρα συνεχίζουμε στη στήλη του z και την τρίτη σειρά. Διαιρούμε την τρίτη σειρά με τον αριθμό στη θέση z της τρίτης σειράς, για να πάρουμε την επόμενη μήτρα:

$$\left[\begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & 1.858 & 6.572 \\ 0 & 1 & 0.571 & -0.286 \\ 0 & 0 & 1 & 3 \end{array} \right]$$

Πρέπει τώρα να μηδενίσουμε τα υπόλοιπα στοιχεία στη στήλη του z . Για να το πετύχουμε αυτό, πολλαπλασιάζουμε την τρίτη σειρά με το -1.858 και προσθέτουμε το αποτέλεσμα στην πρώτη. Στη συνέχεια πολλαπλασιάζουμε την τρίτη σειρά με το -0.571 και προσθέτουμε το αποτέλεσμα στη δεύτερη. Έχουμε έτσι την παρακάτω μήτρα:

$$\left[\begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 \end{array} \right]$$

Έχουμε τελειώσει. Έχουμε την παραπάνω μοναδιαία μήτρα που μας δίνει τις τιμές των x , y , z στη δεξιά πλευρά της διακεκομμένης γραμμής: $x=1$, $y=-2$, $z=3$. Μπορούμε να ελέγξουμε τα αποτελέσματά μας εισαγάγοντάς τα στις αρχικές μας εξισώσεις.

Εξίσωση 1	$x + 2y + 3z$	$= 6$
Έλεγχος	$1 + 2(-2) + 3(3)$	$; 6$
	$1 - 4 + 9$	$; 6$
Ολοκλήρωση ελέγχου	6	$= 6$
Εξίσωση 2	$2x - 3y + 2z$	$= 14$
Έλεγχος	$2(1) - 3(-2) + 2(3)$	$; 14$
	$2 + 6 + 6$	$; 14$
Ολοκλήρωση ελέγχου	14	$= 14$
Εξίσωση 3	$3x + y - z$	$= -2$
Έλεγχος	$3(1) + 1(-2) - 1(3)$	$; -2$
	$3 - 2 - 1$	$; -2$
Ολοκλήρωση ελέγχου	-2	$= -2$

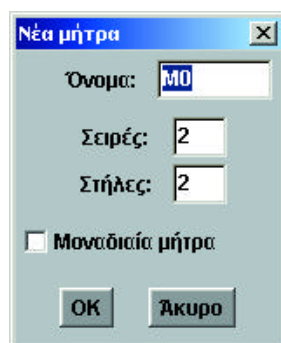
3.8 Πράξεις με μήτρες

Σε αυτήν την ενότητα περιγράφονται οι πράξεις που μπορείτε να εκτελέσετε με Μήτρες. (Να θυμάστε ότι πρέπει να επιλέξετε την εντολή 'Προβολή Μήτρας' από το μενού 'Αριθμομηχανή' προκειμένου οι λειτουργίες να είναι ενεργές.) Οι λειτουργίες αυτές είναι:

- > Κατασκευή μήτρας
- > Κλήση μήτρας
- > Αλλαγή ονόματος μήτρας
- > Επεξεργασία μήτρας
- > Μαθηματικές πράξεις με μήτρες
- > Ορίζουσες
- > Αύξηση μήτρας
- > Αντιστροφή μήτρας
- > Πράξεις σε σειρά
- > Κλείσιμο 'Προβολής Μήτρας'
- > Απαλοιφή 'Προβολής Μήτρας'

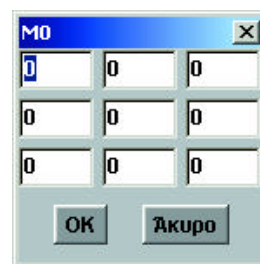
Κατασκευή μήτρας

Για να κατασκευάσετε μια μήτρα, επιλέξτε την εντολή 'Κατασκευή μήτρας' από το μενού 'Αριθμομηχανή'. Θα εμφανιστεί το ακόλουθο παράθυρο διαλόγου:



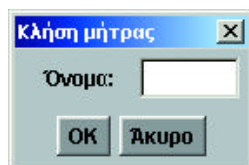
Σε αυτό το παράθυρο διαλόγου σας δίνεται η επιλογή να ονομάσετε τη μήτρα, να καθορίσετε τις διαστάσεις της (τον αριθμό των γραμμών και των στηλών) και το αν θα ξεκινήσετε από τη μοναδιαία μήτρα.

Αν κάνετε κλικ στο κουτάκι 'Μοναδιαία μήτρα', η μήτρα θα εμφανιστεί με μονάδες στα στοιχεία της κυρίας διαγωνίου και μηδενικά σε όλες τις υπόλοιπες θέσεις. Αν δεν κάνετε κλικ στον κουτάκι αυτό, θα σας ζητηθεί να εισαγάγετε τις τιμές της μήτρας. Το παράθυρο διαλόγου που ακολουθεί αντιστοιχεί στην κατασκευή μιας μήτρας 3 επί 3.



Κλήση μήτρας

Για να δουλέψετε σε μια συγκεκριμένη μήτρα, επιλέξτε την εντολή 'Κλήση μήτρας' από το μενού 'Αριθμομηχανή' και εισαγάγετε το όνομα της μήτρας στο παράθυρο διαλόγου.



Ένας άλλος τρόπος για να ονομάσετε μια μήτρα, είναι να κάνετε κλικ απευθείας πάνω της.

Αλλαγή ονόματος μήτρας

Για να αλλάξετε το όνομα μιας μήτρας, επιλέξτε την εντολή 'Αλλαγή ονόματος μήτρας' από το μενού 'Αριθμομηχανή' και εισαγάγετε το νέο όνομα στο παράθυρο διαλόγου.

Επεξεργασία μήτρας

Για να επεξεργαστείτε τις τιμές μιας μήτρας, επιλέξτε την και στη συνέχεια επιλέξτε την εντολή 'Επεξεργασία μήτρας' από το μενού 'Αριθμομηχανή'. Εισαγάγετε τις νέες τιμές στο παράθυρο διαλόγου που εμφανίζεται.

Μαθηματικές πράξεις με μήτρες

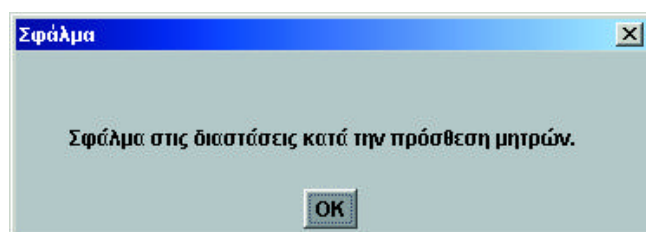
Μπορείτε να προσθέσετε, να αφαιρέσετε και να πολλαπλασιάσετε μήτρες.

Πρόσθεση και αφαίρεση μητρώων

Για να προσθέσετε ή να αφαιρέσετε μήτρες, πρέπει αυτές να έχουν τις ίδιες διαστάσεις. Δηλαδή, αν η πρώτη μήτρα έχει 3 σειρές και 2 στήλες, μπορείτε να προσθέσετε μόνο μήτρες που έχουν κι αυτές 3 σειρές και 2 στήλες.

$$\begin{matrix} \mathbf{M0} \\ \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 7 & 3 \\ 5 & 1.3 \end{bmatrix} \end{matrix} + \begin{matrix} \mathbf{M1} \\ \begin{bmatrix} 2.3 & 7.5 \\ 1.4 & 3.7 \\ 3 & 2 \end{bmatrix} \end{matrix} = \begin{matrix} \mathbf{M2} \\ \begin{bmatrix} 4.3 & 8.5 \\ 8.4 & 6.7 \\ 8 & 3.3 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

Αν προσπαθήσετε να προσθέσετε μήτρες διαφορετικών διαστάσεων, θα εμφανιστεί το ακόλουθο μήνυμα σφάλματος:

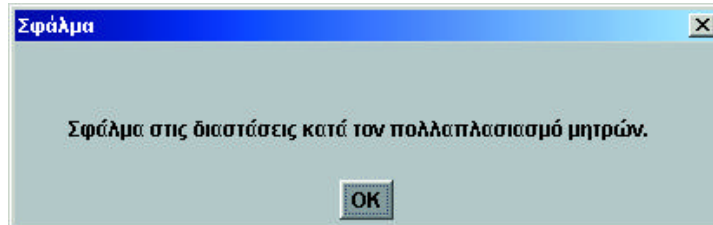


Πολλαπλασιασμός μητρώων

Για να πολλαπλασιάσετε μήτρες πρέπει επίσης να προσέξετε τις διαστάσεις τους. Εάν η πρώτη μήτρα είναι "μ επί ν", η δεύτερη μήτρα πρέπει να είναι "ν επί ρ", όπου το "ν" έχει την ίδια τιμή και στις δύο περιπτώσεις, ενώ η τιμή του "ρ" είναι οποιαδήποτε. Το γινόμενο των δύο μητρώων, είναι μια μήτρα διαστάσεων "μ επί ρ". Για παράδειγμα, αν πολλαπλασιάσουμε μια μήτρα 3 επί 2 με μια μήτρα 2 επί 1, θα πάρουμε ως αποτέλεσμα μια μήτρα 3 επί 1, όπως φαίνεται στη συνέχεια.

$$\mathbf{M0} \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 7 \\ 5 & 1 \end{bmatrix} * \mathbf{M1} \begin{bmatrix} 1 \\ 3 \end{bmatrix} = \mathbf{M2} \begin{bmatrix} 7 \\ 24 \\ 8 \end{bmatrix}$$

Αν προσπαθήσετε να πολλαπλασιάσετε μήτρες με λανθασμένες διαστάσεις, το ακόλουθο μήνυμα σφάλματος θα εμφανιστεί:



Ορίζουσες

Όταν είναι ενεργή η 'Προβολή Μήτρας', τα κουμπιά της 'Αριθμομηχανής' αλλάζουν. Τα ενσωματωμένα κουμπιά που υπάρχουν κανονικά αντικαθίστανται από ένα μονό κουμπί ορίζουσας. Παρατηρήστε ότι πρέπει να έχετε ενεργοποιημένη την επιλογή 'Ορίζουσες' στο παράθυρο διαλόγου 'Επιλογές Αριθμομηχανής'.

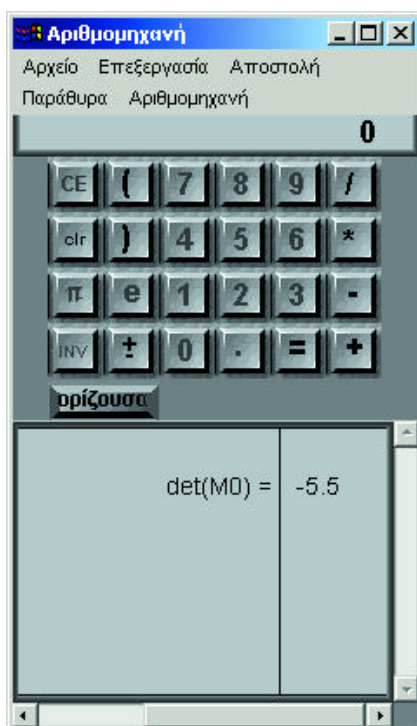


Κάνοντας κλικ στο κουμπί **ορίζουσα** θα βρείτε την ορίζουσα της πιο πρόσφατης μήτρας που εμφανίστηκε στην οθόνη σας και θα εμφανιστεί και στο 'Πλαίσιο καταγραφής πληκτρολογήσεων'. Στο παράδειγμα που ακολουθεί έχουμε υπολογίσει την ορίζουσα μιας μήτρας 3 επί 3.

Από την Προβολή
Μήτρας

$$M0 \begin{bmatrix} 3 & -2 & -1 \\ 0.5 & 4 & 0.2 \\ -3 & 7 & 1 \end{bmatrix}$$

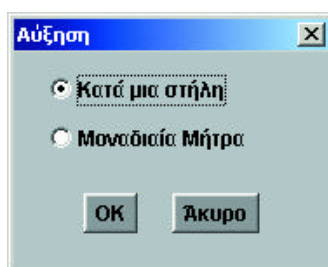
Από το παράθυρο
'Αριθμομηχανή'



Παρατηρήστε ότι η εύρεση της ορίζουσας είναι δυνατή μόνο για τετραγωνικές μήτρες.

Αύξηση μήτρας

Για να αυξήσετε μια μήτρα, επιλέξτε την εντολή 'Αύξηση μήτρας' από το μενού 'Αριθμομηχανή'. Θα εμφανιστεί το ακόλουθο παράθυρο διαλόγου. Μπορείτε να επιλέξετε να αυξήσετε τη μήτρα κατά μια στήλη ή κατά τη μοναδιαία Μήτρα.



Αύξηση κατά μια στήλη

Αυτό το χαρακτηριστικό είναι χρήσιμο όταν επιλύετε ένα σύστημα εξισώσεων. Ο τρόπος που χρησιμοποιείται φαίνεται στο παράδειγμα της προηγούμενης ενότητας.

Αύξηση κατά τη μοναδιαία μήτρα

Αυξάνουμε μια μήτρα κατά τη μοναδιαία προκειμένου να βρούμε την αντίστροφη μήτρα της. Στο παράδειγμα που ακολουθεί έχουμε αυξήσει τη μήτρα κατά τη μοναδιαία

$$\left[\begin{array}{cc|cc} 2 & 3 & 1 & 0 \\ 2 & 2 & 0 & 1 \end{array} \right]$$

Τώρα, μετά από αρκετές πράξεις σε σειρά, έχουμε κατασκευάσει και πάλι τη μοναδιαία μήτρα στα αριστερά, ενώ η μήτρα στα δεξιά αποτελεί την αντίστροφη της αρχικής.

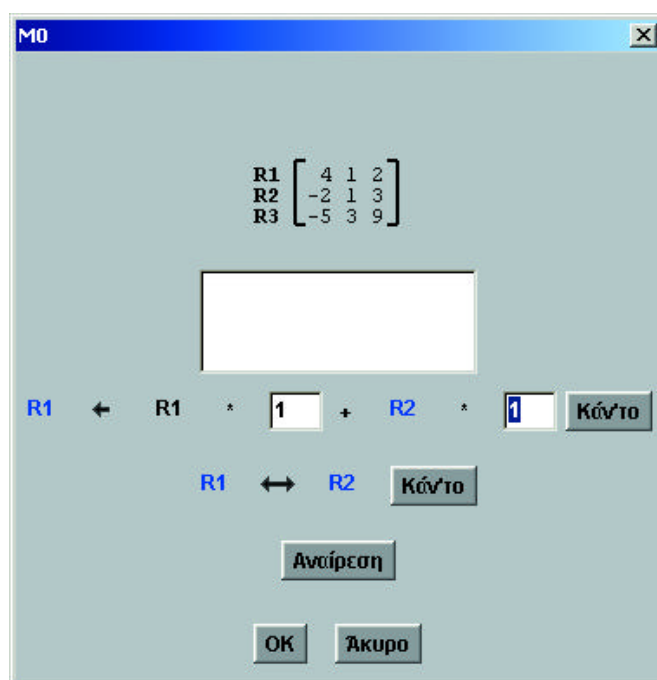
$$\left[\begin{array}{cc|cc} 1 & 0 & -1 & 1.5 \\ 0 & 1 & 1 & -1 \end{array} \right]$$

Μπορούμε να επαληθεύσουμε το αποτέλεσμά μας, πολλαπλασιάζοντας τη μήτρα που έχουμε βρει με την αρχική. Το αποτέλεσμα πρέπει να είναι η μοναδιαία μήτρα, όπως φαίνεται παρακάτω.

$$\begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 2 & 2 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} -1 & 1.5 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Πράξεις σε σειρά

Για να επιλύσουμε ένα σύστημα εξισώσεων ή για να βρούμε την αντίστροφη μιας μήτρας, πρέπει να εκτελέσουμε πράξεις σε σειρά. Για να το κάνετε αυτό, επιλέξτε την εντολή 'Πράξεις σε σειρά' από το μενού 'Αριθμομηχανή'. Θα εμφανιστεί το ακόλουθο παράθυρο διαλόγου.



Αυτό το παράθυρο διαλόγου σας δείχνει τη μήτρα την οποία έχετε επιλέξει για να δουλέψετε και κάθε σειρά της παίρνει την ονομασία R1, R2, R3,... . Στη λευκή περιοχή στο μέσο, εμφανίζεται ένα αρχείο όλων των χειρισμών που έχετε εκτελέσει μέχρι στιγμής.

Στο υπόλοιπο πλαίσιο περιέχονται τα χειριστήρια που διαθέτετε για να εκτελέσετε τις πράξεις σε σειρά.



Αυτή η σειρά σας επιτρέπει να μετασχηματίσετε μια σειρά. Η σειρά που αλλάζει στο παραπάνω παράδειγμα είναι η R1, όπως φαίνεται από το βέλος . Πιο συγκεκριμένα, η σειρά 1 αντικαθίσταται από το άθροισμα των σειρών 1 και 2. Αυτό φαίνεται από το 'R1*1+R2*1'. Για να πραγματοποιηθεί η πράξη, κάντε κλικ στο κουμπί 'Κάν'το'.

Για να δουλέψετε σε μια διαφορετική σειρά, κάντε κλικ στο μπλε 'R1'. Με αυτόν τον τρόπο θα περάσετε κυκλικά από όλες τις σειρές. Σταματήστε όταν εμφανιστεί η σειρά που θέλετε. Η ίδια ιδέα ισχύει και για τη σειρά που προστίθεται. Αν θέλατε να προσθέσετε τη γραμμή 3 στην γραμμή 1 στο παραπάνω παράδειγμα, θα κάνατε μια φορά κλικ πάνω στο μπλε 'R2'.

Μπορείτε επίσης να κάνετε κλικ στο επί '*' και στο συν '+' για να τα μετατρέψετε σε διά '/' και μείον '-', αντίστοιχα.

Η επόμενη περιοχή του πίνακα ελέγχου, σας επιτρέπει να αντιμετωθήσετε δύο σειρές μεταξύ τους. Και πάλι μπορείτε να αλλάξετε τις σειρές που αντιμετωθέτετε κάνοντας κλικ στα μπλε 'R1' και 'R2'. Τέλος, με το κουμπί 'Αναίρεση', μπορείτε να αναιρέσετε την τελευταία πράξη σε σειρά που εκτελέσατε.



Κλείσιμο προβολής Μήτρας

Για να κλείσετε την προβολή Μήτρας, επιλέξτε ξανά την εντολή 'Προβολή Μήτρας' στο μενού 'Αριθμομηχανή'.

Απαλοιφή προβολής Μήτρας

Για να απαλείψετε ολόκληρο το περιεχόμενο μιας 'Προβολής Μήτρας', επιλέξτε την εντολή 'Απαλοιφή προβολής Μήτρας' από το μενού 'Αριθμομηχανή'.

3.9 Αποθήκευση και εκτύπωση

Αποθήκευση του παραθύρου 'Αριθμομηχανή'

Υπάρχουν δύο διαφορετικοί τρόποι για να αποθηκεύσετε δεδομένα στο Function Probe. Μπορείτε να αποθηκεύσετε μόνο το τρέχον παράθυρο επιλέγοντας την εντολή 'Αποθήκευση παραθύρου' από το μενού 'Αρχείο', ή ολόκληρη την επιφάνεια εργασίας του Function Probe (που συμπεριλαμβάνει όλα τα παράθυρα, 'Γράφημα', 'Πίνακας', 'Αριθμομηχανή', 'Μήτρα', καθώς και όλες τις ρυθμίσεις) επιλέγοντας την εντολή 'Αποθήκευση χώρου εργασίας'. Ένα αρχείο χώρου εργασίας θα πρέπει να έχει την κατάληξη '.prb' (Probe). Σημειώστε ότι αν υπάρχουν αλληλεξαρτήσεις ανάμεσα στα διάφορα παράθυρα, θα πρέπει να αποθηκεύσετε ολόκληρο το χώρο εργασίας.

Επιλέγοντας την εντολή 'Αποθήκευση παραθύρου' από το μενού 'Αρχείο' και δίνοντας ένα όνομα στο αρχείο, μπορείτε να αποθηκεύσετε το τρέχον παράθυρο 'Αριθμομηχανή'. Τα αποθηκευμένα δεδομένα συμπεριλαμβάνουν το 'Πλαίσιο καταγραφής πληκτρολογήσεων', το 'Πλαίσιο αποτελεσμάτων' και οποιαδήποτε κουμπιά έχετε ορίσει ως χρήστης. Το όνομα του αρχείου πρέπει να καταλήγει σε '.clc'. Αν επιλέξετε μια διαφορετική κατάληξη, θα εμφανιστεί ένα προειδοποιητικό μήνυμα.

Εκτύπωση του παραθύρου 'Αριθμομηχανή'

Για να εκτυπώσετε το τρέχον παράθυρο 'Αριθμομηχανή', επιλέξτε την εντολή 'Εκτύπωση Αριθμομηχανής' από το μενού 'Αρχείο', όταν η 'Αριθμομηχανή' είναι το ενεργό παράθυρο. Η εκτύπωση αποτελείται από το ιστορικό όλων των καταχωρήσεων της σειράς πληκτρολόγησης και των αποτελεσμάτων.

Εκτύπωση του παραθύρου 'Μήτρα'

Για να εκτυπώσετε το τρέχον παράθυρο 'Μήτρα', επιλέξτε εντολή 'Εκτύπωση προβολής Μήτρας' από το μενού 'Αρχείο', όταν το παράθυρο 'Μήτρα' είναι το ενεργό παράθυρο. Η εκτύπωση αποτελείται από το ιστορικό των πράξεων που πραγματοποιήθηκαν μέσα στη μήτρα.

4. Αποστολή και κλήση από παράθυρο σε παράθυρο

Είναι δυνατόν να μεταφερθούν από παράθυρο σε παράθυρο οι τύποι που έχετε ορίσει, κουμπιά, σύνολα σημείων δεδομένων και ξεχωριστές αριθμητικές τιμές και να μετασχηματιστούν σε διαφορετικές αναπαραστάσεις, πραγματοποιώντας τη λειτουργία ‘αποστολή’ δεδομένων από ένα ενεργό παράθυρο ή ‘κλήση’ από ένα ανενεργό παράθυρο.

Αποστολή δεδομένων από το παράθυρο ‘Γράφημα’

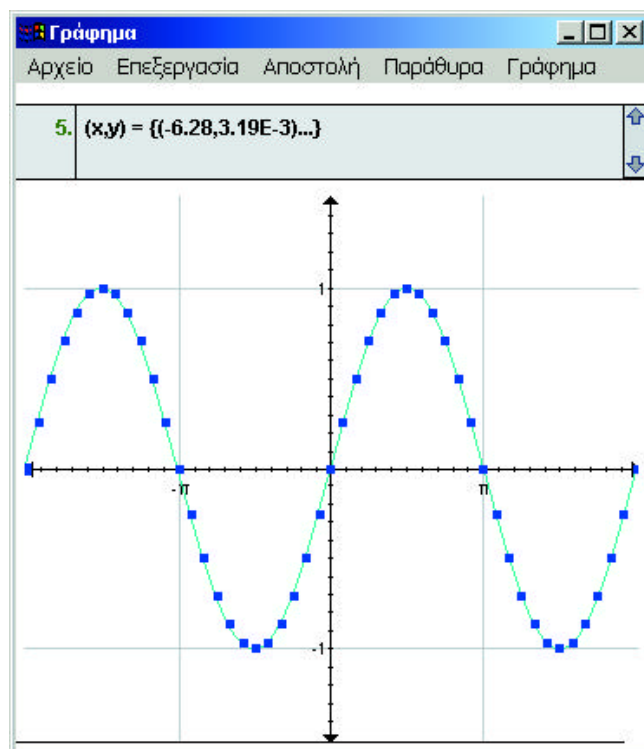
Από το μενού ‘Αποστολή’ του παραθύρου ‘Γράφημα’, μπορείτε να στείλετε δεδομένα από την ‘Προβολή Γραφημάτων’ στο παράθυρο ‘Πίνακας’ με τέσσερις τρόπους:

- > ‘Σημεία σε Πίνακα’: στέλνει το επιλεγμένο σύνολο σημείων στο παράθυρο ‘Πίνακας’.
- > ‘Ύψη ράβδων σε Πίνακα’: στέλνει τα ύψη που έχουν οι ράβδοι στο παράθυρο ‘Πίνακας’.
- > ‘Εμβαδό ράβδων σε Πίνακα’: στέλνει το εμβαδό των ράβδων στο παράθυρο ‘Πίνακας’.
- > ‘Άθροισμα εμβαδού Ράβδων σε Πίνακα’: στέλνει το άθροισμα του εμβαδού των ράβδων στον παράθυρο ‘Πίνακας’.

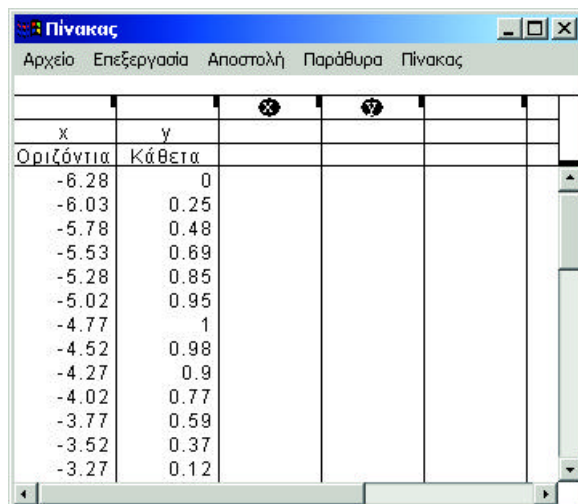
Παρατηρήστε ότι πρέπει να έχετε επιλέξει το σωστό σύνολο δεδομένων, για να μπορέσετε να το ‘στείλετε’ από το μενού ‘Αποστολή’.

Παράδειγμα: Σύνολο σημείων σε Πίνακα

Σε αυτό το παράδειγμα έχουμε τη γραφική παράσταση της ημιτονοειδούς καμπύλης. Δεν μπορούμε να στείλουμε ολόκληρο το συνεχές σύνολο σημείων στον πίνακα, οπότε παίρνουμε δείγμα σημείων από την καμπύλη. Το αποτέλεσμα της δειγματοληψίας φαίνεται παρακάτω:

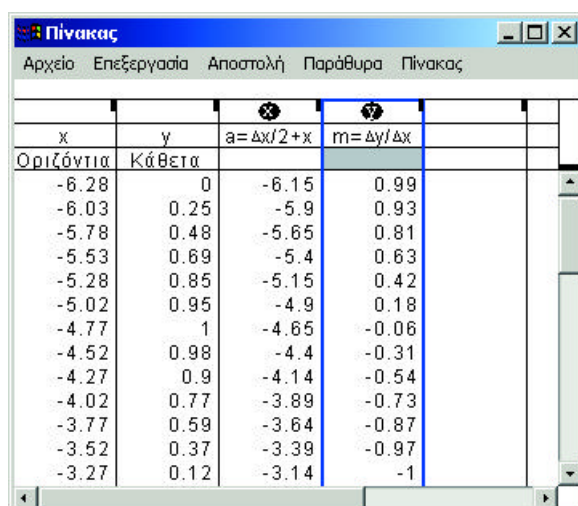


Έτσι έχουμε ένα σύνολο σημείων και μάλιστα επιλεγμένο. Από το μενού 'Αποστολή' επιλέγουμε την εντολή 'Σημεία σε Πίνακα'. Το παράθυρο 'Πίνακας' θα λάβει δύο νέες στήλες, που θα εμφανίζονται ως εξής:



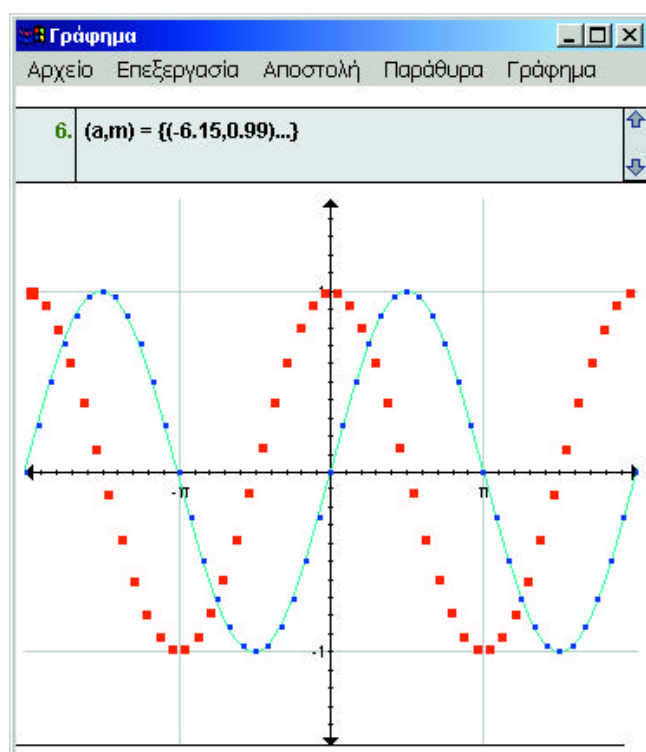
x	y
Οριζόντια	Κάθετα
-6.28	0
-6.03	0.25
-5.78	0.48
-5.53	0.69
-5.28	0.85
-5.02	0.95
-4.77	1
-4.52	0.98
-4.27	0.9
-4.02	0.77
-3.77	0.59
-3.52	0.37
-3.27	0.12

Τώρα που έχουμε τα σημεία στον πίνακα μπορούμε να τα επεξεργαστούμε, έτσι ώστε να πάρουμε την παράγωγο.



x	y	$a = \Delta x/2 + x$	$m = \Delta y / \Delta x$
Οριζόντια	Κάθετα		
-6.28	0	-6.15	0.99
-6.03	0.25	-5.9	0.93
-5.78	0.48	-5.65	0.81
-5.53	0.69	-5.4	0.63
-5.28	0.85	-5.15	0.42
-5.02	0.95	-4.9	0.18
-4.77	1	-4.65	-0.06
-4.52	0.98	-4.4	-0.31
-4.27	0.9	-4.14	-0.54
-4.02	0.77	-3.89	-0.73
-3.77	0.59	-3.64	-0.87
-3.52	0.37	-3.39	-0.97
-3.27	0.12	-3.14	-1

Για να ελέγξουμε την ορθότητα των υπολογισμών που πραγματοποιήθηκαν στο παράθυρο 'Πίνακας', μπορούμε να στείλουμε τα σημεία πίσω στο 'Γράφημα' επιλέγοντας την εντολή 'Σημεία σε Γράφημα' από το μενού 'Αποστολή'. Το παράθυρο 'Γράφημα' τώρα θα εμφανίζεται ως εξής:



Αν σχεδιάσουμε τη γραφική παράσταση αυτών των σημείων, θα δούμε ότι πρόκειται για τη συνάρτηση του $\cos x$.

Κλήση συναρτήσεων από το παράθυρο 'Γράφημα'

Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε στην 'Προβολή Γραφημάτων' κουμπιά που εσείς οι χρήστες έχετε ορίσει. Για παράδειγμα, έχουμε μόλις ορίσει το παρακάτω κουμπί στο παράθυρο 'Αριθμομηχανή':



Έχουμε ονομάσει το κουμπί 'Τετράγωνο' και στο 'Πλαίσιο αποτελεσμάτων' βλέπουμε ότι το Function Probe αναφέρεται σε αυτό ως B1. Για να χρησιμοποιήσουμε αυτό το κουμπί στην 'Προβολή Γραφημάτων', αρκεί να χρησιμοποιήσουμε το όνομα που του έδωσε το Function Probe. Δηλαδή, αν εισαγάγετε έναν τύπο, όπως $y=B1(x)$, θα σχεδιαστεί η τιμή της $y=x*x$.

Μπορείτε επίσης να στείλετε τη συνάρτηση από το παράθυρο 'Αριθμομηχανή' στην 'Προβολή Γραφημάτων' επιλέγοντας το κουμπί που έχετε ορίσει, και στη συνέχεια εκτελώντας την εντολή 'Κουμπί σε Γράφημα' από το μενού 'Αποστολή'.

Αποστολή δεδομένων από το παράθυρο 'Αριθμομηχανή'

Μπορείτε να στείλετε μια τιμή από το 'Πλαίσιο εμφάνισης' στο παράθυρο 'Πίνακας' επιλέγοντας την εντολή 'Τιμή σε Πίνακα' από το μενού 'Αποστολή'.

Μπορείτε επίσης να στείλετε και ένα κουμπί ορισμένο από χρήστη στην 'Προβολή Γραφημάτων' με τον τρόπο που περιγράφεται παραπάνω στην παράγραφο *Κλήση συναρτήσεων από το παράθυρο 'Γράφημα'*.

Κλήση των κουμπιών που έχει δημιουργήσει ο χρήστης από το παράθυρο 'Αριθμομηχανή'

Για να καλέσετε ένα κουμπί που εσείς έχετε δημιουργήσει στην 'Αριθμομηχανή', χρησιμοποιείτε το όνομα που του έχει δώσει το Function Probe. Όπως έχει ήδη συζητηθεί παραπάνω, όταν ο χρήστης κατασκευάζει ένα κουμπί, το Function Probe του δίνει ένα προκαθορισμένο όνομα, εκτός από το τυχόν όνομα που επιλέγει ο χρήστης. Στο προηγούμενο παράδειγμα ο χρήστης κατασκεύασε ένα κουμπί με το όνομα 'Τετράγωνο', ωστόσο για να χρησιμοποιήσει αυτό το κουμπί στην 'Προβολή Γραφημάτων' ή στο παράθυρο 'Πίνακας', πρέπει να χρησιμοποιήσει το όνομα που του δόθηκε από το Function Probe, δηλαδή το 'B1'.

Αποστολή δεδομένων από το παράθυρο 'Πίνακας'

Για να στείλετε δεδομένα από τον 'Πίνακα', πρέπει να έχετε έγκυρες τιμές στις στήλες x και y . Τότε μπορείτε να στείλετε τα ζεύγη στο 'Γράφημα' ως σημεία ή αν θέλετε μπορείτε να τα μετατρέψετε σε ράβδους. Επιλέξτε την ανάλογη εντολή από το μενού 'Αποστολή'. Μπορείτε επίσης να επιλέξετε ένα κελί δεδομένων και να στείλετε την τιμή του στο παράθυρο 'Αριθμομηχανή' εκτελώντας την εντολή 'Τιμή σε Αριθμομηχανή' από το μενού 'Αποστολή'.

Πίνακας Συναρτήσεων

Όνομα Συνάρτησης	Συντομογραφία	Περιγραφή
τετραγωνική ρίζα	sqrt	Υπολογίζει την τετραγωνική ρίζα ενός αριθμού. Η συνάρτηση αυτή δεν ορίζεται για αρνητικές τιμές.
λογάριθμος	log	Το $\log_a x$ είναι το αντίστροφο του a^x .
εκθετική	exp	
ακέραιο μέρος διαίρεσης	idiv	Υπολογίζει το ακέραιο μέρος μιας διαίρεσης.
υπόλοιπο διαίρεσης	mod	Υπολογίζει το υπόλοιπο μιας διαίρεσης.
απόλυτη τιμή	abs	Υπολογίζει την απόσταση ενός αριθμού από το μηδέν.
ημίτονο	sin	
συνημίτονο	cos	
εφαπτομένη	tan	$\tan(x) = \sin(x)/\cos(x)$
συνεφαπτομένη	cot	$\cot(x) = \cos(x)/\sin(x) = 1/\tan(x)$
τόξο ημιτόνου	arcsin	$\arcsin(x) = \sin^{-1}(x)$
τόξο συνημιτόνου	arccos	$\arccos(x) = \cos^{-1}(x)$
τόξο εφαπτομένης	arctan	$\arctan(x) = \tan^{-1}(x)$
τόξο συνεφαπτομένης	arccot	$\text{arccot}(x) = \cot^{-1}(x)$
υπερβολική εφαπτομένη	tanh	$\tanh(x) = \sinh(x)/\cosh(x) = (e^x - e^{-x})/(e^x + e^{-x})$
υπερβολική συνεφαπτομένη	coth	$\coth(x) = \cosh(x)/\sinh(x) = (e^x + e^{-x})/(e^x - e^{-x})$
ανάστροφο ημίτονο-τέμνουσα	sec	$\sec(x) = 1/\sin(x)$
ανάστροφο συνημίτονο-συντέμνουσα	csc	$\csc(x) = 1/\cos(x)$
τόξο τέμνουσας	asec	$\text{asec}(x) = 1/\sin^{-1}(x)$
τόξο συντέμνουσας	acsc	$\text{acsc}(x) = 1/\cos^{-1}(x)$
υπερβολική τέμνουσα	sech	$\text{sech}(x) = 1/\cosh(x) = 2/(e^x + e^{-x})$
υπερβολική συντέμνουσα	csch	$\text{csch}(x) = 1/\sinh(x) = 2/(e^x - e^{-x})$
ακέραιο μέρος αριθμού	int	Δίνει το ακέραιο μέρος ενός αριθμού. Για παράδειγμα, $\text{int}(1.1)=1$ και $\text{int}(-1.1)=-1$
στρογγυλοποίηση σε ακέραιο	round	Στρογγυλοποιεί τον αριθμό στον πλησιέστερο ακέραιο. Για παράδειγμα, $\text{round}(1.5)=2$ και $\text{round}(1.4)=1$
floor	floor	Στρογγυλοποιεί τον αριθμό προς το μικρότερο ακέραιο. Για παράδειγμα, $\text{floor}(1.1)=1$ και $\text{floor}(-1.1)=-2$.
ceiling	ceil	Στρογγυλοποιεί τον αριθμό προς το μεγαλύτερο ακέραιο. Για παράδειγμα, $\text{ceil}(1.1)=2$ και $\text{ceil}(-1.1)=-1$.
συνάρτηση μοναδιαίου βήματος	step	Το βήμα του x για $x < 0$ δίνει 0 και το βήμα του x για $x > 0$ δίνει 1.
πρόσημο αριθμού	sgn	Δίνει το '+' αν ο αριθμός είναι θετικός και το '-' αν ο αριθμός είναι αρνητικός.

Ευρετήριο Όρων

Function Probe

Απεγκατάσταση του λογισμικού 6
 Εγκατάσταση του λογισμικού 5
 Εκπαιδευτικοί στόχοι 14
 Ελάχιστες απαιτήσεις συστήματος 5
 Ηλεκτρονική Ξενάγηση 12
 Περιγραφή του λογισμικού 13
 Συμβάσεις του λογισμικού 12
 Συνοδευτικό υλικό 11

Γράφημα 16

"y=..." 21
 Άγκυρα 41
 Αλλαγή κλίμακας 28
 Γρήγορη αλλαγή κλίμακας 32
 Αποθήκευση παραθύρου 72
 Ασύμπτωτη 50
 Αυξομείωση γραφήματος 40
 Αφαίρεση τεταγμένων 48
 Γραμμές πλέγματος 23
 Γραμμές συμμετρίας/άγκυρας 23
 Γραμμή άγκυρας 41
 Γραφική παράσταση τύπου 46
 Δημιουργία συμμετρικού αντικειμένου 39
 Δημιουργία συνόλου ευθειών κλίσης 64
 Δυνάμεις 44
 Ειδικές σταθερές 44
 Εικονίδιο αυξομείωσης 19
 δείκτη σημείου 18
 επιλογής 18
 εργαλείου ευθείας 19
 εργαλείου ραβδογράμματος 19
 εργαλείου ράβδων 61
 εργαλείου συνόλου ευθειών κλίσης 19
 μεγέθυνσης 18, 32
 μετατόπισης 19
 νέου τύπου 18

- συμμετρίας 19
- σχεδίασης 18
- Εισαγωγή στο παράθυρο 'Γράφημα' 14
- Εισαγωγή εικόνων για το φόντο 72
- Εκτύπωση παραθύρου 72
- Ελεύθερη σχεδίαση 68
- Ενσωματωμένες συναρτήσεις 44
- Επεξεργασία τύπου 47
- Επιλογές χρήστη 20
 - Αυτόματος καθορισμός χρωμάτων 23
 - Απόκρυψη όλων 21
 - Απόκρυψη των πιο πρόσφατων 21
 - Γρήγορη αλλαγή κλίμακας 21
 - Εμφάνιση γραμμών πλέγματος 23
 - Εμφάνιση γραμμών συμμετρίας/άγκυρας 23
 - Εμφάνιση μετασχηματισμών 21
 - Παλινδρόμηση 22
 - Υποστήριξη ραβδογραμμάτων/συνόλων ευθειών κλίσης 22
 - Υποστήριξη λογαριθμικής κλίμακας 22
 - Υποστήριξη παραμετρικών τύπων 23
 - Υποστήριξη επιπέδου πολικών συντεταγμένων 22
- Επιλογή αντικειμένου 34
- Εργαλεία οπτικών μετασχηματισμών 38
- Εργαλειοθήκη 18
- Εύρεση συντεταγμένων 37
- Ιστορικό Γραφήματος, παράθυρο 20
- Λειτουργίες σε όλα τα αντικείμενα του Function Probe 34
 - Αυξομείωση αντικειμένου 40
 - Παράδειγμα 41
 - Αφαίρεση τεταγμένων 48
 - Επιλογή αντικειμένου 34
 - Δημιουργία συμμετρικού αντικειμένου 39
 - Παράδειγμα 40
 - Διαγραφή αντικειμένου 35
 - Εύρεση των συντεταγμένων των σημείων 37
 - Κατάργηση ομαδοποίησης αντικειμένων 37
 - Μετατόπιση αντικειμένου 38
 - Παράδειγμα 38
 - Ομαδοποίηση αντικειμένων 35
 - Ονομασία αντικειμένου 35
 - Ορισμός αντικειμένου 35
 - Χρωματισμός αντικειμένου 35

- Λίστα μεταβλητών 27
- Μεταβλητές 26
 - Διαγραφή ζεύγους μεταβλητών 28
 - Δημιουργία νέων μεταβλητών 27
 - Επεξεργασία προηγούμενου ζεύγους μεταβλητών 28
 - Επιλογή ζεύγους μεταβλητών 27
- Μετατόπιση αντικειμένου 38
- Ομαδοποίηση αντικειμένων 35
 - Κατάργηση ομαδοποίησης 37
- Ονομασία αξόνων 26
- Ορίσματα 44
- Ορισμός (ονομασία) αντικειμένου 35
- Παλέτα χρωμάτων 19
- Παραμετρικοί τύποι 51
 - Παράδειγμα συνεχών παραμετρικών τύπων 51
 - Παράδειγμα διακριτού παραμετρικού τύπου 52
- Περιγραφή του παραθύρου 'Γράφημα' 17
- Προβολή γραφημάτων 17
- Προσαρμογή ευθείας σε σύνολο σημείων 59
- Πρόσθεση τεταγμένων 48
- Ραβδογράμματα 61
- Συναρτήσεις ενσωματωμένες 44
- Συναρτήσεις πολλαπλού τύπου 44
- Σύνολα ευθειών κλίσης 64
- Σύνολα σημείων 54
- Συντελεστές 44
- Συστήματα συντεταγμένων 23
 - Καρτεσιανό 24
 - Λογαριθμικό 25
 - Πολικό 24
- Σχεδίαση σημείων 54

Πίνακας 73

- Απενεργοποίηση στήλης 85
- Αποθήκευση παραθύρου 95
- Αποσύνδεση στηλών 86
- Απομάκρυνση κενών 85
- Αριθμητικός μέσος 80, 90
- Γεωμετρικός μέσος 81, 90
- Δείκτης σύνδεσης 86
- Διαστήματα 87

Διαφορά 88
Εισαγωγή στο παράθυρο 'Πίνακας' 73
Εισαγωγή δεδομένων 77
 Μη αυτόματη εισαγωγή 77
 Εισαγωγή με τύπο 77
Εισαγωγή δεδομένων από άλλα προγράμματα 96
Εισαγωγή κενού 82
Εκτύπωση παραθύρου 94
Εμφάνιση εξαρτήσεων 94
Εμφάνιση στατιστικών 84
Ενέργεια σε συνδέσεις 86
Επεξεργασία δεδομένων 94
Επιλογές χρήστη 75
 Αριθμός δεκαδικών ψηφίων 75
 Όριο υπερχείλισης 75
 Ορισμός του αριθμού επαναλήψεων στην εντολή 'Γέμισμα' 76
 Ρυθμίσεις στήλης 76
 Σύνδεση όλων των στηλών 76
 Χρήση αναδρομικής σχέσης κατά το 'Γέμισμα' 76
Επιλογή 'Γέμισμα' 77
Επιλογή 'Εισαγωγή ανάμεσα' 79
Επιλογή 'Ενδιάμεσο γέμισμα' 78
Επιλογή μεταβλητών 88
Επιλογή στήλης 85
Λειτουργίες σε υπολογισμένες στήλες 92
Λόγος 89
Μετατόπιση πάνω/κάτω 93
Περιγραφή του παραθύρου 'Πίνακας' 73
Πλησιέστερη τιμή 81
Σειρά εικονιδίων 74
Σειρά ετικετών 74
Στήλη αρίθμησης 84
Σύνδεση στηλών 86
Συσσώρευση 91
Ταξινόμηση στήλης 83

Αριθμομηχανή 97

Αλλαγή μεγέθους 99
Άνοιγμα παραθύρου 97
Αντιστροφή μήτρας 99
Απαλοιφή τιμών 104

Αποθήκευση παραθύρου 115
Δείκτης μεταβλητής 109
Διαγραφή υπολογισμού 104
Ειδικοί χαρακτήρες 101
Εισαγωγή στο παράθυρο 'Αριθμομηχανή' 97
Εισαγωγή νέου υπολογισμού 102
Εκτύπωση παραθύρου 'Αριθμομηχανή' 120
Εκτύπωση παραθύρου 'Μήτρα' 120
Ενσωματωμένα κουμπιά 104
Επεξεργασία αριθμητικών εκφράσεων 103
 Παράδειγμα επεξεργασίας 103
Επιλογές χρήστη 99
Κουμπιά αντιστροφής 105
Κουμπιά απλής εισόδου 104
Κουμπιά διπλής εισόδου 105
Κουμπιά οριζόμενα από το χρήστη 107
 Διαγραφή κουμπιού 109
 Επεξεργασία κουμπιού 109
 Επιλογή κουμπιού 109
 Κατασκευή κουμπιού 107
 Παράδειγμα 108
 Ονομασία κουμπιού 108
 Ορισμός αντίστροφου 109
Μηνύματα σφάλματος 101
'Μήτρα', το παράθυρο 110
 Μοναδιαία μήτρα 111
 Επίλυση με μήτρες 111
 Παράδειγμα 112
 Πώς να χρησιμοποιήσετε τις μήτρες 110
Περιγραφή του παραθύρου 'Αριθμομηχανή' 98
Πλαίσιο εμφάνισης 98
Πράξεις με μήτρες 114
 Αλλαγή ονόματος μήτρας 115
 Αντιστροφή μήτρας 118
 Αύξηση μήτρας 117
 Αφαίρεση μητρών 115
 Επεξεργασία μήτρας 115
 Κατασκευή μήτρας 114
 Κλήση μήτρας 114
 Ορίζουσες 116
 Πολλαπλασιασμός μητρών 115
 Πράξεις σε σειρά 118
 Πρόσθεση μητρών 115

Προτεραιότητα των πράξεων 100
 Παράδειγμα 100
 Συμβάσεις Αριθμομηχανής 100
 Συνεχίζοντας έναν υπολογισμό 102
 Χρήση ακτινίων 101
 Χρήση μοιρών 101
 Χρήση του παραθύρου 102

Αποστολή και κλήση από παράθυρο σε παράθυρο 121

Αποστολή δεδομένων από το παράθυρο 'Αριθμομηχανή' 123
 Αποστολή δεδομένων από το παράθυρο 'Γράφημα' 121
 Παράδειγμα 121
 Αποστολή δεδομένων από το παράθυρο 'Πίνακας' 124
 Κλήση κουμπιών που έχει δημιουργήσει ο χρήστης 124
 Κλήση συναρτήσεων από το παράθυρο 'Γράφημα' 123

Συναρτήσεις και κουμπιά συναρτήσεων

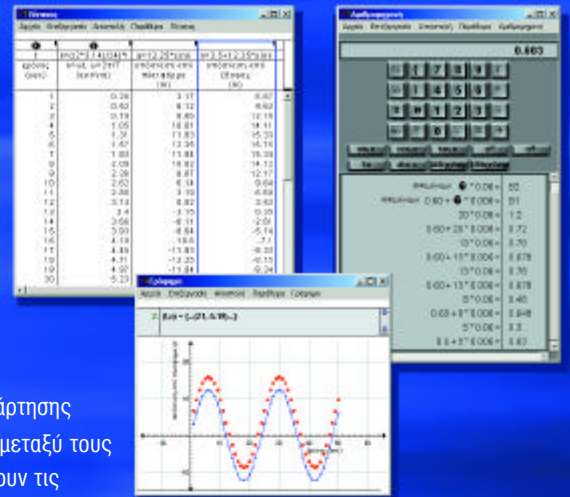
Αντίστροφη εφαπτομένη 106
 Αντίστροφο ημίτονο 106
 Αντίστροφο συνημίτονο 106
 Απόλυτη τιμή 105
 Δυνάμεις 44
 Εφαπτομένη 105
 Ημίτονο 104
 Κλασματική δύναμη 106
 Κουμπί $1/x$ 105,106
 Κουμπί a^x 105
 Κουμπί $\log_a x$ 106
 Κουμπί $x^{1/a}$ 106
 Κουμπί x^a 105
 Κουμπί αντιστροφής 105
 Κουμπί αντίστροφης εφαπτομένης 106
 Κουμπί αντίστροφου ημιτόνου 106
 Κουμπί αντίστροφου συνημιτόνου 106
 Κουμπί απόλυτης τιμής 105
 Κουμπί εφαπτομένης 105
 Κουμπί ημιτόνου 104
 Κουμπί λογαρίθμου 106
 Κουμπί συνημιτόνου 105
 Συνημίτονο 105

Το λογισμικό Function Probe στη διδασκαλία των συναρτήσεων

Οι διδακτικές πρακτικές που υπαγορεύονται από τα σύγχρονα ερευνητικά δεδομένα στρέφονται προς τη μετατροπή της παραδοσιακής σχολικής τάξης σε ένα εργαστήριο, όπου δίνεται η δυνατότητα στο μαθητή να συμμετέχει ενεργά στην απόκτηση της γνώσης, επιτρέποντάς του να πειραματίζεται, να διερευνά μαθηματικές έννοιες και προβλήματα συνεργαζόμενος με τους συμμαθητές του και έχοντας τον καθηγητή συνεργάτη και καθοδηγητή του.

Στο πλαίσιο αυτό, το Function Probe αποτελεί ένα εργαλείο έκφρασης, πειραματισμού και διερεύνησης στα χέρια των μαθητών για τη μελέτη των συναρτήσεων, παρέχοντάς τους τη δυνατότητα:

- > να χρησιμοποιήσουν και να συνδέσουν όλες τις δυνατές αναπαραστάσεις μιας συνάρτησης (αλγεβρικό τύπο, γραφική παράσταση, πίνακα τιμών) και να κατανοήσουν τη σχέση μεταξύ τους
- > να μετασχηματίσουν τον τύπο και τη γραφική παράσταση μιας συνάρτησης και να δουν τις επιπτώσεις των μετασχηματισμών αυτών στις διαφορετικές αναπαραστάσεις της συνάρτησης
- > να πειραματιστούν αλλάζοντας τα δεδομένα σε μια αναπαράσταση μιας συνάρτησης και να παρατηρήσουν τις επιπτώσεις των αλλαγών αυτών στην άλλη, π.χ. να αλλάξουν τα αριθμητικά δεδομένα του πίνακα τιμών μιας συνάρτησης και να παρατηρήσουν τις μεταβολές της γραφικής της παράστασης
- > να δημιουργήσουν τις δικές τους συναρτήσεις είτε με τη μορφή ενός κουμπιού στο παράθυρο 'Αριθμομηχανή' είτε με τη μορφή δύο εξαρτημένων στηλών στο παράθυρο 'Πίνακας'.



Το λογισμικό Function Probe εξελληνίστηκε και προσαρμόστηκε στο πλαίσιο του έργου ΚΙΡΚΗ, αντικείμενο του οποίου είναι ο εξελληνισμός και η προσαρμογή στις ανάγκες του Ελληνικού Εκπαιδευτικού Συστήματος ώριμων και καταξιωμένων προϊόντων εκπαιδευτικού λογισμικού της διεθνούς αγοράς καθώς και η αναπαραγωγή και διανομή των προϊόντων αυτών σε 350 σχολικά εργαστήρια.



Ελληνικά
Σχολεία
στην
Κοινωνία
της
Πληροφορίας

Το έργο για το διάστημα 2000-2003 χρηματοδοτείται από το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Κοινωνίας της Πληροφορίας (ΚτΠ), Γ'ΚΠΣ, Μέτρο 1.2. (Φορέας Υλοποίησης & επιβλεψής υποέργων: Ερευνητικό Ακαδημαϊκό Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών (Ε.Α. ΙΤΥ). Φορέας Χρηματοδότησης: Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων. Επιβλεψη: Διεύθυνση Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και Γραφείο Κοινωνίας της Πληροφορίας του Υπ.Ε.Π.Θ.. Πιστοποίηση: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο).

Η ΚΙΡΚΗ αποτελεί συνέχεια αντίστοιχου έργου της Ενέργειας Οδύσσεια - Ελληνικά Σχολεία στην Κοινωνία

της Πληροφορίας, το εθνικό πρόγραμμα παιδαγωγικής ένταξης των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) σε όλο το εύρος του εκπαιδευτικού συστήματος, το οποίο χρηματοδοτήθηκε για το διάστημα 1996-2001 από το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Εκπαίδευσης και Αρχικής Επαγγελματικής Κατάρτισης - ΕΠΕΑΕΚ, Β' ΚΠΣ του Υπουργείου Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων. Το πρόγραμμα περιλάμβανε:

- ανάπτυξη κατάλληλης υποδομής σε 385 σχολεία εφαρμογής (εγκατάσταση σχολικών εργαστηρίων στα οποία υποστηρίζεται η διδασκαλία διαφόρων μαθημάτων, δικτύωση στο Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο, τοπική και εξ αποστάσεως τεχνική υποστήριξη),
- μεταπτυχιακή εκπαίδευση 95 επιμορφωτών (καθηγητές όλων των ειδικοτήτων) σε εξειδικευμένα ετήσια πανεπιστημιακά προγράμματα, οι οποίοι ανέλαβαν τη
- διαρκή ενδοσχολική επιμόρφωση των 5.500 εκπαιδευτικών που υπηρετούσαν στα σχολεία αυτά -και όχι μόνο- ώστε να μπορούν να αξιοποιήσουν στην κύρια καθημερινή σχολική δραστηριότητά τους
- διερευνητικό, διαθεματικό εκπαιδευτικό λογισμικό (αναπτύχθηκαν ή προσαρμόστηκαν συνολικά 72 πακέτα εκπαιδευτικού λογισμικού (<http://edsoft.cti.gr/>), διαφόρων μεγεθών και επιπέδου ωριμότητας, από κοινοπραξίες φορέων που συνδυάζουν τεχνική, παιδαγωγική και παραγωγική τεχνολογία (Πανεπιστήμια, Ερευνητικά Ινστιτούτα, Εταιρίες Πληροφορικής, Εκδότες).

Στην υλοποίηση του προγράμματος αυτού συμμετείχαν πάνω από 1000 επιστήμονες, παιδαγωγοί, μηχανικοί και διοικητικοί υπάλληλοι, οι οποίοι εργάστηκαν σε 57 πανεπιστημιακά τμήματα, 53 εταιρίες και 18 μουσεία, ιδρύματα και ερευνητικά κέντρα.

Στο πλαίσιο της ΚΙΡΚΗΣ εξελληνίστηκαν και προσαρμόστηκαν συνολικά 22 προϊόντα εκπαιδευτικού λογισμικού τα οποία επιλέχθηκαν μέσα από δεκάδες καταξιωμένα προϊόντα της διεθνούς αγοράς (6 προϊόντα χρηματοδοτήθηκαν στο πλαίσιο του ΕΠΕΑΕΚ, Β'ΚΠΣ και άλλα 16 στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος Κοινωνίας της Πληροφορίας, Γ'ΚΠΣ). Τα πακέτα εκπαιδευτικού λογισμικού αποστέλλονται στα σχολεία μετά από αξιολόγηση του Γραφείου Πιστοποίησης του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου ως προς την παιδαγωγική τους αρτιότητα και του Ε.Α. ΙΤΥ ως προς την τεχνολογική τους αρτιότητα.

Η δημόσια χρηματοδότηση της προσαρμογής των υποέργων της ΚΙΡΚΗΣ εξασφαλίζει ότι η τιμή πώλησης του παρόντος λογισμικού στην Ελληνική αγορά δεν υπερβαίνει την αντίστοιχη στη διεθνή αγορά.

Κέντρο Πληροφόρησης Οδύσσειας: Infodesk.Odysseia@cti.gr
<http://Odysseia.cti.gr/kirki/>



ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ
ΤΟ ΠΡΩΤΟ ΣΤΕΦΙ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΤΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΣΧΗΜΑ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΓΡΑΦΕΙΟ ΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ



Κίρκη

ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΔΙΕΘΝΩΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ
ΣΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ



EXODUS
e.SOLUTIONS