

ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΔΥΝΑΜΕΩΝ ΚΟΠΗΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ LABVIEW

Labview ονομάζεται ο γραφικός προγραμματισμός που μπορεί να εφαρμοστεί για την δημιουργία προγραμμάτων σε Block diagram (διάγραμμα προγραμματισμού). Το Labview είναι ξεχωριστή γλώσσα προγραμματισμού αφού χρησιμοποιεί εικονίδια για την δημιουργία του προγράμματος τα οποία εκπροσωπούν υποπρογράμματα και τα οποία συνδυάζονται μεταξύ τους με εικονικά καλώδια (virtual wires). Το Labview διαθέτει βιβλιοθήκη με βοηθητικά προγράμματα και υπορουτίνες χρήσιμες για διάφορες εργασίες προγραμματισμού αναλόγως την εφαρμογή. Επίσης διαθέτει εικονικά εργαλεία (tools) ειδικά σχεδιασμένα για έλεγχο του προγράμματος (instrument control). Τα προγράμματα του Labview ονομάζονται virtual instruments (VIs) επειδή μοιάζουν και λειτουργούν σαν πραγματικά όργανα (instruments).

Τα VIs διαθέτουν μια εικονική επιφάνεια με όλα τα controls (όργανα ελέγχου) και τα indicators (όργανα ένδειξης) την οποία μπορούμε να βλέπουμε στην οθόνη του υπολογιστή και την ονομάζουμε front panel, ακριβώς επειδή μοιάζει με το panel ενός πραγματικού οργάνου. Τα VIs παίρνουν εντολές από το λογικό διάγραμμα (block diagram) το οποίο αποτελεί το πρόγραμμα. Τα VIs για να λειτουργήσουν σωστά εμπεριέχουν άλλες υπορουτίνες που ονομάζονται sub VIs πολλά από τα οποία υπάρχουν έτοιμα στην βιβλιοθήκη του Labview ενώ άλλα μπορούμε να δημιουργήσουμε μόνοι μας, να τα ονομάσουμε και να τους δώσουμε το σχήμα εικονιδίου που εμείς επιθυμούμε. Για την σωστή συνεργασία των VIs με τα sub VIs υπάρχει το πρόγραμμα "icon and connector pane" το οποίο καλεί την λειτουργία των υποπρογραμμάτων όταν αυτά χρειάζεται να λειτουργήσουν για ένα πρόγραμμα VI.

Δυνατότητες προγραμματισμού "LABVIEW"

Οι δυνατότητες που παρέχει ο προγραμματισμός Labview είναι πάρα πολλές και ιδιαίτερα περίπλοκες. Αυτές που ενδιαφέρουν εμάς είναι πρωταρχικά η λήψη δεδομένων από ένα αισθητήρα δύναμης (πιεζοκρύσταλλος) και ένα αισθητήρα μέτρησης θερμοκρασίας (data acquisition ή DAQ). Εκτός από την λήψη δεδομένων διαθέτουμε την δυνατότητα να πραγματοποιήσουμε την επεξεργασία σήματος. Αυτή η διαδικασία ονομάζεται ANALYSIS και εμπεριέχει διαδικασίες όπως α) εύρεση μέγιστης τιμής β) αποθήκευση αρχείου δύναμης γ) επεξεργασία συχνότητας (power spectrum) κ.τ.λ. Ο προγραμματισμός Labview παρέχει επίσης την δυνατότητα επίβλεψης και ελέγχου αυτών των λειτουργιών αφού δύναται να

κάνει παρουσίαση στην οθόνη του υπολογιστή της λήψης και ανάλυσης σήματος (DAQ , ANALYSIS). Αυτή η λειτουργία του υπολογιστή ονομάζεται παρουσίαση πληροφοριών δηλαδή, data presentation. Ο έλεγχος πραγματοποιείται με την βοήθεια διαφόρων "controls" και διακόπτων. Βεβαίως η παρουσίαση αυτή θεωρούμε ότι γίνεται σε πραγματικό χρόνο αλλά στην πραγματικότητα υπάρχει μία μικρή καθυστέρηση λόγω του χρονικού περιθωρίου που απαιτεί ο υπολογιστής για να εκτελέσει τις λειτουργίες λήψης και επεξεργασίας σήματος. Ακόμα μία σημαντική δυνατότητα που παρέχει ο προγραμματισμός Labview είναι η γέννηση σήματος με μορφή τετραγωνική, τριγωνική, ημιτονοειδής ή οποιαδήποτε άλλη μορφή σήματος εμείς επιθυμούμε, συνεχούς ή μη, έχοντας και την δυνατότητα να καθορίσουμε μεγέθη όπως είναι η συχνότητα (frequency) και το εύρος (amplitude) του σήματος. Στην συγκεκριμένη εφαρμογή που θα μελετήσουμε η γεννήτρια δίνει ένα ημιτονοειδές σήμα.

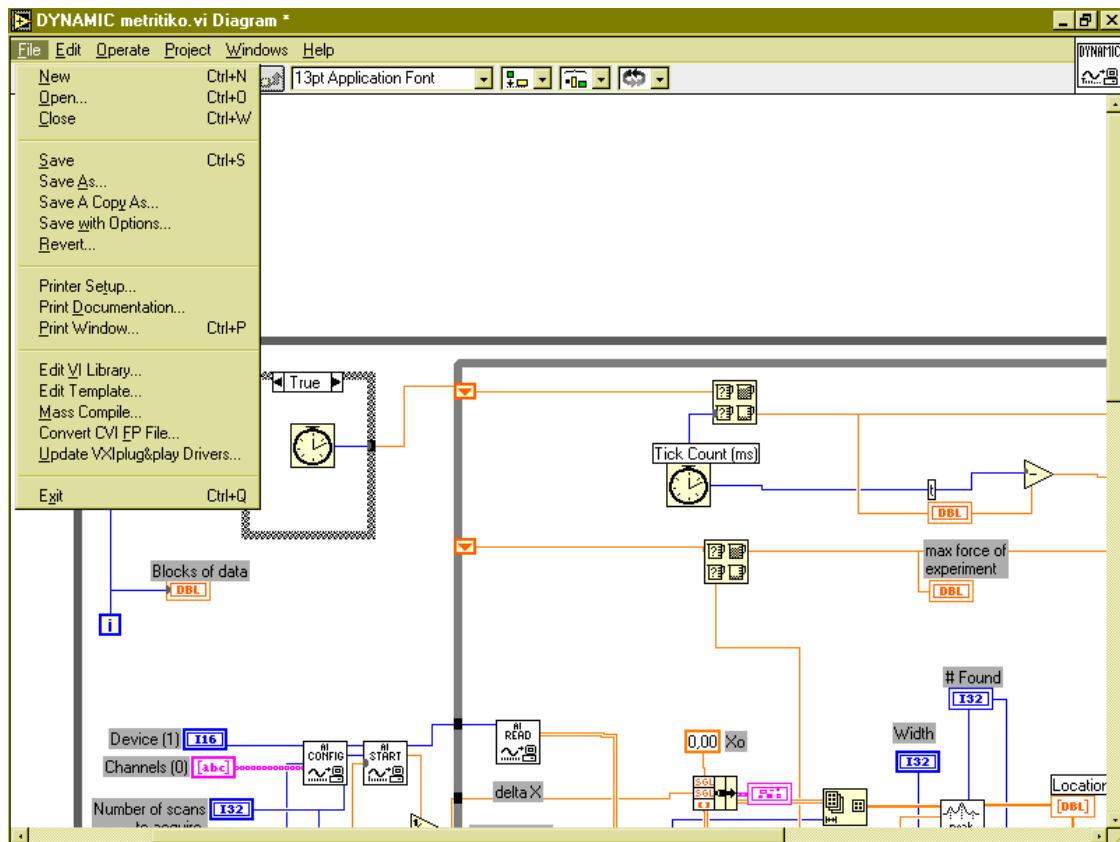
Συνοπτικά και σταδιακά λοιπόν οι δυνατότητες του προγραμματισμού Labview φαίνονται παρακάτω:

- *DATA ACQUISITION* (λήψη δεδομένων)
- *DATA ANALYSIS* (επεξεργασία δεδομένων)
- *DATA PRESENTATION* (παρουσίαση δεδομένων)
- *SIGNAL GENERATOR*..... (γεννήτρια σήματος)
- *CONTROL* (έλεγχος)

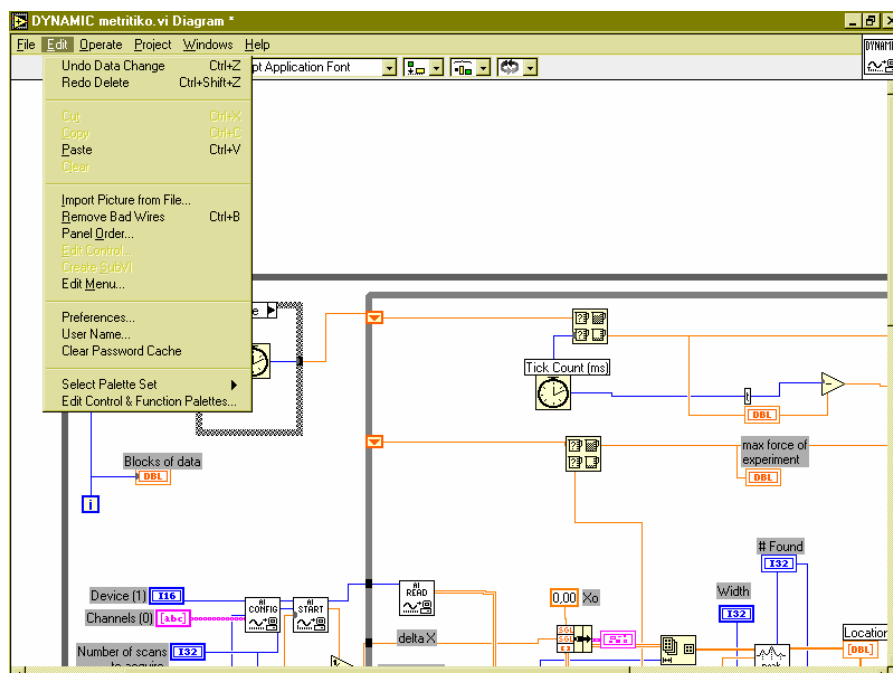
Χρήση του γραφικού προγραμματισμού LABVIEW

Για την βαθύτερη κατανόηση στον χειρισμό του γραφικού περιβάλλοντος του LABVIEW θα αναφερθούμε σε εργαλεία και τρόπους χρήσης του προγράμματος ώστε να διευκολύνουμε τον αναγνώστη της συγκεκριμένης εργασίας.

Η επιλογή "file" δίνει την δυνατότητα να ανοίξεις νέο αρχείο για την δημιουργία προγράμματος και την αποθήκευση του.

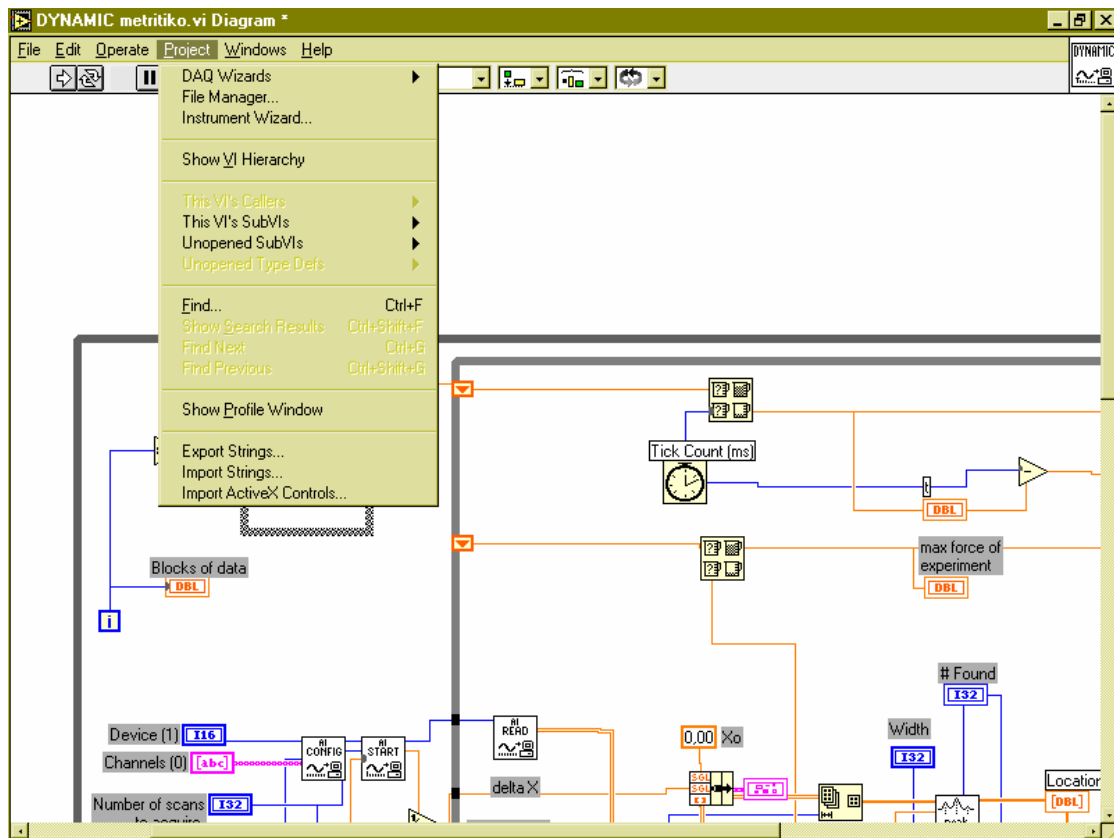


Η επιλογή EDIT δίνει την δυνατότητα να ανακαλέσεις μία αλλαγή που έκανες με την επιλογή UNDO DATA CHANGE. Επίσης μπορείς να κάνεις επικόλληση κάποιου αρχείου με την επιλογή PASTE. Τέλος έχουμε την δυνατότητα κατά την δημιουργία ενός προγράμματος να αφαιρέσουμε τα κακώς συνδεδεμένα καλώδια με την επιλογή REMOVE BAD WIRES.

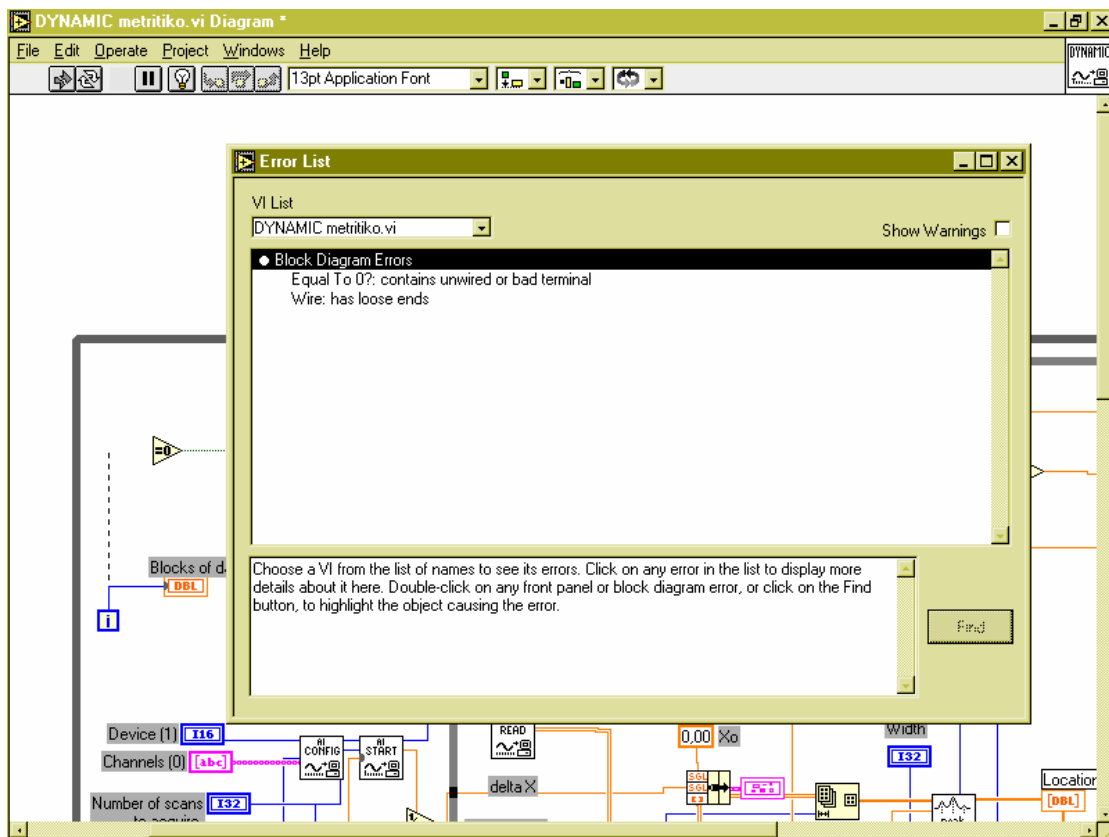


Η επιλογή OPERATE μας δίνει δυνατότητες όπως να τρέξουμε το πρόγραμμα που δημιουργήσαμε (RUN), να αποθηκεύσουμε τις παρούσες τιμές του FRONT PANEL μέσω της επιλογής Make Current Values Default και τέλος να αλλάξουμε τις τιμές στις αρχικές που έχουμε επιλέξει μέσω της επιλογής Reinitialize All To Default.

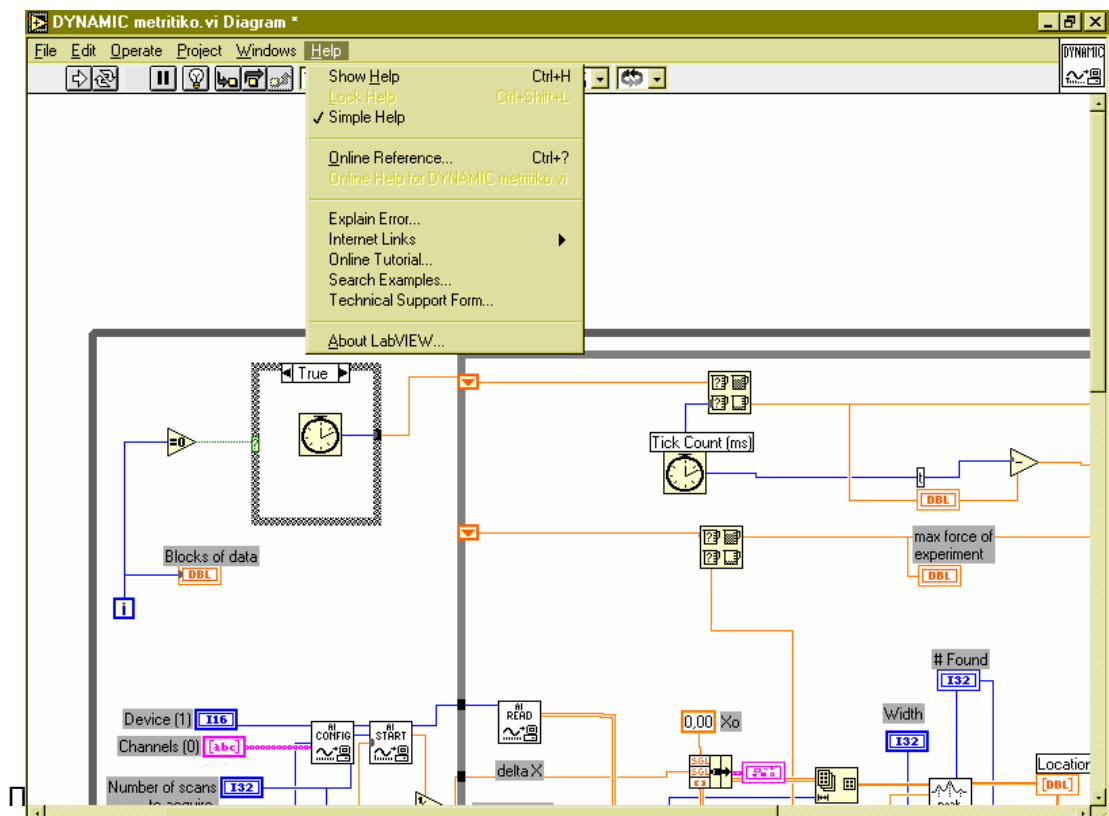
Η επιλογή PROJECT μας δίνει δυνατότητες αναζήτησης προγράμματος DAQ μέσω της επιλογής DAQ Wizard και αναζήτησης οργάνων μετρήσεως μέσω της επιλογής Instrument Wizard. Επίσης μέσω της εντολής File Manager μπορούμε να αρχειοθετούμε προγράμματα ".vis" σε βιβλιοθήκες "libraries". Τέλος, χρήσιμη ιδιαίτερα είναι η επιλογή Show Vi Hierarchy η οποία μας δείχνει τις ρουτίνες και τις υπορουτίνες ενός προγράμματος.



Όταν βρισκόμαστε στο block diagram η επιλογή Windows δείχνει την επιλογή SHOW PANEL, ενώ όταν είμαστε στο front panel η επιλογή δείχνει SHOW BLOCK DIAGRAM. Η επιλογή Show Functions Palette μας εμφανίζει στην οθόνη μία παλέτα η οποία διαθέτει εργαλεία πράξεων (FUNCTIONS). Η επιλογή Show Tools Palette μας εμφανίζει μία παλέτα με εργαλεία για την δημιουργία των προγραμμάτων (TOOLS). Η επιλογή Show Error List μας εμφανίζει μία λίστα από λάθη τα οποία υπάρχουν στο πρόγραμμα που δημιουργούμε. Παρακάτω φαίνεται το παράθυρο της εντολής SHOW ERROR LIST και μας δείχνει τα λάθη που περιέχονται στο πρόγραμμα που δημιουργούμε. Τα λάθη που μας δείχνει είναι ότι υπάρχει καλώδιο χωρίς τέλος και υποδοχή που δεν έχει συνδεθεί.

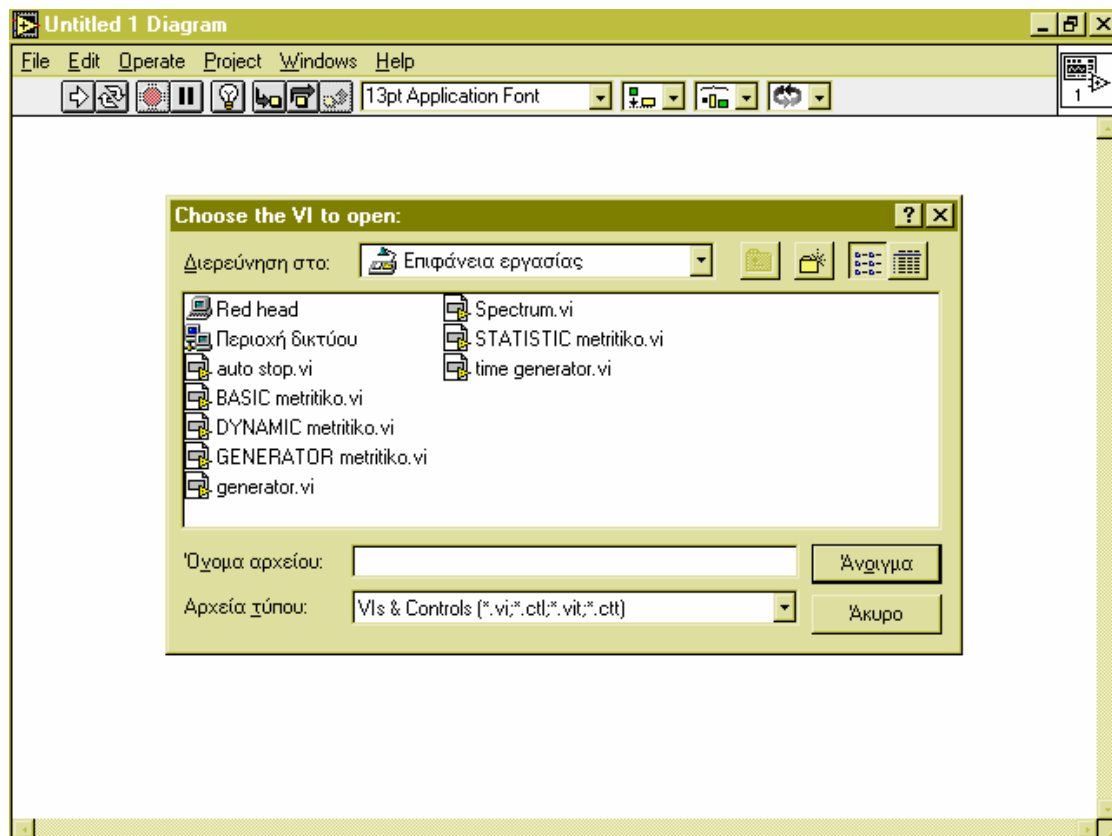


Η επιλογή HELP μας δίνει κυρίως την δυνατότητα επεξήγησης του λάθους EXPLAIN ERROR, μας συνδέει με το Internet, δίνει παραδείγματα με την εντολή SEARCH EXAMPLES και τέλος δίνει πληροφορίες σχετικά με τον προγραμματισμό LABVIEW μέσω της εντολής About LABVIEW.



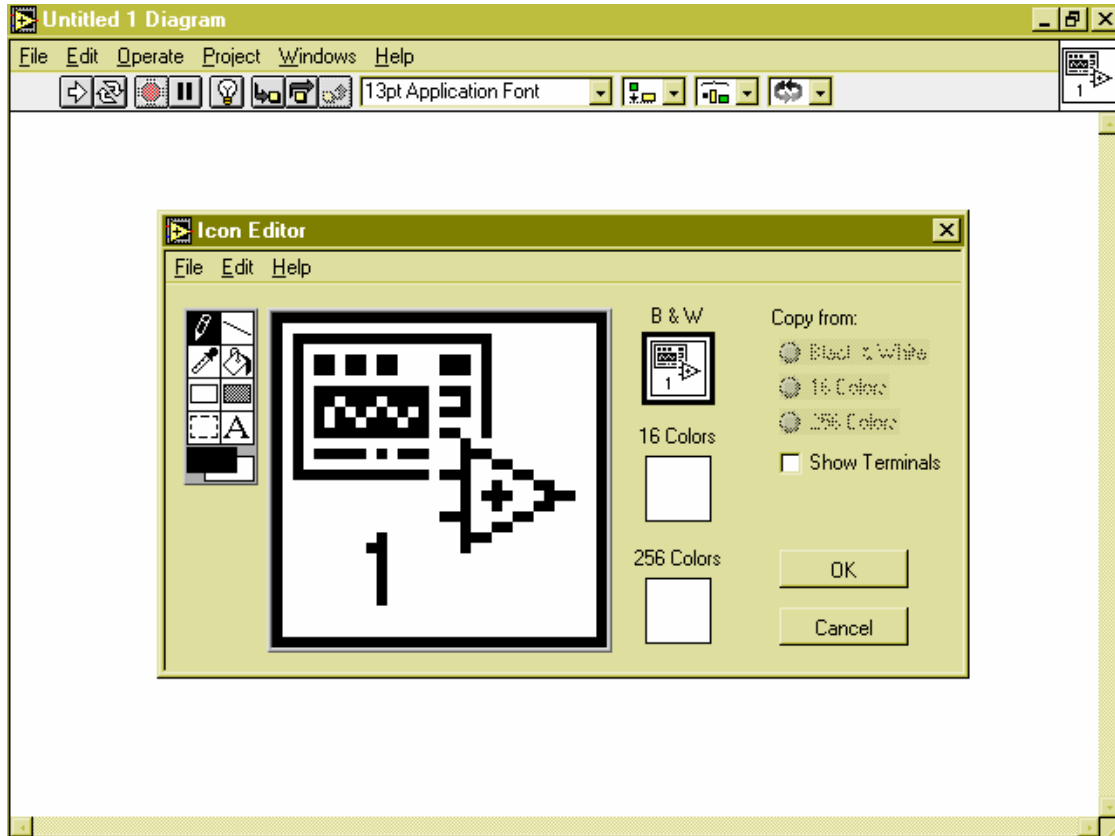
Δημιουργία υπορουτίνας (sub vi)

Πρωταρχικά δημιουργούμε το πρόγραμμα το οποίο επιθυμούμε να μετατρέψουμε σε sub VI, (υπορουτίνα). Στην πραγματικότητα το sub VI είναι κανονικό VI πρόγραμμα, απλά εμείς το τροποποιούμε έτσι ώστε να καταλαμβάνει πολύ λιγότερο γραφικό χώρο και να διαθέτει εισόδους και εξόδους. Αφού δημιουργήσουμε το VI και το αποθηκεύσουμε στην μνήμη με ένα συγκεκριμένο όνομα, φροντίζουμε να βρίσκεται σε κοινή βιβλιοθήκη με το πρόγραμμα το οποίο θα το καλεί όταν χρειάζεται, διαφορετικά δεν θα είναι έτοιμο να χρησιμοποιηθεί. Για να σιγουρευτούμε ότι βρίσκεται στην βιβλιοθήκη που μας ενδιαφέρει, θα πρέπει στα Functions, που εμφανίζονται με δεξί «κλικ» στο «block diagram», πατώντας «select a VI» να υπάρχει εκεί το πρόγραμμά μας.

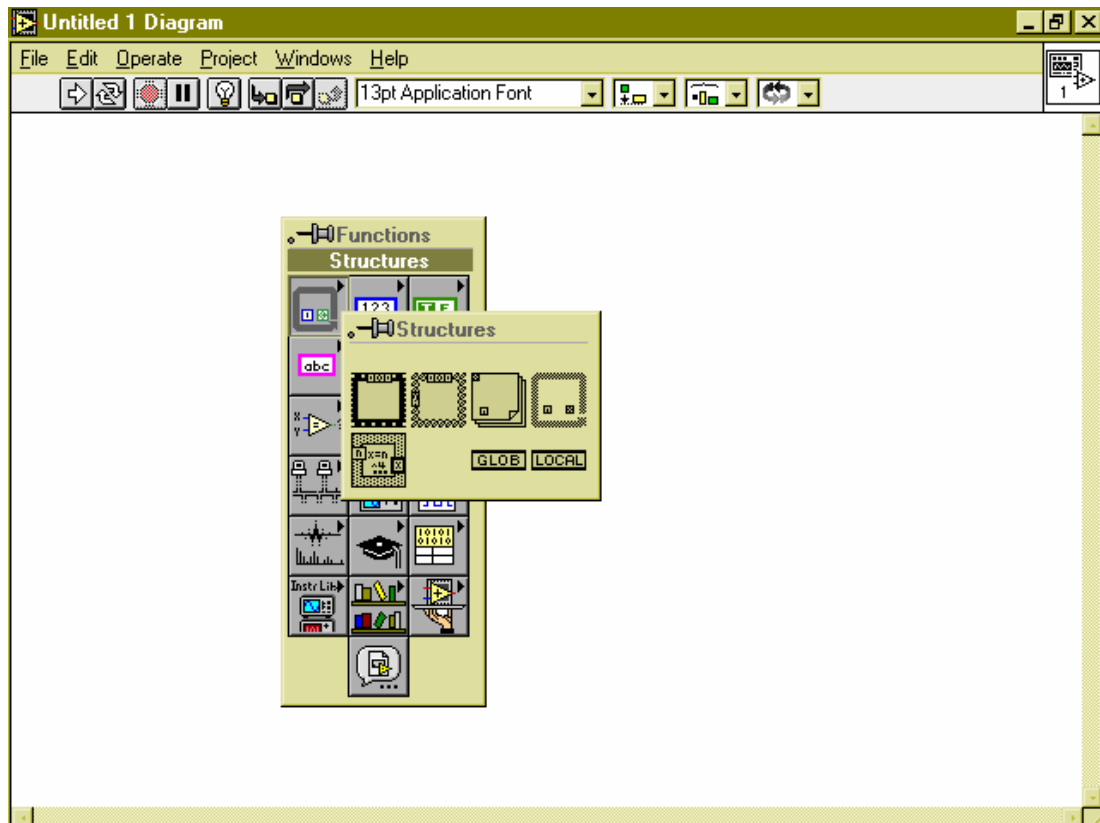


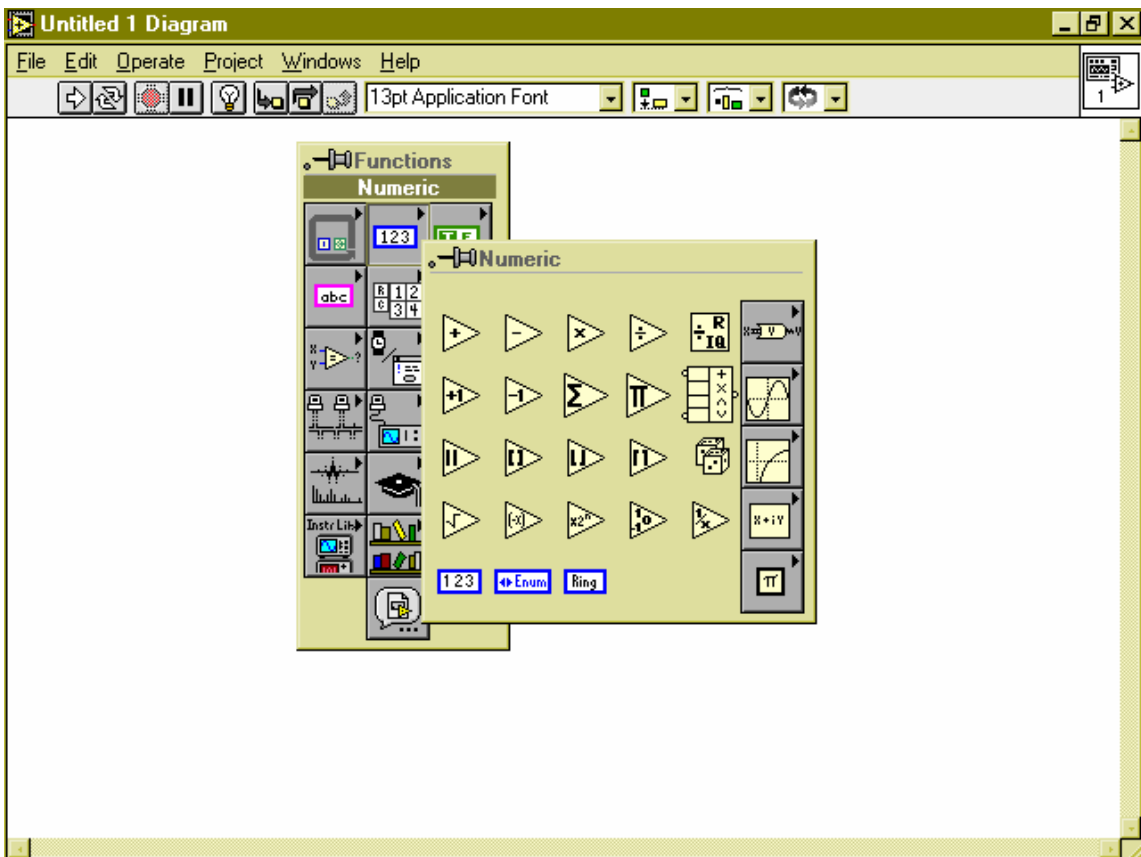
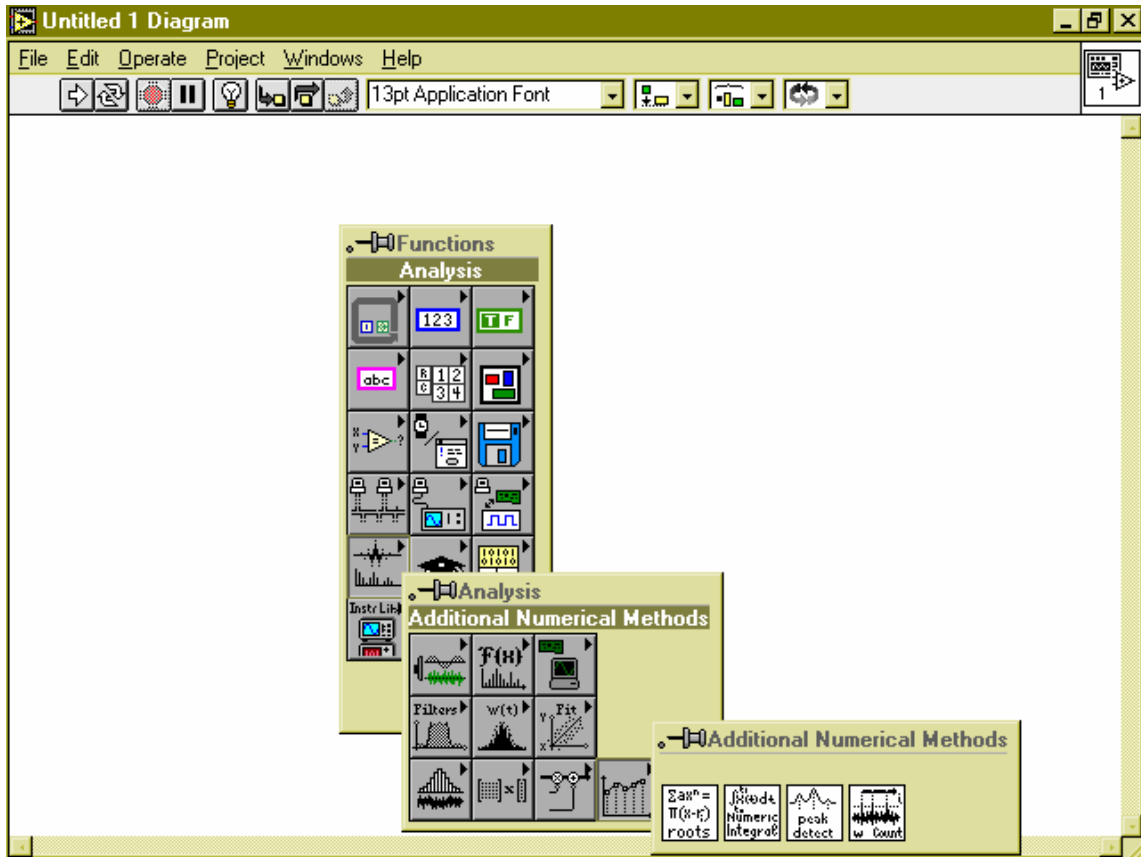
Επιλογή Icon Editor

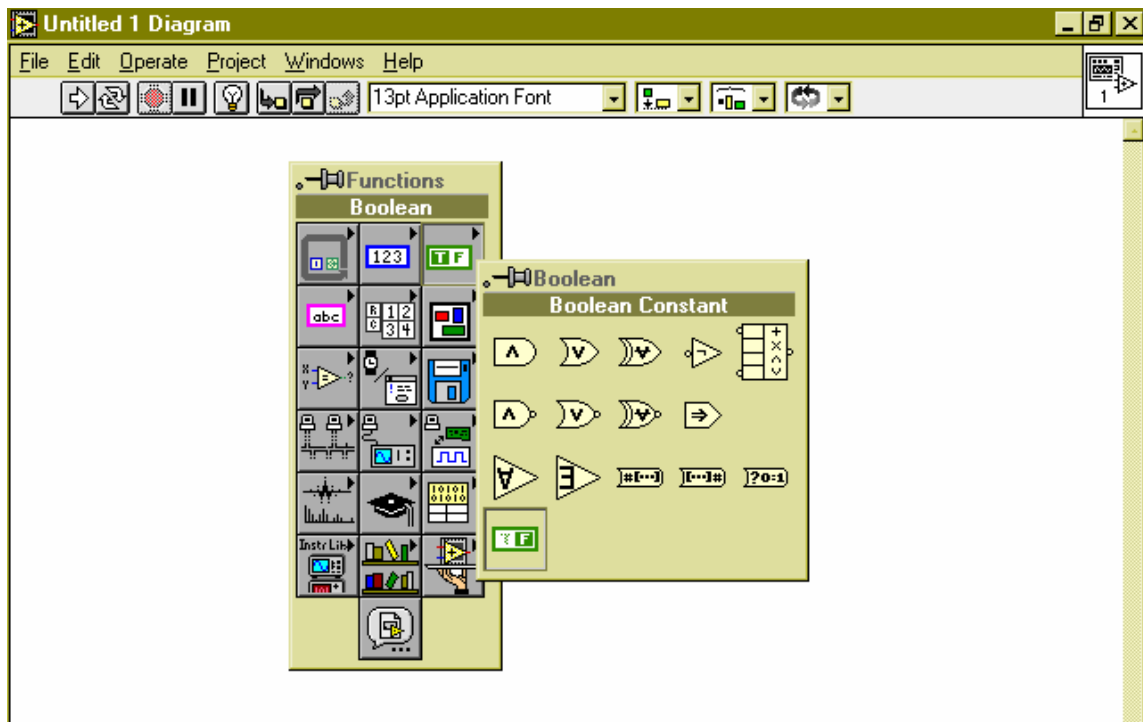
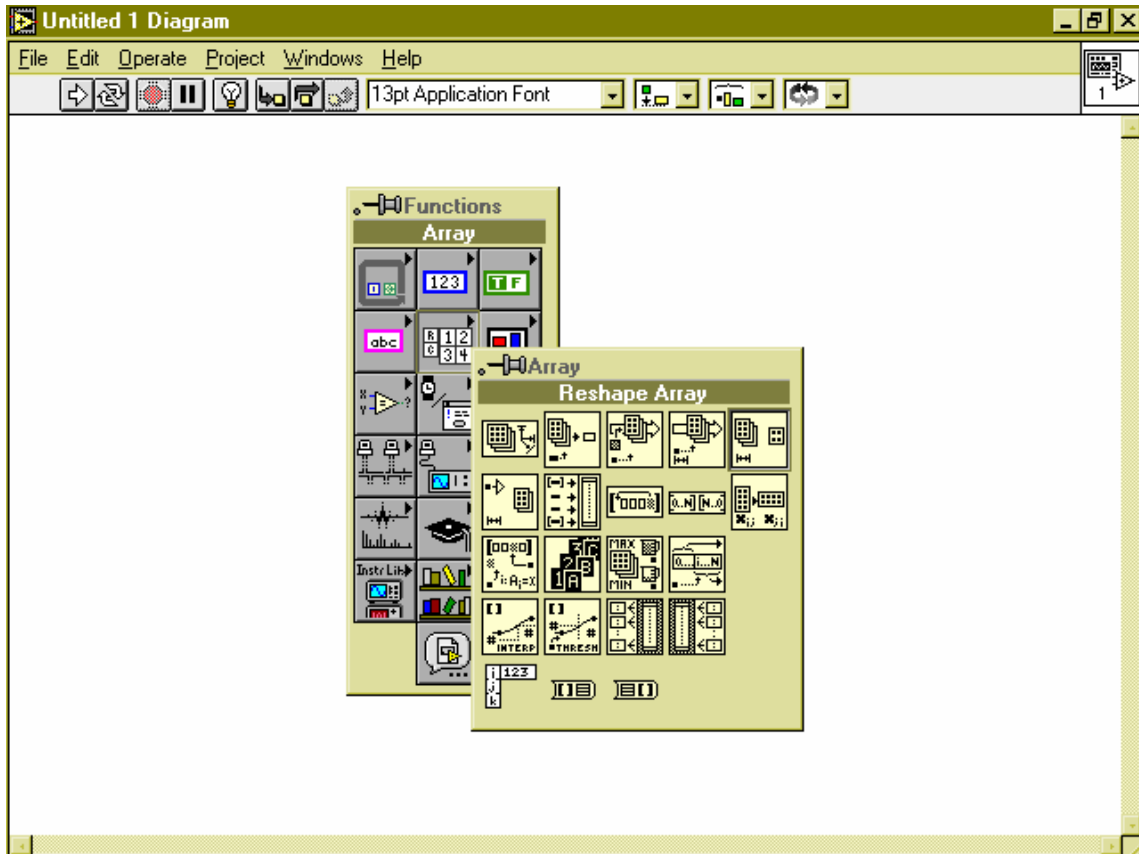
Η συγκεκριμένη επιλογή μας δίνει την δυνατότητα στο συγκεκριμένο subVI να δώσουμε όποια μορφή εικονιδίου επιθυμούμε, ώστε να είναι αναγνωρίσιμο όταν θα το χρησιμοποιήσουμε σε προγράμματα Vis. Αφού επιλέξουμε το σχήμα του εικονιδίου, κάνουμε κλικ στο «OK» και αποθηκεύουμε τις αλλαγές που κάναμε στο πρόγραμμά μας. («File» → «Save» or «Save as»).

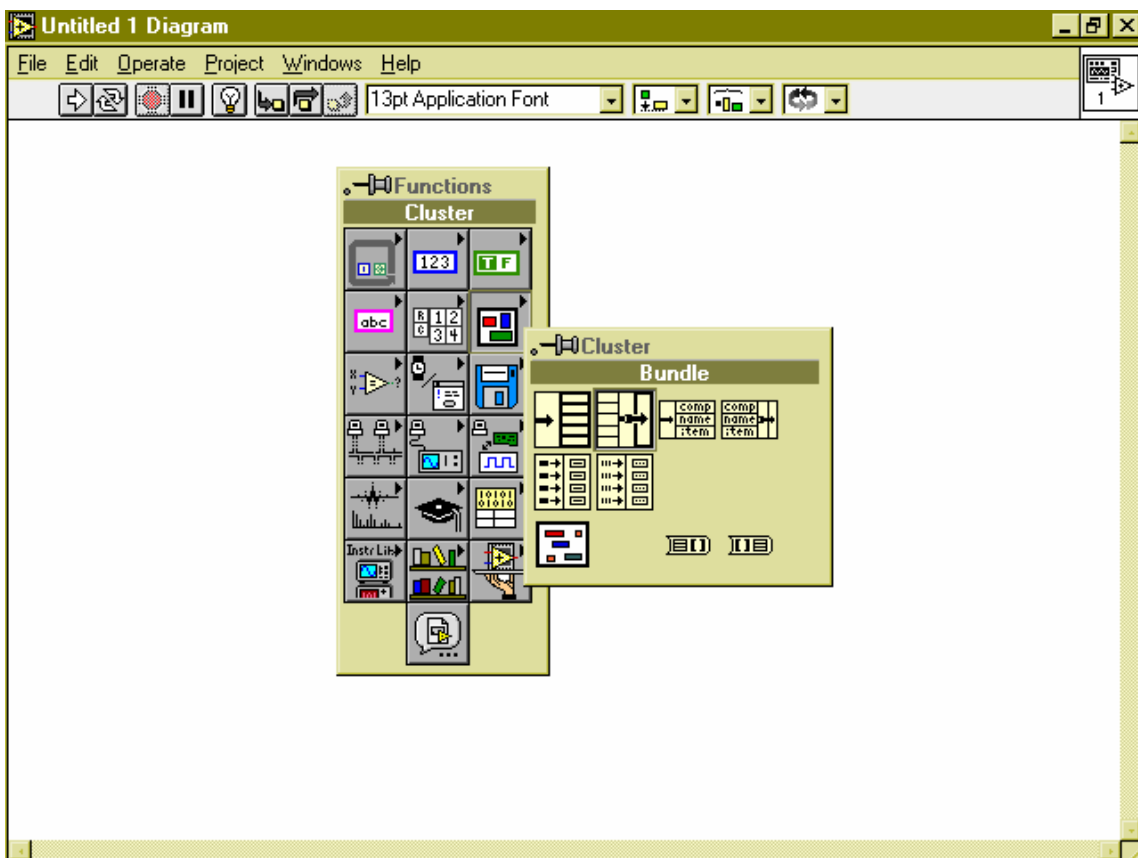
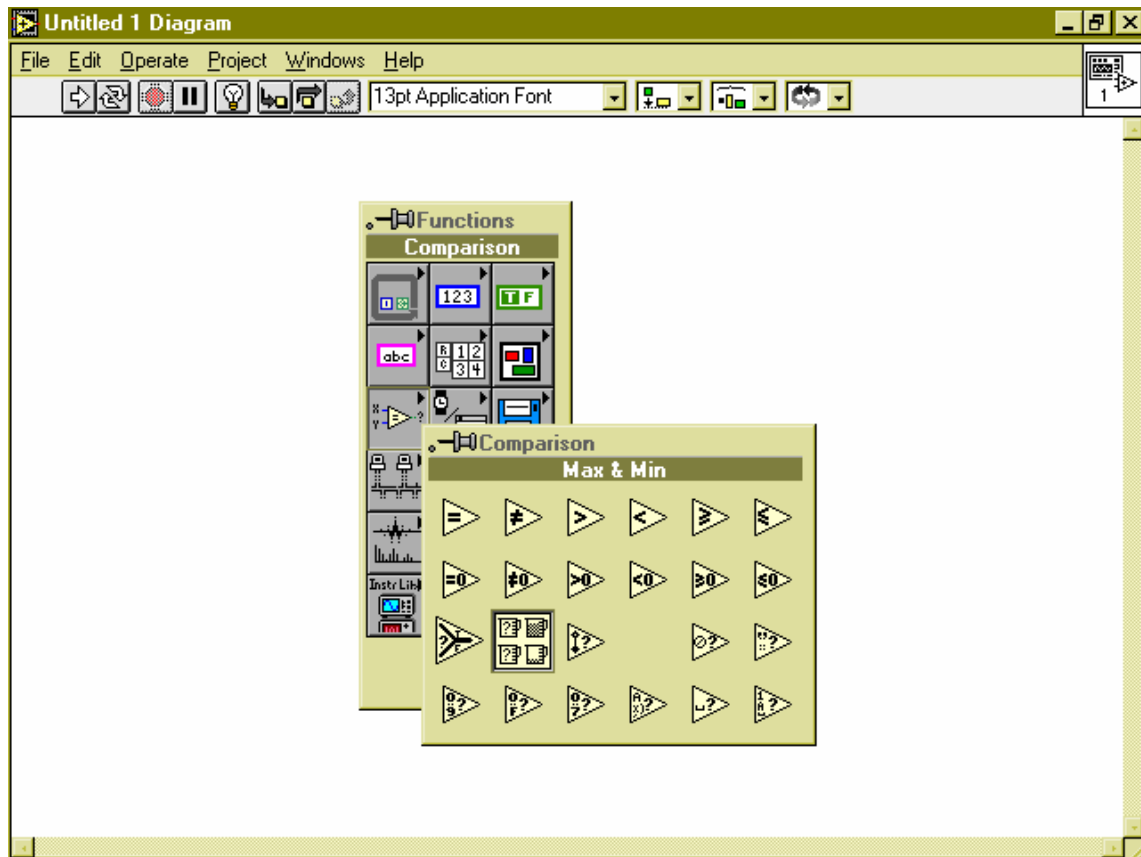


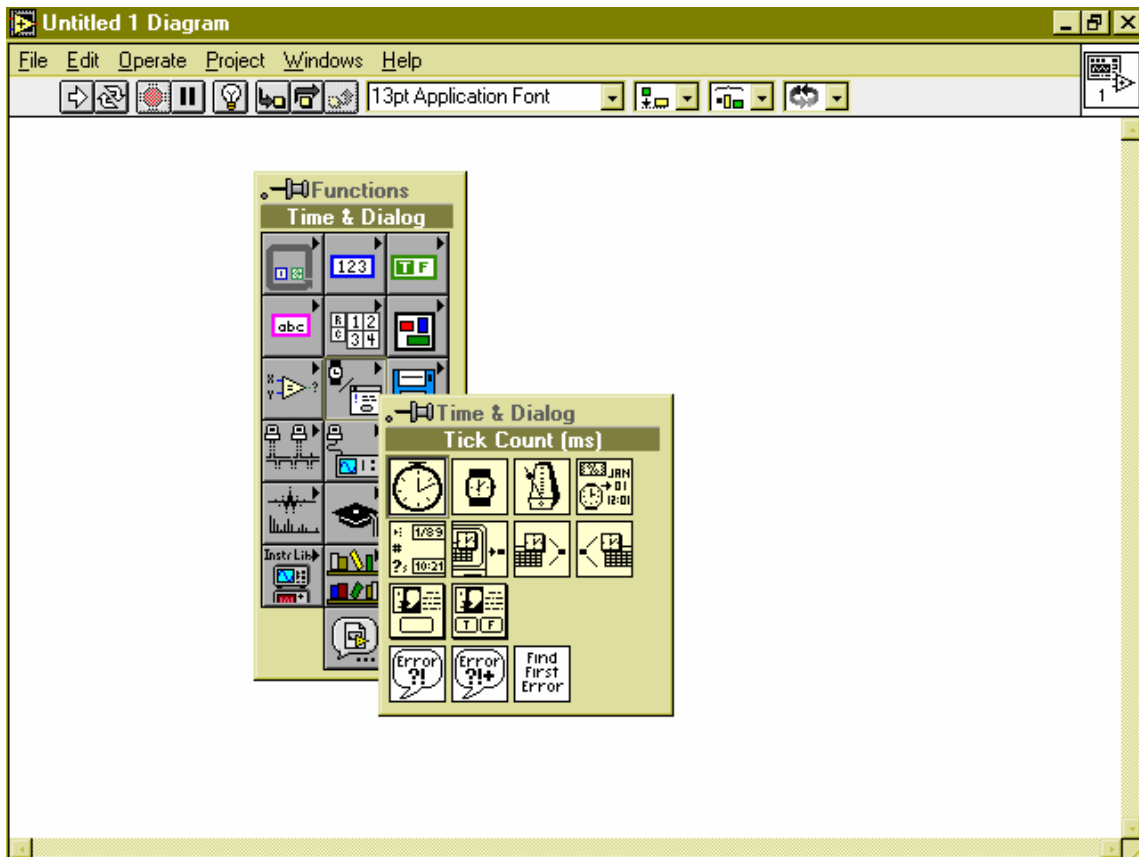
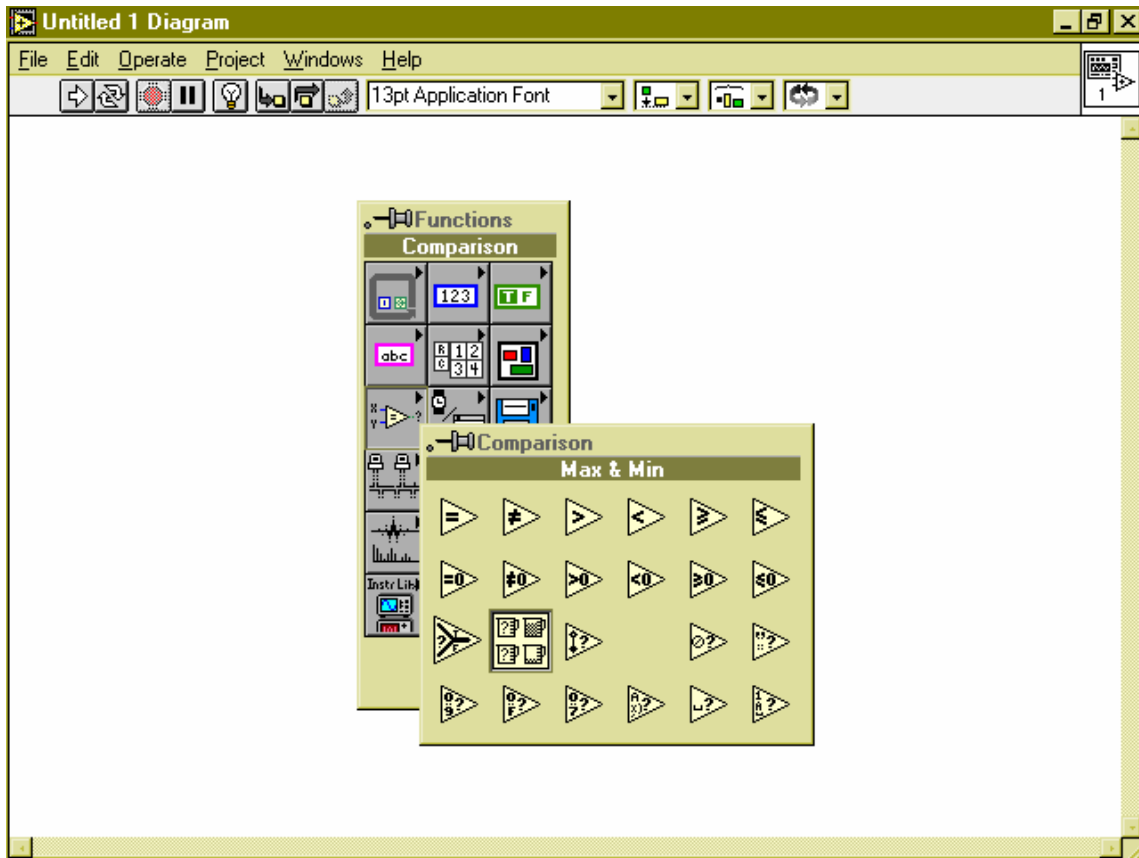
Τα εργαλεία του LABVIEW παρουσιάζονται πιο αναλυτικά παρακάτω:

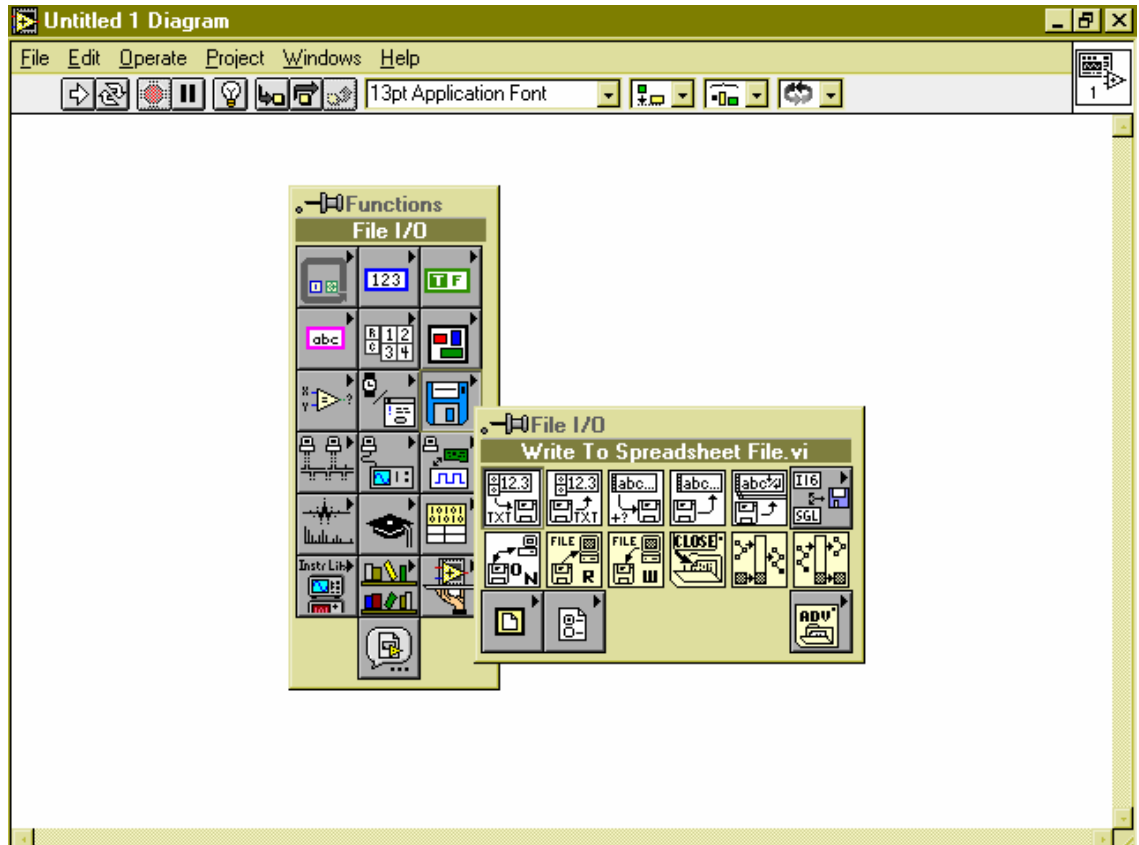
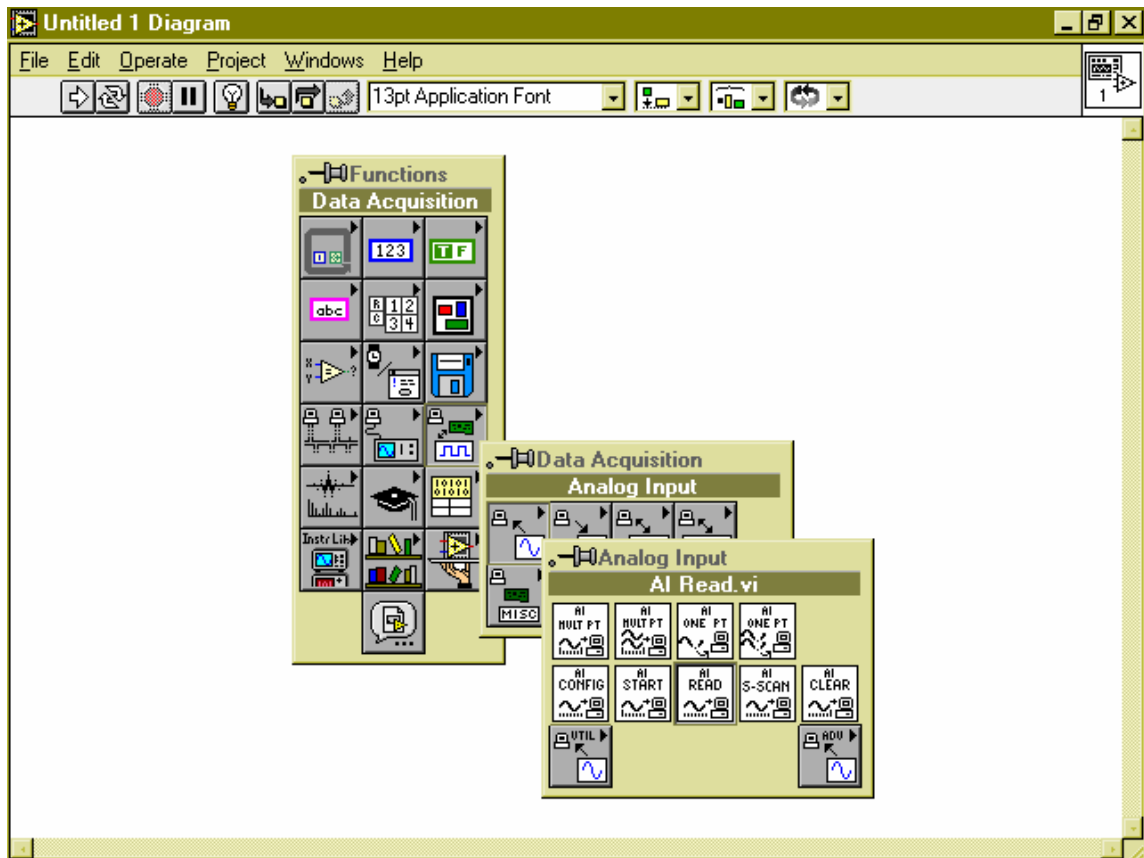


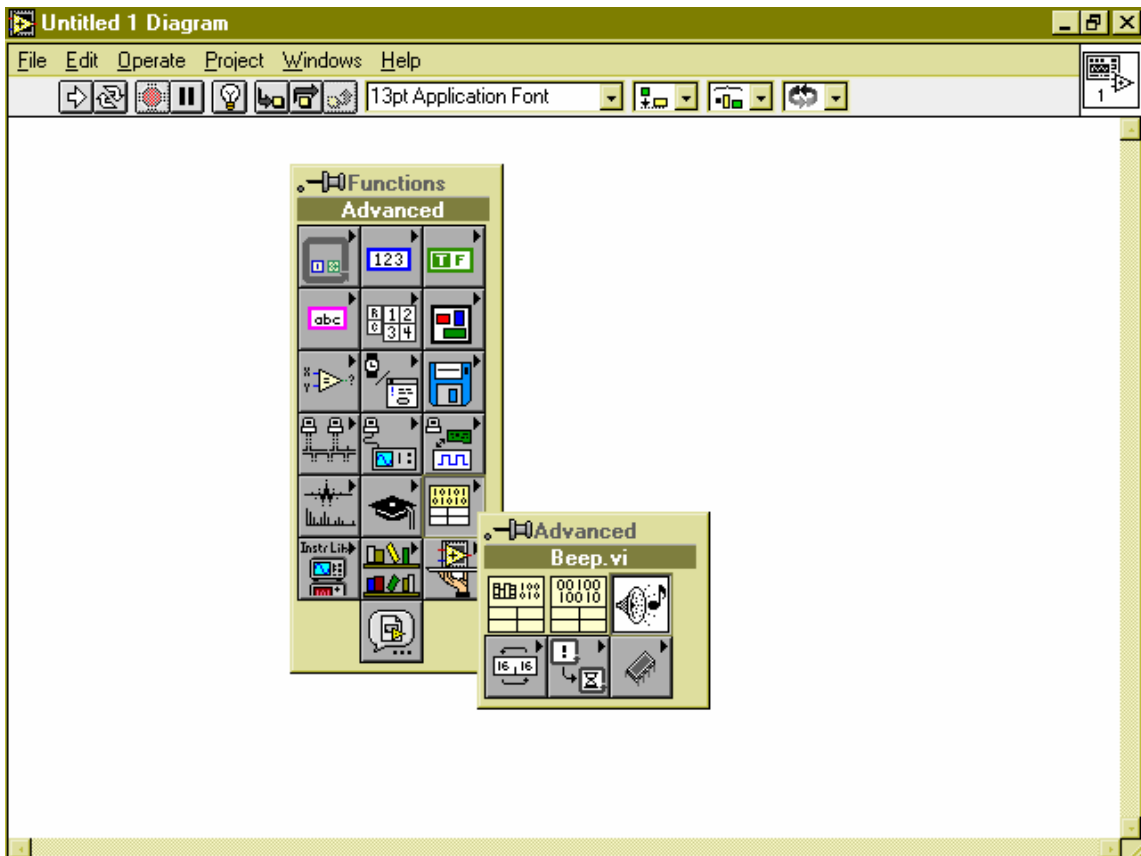
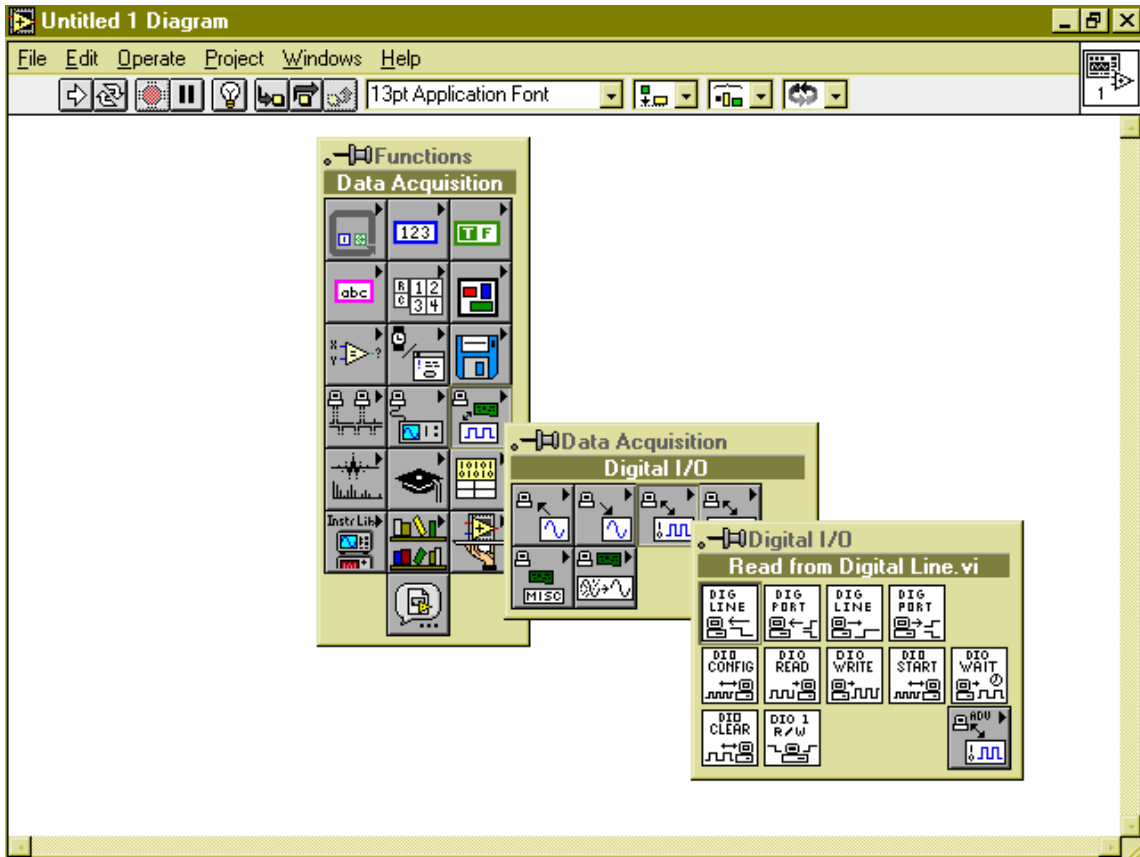




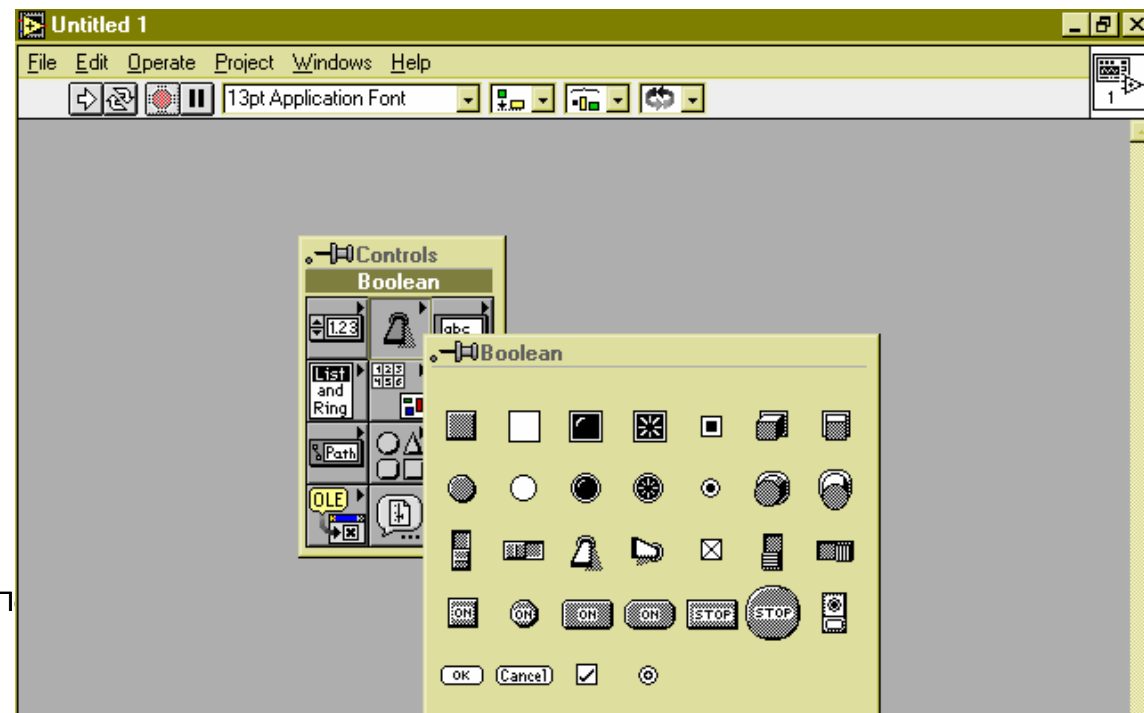
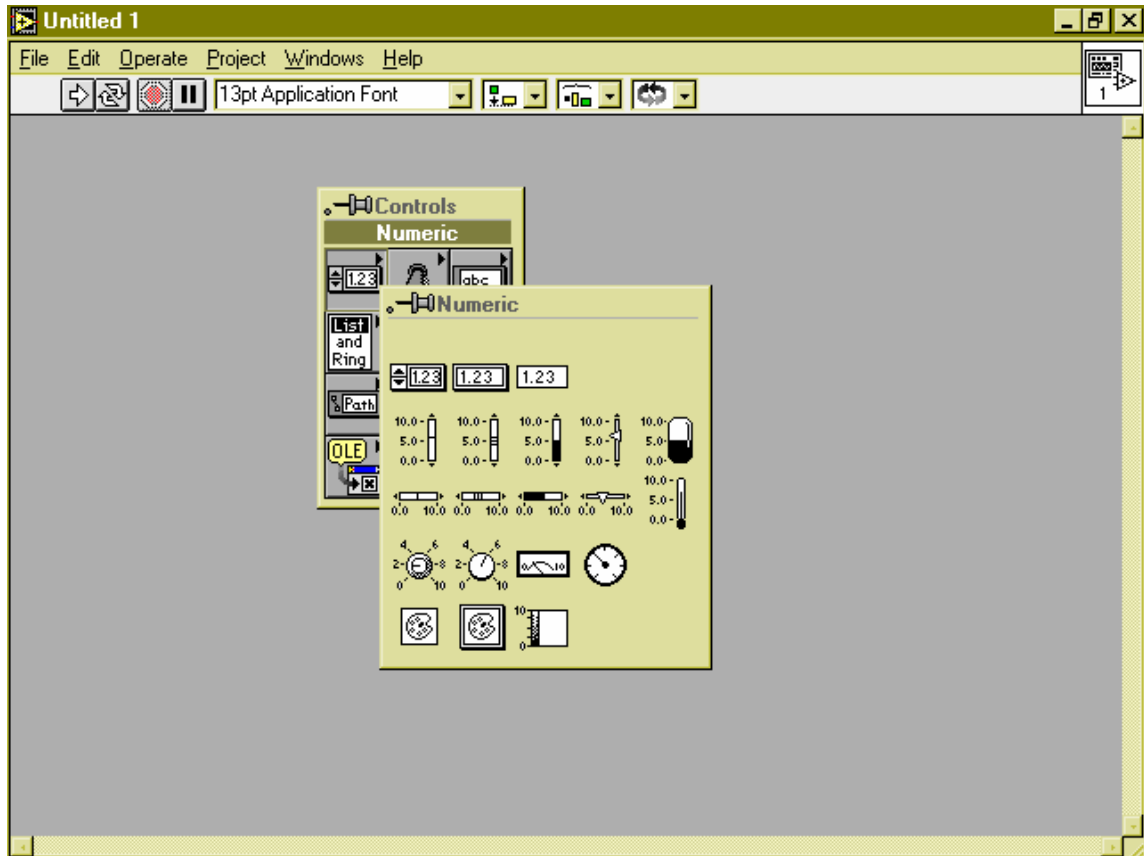








ΑΡΧΙΜΗΔΗΣ: ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ ΟΜΑΔΩΝ ΣΤΑ Τ.Ε.Ι. (ΕΕΟΤ)



Η βάση της εργασίας μας είναι το πρόγραμμα `metritiko.vi`. Το συγκεκριμένο πρόγραμμα εκτελεί απλές λειτουργίες αλλά ιδιαίτερα σημαντικές. Πάνω σε αυτές τις λειτουργίες μπορούμε να στηριχτούμε για την επέκταση και την δημιουργία νέων προγραμμάτων περισσότερο πολύπλοκων. Γι' αυτό το λόγο ονομάστηκε με το χαρακτηρισμό `basic`.

Οι βασικές λειτουργίες του προγράμματος `metritiko.vi` φαίνονται παρακάτω:

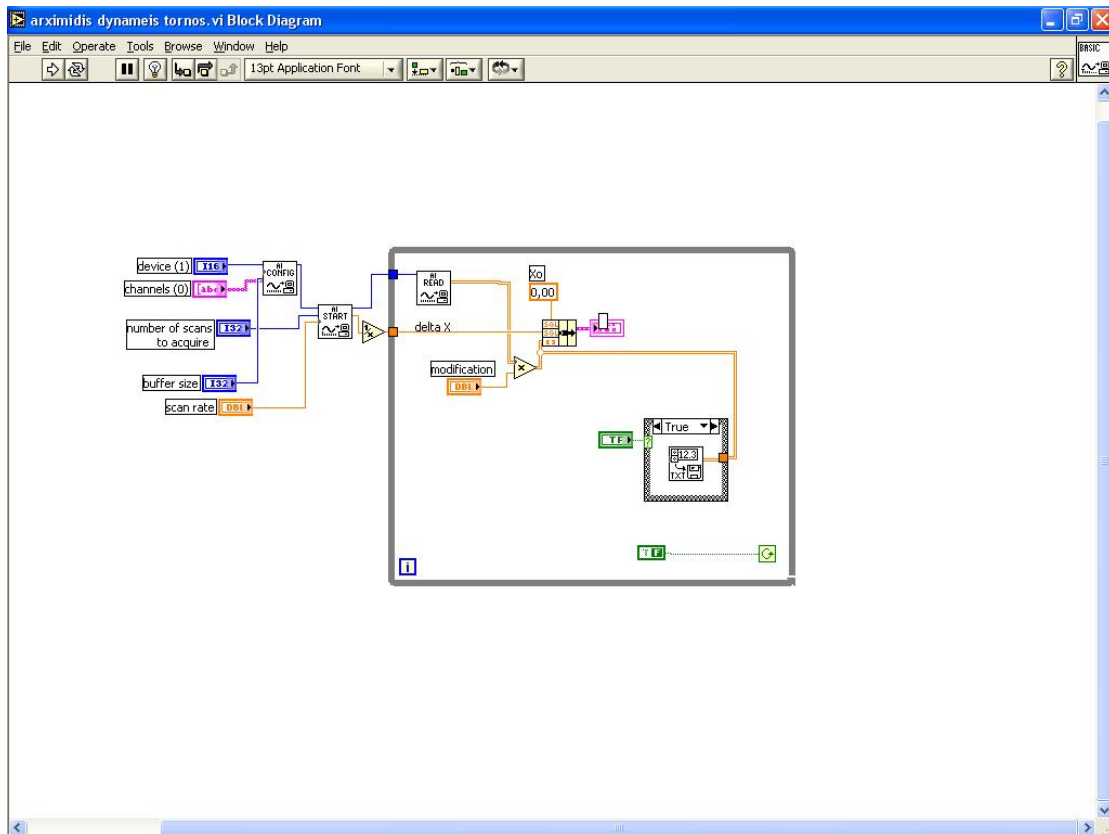
A) DATA ACQUISITION (λήψη δεδομένων)

B) Έλεγχος (control) του Scan Rate, Number of scans to acquire, Modification, Buffer Size.

Γ) Απεικόνιση της δύναμης κρούσης σε graph

Δ) Αποθήκευση των μετρήσεων

Λέγοντας λήψη δεδομένων (data acquisition) εννοούμε την εισαγωγή πληροφοριών στην μνήμη του προγράμματος η οποία πραγματοποιείται από ένα ή περισσότερα κανάλια εισόδου όταν πληρούνται οι προϋποθέσεις του προγράμματος. Η λήψη δεδομένων γίνεται σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα. Ο χρόνος δειγματοληψίας είναι ένα μέγεθος το οποίο το καθορίζουμε εμείς και είναι ίσο με το λόγο του "number of scans to acquire" προς "scan rate". Στην ουσία ο χρόνος δειγματοληψίας εκφράζει τα δευτερόλεπτα που περνάνε για κάθε μία δειγματοληψία. Συνεπώς μπορούμε να ελέγχουμε την συχνότητα λήψης δεδομένων με όποια χρονική ακρίβεια εμείς επιθυμούμε. Κάθε φορά που πραγματοποιείται λήψη, επεξεργασία και παρουσίαση κάποιων δεδομένων οι πληροφορίες αποθηκεύονται προσωρινά στην μνήμη του προγράμματος "buffer" μέχρι να πραγματοποιηθεί η επόμενη λήψη (buffered acquisition). Το πρόγραμμα αντλεί τις πληροφορίες από την μνήμη ενώ γίνεται λήψη και επιτρέπει ταυτόχρονα την επεξεργασία και την παρουσίασή τους στην οθόνη του υπολογιστή (ANALYSIS AND PRESENTATION). Αυτό γίνεται διότι απαιτούμε η λήψη δεδομένων (DAQ) να γίνεται σε πραγματικό χρόνο (real time).



While loop.

Είναι ένα όργανο (instrument) που επαναλαμβάνει τις διαδικασίες και τις πράξεις που εμπριέχονται μέσα σε αυτό όσο χρονικό διάστημα πληρούνται οι οριακές συνθήκες που εμείς θέτουμε στο πρόγραμμα Θα ταυτίσαμε το συγκεκριμένο όργανο του γραφικού προγραμματισμού Labview με την αντίστοιχη εντολή DO σε άλλες γλώσσες προγραμματισμού (π.χ. Fortran). Η διαδικασία αυτή δηλαδή η επανάληψη των εργασιών που περιέχει το loop (βρόγχος) επαναλαμβάνονται όσο το conditional terminal είναι TRUE. Όταν γίνει FALSE τότε αυτόματα η λειτουργία του συγκεκριμένου οργάνου τερματίζεται. Το σύμβολο (i) εκφράζει πόσες φορές αριθμητικά πραγματοποιείται το loop από την στιγμή που θέσαμε σε λειτουργία το πρόγραμμα μας. Πρόκειται δηλαδή για ένα δυναμικό μέγεθος το οποίο έχουμε την δυνατότητα να παρακολουθούμε ενώ είναι σε εξέλιξη το πρόγραμμα.

device (1) **I16**

DEVICE: Το device είναι ένα control που βρίσκεται στο front panel, δηλαδή στην πρόσοψη του προγράμματος, που ελέγχει την συσκευή η οποία θα κάνει data acquisition του σήματος δύναμης του impact tester. Η κάθε συσκευή έχει ένα συγκεκριμένο όνομα με μορφή αριθμού που ξεκινάει από το 1 και δίνεται κατά την διάρκεια εγκατάστασης της συσκευής device στον υπολογιστή μας. Η διαδικασία αυτή ρύθμισης της ονομασίας της συσκευής ονομάζεται configuration.

channels (0) **[abc]**

CHANNEL: Είναι το κανάλι μέσω του οποίου εισέρχεται η πληροφορία στον

υπολογιστή σε ψηφιακή μορφή αφού έχει έτσι μετατραπεί από την κάρτα του υπολογιστή (hardware). Μπορεί να υπάρχουν περισσότερα από ένα κανάλια σε ένα πρόγραμμα τα οποία μπορούμε να επεξεργαστούμε ανάλογα. Για παράδειγμα, μπορούμε να έχουμε μία δύναμη με τρεις συνιστώσες οι οποίες να εισέρχονται σαν πληροφορία στον υπολογιστή μέσω τριών καναλιών τα οποία ονομάζουμε με αριθμούς 0, 1, 2. Κάθε συνιστώσα αντιστοιχεί σε ένα κανάλι.

DIMENSIONAL ARRAY(scaled data): Στα προγράμματα τα οποία θα συναντήσουμε δημιουργούμε διδιάστατα διανύσματα (2D array) τα οποία προκύπτουν από δύο παράμετρους, την πρώτη διάσταση που είναι το scan number (εντοπισμένος αριθμός) και την δεύτερη διάσταση την οποία προσδιορίζει η πληροφορία εισόδου του καναλιού (channel 0).

scan rate **DBL**

SCAN RATE: Ονομάζουμε τον αριθμό των scans ανά δευτερόλεπτο που απαιτεί το πρόγραμμά μας. Εν ολίγοις το scan rate εκφράζει την συχνότητα της δειγματοληψίας του πειράματός μας.

number of scans
to acquire **I32**

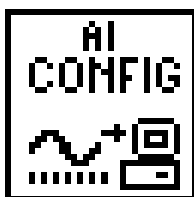
NUMBER OF SCANS TO ACQUIRE: Εκφράζει τα scans που απαιτεί το πρόγραμμα να ληφθούν για κάθε μία λήψη και επεξεργασία, δηλαδή την συνολική πληροφορία κάθε δειγματοληψίας. Προφανώς για κάθε scan (data) αντιστοιχεί ένα channel (data).

buffer size **I32**

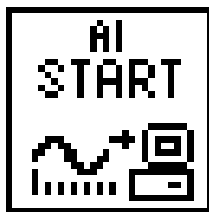
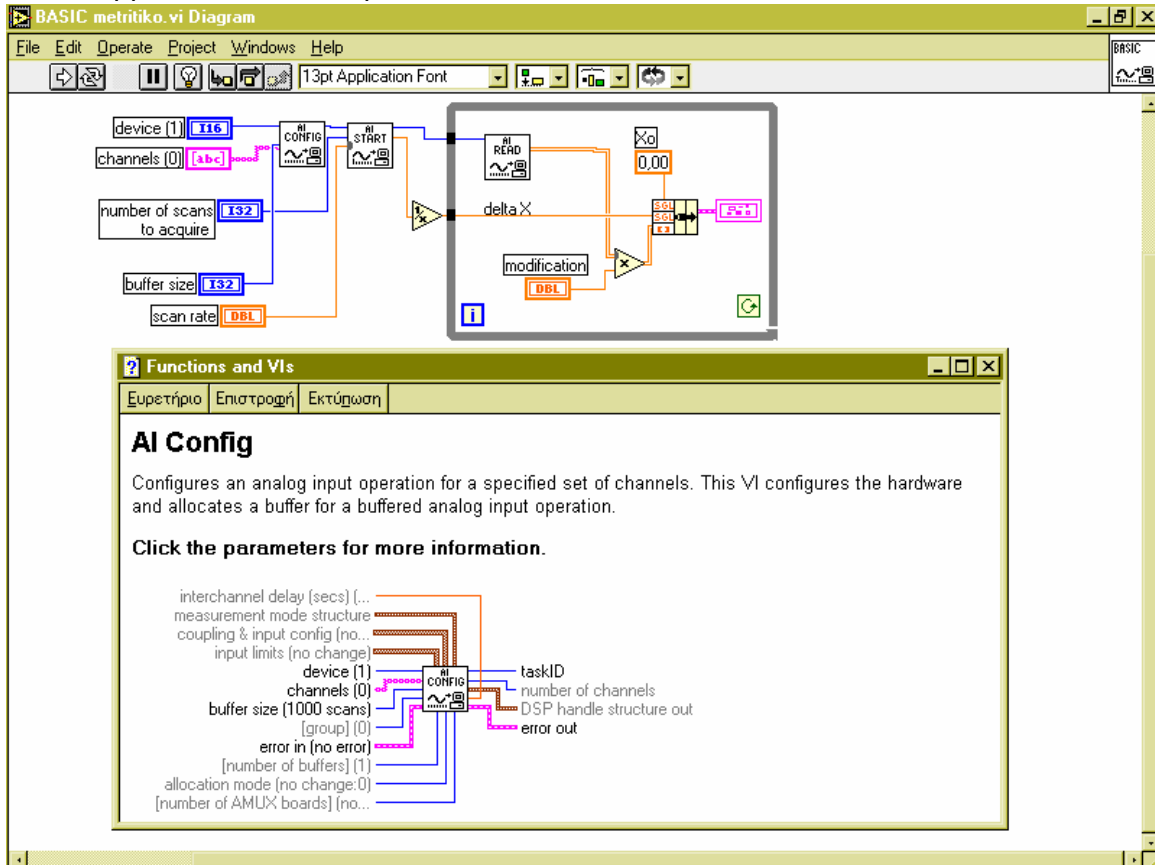
BUFFER SIZE: Εκφράζει τον αριθμό των scans που αντιστοιχεί σε κάθε buffer, δηλαδή σε κάθε μία μνήμη του προγράμματος. Προφανώς η μνήμη αυτή έχει δυναμική μορφή.

modification **DBL**

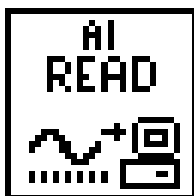
MODIFICATION: Εκφράζει ένα συντελεστή ο οποίος πολλαπλασιάζει το διδιάστατο διάνυσμα και δίνει την πραγματική δύναμη που ασκείται από την μπίλια κρούσης. Είναι ο αριθμός που εξαρτάται από το charge amplifier και πολλαπλασιάζει τα volts του σήματος (που φτάνει μέχρι 10) για να δώσει την πραγματική δύναμη που δέχεται το δοκίμιο κατά το πείραμα. Μετατρέπεται δηλαδή το σήμα του υπολογιστή σε πραγματική δύναμη για να έχουμε αντικειμενικά αποτελέσματα στο plot του front panel (στο γράφημα της πρόσοψης του προγράμματος Labview).



ANALOG INPUT CONFIGURATION VI: Το συγκεκριμένο πρόγραμμα ρυθμίζει (configures) μία αναλογική είσοδο σήματος (analog input) για ένα συγκεκριμένο αριθμό καναλιών. Επίσης εγκαθιστά μία μνήμη buffer για την λειτουργία της εισόδου των πληροφοριών, καθορίζει δηλαδή το buffer size που εκφράζει το μέγεθος μνήμης. Το buffer size στην ουσία αποτελεί για τον χρήστη του προγράμματος ένα control το οποίο βρίσκεται στο front panel.



ANALOG INPUT START VI: Ο ρόλος του συγκεκριμένου προγράμματος είναι να ξεκινάει την λειτουργία εισόδου του σήματος (analog input) που ήδη υπάρχει στην μνήμη. Επίσης το συγκεκριμένο VI καθορίζει μεγέθη όπως το "scan rate", και το "number of scans to acquire" τα οποία υπάρχουν στο front panel με την μορφή control. Συνολικά μπορούμε να θεωρήσουμε ότι ξεκινάει την λειτουργία της λήψης δεδομένων (DAQ).



ANALOG INPUT READ VI: Ο σκοπός της συγκεκριμένης ρουτίνας είναι να

διαβάσει πληροφορίες ήδη αποθηκευμένη λήψη δεδομένων (buffered data acquisition). Το front panel (πρόσοψη) του προγράμματός μας περιέχει διακόπτες ελέγχου και όργανα ένδειξης. Οι διακόπτες ελέγχου έχουν ρόλο να προσδιορίζουν συγκεκριμένα μεγέθη που καθορίζουν την λήψη δεδομένων (DAQ) ενώ τα όργανα ένδειξης έχουν ρόλο να μας ενημερώνουν κάθε χρονική στιγμή για την τιμή συγκεκριμένων μεγεθών ή αν πρόκειται για γράφημα, να μας παρουσιάζει την μορφή του σήματος που δέχεται η κάρτα του υπολογιστή. Στη συγκεκριμένη περίπτωση το σήμα είναι η δύναμη που ασκεί η σφαίρα κρούσης στο δοκίμιο. Παρακάτω παρουσιάζεται το front panel του μετρητικού που χρησιμοποιήθηκε για τη μέτρηση των δυνάμεων κοπής.

