

# LabVIEW

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ

ΒΙΒΛΙΟ ΚΑΘΗΓΗΤΗ

Ανάδοχος Εργου



Κασταμονής 99α & Μακρυγιάννη  
142 35 Ν. Ιωνία  
τηλ. 210-2719100 fax 210-2718133  
url : [www.sdc.gr](http://www.sdc.gr)

Το παρόν εκπονήθηκε στο πλαίσιο  
του Υποέργου 13 «Προσαρμογή Λογισμικού-Φάση III»  
της Πράξης «Επαγγελματικό λογισμικό στην ΤΕΕ: επιμόρφωση και εφαρμογή»  
(Γ' ΚΠΣ, ΕΠΕΑΕΚ, Μέτρο 2.3, Ενέργεια 2.3.2)

που συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση/Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο

#### Φορέας Υλοποίησης και Τελικός Δικαιούχος



Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων  
Ειδική Υπηρεσία Εφαρμογής Προγραμμάτων ΚΠΣ

#### Φορέας Λειτουργίας



Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων  
Διεύθυνση Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης-Τμήμα Β'

#### Επιστημονικός Τεχνικός Σύμβουλος



Ερευνητικό Ακαδημαϊκό Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών

#### Υπεύθυνος Πράξης

2003-2007 Προϊστάμενος Μονάδας Α1-Ειδική Υπηρεσία Εφαρμογής Προγραμμάτων ΚΠΣ-ΥΠΕΠΘ.  
2007- Προϊστάμενος Μονάδας Α1β-Ειδική Υπηρεσία Εφαρμογής Προγραμμάτων ΚΠΣ-ΥΠΕΠΘ.



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΠΕΑΕΚ



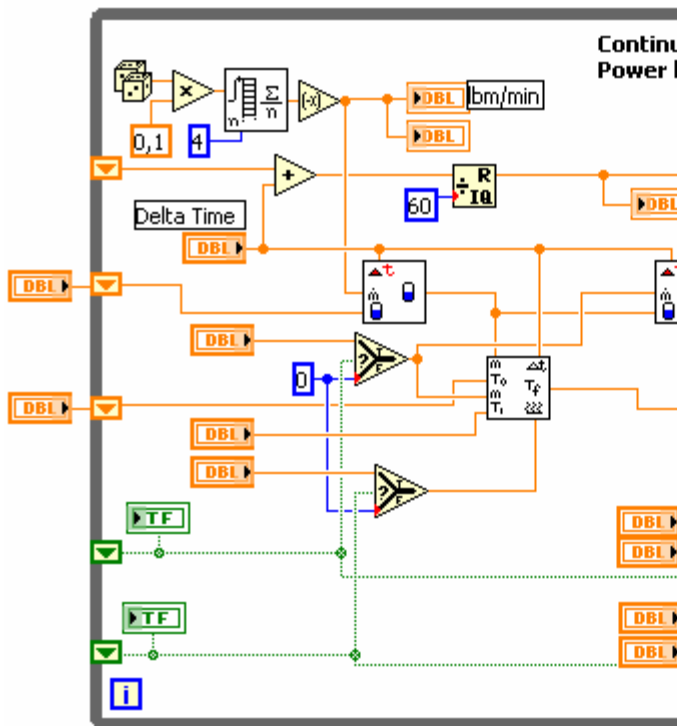
ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ  
ΣΥΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΤΗ  
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



Η ΠΑΙΔΕΙΑ ΣΤΗΝ ΚΟΡΥΦΗ  
Επιχειρησιακό Πρόγραμμα  
Εκπαίδευσης και Αρχικής  
Επαγγελματικής Κατάρτισης

# Εισαγωγικές Εκπαιδευτικές Δραστηριότητες Μαθητών

ΚΑΛΟΒΡΕΚΤΗΣ  
ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ



Ειδικές Λειτουργίες

ΠΕΤΡΟΛΕΚΑΣ ΜΙΧΑΛΗΣ

ΓΚΟΤΣΙΝΑΣ ΑΝΤΩΝΗΣ

Παραγωγή :   
[www.conceptum.gr](http://www.conceptum.gr)

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

### Πρόλογος

<b>Οδηγός Εκπαιδευτικής δραστηριότητας 1</b> Περιβάλλον ανάπτυξης LabVIEW.....	3
<b>Οδηγός Εκπαιδευτικής δραστηριότητας 2</b> Τύποι δεδομένων και δομικά στοιχεία προγραμματισμού.....	13
<b>Οδηγός Εκπαιδευτικής δραστηριότητας 3</b> Δομές προγραμματισμού και Πίνακες δεδομένων.....	22
<b>Οδηγός Εκπαιδευτικής δραστηριότητας 4</b> Απεικόνιση δεδομένων.....	37
<b>Οδηγός Εκπαιδευτικής δραστηριότητας 5</b> Δημιουργία Εικονικών Οργάνων (Virtual Instruments) .....	45
<b>Οδηγός Εκπαιδευτικής δραστηριότητας 6</b> Δημιουργία σημάτων.....	55
<b>Οδηγός Εκπαιδευτικής δραστηριότητας 7</b> Ανάγνωση δεδομένων.....	64
<b>Οδηγός Εκπαιδευτικής δραστηριότητας 8</b> Ανάλυση δεδομένων.....	70
<b>Οδηγός Εκπαιδευτικής δραστηριότητας 9</b> Αποθήκευση και μεταφορά δεδομένων.....	77
<b>Οδηγός Εκπαιδευτικής δραστηριότητας 10</b> Χρήση συσκευών καταγραφής δεδομένων.....	82

## Πρόλογος

### Οδηγός του καθηγητή για το λογισμικό LabVIEW της National Instruments

**T**ο παρών εγχειρίδιο αποτελεί ένα *εισαγωγικό βοήθημα* στο λογισμικό LabVIEW της National Instruments για τον καθηγητή που θα κατευθύνει τους μαθητές μέσω του αντίστοιχου τετραδίου δραστηριοτήτων παρέχοντας του πολύτιμη καθοδήγηση στη χρήση του λογισμικού με παραδείγματα στη χρήση του.

Το λογισμικό LabVIEW είναι μια γλώσσα προγραμματισμού σε γραφικό περιβάλλον. Αυτό σημαίνει ότι ο καθηγητής κατέχει θεμελιώδεις έννοιες δομημένου προγραμματισμού ώστε να μπορέσει να μεταβεί στον προγραμματισμό με LabVIEW.

Ο τρόπος συγγραφής του εγχειριδίου έγινε με σκοπό μέσα από το πλήθος των γραφικών εντολών προγραμματισμού του LabVIEW να δώσει τις πληροφορίες εκείνων των λειτουργιών, των δομών και της μεθόδου προγραμματισμού του LabVIEW που θα συναντήσουν οι μαθητές στο τετράδιο των δραστηριοτήτων τους.

Το εγχειρίδιο παρέχει πολύτιμη καθοδήγηση στη χρήση του λογισμικού, παραδείγματα αλλά και αναλυτικές εκπαιδευτικές δραστηριότητες για διδασκαλίες που βασίζονται στη χρήση του κατά τη διάρκεια του μαθήματος.

Το εγχειρίδιο περιλαμβάνει 10 εκπαιδευτικές δραστηριότητες που αναφέρονται σε ύλη διδασκόμενων μαθημάτων και περιλαμβάνουν τα βήματα που απαιτούνται για να ολοκληρωθεί η κάθε εκπαιδευτική δραστηριότητα.

Οι δέκα θεματικές ενότητες είναι δομημένες με απλοποιημένο επίπεδο με στόχο ώστε να μπορεί ο καθηγητής να τις προσαρμόσει στις γνώσεις του αλλά και στο επίπεδο του ακροατηρίου του.

Σε κάθε δραστηριότητα προτείνονται νέα θέματα για εξάσκηση του καθηγητή και των μαθητών. Η πρώτη δραστηριότητα για να πραγματοποιηθεί συνοδεύεται από το αρχείο **θερμοκρασία.vi** που θα πρέπει ο καθηγητής να το αποθηκεύσει στον υπολογιστή του μαθητή σε φάκελο με όνομα `c:\LabVIEW_δραστηριότητες`.

**Οι συγγραφείς**

## Οδηγός Εκπαιδευτικής Δραστηριότητας

# 1

## Περιβάλλον ανάπτυξης LabVIEW

### Εκπαιδευτικοί Στόχοι

#### Σκοπός:

⇒ Να καταδειχτεί η αξία της χρήσης προγραμμάτων ελέγχου και μετρήσεων και να πραγματοποιηθεί η παρουσίαση του περιβάλλοντος εργασίας LabVIEW.

#### Δεξιότητες:

Μετά την πραγματοποίηση της δραστηριότητας ο καθηγητής θα κάνει το μαθητή να είναι ικανός:

- ⇒ Να γνωρίζει το περιβάλλον εργασίας του LabVIEW.
- ⇒ Να διαχωρίζεται τις εργαλειοθήκες και τα επιμέρους εργαλεία που θα χρειαστούν οι μαθητές στο τετράδιο εργασίας τους.

#### Στάσεις:

- ⇒ Να εξοικειωθεί με το περιβάλλον του λογισμικού LabVIEW
- ⇒ Να εξοικειωθεί με τον γραφικό αντικειμενοστραφή προγραμματισμό.
- ⇒ Να αντιλαμβάνεται τη σύνθεση των εικονοργάνων.

#### Λέξεις κλειδιά

- LabVIEW
- Εικονικό όργανο (Virtual Instrument)
- Μιμικό παράθυρο (Front panel)
- Δια-γραμμικό μπλοκ (Block diagram)
- Παλέτα εργαλείων (Tools palette)
- Παλέτα αντικειμένων (Controls)
- Παλέτα λειτουργιών (Functions)

### Οδηγίες για το θεωρητικό μέρος

#### 1.1 Εισαγωγή στα συστήματα απόκτησης δεδομένων

Θερμοζεύγος



Στην ενότητα αυτή θα πρέπει να τονίσουμε τη σημασία του κάθε στοιχείου σύνθεσης ενός συστήματος μετρήσεων ή ελέγχου και να αναφέρουμε παραδείγματα για κάθε ένα από αυτά (βλέπε βιβλιογραφία). Για παράδειγμα μπορούμε να αναφέρουμε για την κάθε κατηγορία τα εξής:

- **Αισθητήρας**

Ως παράδειγμα μπορούμε να αναφέρουμε την περίπτωση ενός αισθητήρα θερμοζεύγους για τη μέτρηση της θερμοκρασίας ή ενός ροόμετρου για τη μέτρηση της ροής σε έναν σωλήνα.

- **Ενισχυτής**

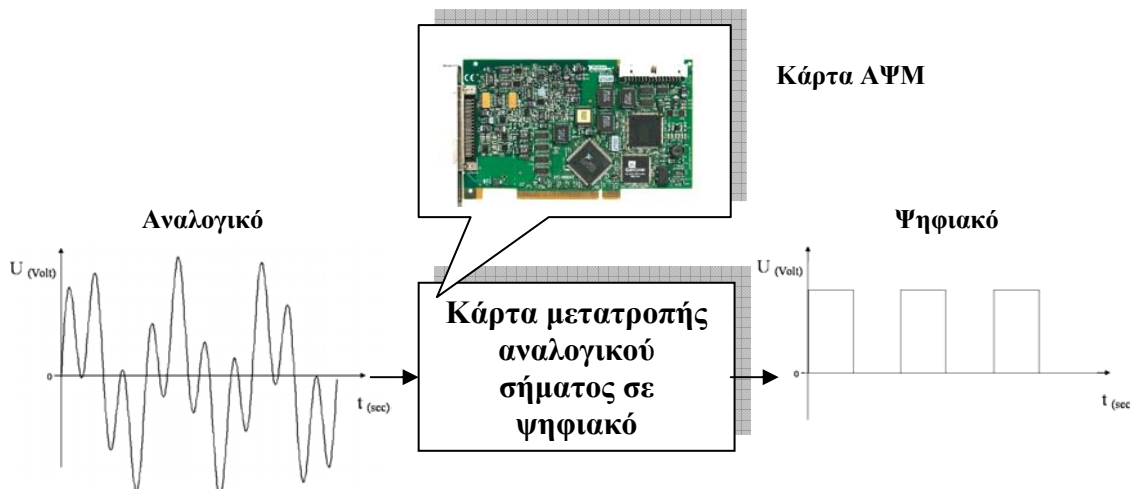
Ως ενισχυτή μπορούμε να αναφέρουμε μια μονάδα που έχει μία είσοδο στην οποία συνδέουμε ένα ασθενές σήμα και μία έξοδο στην οποία λαμβάνουμε το σήμα ενισχυμένο και απαλλαγμένο από ηλεκτρικούς θορύβους του περιβάλλοντος.

Μονάδα ενίσχυσης



- **Κάρτα μετατροπής αναλογικού σήματος σε ψηφιακό**

Ως κάρτα ή μονάδα μετατροπής αναλογικού σήματος σε ψηφιακό αναφέρουμε μια ηλεκτρονική μονάδα αναλογικού σε ψηφιακό μετατροπέα (ΑΨΜ) που έχει μία είσοδο στην οποία συνδέουμε ένα αναλογικό σήμα και λαμβάνουμε στην έξοδο της, τη ψηφιακή μορφή του σήματος εισόδου.



- **Ηλεκτρονικός υπολογιστής**

Για το στοιχείο του συστήματος του ηλεκτρονικού υπολογιστή μπορούμε να αναφέρουμε τα χαρακτηριστικά ενός σύγχρονου υπολογιστή.

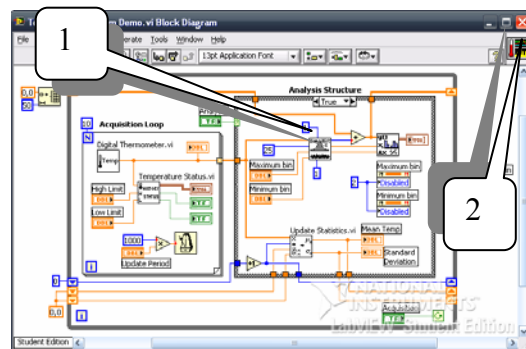
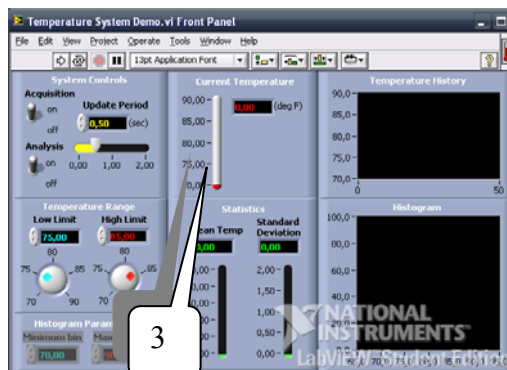
- **Λογισμικό LabVIEW**

Πρέπει ο καθηγητής να τονίσει ότι το λογισμικό **LabVIEW** της **National instruments** είναι μια γραφική γλώσσα προγραμματισμού με την οποία μπορούμε να δημιουργήσουμε συστήματα μέτρησης και ελέγχου η οποία όμως διαφέρει από τις παραδοσιακές γλώσσες δεδομένων όπως την Visual Basic, C κ.α.. Θα πρέπει να τονίσουμε ότι



καλούμε εικονικά όργανα ή εικονόργανα (virtual Instruments) το συνδυασμό υλικού/ λογισμικού, και ότι κάθε εικονόργανο περιλαμβάνει:

1. Το δια-γραμμικό μπλοκ (**Block diagram**).
2. Τον κοννέκτορα και την εικόνα (**Icon/ Connector**).
3. Το μιμικό παράθυρο (**Front panel**).



Τονίζουμε ότι τα στοιχεία που εισάγουν δεδομένα όπως:

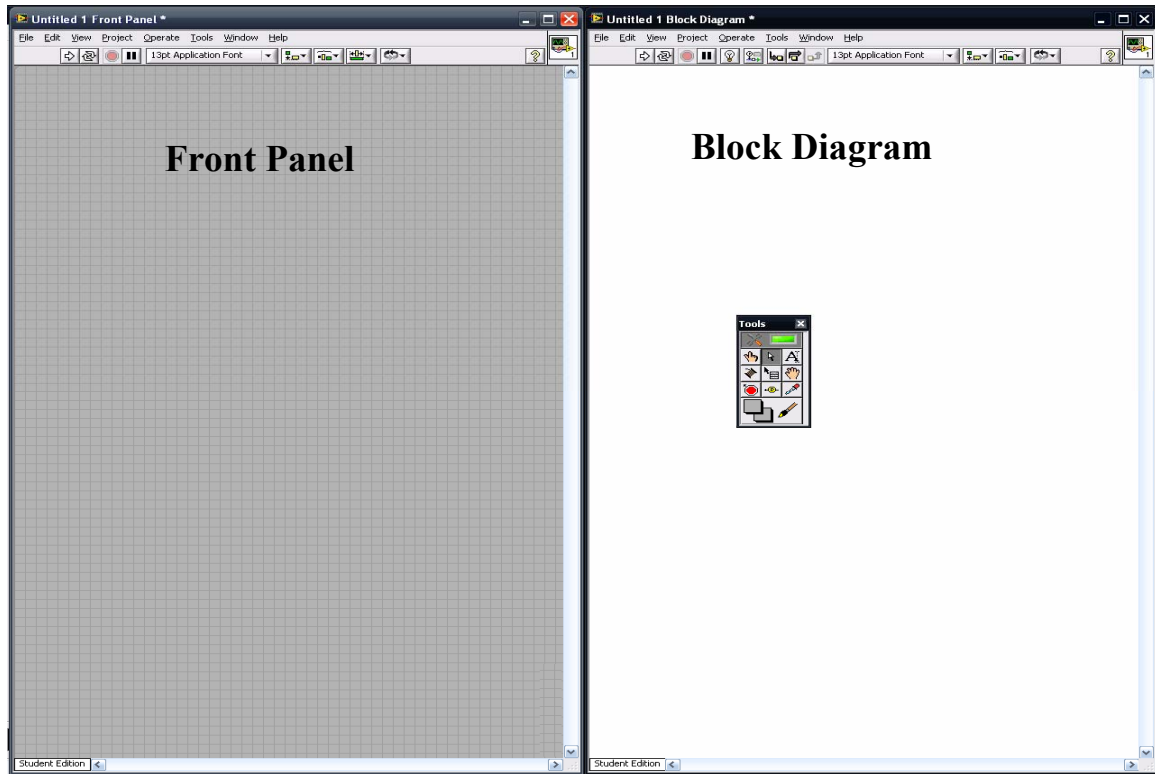
- Διακόπτες,
- Ποτενσιόμετρα,
- Πλήκτρα κ.α.,

ονομάζονται **αντικείμενα (controls)**, ενώ τα στοιχεία που εξάγουν δεδομένα όπως θόνες και όργανα, καλούνται **δείκτες (indicators)**.

Το περιβάλλον του λογισμικού LabVIEW αποτελείται από δύο παράθυρά:

- Το μιμικό παράθυρο (front panel).
- Το παράθυρο του δια-γραμμικού μπλοκ (block diagram)

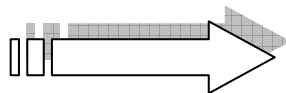




## Οδηγίες για το πρακτικό μέρος

Στο πρακτικό μέρος τονίζουμε τα εργαλεία που περιλαμβάνει η παλέτα εργαλείων μας που θα χρησιμοποιήσουμε στις δραστηριότητες για την κατασκευή εικονογράφων.

Παλέτα  
εργαλείων



**Επεξήγηση των εργαλείων της παλέτας:**

⇒ **Εργαλείο αυτόματης επιλογής (Automatic Tool Selection)**

Με το εργαλείο αυτό μπορούμε να έχουμε αυτόματη εναλλαγή των εργαλείων της παλέτας από το LabVIEW κατά το σχεδιασμό του εικονόγρανου.



⇒ **Εργαλείο λειτουργίας (Operating)**

Με το εργαλείο αυτό μπορούμε να αλλάζουμε τις τιμές εισαγωγής των στοιχείων.



⇒ **Εργαλείο θέσης- δείκτη (Positioning)**

Το εργαλείο αυτό επιλέγει, μετακινεί και αλλάζει το μέγεθος στα στοιχεία-



αντικείμενα στο μιμικό παράθυρο και στο δια-γραμμικό μπλοκ.

⇒ **Εργαλείο ονοματοθέτησης (Labeling)**



Με το εργαλείο αυτό μπορούμε να γράψουμε επάνω στην επιφάνεια του μιμικού παραθύρου και στο δια-γραμμικό μπλοκ.

⇒ **Εργαλείο συνδέσεων (Wiring)**



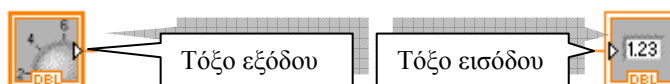
Το εργαλείο αυτό συνδέει τα στοιχεία στον κώδικα.

Εάν η παλέτα εργαλείων δεν εμφανίζεται στην οθόνη επιλέγουμε την εντολή **View** → **Tools Palette** για την εμφάνιση της.

Κάθε αντικείμενο (control) έχει ένα τόξο εξόδου που δηλώνει εισαγωγή δεδομένου ενώ σε κάθε δείκτη (indicator) έχει ένα τόξο εισόδου που δηλώνει απεικόνιση δεδομένου.

Στοιχείο control

Στοιχείο indicator

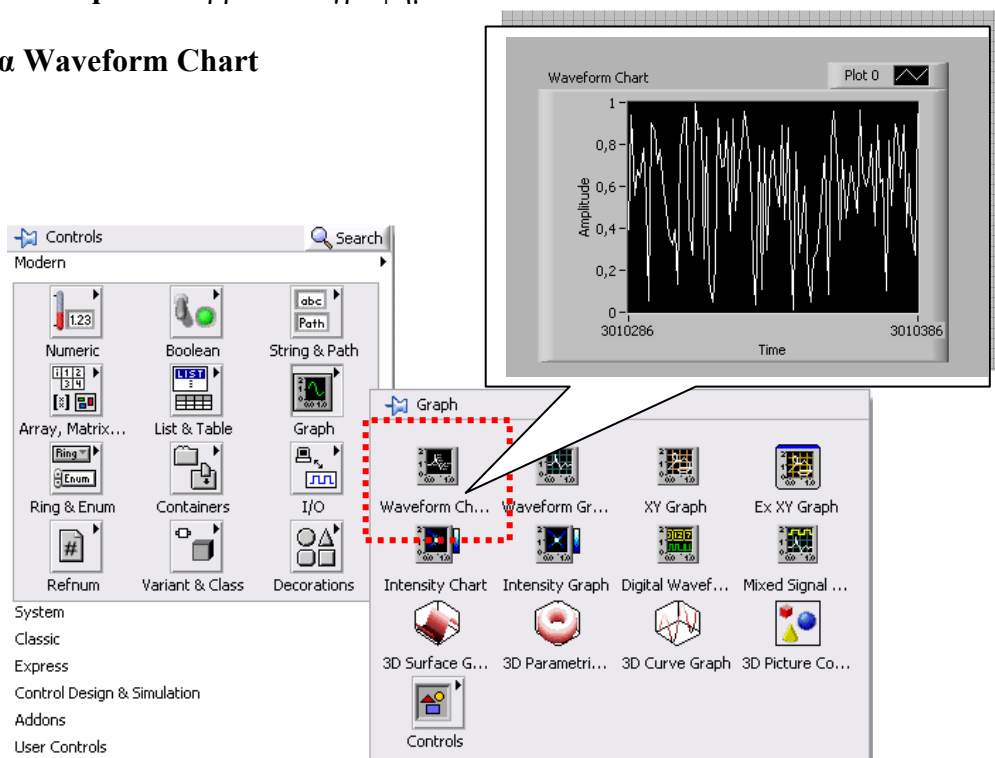


Θα πρέπει να ενθαρρύνουμε του μαθητές να εξερευνήσουν τις παλέτες των συναρτήσεων-λειτουργιών (Functions) και την παλέτα των στοιχείων-αντικειμένων (Controls) ζητώντας τους να βρουν συγκεκριμένο στοιχείο ή λειτουργία.

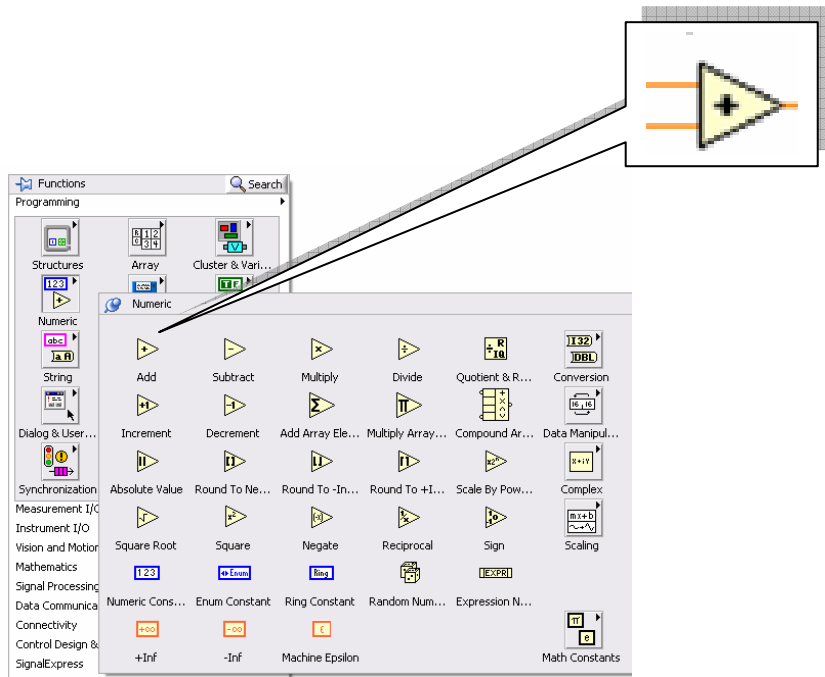
**Για παράδειγμα να βρουν τα παρακάτω στοιχεία:**

Στο μιμικό παράθυρο από την παλέτα των στοιχείων-αντικειμένων (Controls) **Controls**→**Graph**→ να βρουν το γράφημα **Waveform Chart**.

**Γράφημα Waveform Chart**



Στο δια-γραμμικό μπλοκ από την παλέτα των λειτουργιών - συναρτήσεων (functions) **Functions** → **Programming**→**Numeric** να βρουν τη λειτουργία της άθροισης δύο δεδομένων **Add**.



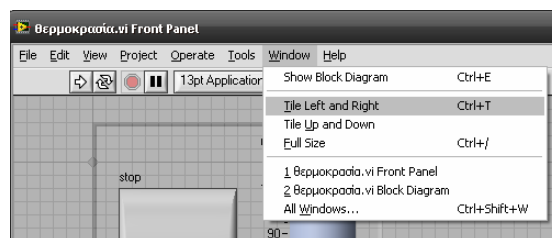
Η δραστηριότητα για να πραγματοποιηθεί συνοδεύεται από το αρχείο **θερμοκρασία.vi** που θα πρέπει ο καθηγητής να το αποθηκεύσει στον υπολογιστή του μαθητή σε φάκελο με όνομα `c:\LabVIEW_δραστηριότητες`.

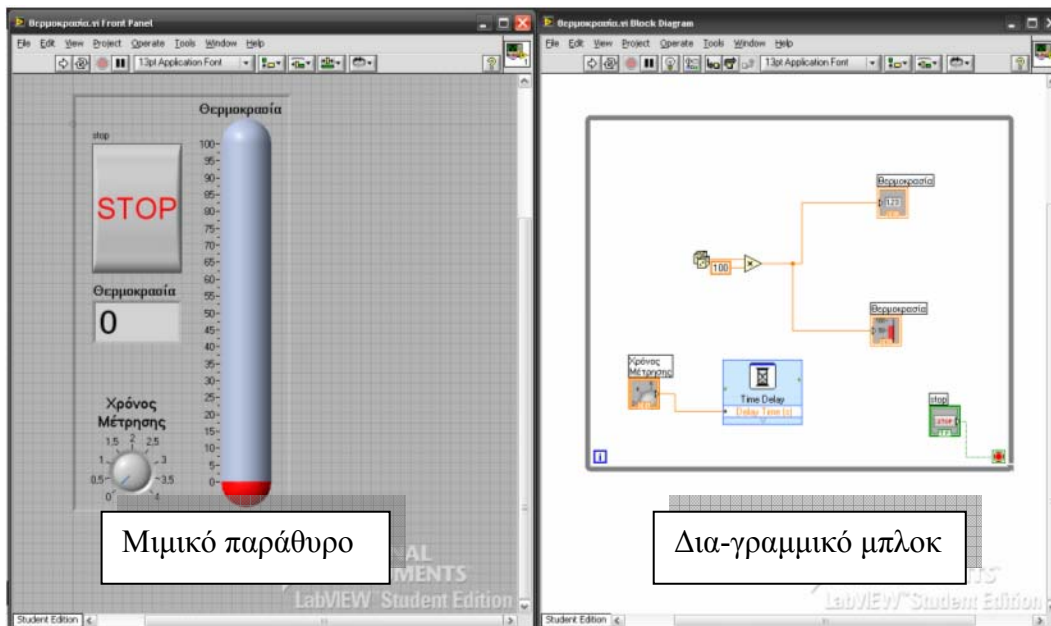
### Βήματα εργασιών





1. Στο παράθυρο εκκίνησης του LabVIEW επιλέγουμε **Browse**, και στη συνέχεια από το παράθυρο επιλογής των windows επιλέγουμε τη διαδρομή και το φάκελο `c:\LabVIEW\δραστηριότητες`, μέσα στο οποίο βρίσκεται το εικονόργανο της δραστηριότητας `θερμοκρασία.vi`.

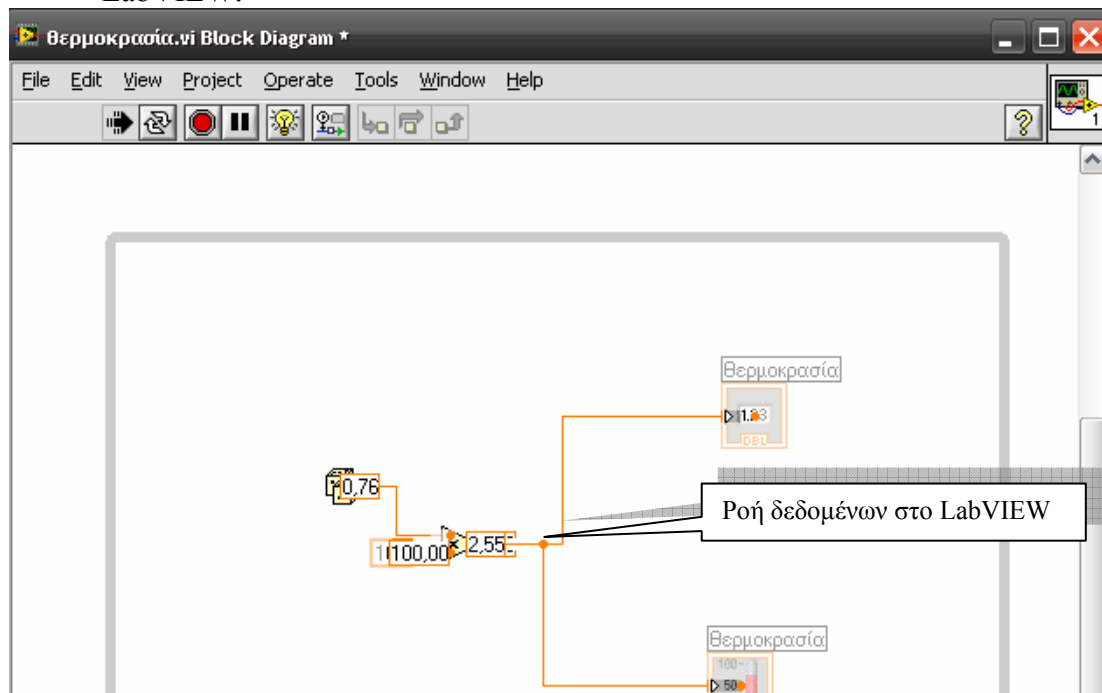


2. Στο μικρό παράθυρο που ανοίγεται επιλέγουμε **Window** → **Tile Left and Right** για να εμφανιστούν και τα δύο παράθυρα του LabVIEW στην οθόνη του υπολογιστή.



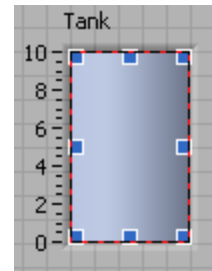


3. Πατάμε το πλήκτρο εκκίνησης του εικονόργανου (διπλανό εικονίδιο) και παρατηρούμε τη μεταβολή της θερμοκρασίας στο όργανο του θερμομέτρου. Καθώς μεταβάλλουμε τη τιμή του χρόνου στο ποτενσιόμετρο παρατηρούμε να μεταβάλλεται και ο χρόνος μέτρησης της θερμοκρασία από τον προσομοιωμένο αισθητήρα. 
4. Πατάμε το πλήκτρο Stop (διπλανό εικονίδιο) στο μιμικό παράθυρο και το εικονόργανο τερματίζει τη λειτουργία του. 
5. Εκκινούμε πάλι το εικονόργανο με το πλήκτρο εκκίνησης και πατάμε στη συνέχεια το πλήκτρο αργής κίνησης (Execution Highlighting) στο δια-γραμμικό μπλοκ με το οποίο μπορούμε να παρατηρήσουμε τη ροή δεδομένων καθώς εκτελείται ο κώδικας στο δια-γραμμικό μπλοκ του LabVIEW.  

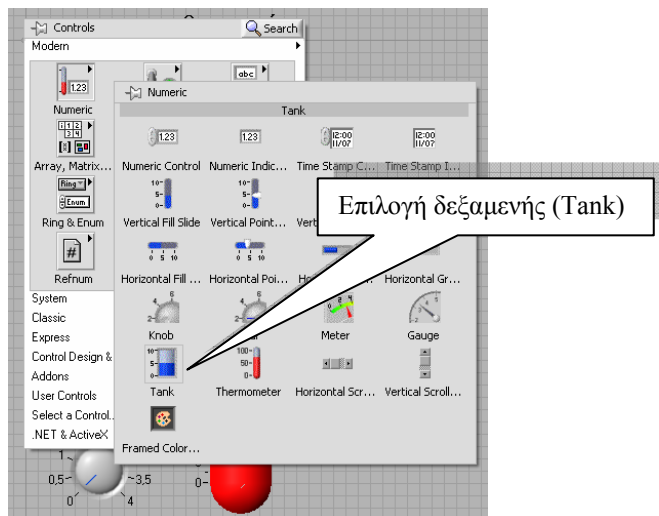


6. Πατάμε το πλήκτρο Stop στο μιμικό διάγραμμα. 

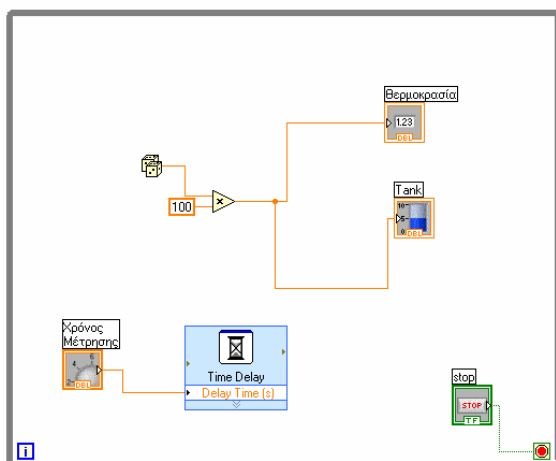
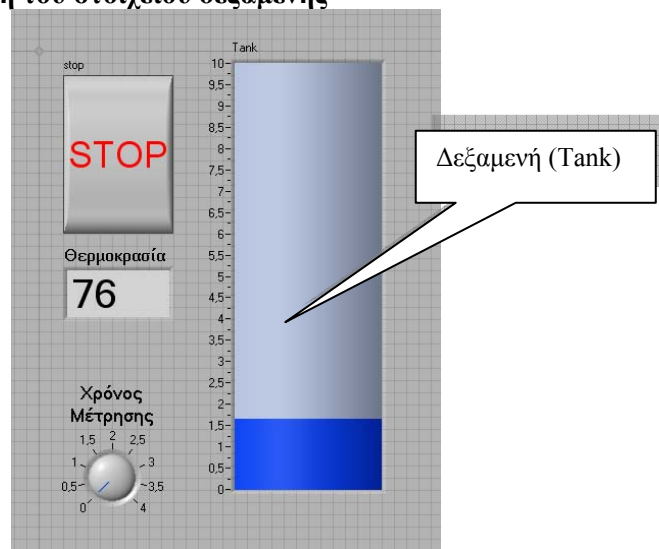
7. Διαγράφουμε το όργανο του θερμομέτρου επιλέγοντας το με αριστερό κλικ στην κορυφή του και πατώντας το πλήκτρο Delete από το πληκτρολόγιο.
8. Πατάμε το πλήκτρο Ctrl + B για να διαγραφούν από το δια-γραμμικό μπλοκ οι άκυρες γραμμές σύνδεσης.
9. Με δεξί κλικ στο μιμικό παράθυρο επιλέγουμε από την παλέτα των αντικειμένων (Controls) **Modern**→**Numeric**→**Tank** στοιχείο δεξαμενής και το τοποθετούμε στο μιμικό παράθυρο.
10. Οδηγούμε το ποντίκι στη κάτω δεξιά γωνία της δεξαμενής όπου εμφανίζεται το διπλό βέλος επιμήκυνσης του στοιχείου και με αριστερό κλικ εκτείνουμε προς τα κάτω.



### Επιλογή στοιχείου δεξαμενής



### Τοποθέτηση και μεγέθυνση του στοιχείου δεξαμενής

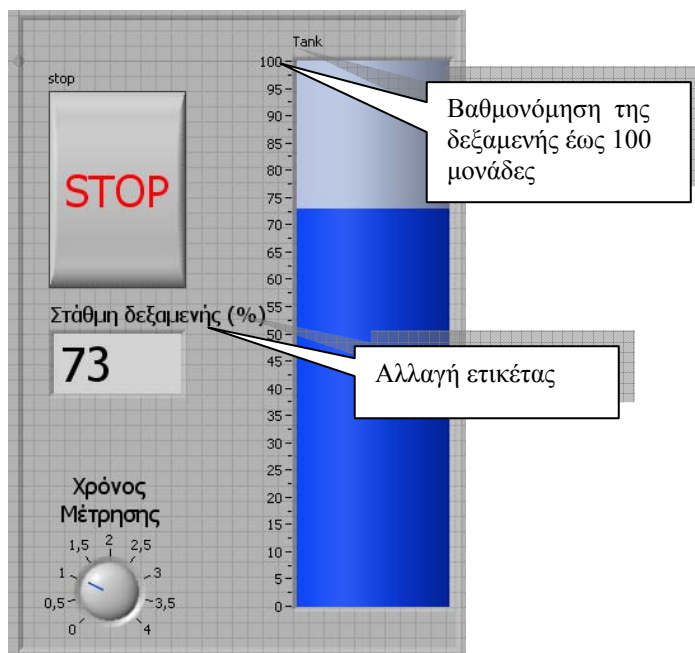


11. Στο δια-γραμμικό μπλοκ με το εργαλείο σύνδεσης (**wire**) από την παλέτα των εργαλείων (Tools palette) συνδέουμε τον κώδικα όπως φαίνεται στη διπλανή εικόνα.

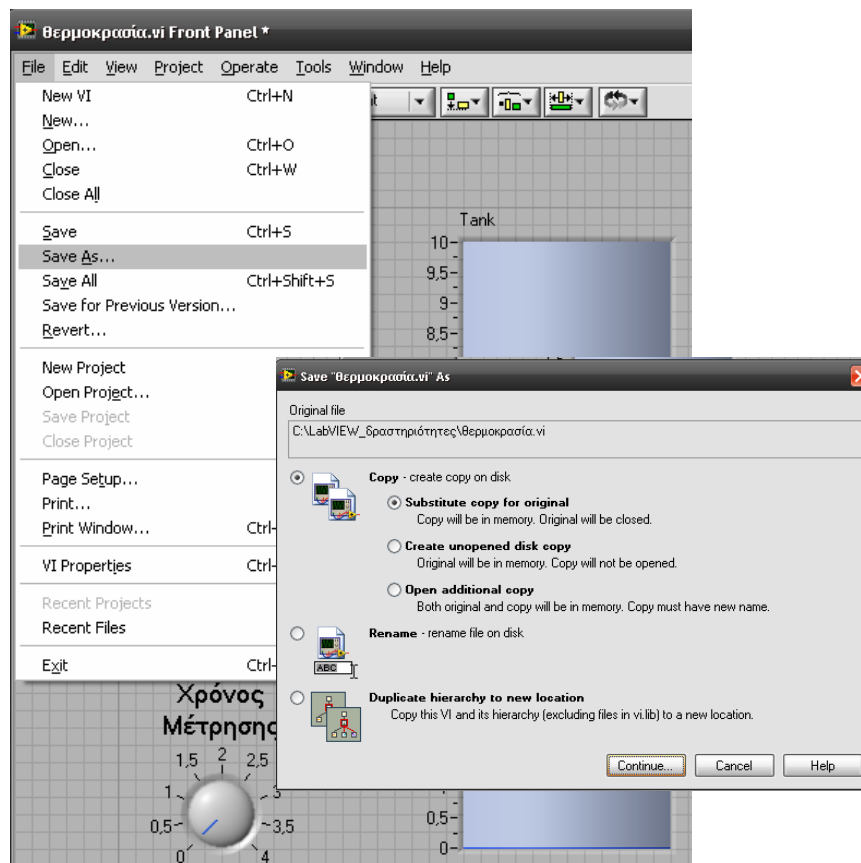


Εάν η παλέτα εργαλείων δεν εμφανίζεται στην οθόνη επιλέγουμε την εντολή **View** → **Tools Palette** για την εμφάνισή της.

12. Στο μιμικό παράθυρο με το εργαλείο ονοματοθέτησης (**Labeling**) (διπλανό εικονίδιο) αλλάζουμε την ετικέτα από **θερμοκρασία** σε **Στάθμη δεξαμενής (%)** και τη βαθμονόμηση της από 0 έως 100.



13. Επιλέγουμε από το κύριο μενού του LabVIEW την εντολή **File**→**Save As..** και στο παράθυρο επιλογών που εμφανίζεται επιλέγουμε **Copy substitute copy for original**, πατάμε το πλήκτρο **Continue...**, και δίνουμε το όνομα στο εικονόργανο, Δεξαμενή.vi μέσα στο φάκελο LabVIEW Δραστηριότητες.



14. Προτρέπουμε του μαθητές να απαντήσουν στις ερωτήσεις δραστηριότητας και να βαθμολόγησε στο πλαίσιο την ικανότητα σου στη δραστηριότητα με κλίμακα από 1-20.

15. Αφήνουμε χρόνο στους μαθητές για να εξερευνήσουν και να πειραματιστούν με τη δραστηριότητα.

### Βιβλιογραφία δραστηριότητας και πηγές εκμάθησης για LabVIEW

- [1] 'LabVIEW για Μηχανικούς - Προγραμματισμός Συστημάτων DAQ', Εκδόσεις Τζιόλα, ISBN: 960-418-100-9.
- [2] 'MultiSIM για Μηχανικούς- Εγχειρίδιο Αναλογικών και Ψηφιακών Κυκλωμάτων, Περιβάλλον Προσομοίωσης και Μετρήσεων με Διασύνδεση LabVIEW', Εκδόσεις Τζιόλα, ISBN: 978-960-418-164-3.
- [3] 'Οδηγός LabVIEW για μετρήσεις, καταγραφή και έλεγχο εφαρμογών με φύλλα έργου', Εκδόσεις Τζιόλα, ISBN: 978-960-418-163-3.
- [4] <http://www.ni.com/>

## Οδηγός Εκπαιδευτικής Δραστηριότητας

# 2

## Τύποι δεδομένων και δομικά στοιχεία

### Εκπαιδευτικοί Στόχοι

#### Σκοπός:

⇒ Να εμπεδωθούν οι λειτουργίες του LabVIEW για είσοδο και έξοδο δεδομένων του περιβάλλοντος εργασίας LabVIEW.

#### Δεξιότητες:

Μετά την πραγματοποίηση της δραστηριότητας ο καθηγητής θα κάνει το μαθητή να είναι ικανός:

- ⇒ Να γνωρίζει το τις λειτουργίες εισόδου – εξόδου του LabVIEW.
- ⇒ Να διαχωρίζει στοιχεία μεταξύ τους.
- ⇒ Να γνωρίζει διαθέσιμα δομικά στοιχεία προγραμματισμού.
- ⇒ Να γνωρίζει τις διαθέσιμες τυποποιημένες συναρτήσεις.

#### Στάσεις:

⇒ Να αντιλαμβάνεται τα διαθέσιμα δομικά στοιχεία προγραμματισμού.

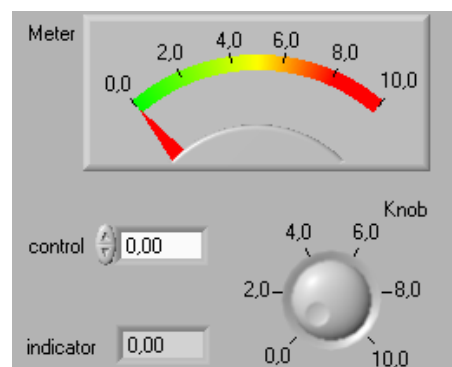
#### Λέξεις κλειδιά

- LabVIEW
- Εικονικό όργανο (Virtual Instrument)
- Μιμικό παράθυρο (Front panel)
- Δια-γραμμικό μπλοκ (Block diagram)
- Τύπος δεδομένου
- Δομικό στοιχείο

### Οδηγίες για το θεωρητικό μέρος

#### 1.1 Εισαγωγή στα δομικά στοιχεία του LabVIEW

Το LabVIEW διαθέτει στοιχεία αντικειμένων και δεικτών σε κατηγορίες στοιχείων αριθμητικών δεδομένων, λογικών δεδομένων και





χαρακτήρων – συμβολοσειρών. Μερικά από αυτά παρουσιάζονται στην διπλανή εικόνα:

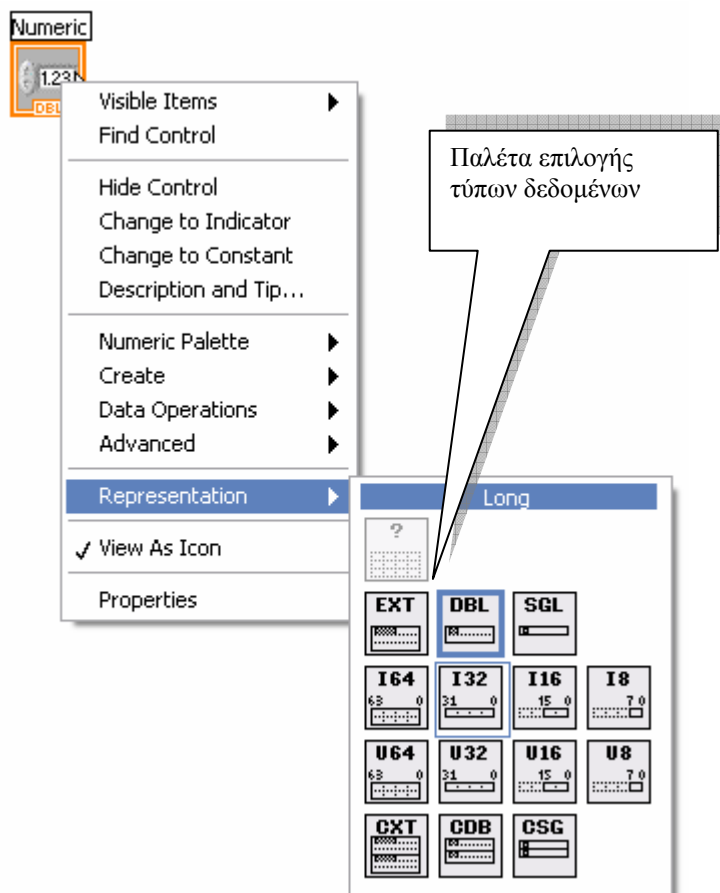
### Ψηφιακά στοιχεία Controls and Indicators



Αυτά τα στοιχεία - αντικείμενα (σε μορφή διακόπτες, πλήκτρα και LEDs) εγγράφουν ή διαβάζουν τιμές λογικής αλήθειας, καταστάσεις δηλαδή Αλήθειας / Ψευδούς (True-False / ON-OFF).

### 1.2 Τύποι δεδομένων

Το LabVIEW διαθέτει διαφορετικούς τύπους δεδομένων που διακρίνεται ο κάθε ένας από το δικό του χρωματισμό (βλέπε βιβλιογραφία). Μπορούμε να τον τροποποιήσουμε το τύπο ενός στοιχείου επιλέγοντας **Representation** με δεξί κλικ επάνω σε κάθε στοιχείο όπως στην παρακάτω εικόνα:

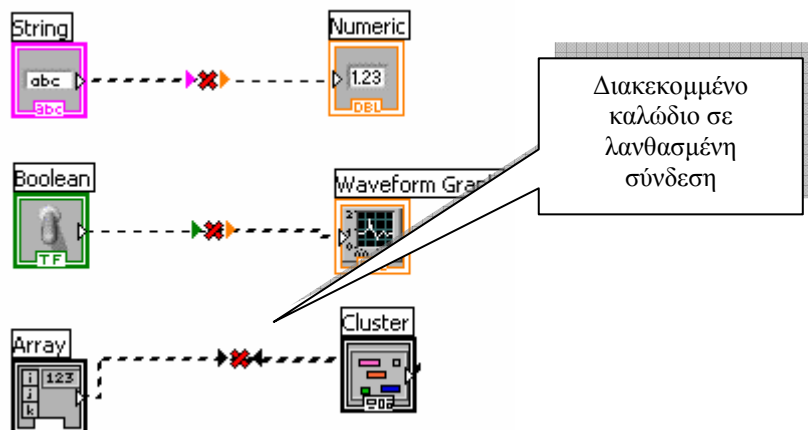


Κάθε σύνδεση έχει διαφορετικό χρώμα ή στυλ ανάλογα με τον **τύπο δεδομένων** που μεταφέρει.

- Το πορτοκαλί χρώμα ορίζει ότι το δεδομένο είναι δεκαδικός αριθμός (numbers).
- Το πράσινο χρώμα ορίζει ότι το δεδομένο είναι λογικού τύπου (Boolean).
- Το μοβ χρώμα ορίζει ότι το δεδομένο είναι συμβολοσειρά (string).
- Το μπλε χρώμα ορίζει ότι το δεδομένο είναι ακέραιος αριθμός (integer).
- Το καφέ χρώμα ορίζει ότι το δεδομένο είναι συστάδα ή δυναμικό δεδομένα (clusters, dynamic data).

Δεν μπορούμε να συνδέσουμε διαφορετικούς τύπους δεδομένων μεταξύ τους.

### Παράδειγμα λανθασμένης σύνδεσης τύπων δεδομένων



Ο τύπος του καλωδίου δηλώνει εάν το δεδομένο είναι μονόμετρο, μονοδιάστατος πίνακας ή δι-διάστατος πίνακας.

Τύπος	Μονόμετρο	1D Πίνακας	2D Πίνακας	Χρώμα
Ακέραιος				Μπλε
Πραγματικός				Πορτοκαλί
Λογικός				Πράσινο
Συμβολοσειρά				Μοβ
Συστάδα				Μοβ

(Βλέπε βιβλιογραφία)

## Οδηγίες για το πρακτικό μέρος

Στη δραστηριότητα αυτή θα ασχοληθούμε με την πλοήγηση στο περιβάλλον του LabVIEW και τη δημιουργία ενός εικονόργανου άθροισης δύο μεταβλητών που θα εισάγεται η τιμή τους από το μιμικό διάγραμμα.

Προτείνεται του μαθητές να πραγματοποιήσουν την ίδια δραστηριότητα για την πράξη της:

⇒ Αφαίρεσης

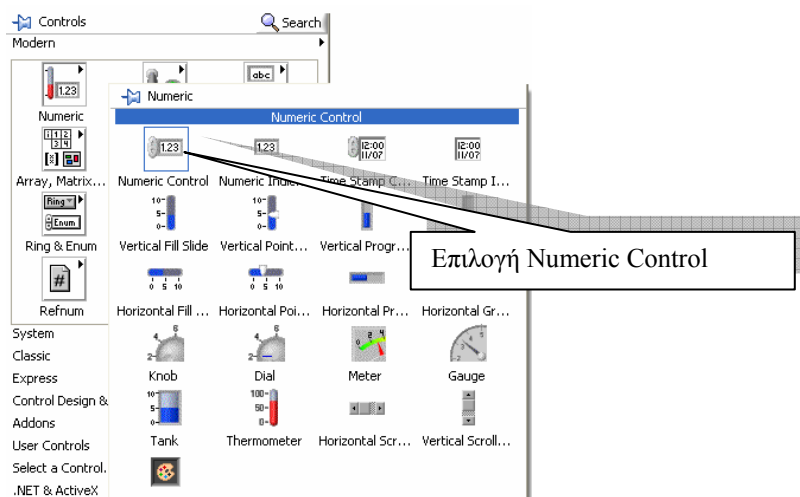
⇒ Διαίρεσης

⇒ Πολλαπλασιασμού

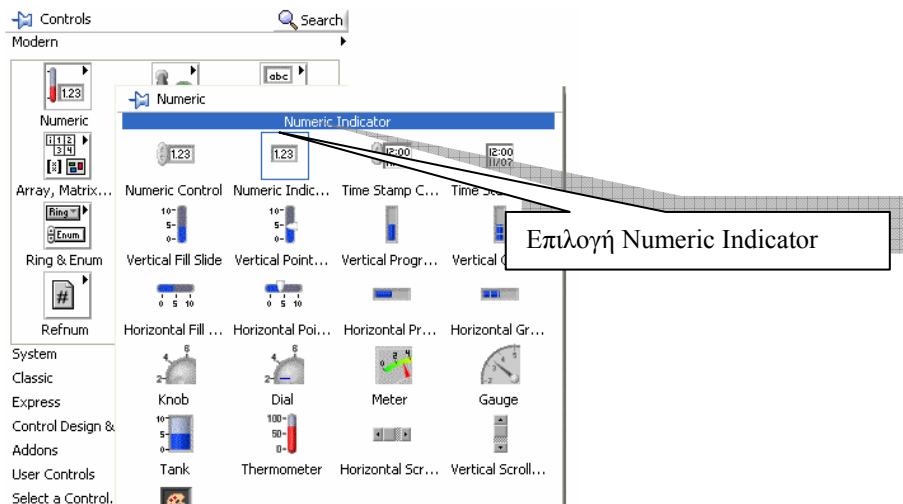
## Εργασίες δραστηριότητας

Στη δραστηριότητα αυτή θα ασχοληθούμε με την πλοήγηση στο περιβάλλον του LabVIEW και τη δημιουργία ενός εικονόργανου άθροισης δύο μεταβλητών των οποίων η τιμή τους θα εισάγεται από το μιμικό διάγραμμα.

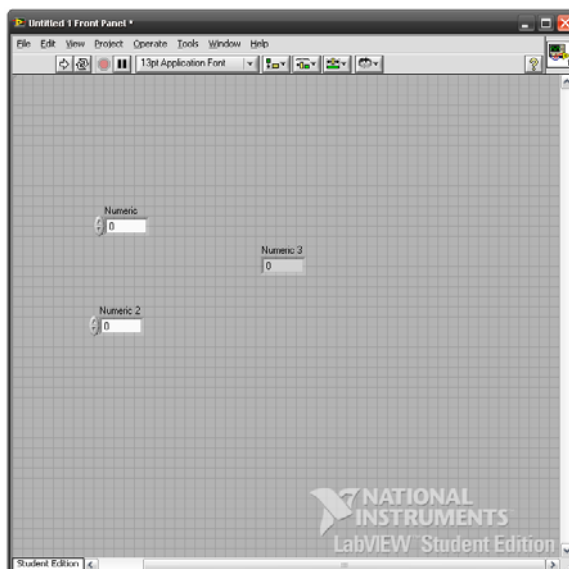
1. Στο παράθυρο εκκίνησης του LabVIEW επιλέγουμε **Blank VI**.
2. Στο μιμικό παράθυρο που ανοίγεται επιλέγουμε **Windows→Tile Left and Right** για να εμφανιστούν και τα δύο παράθυρα του LabVIEW στην οθόνη του υπολογιστή.
3. Στο μιμικό παράθυρο επιλέγουμε με δεξί κλικ την παλέτα των αντικειμένων (**Controls**) και στη συνέχεια την παλέτα **Modern→Numeric**, όπου μέσα από αυτή επιλέγουμε και σύρουμε στην επιφάνεια του μιμικού παράθυρου ένα αντικείμενο εισαγωγής αριθμών Numeric Control.



4. Επιλέγουμε ξανά στο μιμικό παράθυρο με δεξί κλικ την παλέτα των αντικειμένων (**Controls**) και στη συνέχεια την παλέτα **Modern→Numeric**, όπου μέσα από αυτή επιλέγουμε και σύρουμε στην επιφάνεια του μιμικού παράθυρου ακόμη ένα αντικείμενο εισαγωγής αριθμών Numeric Control.
5. Επιλέγουμε ξανά στο μιμικό παράθυρο με δεξί κλικ την παλέτα των αντικειμένων (**Controls**) και στη συνέχεια την παλέτα **Modern→Numeric**, όπου μέσα από αυτή επιλέγουμε ένα αντικείμενο εξαγωγής αριθμών -οθόνη Numeric Indicator.



Το μιμικό παράθυρο θα έχει την παρακάτω εικόνα:



6. Με το εργαλείο **ονοματοθέτησης (Labeling)** (διπλανό εικονίδιο) μπορούμε να γράψουμε επάνω στην επιφάνεια του μιμικού παραθύρου (front panel) και να μετονομάσουμε τις ετικέτες των στοιχείων.



Εάν η παλέτα εργαλείων δεν εμφανίζεται στην οθόνη επιλέγουμε την εντολή **View** → **Tools Palette** για την εμφάνιση της.

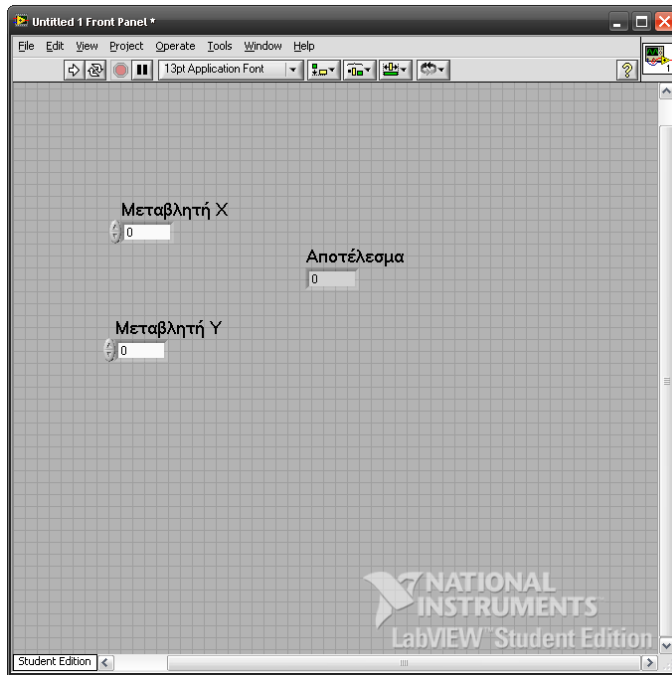
Επιλέγουμε αυτό και μετονομάζουμε τα στοιχεία σε:

- **Μεταβλητή X**
- **Μεταβλητή Y**
- **Αποτέλεσμα**

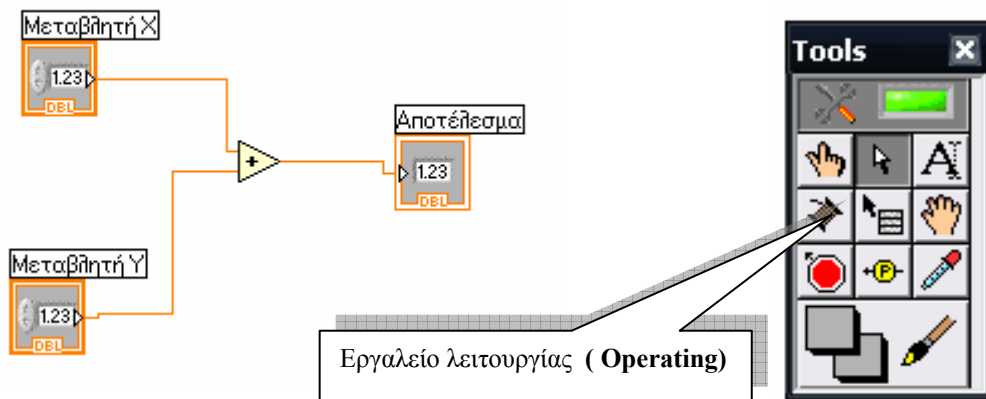
Το μιμικό παράθυρο θα έχει την παρακάτω εικόνα:

Εργαλείο ονοματοθέτησης (**Labeling**)

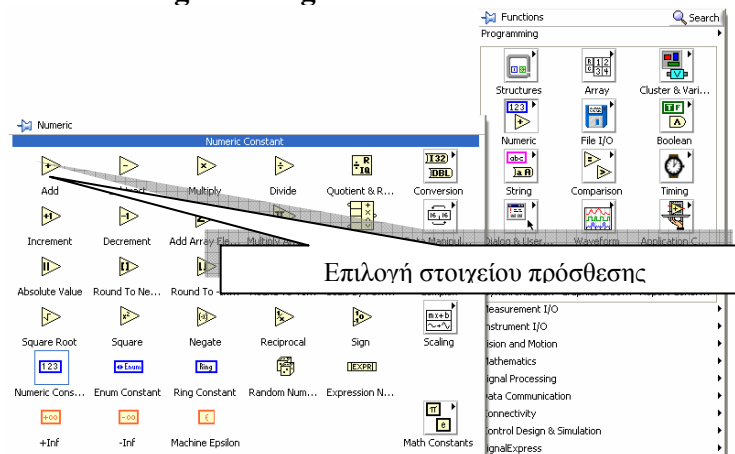


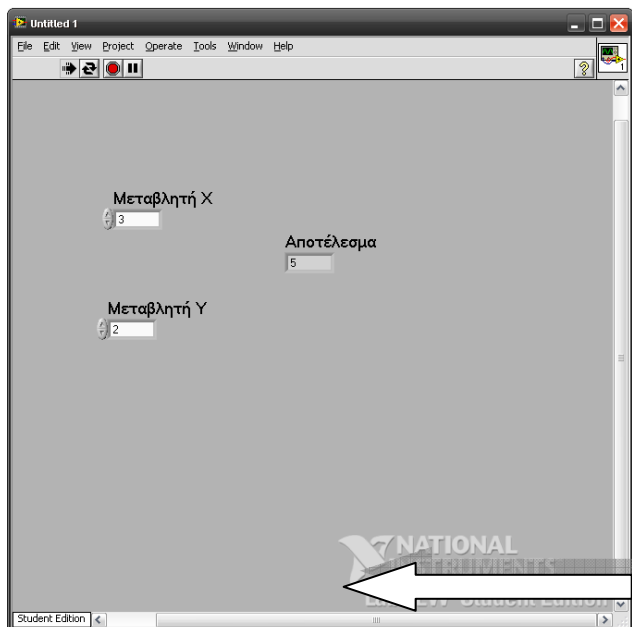


7. Στο δια-γραμμικό μπλοκ συνδέουμε με το εργαλείο σύνδεσης (Wiring) τα δομικά στοιχεία όπως αυτό παρουσιάζεται στην παρακάτω εικόνα:



8. Επιλέγουμε στοιχείο της άθροισης από την παλέτα **Functions**→**Programming**→**Numeric**→**Add**





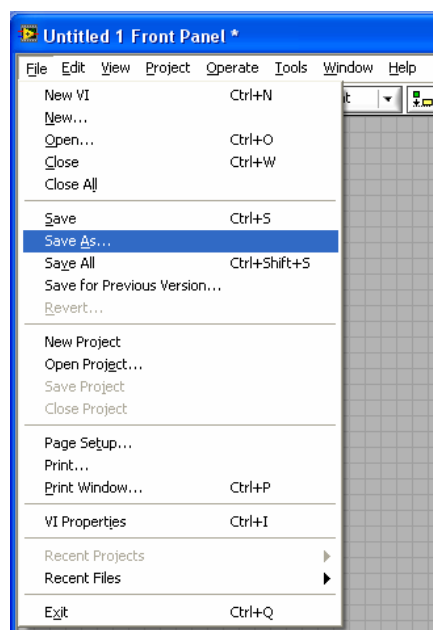
 Με το Εργαλείο λειτουργίας (Operating) στο μιμικό παράθυρο τοποθετούμε τιμές στις οθόνες των μεταβλητών X και Y πατώντας στα πλήκτρα των εικονιδίων όπως στην εικόνα και εκκινούμε το εικονόργανο με το πλήκτρο εκκίνησης (βέλος) παρατηρώντας την οθόνη του αποτελέσματος.
 

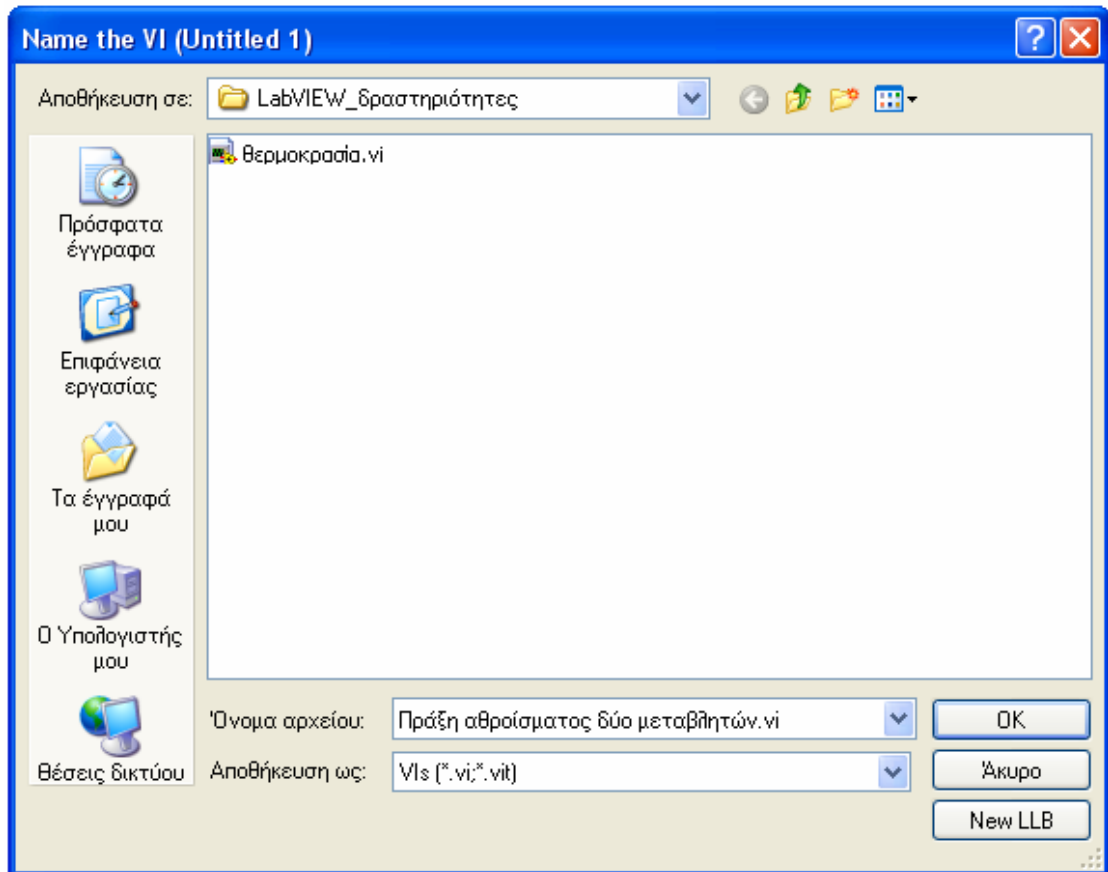
*Εάν η παλέτα εργαλείων δεν εμφανίζεται στην οθόνη επιλέγουμε την εντολή **View** → **Tools Palette** για την εμφάνισή της.*

**Οθόνη μιμικού παραθύρου.**

9. Επαναλαμβάνουμε τη λειτουργία του εικονόργανου εισάγοντας νέες τιμές στις μεταβλητές X και Y στο μιμικό παράθυρο.

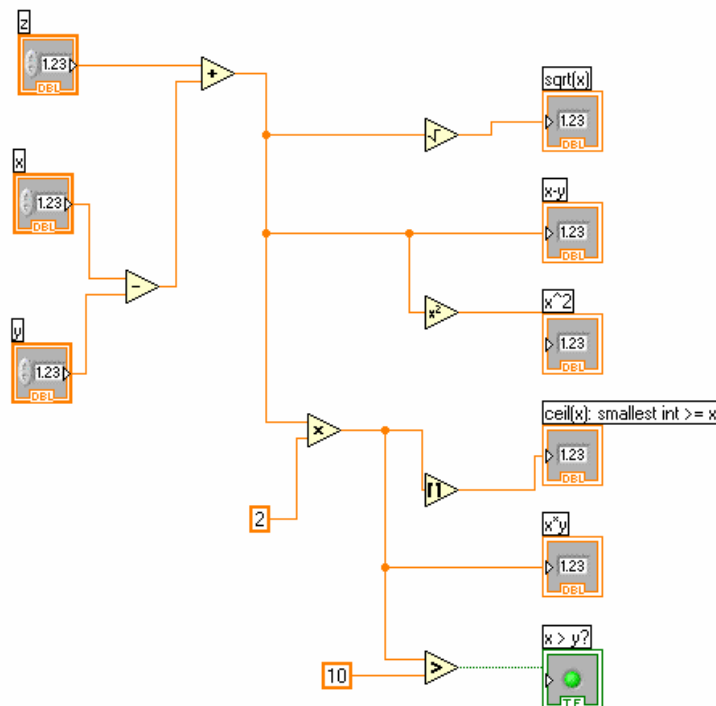
10. Αποθηκεύουμε το εικονόργανο με το όνομα **Πράξη αθροίσματος δύο μεταβλητών.vi** επιλέγοντας από το κύριο μενού του LabVIEW, την επιλογή **File**→**Save As...** και στο παράθυρο επιλέγουμε αποθήκευση του αρχείου στο φάκελο LabVIEW\_ δραστηριότητες, όπως στην παρακάτω εικόνα.





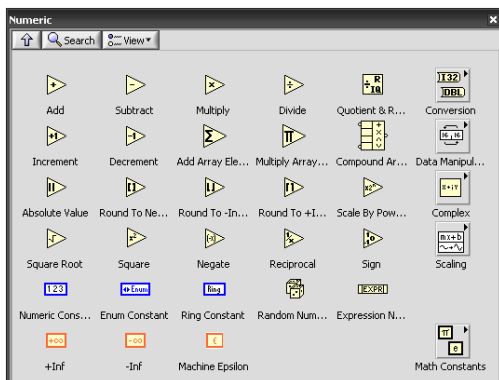
### Συμπληρωματική εργασία

Καλέστε τους μαθητές να κατασκευάσουν το παρακάτω δια-γραμμικό μπλοκ και με το εργαλείο αργής κίνησης να δούνε τη ροή των δεδομένων καθώς το εικονόργανο θα εκτελείται.

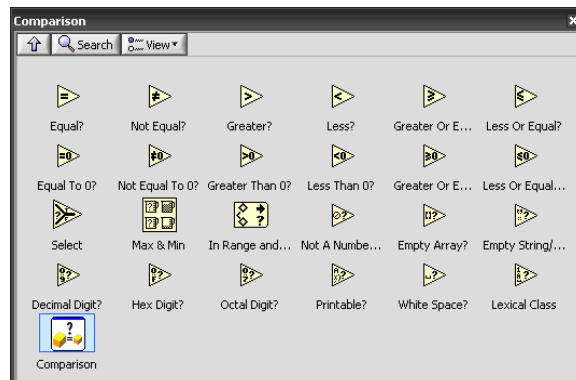


Οι παλέτες που χρησιμοποιούνται στο παραπάνω δια-γραμμικό μπλοκ μέσα από τις οποίες μπορείτε να βρείτε τα στοιχεία είναι οι παρακάτω:

**Functions→Programming→ Numeric**

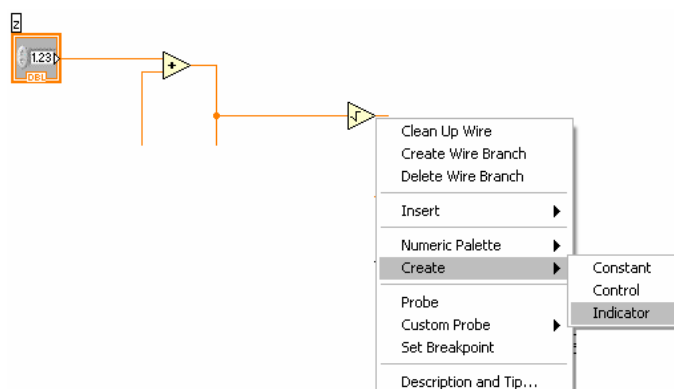


**Functions→Programming→ Comparison**



**Παρατήρηση !!!**

Για τη δημιουργία δείκτη (indicator) ή αντικειμένου (control) στον ακροδέκτη κάθε λειτουργίας επιλέξτε με δεξί κλικ επάνω στην έξοδο ή στην είσοδο του **Create control** ή **Create Indicator**.



**Βιβλιογραφία δραστηριότητας και πηγές εκμάθησης για LabVIEW**

- [1] 'LabVIEW για Μηχανικούς - Προγραμματισμός Συστημάτων DAQ', Εκδόσεις Τζιόλα , ISBN: 960-418-100-9.
- [2] 'MultiSIM για Μηχανικούς- Εγχειρίδιο Αναλογικών και Ψηφιακών Κυκλωμάτων, Περιβάλλον Προσομοίωσης και Μετρήσεων με Διασύνδεση LabVIEW ', Εκδόσεις Τζιόλα, ISBN: 978-960-418-164-3.
- [3] 'Οδηγός LabVIEW για μετρήσεις, καταγραφή και έλεγχο εφαρμογών με φύλλα έργου', Εκδόσεις Τζιόλα, ISBN: 978-960-418-163-3.
- [4] <http://www.ni.com/>



## Οδηγός Εκπαιδευτικής Δραστηριότητας

# 3

## Τύποι δεδομένων και δομικά στοιχεία

### Εκπαιδευτικοί Στόχοι

#### Σκοπός:

⇒ Να εμπεδωθεί ο έλεγχος της ροής εκτέλεσης του προγράμματος με χρήση των δομών του LabVIEW, οι τεχνικές δημιουργίας και χρήσης των πινάκων.

#### Δεξιότητες:

Μετά την πραγματοποίηση της δραστηριότητας ο καθηγητής θα κάνει το μαθητή να είναι ικανός:

- ⇒ Να γνωρίζει τις δομές του LabVIEW.
- ⇒ Να διαχωρίζει στοιχεία των δομών.
- ⇒ Να γνωρίζει τις μεθόδους ελέγχου ροής προγραμματισμού.
- ⇒ Να γνωρίζει τις διαθέσιμες τυποποιημένες συναρτήσεις λειτουργίας των πινάκων που θα χρησιμοποιήσει στο τετράδιο δραστηριοτήτων του μαθητή.

#### Στάσεις:

- ⇒ Να εξοικειωθεί με τις δομές του LabVIEW
- ⇒ Να εξοικειωθεί με το γραφικό αντικειμενοστραφή προγραμματισμό.
- ⇒ Να αντιλαμβάνεται τα διαθέσιμα στοιχεία προγραμματισμού πινάκων.

#### Λέξεις κλειδιά

- Δομή (Structure)
- Δομή Εως ότου... (While Loop)
- Δομή Επαναλήψεων (For Loop)
- Δομή συνθήκης (Case)
- Πίνακα (Array)
- Ευρετήριο πίνακα (Index Array)

## Οδηγίες για το θεωρητικό μέρος

### 1.1 Εισαγωγή στις δομές του LabVIEW

Στο LabVIEW συναντάμε τις πλήθος δομών, βλέπε βιβλιογραφία. Εδώ θα εξετάσουμε τις δομές που θα χρησιμοποιήσουμε στο τετράδιο δραστηριοτήτων του μαθητή.

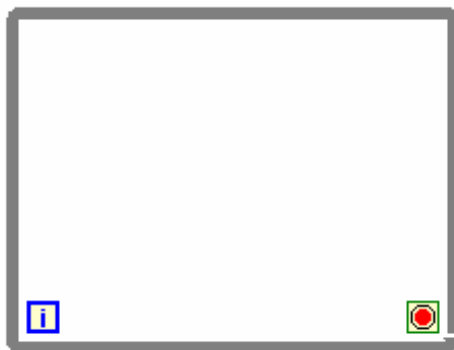


## 1.2 Δομή Έως ότου... (While Loop)

Η δομή Έως ότου... (While Loop) ακολουθεί την έννοια του δομημένου προγραμματισμού:


Έως ότου...

Η δομή Έως ότου... (While Loop)



Η δομή Έως ότου... (While Loop) τερματίζεται όταν ένα λογικό δεδομένο ενεργοποιήσει το τερματικό συνθήκης με το παρακάτω σύμβολο:




 Το τερματικό επανάληψης (iteration terminal) εμφανίζει τον τρέχοντα αριθμό της επανάληψης.


## 1.3 Δομή Επανάληψης (For Loop)

Η δομή Επανάληψης (For Loop) ακολουθεί την έννοια του προγραμματισμού:

Για I=0 έως N-1

Στη δομή συναντάμε τα δύο παρακάτω τερματικά στοιχεία:

 α) το τερματικό ορισμού επανάληψης (Number of Loops) που ορίζει τον αριθμό της επανάληψης,

 β) το τερματικό επανάληψης (iteration terminal) που εμφανίζει τον τρέχοντα αριθμό της επανάληψης N-1

Η δομή Επανάληψης (For Loop)

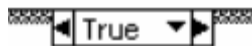


#### 1.4 Δομή Συνθήκης (Case)

Η δομή συνθήκης (Case) αποτελεί την έννοια του δομημένου προγραμματισμού:

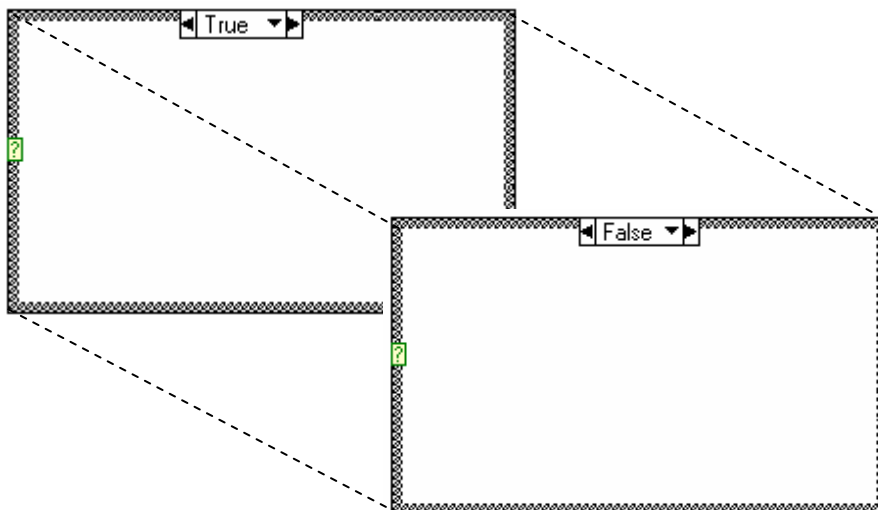
Εάν – τότε – αλλιώς

Η δομή συνθήκης παρέχει το στοιχείο ελέγχου, επιλογή (selector terminal), για τον ορισμό της συνθήκης και έναν δείκτη που εμφανίζει τη συνθήκη που έχει επιλέγει



Στην είσοδο του επιλογέα μπορούμε να συνδέσουμε λογικό (Boolean) , ακέραιο αριθμό (Integer) ή συμβολοσειρά (string) (βλέπε βιβλιογραφία).

Η δομή συνθήκης (Case)

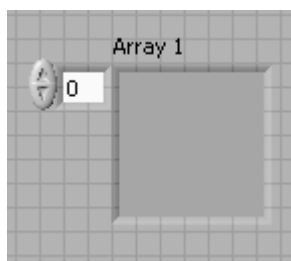


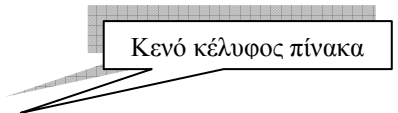
#### 1.5 Πίνακες

Μπορούμε να κατασκευάσουμε πίνακες (βλέπε βιβλιογραφία) με χρήση της δομής Επανάληψεων (For Loop) όπως παρακάτω.

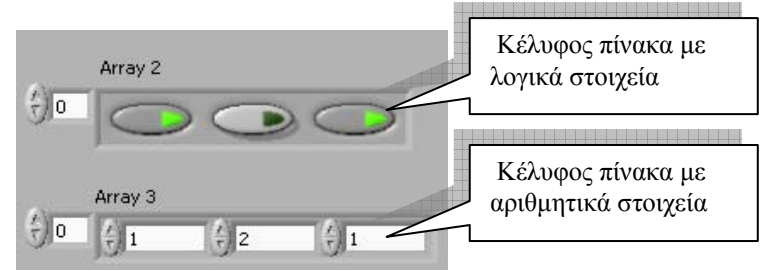
##### Παράδειγμα δημιουργίας πίνακα

1. Επιλέγουμε κέλυφος πίνακα (Array) από την παλέτα **Control**→**Modern**→**Array Matrix & Cluster**.

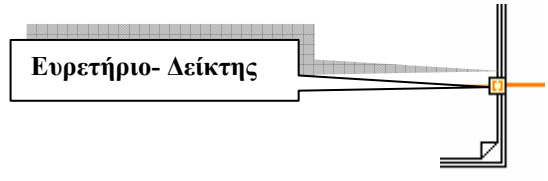




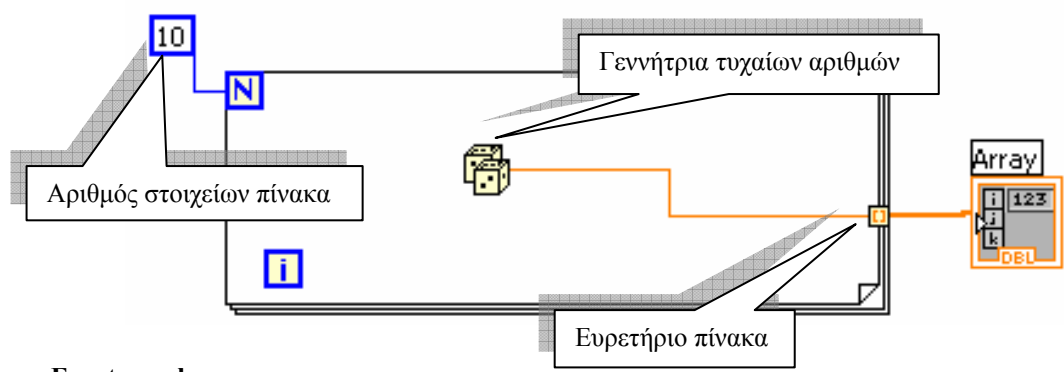
2. Επιλέγουμε τύπου δεδομένων από αντίστοιχες παλέτες αριθμητικών ή λογικών τύπων.



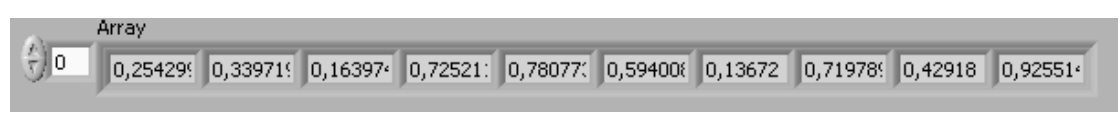
Ο αριθμό των στοιχείων του πίνακα αποτελεί τον αριθμό **N** των επαναλήψεων της. Το ευρετήριο-δείκτης του πίνακα που τον χρησιμοποιούμε για διαχείριση των στοιχείων του απεικονίζεται στην παρακάτω εικόνα με το σύμβολο  $[\ ]$ .



Block diagram

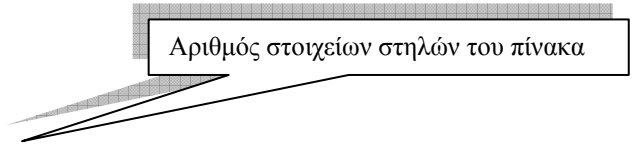


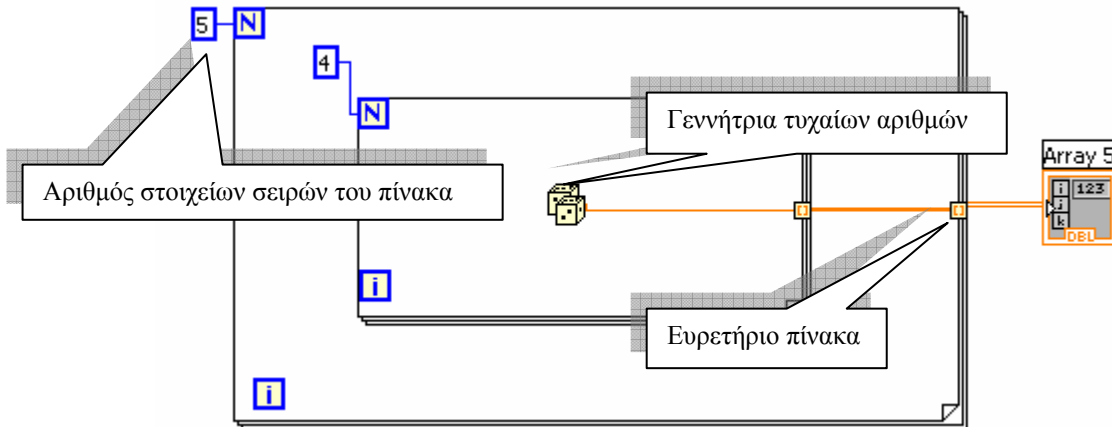
Front panel



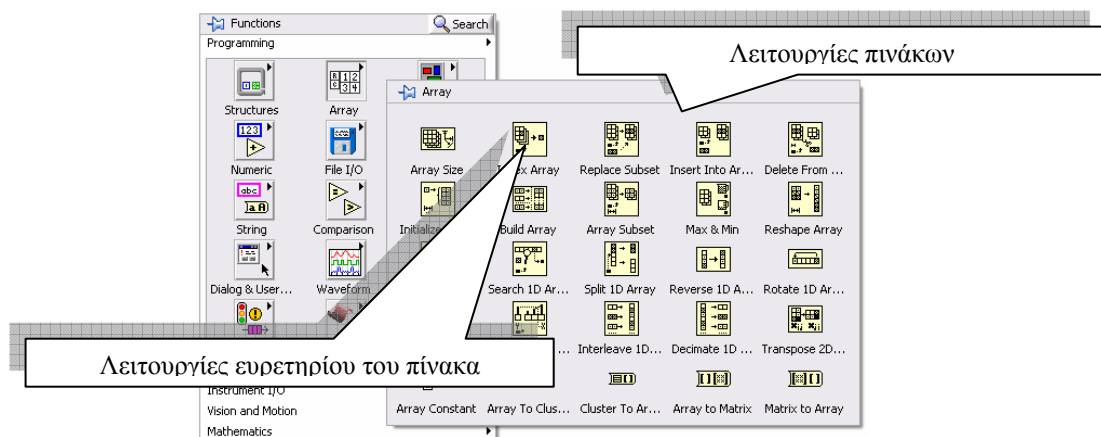
Χρησιμοποιώντας μια δομή **Επανάληψης** (For Loop), μέσα σε μία άλλη μπορούμε να δημιουργήσουμε έναν διδιάστατο πίνακα. Η εξωτερική δομή αποτελεί τον αριθμό των σειρών του πίνακα ενώ η εσωτερική τον αριθμό των στηλών του.

Block diagram



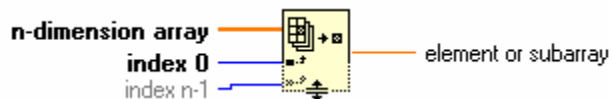


Οι λειτουργίες πινάκων, αφορούν τη δημιουργία, εγγραφή, διαγραφή, αντικατάσταση και εξαγωγή στοιχείων από ένα μονοδιάστατο ή διδιάστατο πίνακα. Τις λειτουργίες πινάκων μπορούμε να τις επιλέξουμε στο δια-γραμμικό μπλοκ από την παλέτα των συναρτήσεων /λειτουργιών (Function) στη παλέτα **Programming**→ **Arrays**.



### Λειτουργία ευρετηρίου του πίνακα( Index Array)

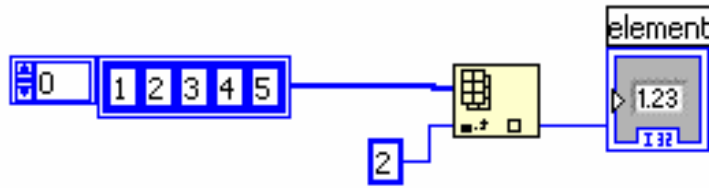
Στον ακροδέκτη Index Number της λειτουργία επιλέγουμε το στοιχείο εξαγωγής από τον πίνακα το οποίο εμφανίζεται στον ακροδέκτη **element or subarray**.



### Παράδειγμα χρήσης της λειτουργίας ευρετηρίου του πίνακα ( Index Array).

Το δια-γραμμικό μπλοκ εξάγει το 2<sup>ο</sup> στοιχείο από μονοδιάστατο πίνακα 5 στοιχείων.

**Block diagram**



Front panel

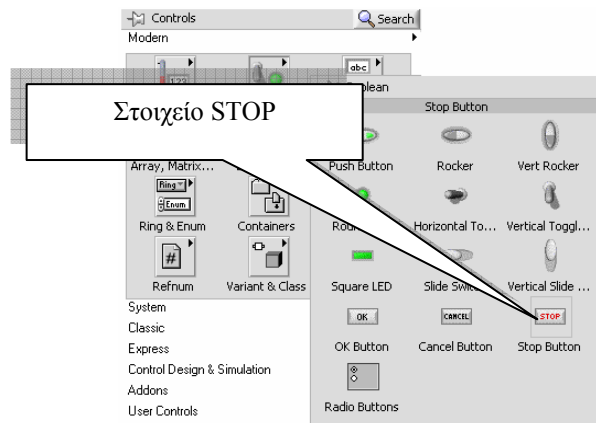
## Οδηγίες για το πρακτικό μέρος

Στη δραστηριότητα αυτή θα ασχοληθούμε με τη χρήση των δομών που εξετάσαμε. Θα κατασκευάσουμε εικονόργανο που παρουσιάζει σε γραφικό τον αριθμό της επανάληψης δομής και θα εμφανίζει μήνυμα στον εντοπισμό κάθε τελευταίας επανάληψης. Το εικονόργανο θα τερματίζεται από πάτημα σε πλήκτρο STOP.

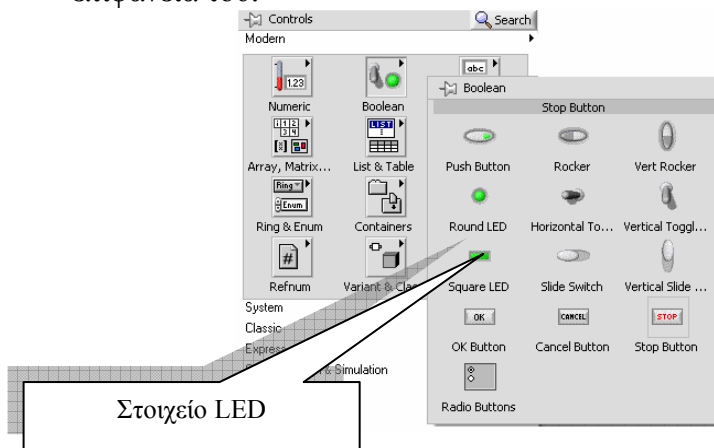
1. Στο παράθυρο εκκίνησης του LabVIEW επιλέγουμε **Blank VI**.
2. Στο μμικό παράθυρο που ανοίγεται επιλέγουμε **Windows**→**Tile Left and Right** για να εμφανιστούν και τα δύο παράθυρα του LabVIEW στην οθόνη του υπολογιστή.
3. Επιλέγουμε στο δια-γραμμικό μπλοκ από την παλέτα των συναρτήσεων /λειτουργιών (**Function**) στη παλέτα **Programming**→ **Structures** τη δομή **Έως ότου...** και ανοίγουμε ένα παράθυρο στο δια-γραμμικό μπλοκ.



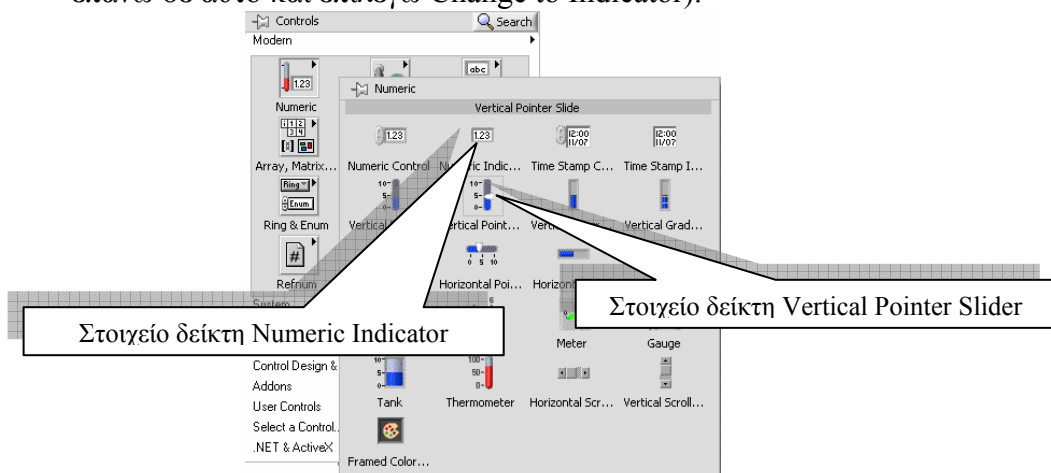
4. Στο μμικό παράθυρο από την παλέτα των αντικειμένων(Controls) και στην παλέτα **Modern**→ **Boolean** επιλέγουμε ένα πλήκτρο τύπου STOP.



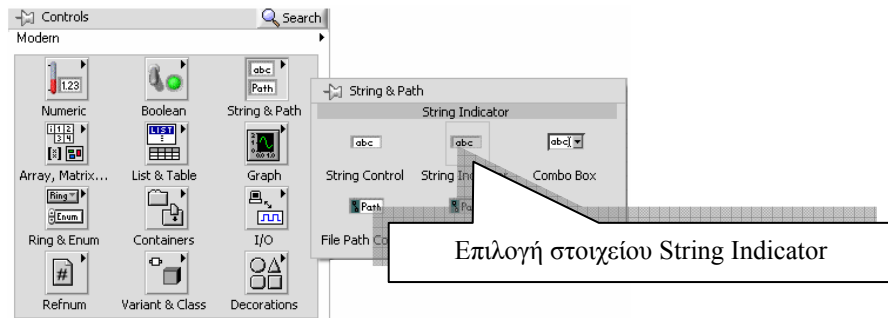
5. Επιλέγουμε ξανά την παλέτα των αντικειμένων(Controls) και στην παλέτα **Modern**→ **Boolean** επιλέγουμε ένα LED και το τοποθετούμε στην επιφάνεια του.




6. Στο μμικό παράθυρο από την παλέτα των αριθμητικών στοιχείων **Control**→**Modern**→ **Numeric** τοποθετούμε διαδοχικά ένα στοιχείο δείκτη **Vertical Pointer Slider** καθώς και ένα στοιχείο **Numeric Indicator**. (Στο στοιχείο **Vertical Pointer Slider** κάνουμε δεξί κλικ επάνω σε αυτό και επιλέγω Change to Indicator).

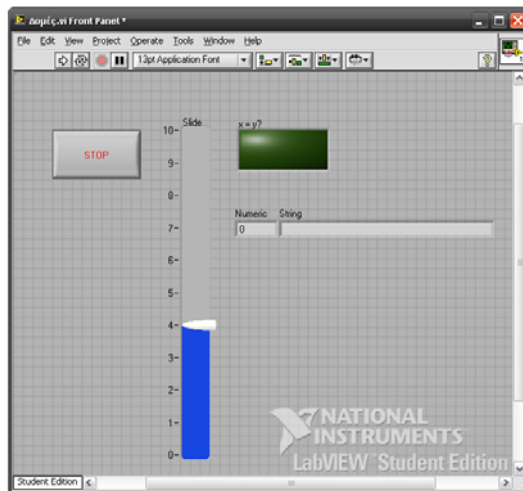


7. Από την παλέτα των χαρακτήρων **Control**→**Modern**→**String & Path** τοποθετούμε ένα στοιχείο δείκτη **String Indicator**.



8. Με το εργαλείο τοποθέτησης  από την παλέτα εργαλείων (Tools palette) διαμορφώνουμε τα μεγέθη των στοιχείων στο μιμικό παράθυρο ώστε αυτό να αποκτήσει την παρακάτω εικόνα:

*Εάν η παλέτα εργαλείων δεν εμφανίζεται στην οθόνη επιλέγουμε την εντολή **View** → **Tools Palette** για την εμφάνισή της.*



9. Μεταφερόμαστε στο δια-γραμμικό μπλοκ και κάνουμε τις παρακάτω συνδέσεις με το εργαλείο σύνδεσης και σύμφωνα με τις υποδείξεις εύρεσης των στοιχείων και των δομών που δείξαμε στην ενότητα **θεωρητικές γνώσεις δραστηριότητας**.



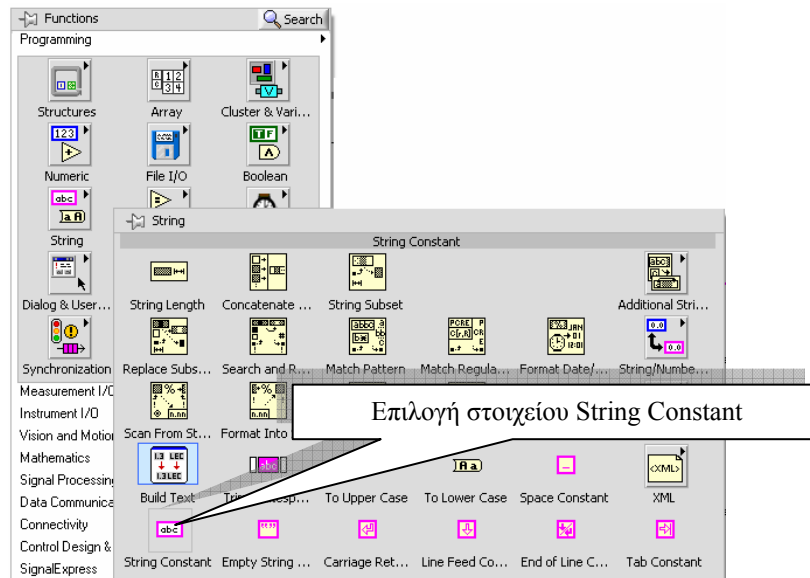


Επανάληψη της δομής

και

Τελευταία επανάληψη δομής

επιλέγουμε δύο στοιχεία σταθερών χαρακτήρων (String Constant) από το διαγραμματικό μπλοκ με την επιλογή **Functions**→**Programming**→ **String** →**String Constant**, με διπλό κλικ πληκτρολογούμε τα ακόλουθα μηνύματα στο εσωτερικό τους που θα εμφανιστούν στην οθόνη, «Επανάληψη της δομής» και «Τελευταία επανάληψη δομής».



Πατάμε επάνω στο δείκτη (βέλος) της δομής για επιλογή συνθήκης True και τοποθετούμε μέσα στη συνθήκη το μήνυμα:



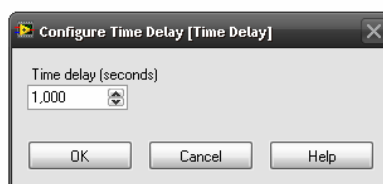
Τελευταία επανάληψη δομής

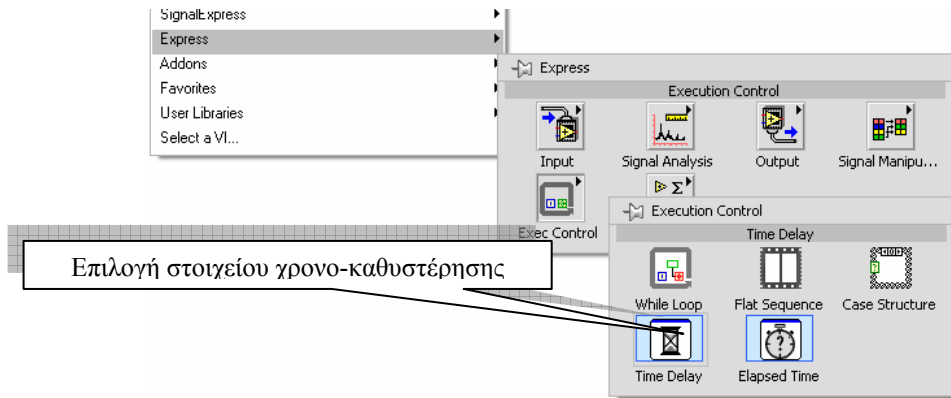
Πατάμε επάνω στο δείκτη της δομής συνθήκης για επιλογή False και τοποθετούμε μέσα στη συνθήκη το μήνυμα:



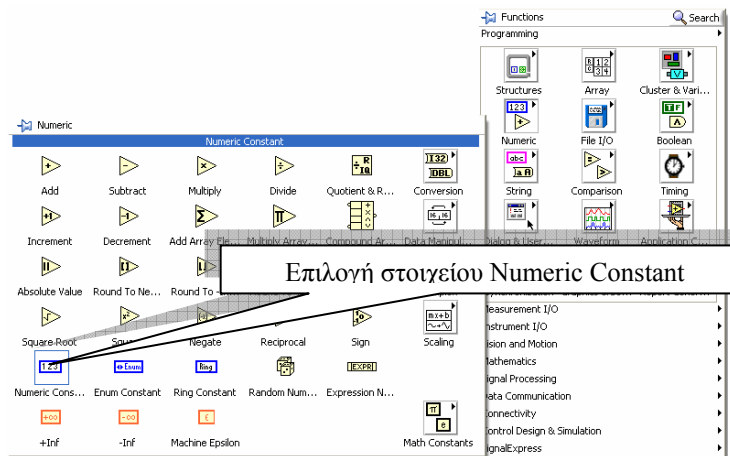
Επανάληψη της δομής

11. Το Express VI χρόνο-καθυστέρησης το επιλέγουμε από την παλέτα **Function**→ **Express**→ **Execution Control**→ **Time Delay**, και στο πλαίσιο διαλόγου που εμφανίζεται επιλέγουμε χρόνο ενός (1) δευτερολέπτου και πατάμε το πλήκτρο OK.

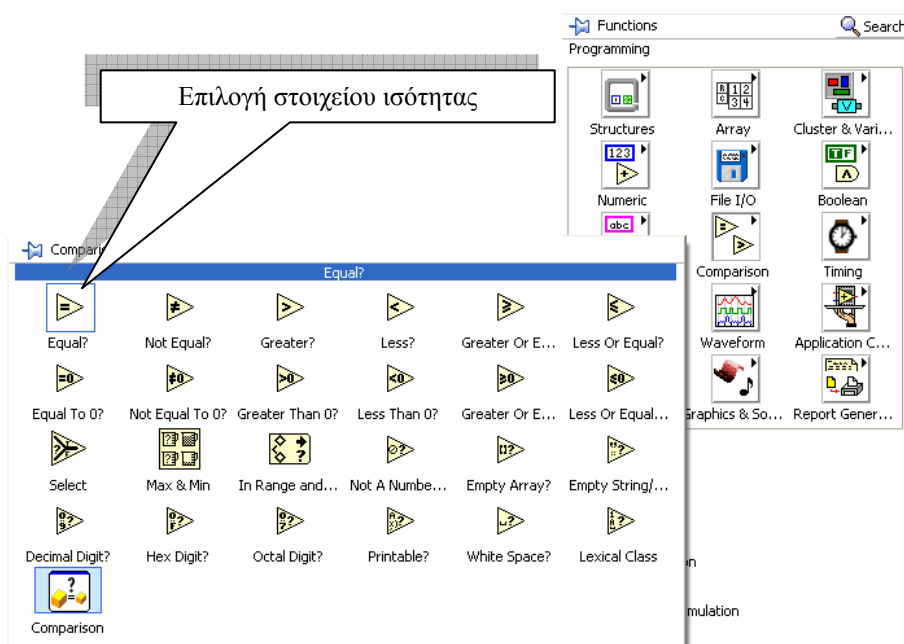





12. Το στοιχείο σταθερού αριθμού το επιλέγουμε από την παλέτα **Functions**→**Programming**→**Numeric**→**Numeric Constant**. Τοποθετούμε το στοιχείο δίπλα στη δομή Επανάληψης (For loop) και με διπλό κλικ πληκτρολογούμε σε αυτό την τιμή 10.



13. Την εντολή της ισότητας την επιλέγουμε στο δια-γραμμικό μπλοκ από την παλέτα **Functions**→**Programming**→**Comparison**→**Equal?**



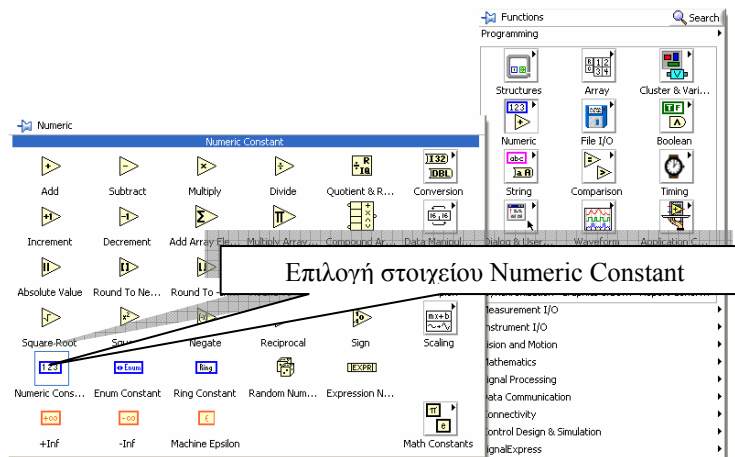
14. Εκκινούμε το εικονόργανο με το πλήκτρο εκκίνησης και παρατηρούμε τη λειτουργία του. 
15. Τερματίζουμε την λειτουργία του με το πλήκτρο πατώντας το STOP.
16. Αποθηκεύουμε το εικονόργανο (όπως στη δραστηριότητα 2) με το όνομα Δομές.vi.
17. Τερματίζουμε το LabVIEW.
18. Προτρέπουμε τους μαθητές να κατασκευάσουν ένα δισδιάστατο πίνακα 5X6 και ένα 10X12 στοιχείων.

### Επιμέρους δραστηριότητα

1. Στο παράθυρο εκκίνησης του LabVIEW επιλέγουμε **Blank VI**.
2. Στο μμικό παράθυρο που ανοίγεται επιλέγουμε **Windows**→**Tile Left and Right** για να εμφανιστούν και τα δύο παράθυρα του LabVIEW στην οθόνη του υπολογιστή.
3. Επιλέγουμε στο δια-γραμμικό μπλοκ από την παλέτα των συναρτήσεων /λειτουργιών (**Function**) στη παλέτα **Programming**→**Structures** τη δομή **Επανάληψης** και ανοίγουμε ένα παράθυρο στο δια-γραμμικό μπλοκ.



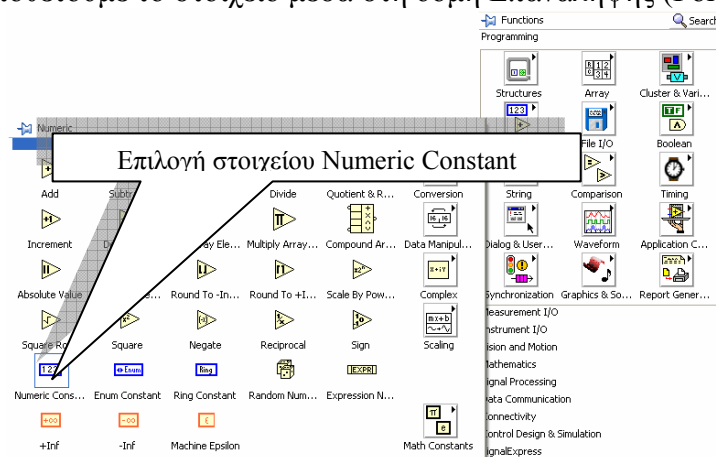
4. Επιλέγουμε στοιχείο σταθερού αριθμού από την παλέτα **Functions**→**Programming**→**Numeric**→**Numeric Constant**. Τοποθετούμε το στοιχείο δίπλα στη δομή Επανάληψης (For loop) και με διπλό κλικ πληκτρολογούμε σε αυτό την τιμή 10.



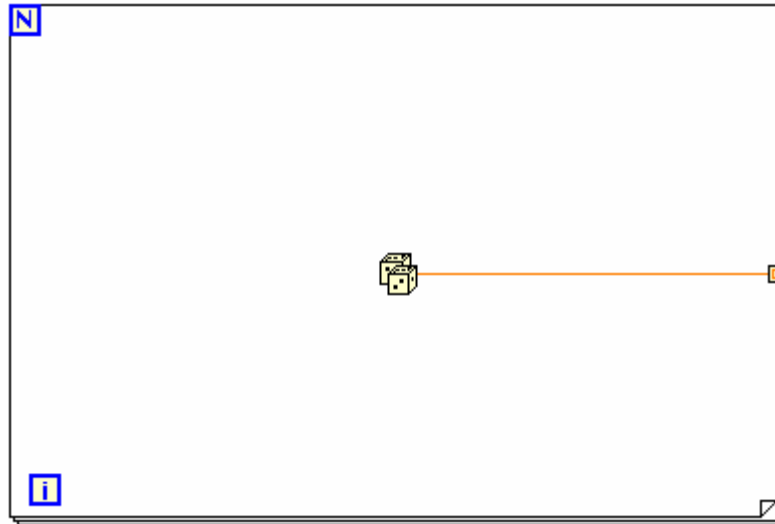
Εικόνα δια-γραμμικού μπλοκ



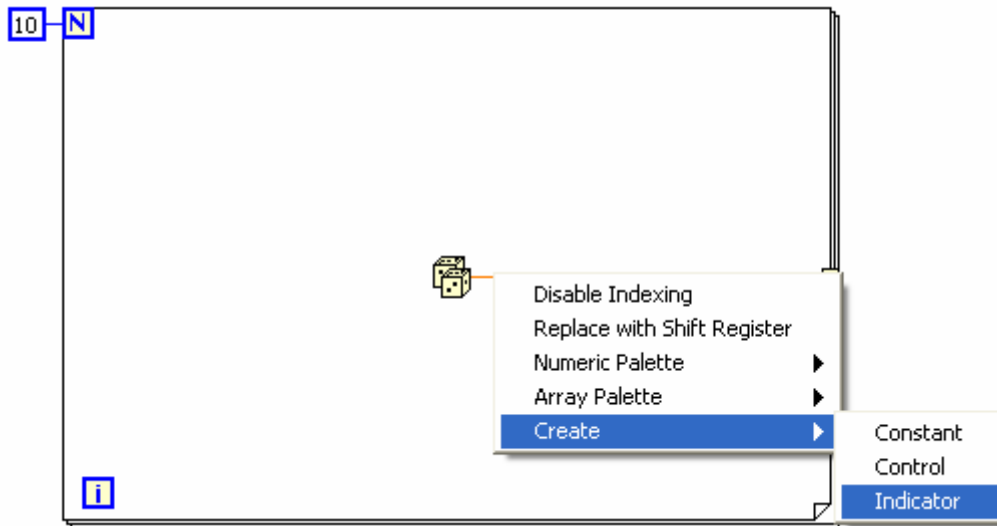
- Επιλέγουμε στοιχείο γέννησης τυχαίου αριθμού από την παλέτα **Functions** → **Programming** → **Numeric** → **Random Number**. Τοποθετούμε το στοιχείο μέσα στη δομή Επανάληψης (For loop).



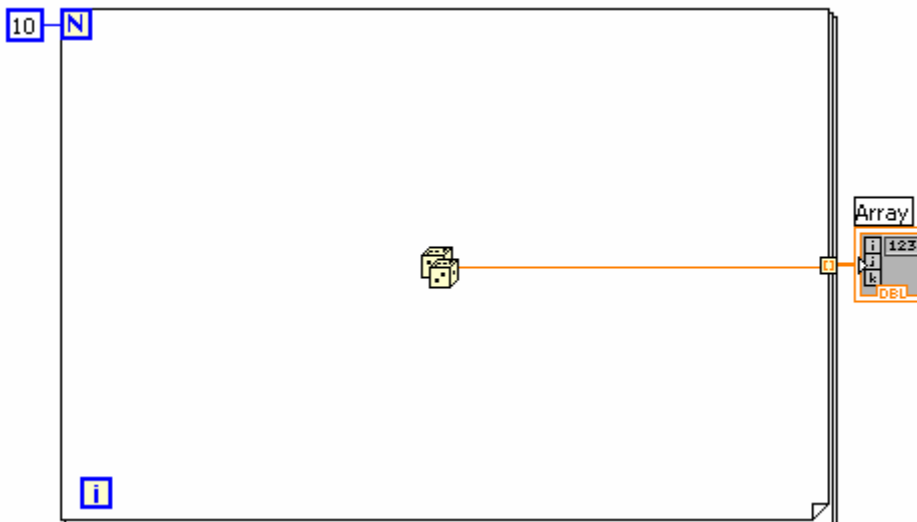
- Συνδέουμε με το καλώδιο το ζάρι με τη δεξιά πλευρά της δομής




7. Με αριστερό κλικ επάνω στο δεξί άκρο του καλωδίου επιλέγουμε Create→Indicator

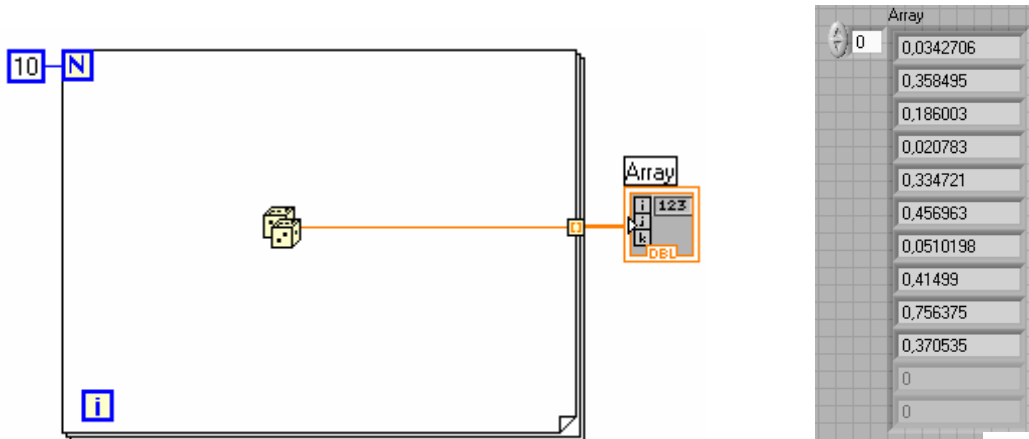



Εικόνα δια-γραμμικού μπλοκ μετά από επιλογή



8. Στο μιμικό παράθυρο εκτείνουμε προς τα κάτω την οθόνη του πίνακα με το εργαλείο τοποθέτησης 

*Εάν η παλέτα εργαλείων δεν εμφανίζεται στην οθόνη επιλέγουμε την εντολή **View** → **Tools Palette** για την εμφάνιση της.*



9. Εκκινούμε το εικονόργανο με το πλήκτρο εκκίνησης και  παρατηρούμε τη λειτουργία του.
10. Αποθηκεύουμε το εικονόργανο (όπως στη δραστηριότητα 2) με το όνομα Πίνακας.vi.
11. Τερματίζουμε το LabVIEW.

### Βιβλιογραφία δραστηριότητας και πηγές εκμάθησης για LabVIEW

- [1] 'LabVIEW για Μηχανικούς - Προγραμματισμός Συστημάτων DAQ', Εκδόσεις Τζιόλα, ISBN: 960-418-100-9.
- [2] 'MultiSIM για Μηχανικούς- Εγχειρίδιο Αναλογικών και Ψηφιακών Κυκλωμάτων, Περιβάλλον Προσομοίωσης και Μετρήσεων με Διασύνδεση LabVIEW', Εκδόσεις Τζιόλα, ISBN: 978-960-418-164-3.
- [3] 'Οδηγός LabVIEW για μετρήσεις, καταγραφή και έλεγχο εφαρμογών με φύλλα έργου', Εκδόσεις Τζιόλα, ISBN: 978-960-418-163-3.
- [4] <http://www.ni.com/>

## Οδηγός Εκπαιδευτικής Δραστηριότητας

# 4

## Απεικόνιση δεδομένων

### Εκπαιδευτικοί Στόχοι

#### Σκοπός:

⇒ Να εμπεδωθεί το θέμα της απεικόνισης δεδομένων με χρήση λειτουργιών γραφημάτων του LabVIEW και οι τεχνικές δημιουργίας τους.

#### Δεξιότητες:

Μετά την πραγματοποίηση της δραστηριότητας ο καθηγητής θα κάνει το μαθητή να είναι ικανός:

- ⇒ Να γνωρίζει τις λειτουργίες των γραφημάτων του LabVIEW.
- ⇒ Να διαχωρίζει στοιχεία των γραφημάτων.
- ⇒ Να γνωρίζει τις τεχνικές γραφημάτων του LabVIEW.
- ⇒ Να ερευνά της παλέτες των εργαλείων του LabVIEW.

#### Στάσεις:

- ⇒ Να εξοικειωθεί με τα γραφήματα στο LabVIEW
- ⇒ Να εξοικειωθεί με τον γραφικό αντικειμενοστραφή προγραμματισμό.
- ⇒ Να αντιλαμβάνεται τα διαθέσιμα στοιχεία προγραμματισμού γραφημάτων.

#### Λέξεις κλειδιά

- Γράφημα Waveform Chart
- Γράφημα Waveform Graph
- Γράφημα Waveform XY Graph

### Οδηγίες για το θεωρητικό μέρος

#### Εισαγωγή στα γραφήματα του LabVIEW

Οι λειτουργίες γραφημάτων στο LabVIEW (βλέπε βιβλιογραφία) αποτελούν μια ολόκληρη ενότητα κατά τον προγραμματισμό ενός εικονόργανου. Για να μπορέσουμε να απεικονίσουμε γραφήματα στο περιβάλλον του LabVIEW χρησιμοποιούμε τεχνικές τις οποίες θα τις παρουσιάσουμε σε μορφή κώδικα για την κάθε μια ξεχωριστά.

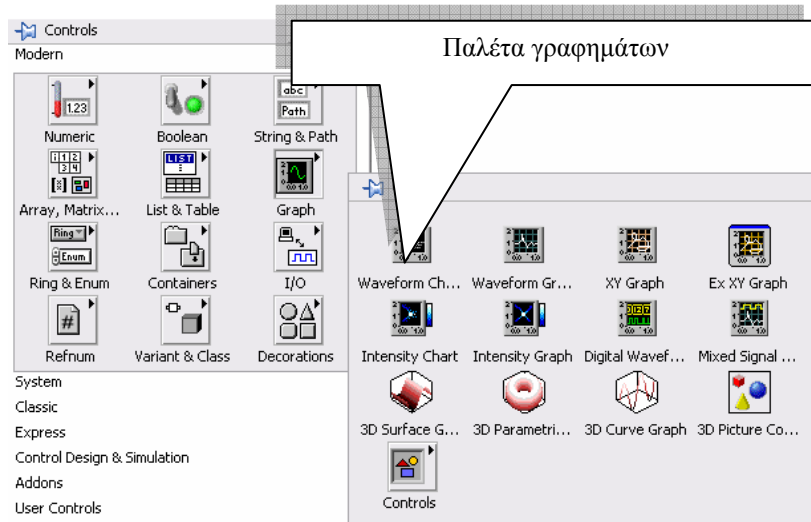
Τα γραφήματα θα χρησιμοποιήσουμε είναι το:





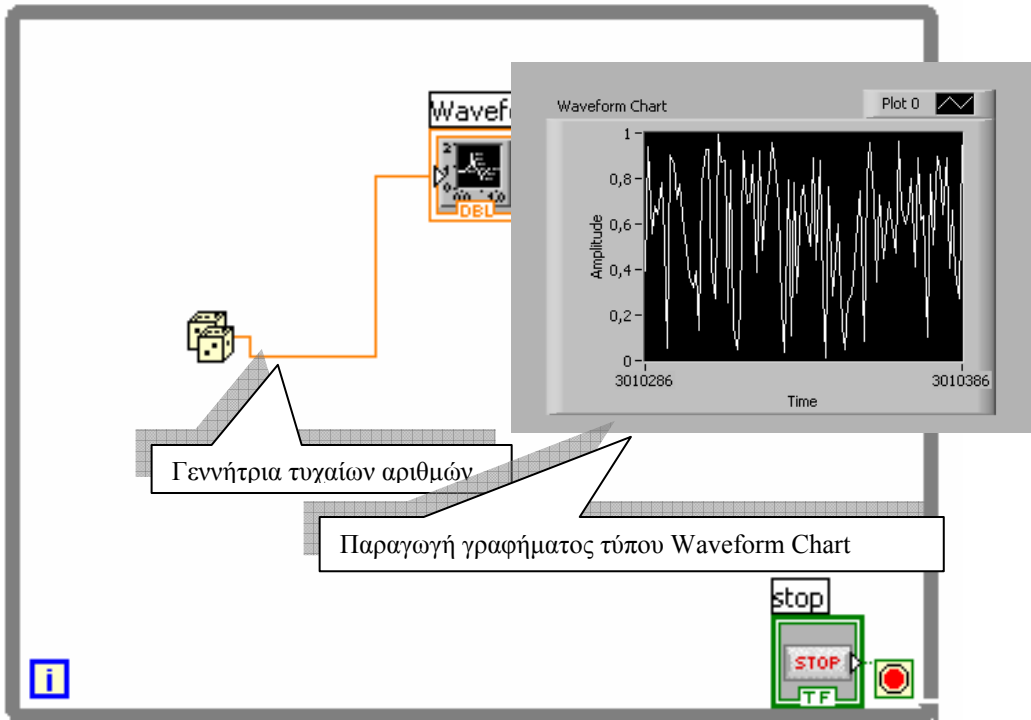
- **Waveform Chart**
- **Waveform Graph**
- **Waveform XY Graph**

**Παλέτα γραφημάτων στο δια-γραμμικό μπλοκ**

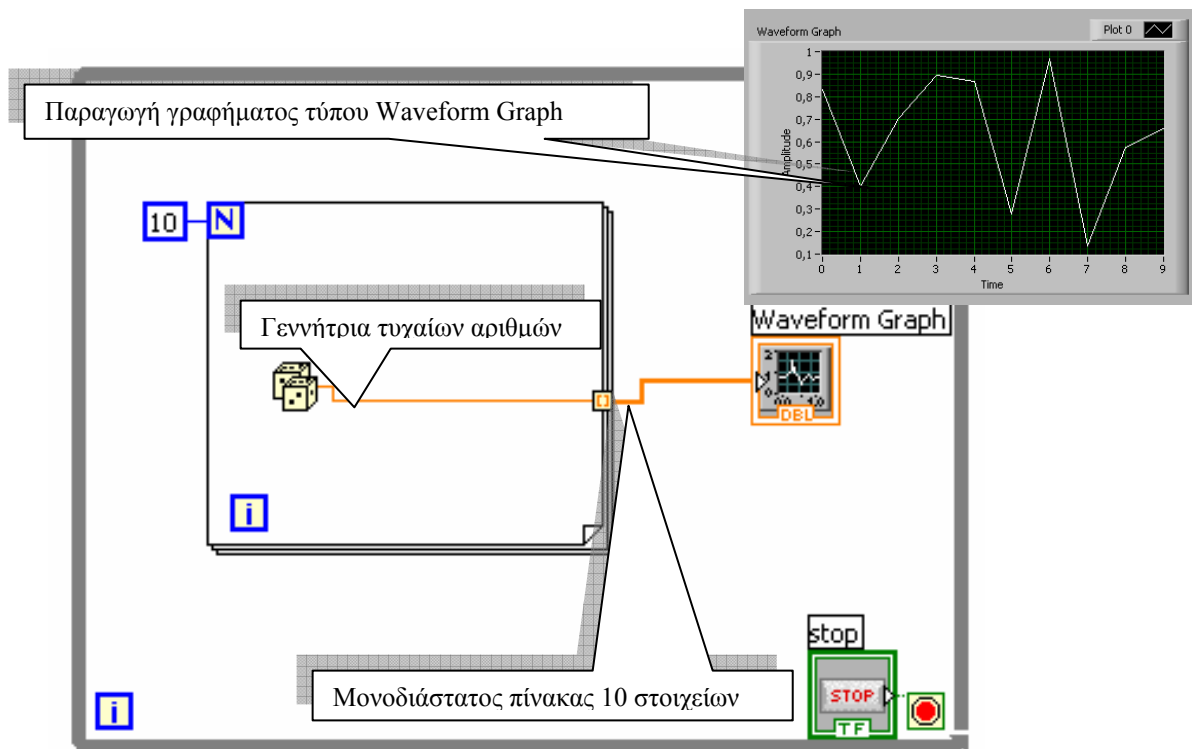


- ⇒ Για να απεικονίσουμε μία μεταβλητή σε γράφημα από την παλέτα **Control→Modern→Graph** στο μιμικό παράθυρο χρησιμοποιούμε γράφημα τύπου **Waveform Chart**.
- ⇒ Για να απεικονίσουμε μία μεταβλητή ως πίνακα στοιχείων σε γράφημα από την παλέτα **Control→Modern→Graph** στο μιμικό παράθυρο χρησιμοποιούμε γράφημα τύπου **Waveform Chart**.
- ⇒ Για απεικόνιση μεταβλητών X και Y το LabVIEW διαθέτει το καταγραφικό **Control→Modern→XY Graph**

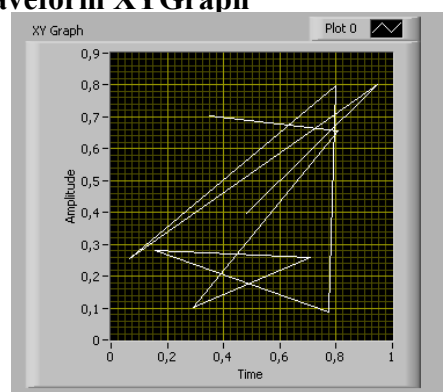
**Παράδειγμα δημιουργίας γραφήματος τύπου Waveform Chart**

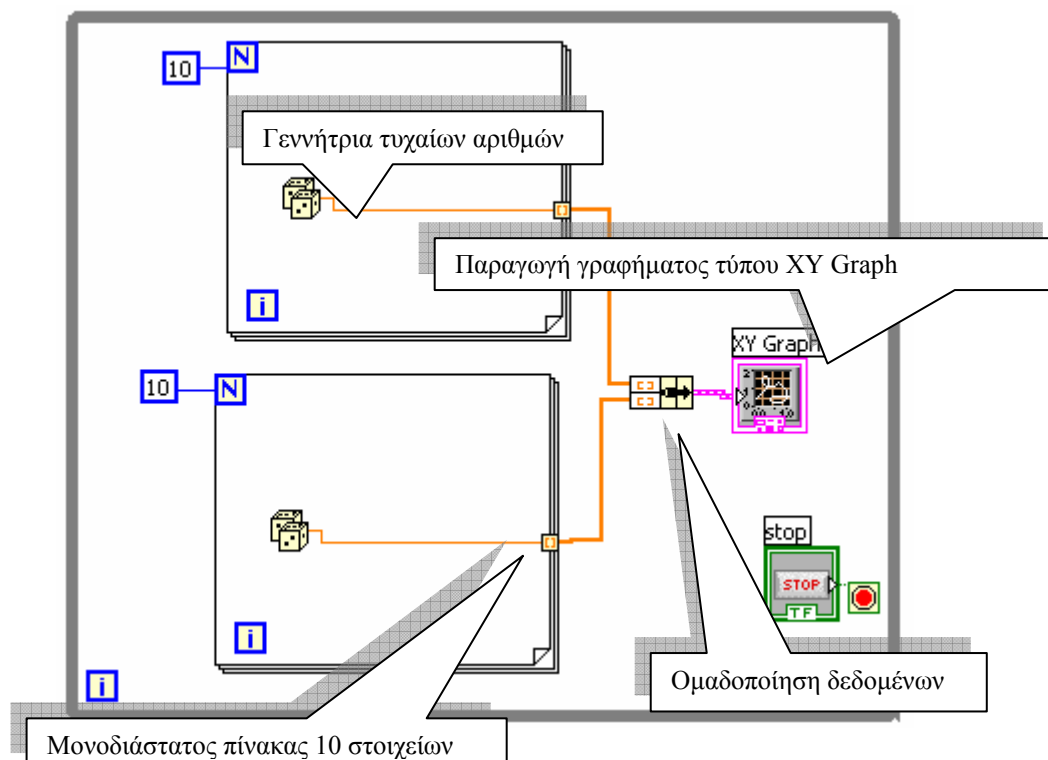


Παράδειγμα δημιουργίας γραφήματος τύπου Waveform Graph



Παράδειγμα δημιουργίας γραφήματος τύπου Waveform XYGraph





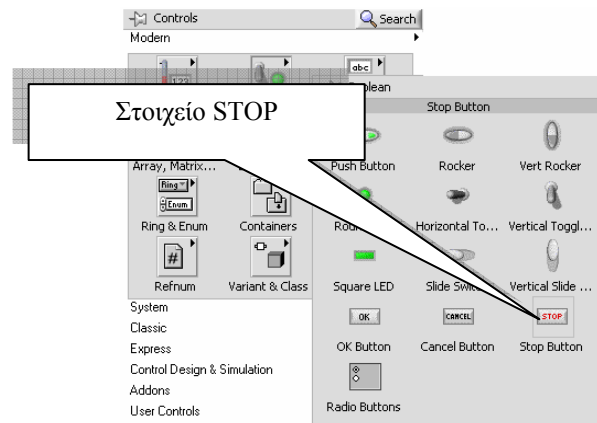
## Οδηγίες για το πρακτικό μέρος

Στη δραστηριότητα αυτή θα ασχοληθούμε με τη χρήση των γραφημάτων του LabVIEW που εξετάσαμε. Θα κατασκευάσουμε εικονόργανο που παρουσιάζει και τα τρία είδη γραφημάτων με πληροφορία που θα λαμβάνει από γεννήτρια τυχαίων αριθμών (ζάρι). Το εικονόργανο θα τερματίζεται από πάτημα σε πλήκτρο STOP.

1. Στο παράθυρο εκκίνησης του LabVIEW επιλέγουμε **Blank VI**.
2. Στο μιμικό παράθυρο που ανοίγεται επιλέγουμε **Windows**→**Tile Left and Right** για να εμφανιστούν και τα δύο παράθυρα του LabVIEW στην οθόνη του υπολογιστή.
3. Επιλέγουμε στο δια-γραμμικό μπλοκ από την παλέτα των συναρτήσεων /λειτουργιών (**Function**) στη παλέτα **Programming**→**Structures** τη δομή **Έως ότου...** και ανοίγουμε ένα παράθυρο στο δια-γραμμικό μπλοκ.

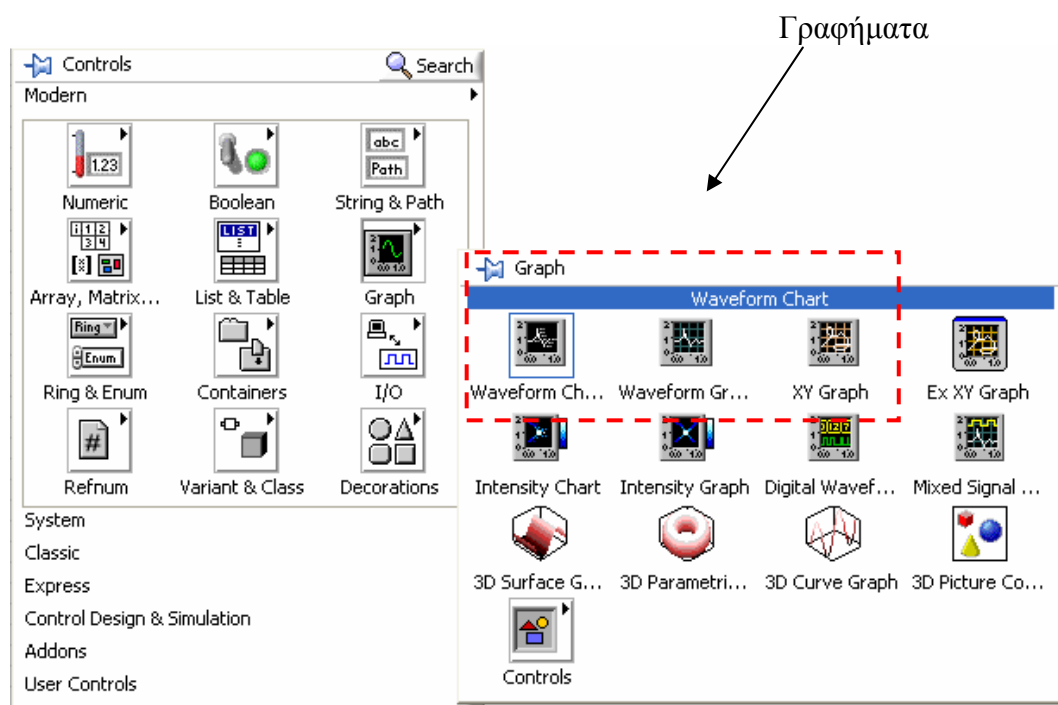



4. Στο μιμικό παράθυρο από την παλέτα των αντικειμένων(Controls) και στην παλέτα **Modern**→**Boolean** επιλέγουμε ένα πλήκτρο τύπου STOP.

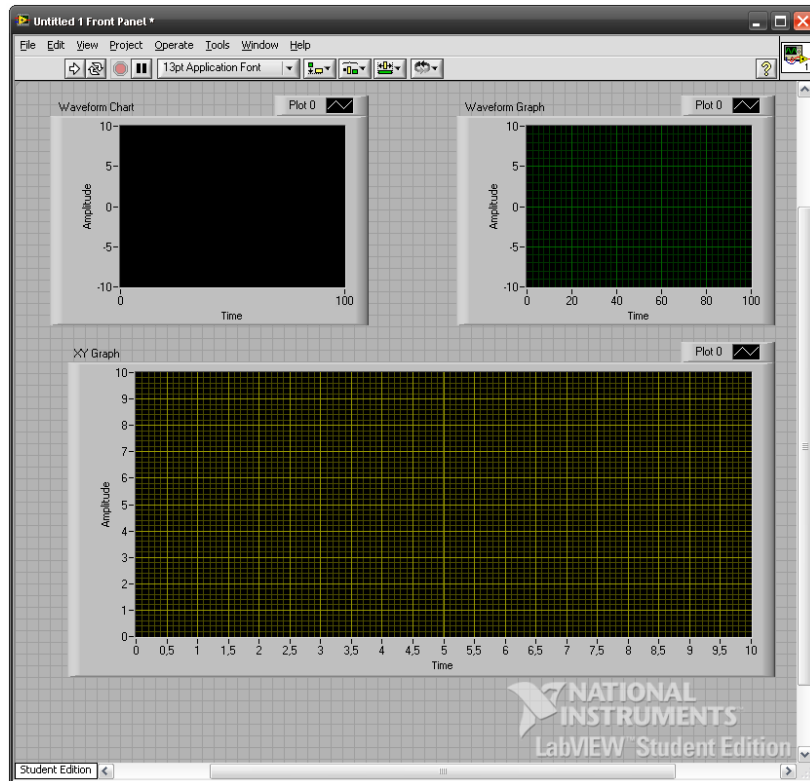


5. Στο μικρό παράθυρο διαδοχικά από την παλέτα των γραφημάτων Controls→Graphs τοποθετούμε τα τρία είδη γραφημάτων.

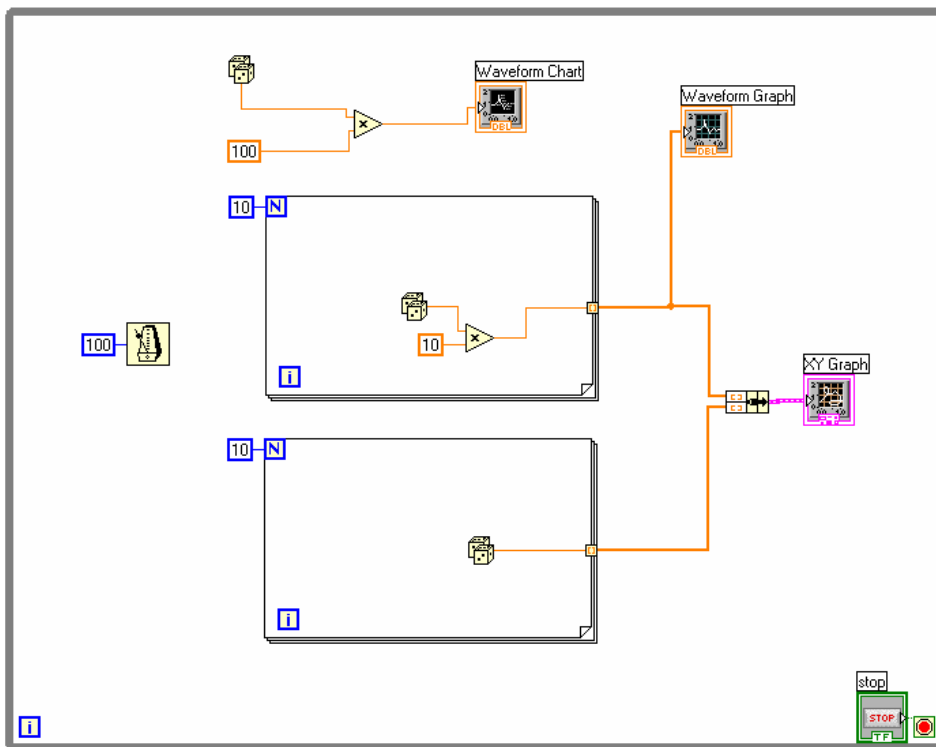
- **Waveform Chart**
- **Waveform Graph**
- **Waveform XY Graph**



6. Με το εργαλείο τοποθέτησης  στο μικρό παράθυρο διαμορφώνουμε το μέγεθος των στοιχείων από τα άκρα τους ώστε αυτό να αποκτήσει την παρακάτω εικόνα.

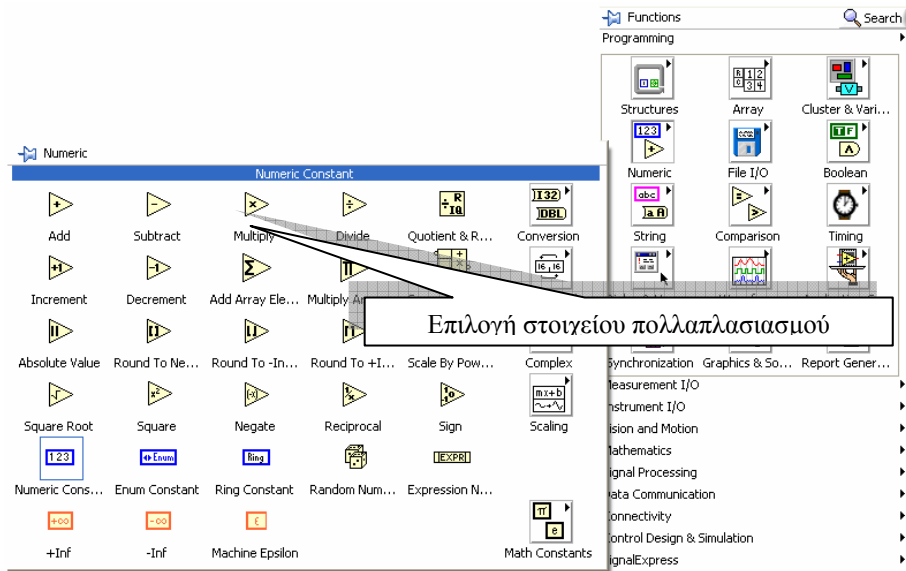


7. Στο δια-γραμμικό μπλοκ συνδέουμε τα στοιχεία όπως παρακάτω με την υποστήριξη του καθηγητή και τις αποκτημένες γνώσεις από τη δραστηριότητα 3.

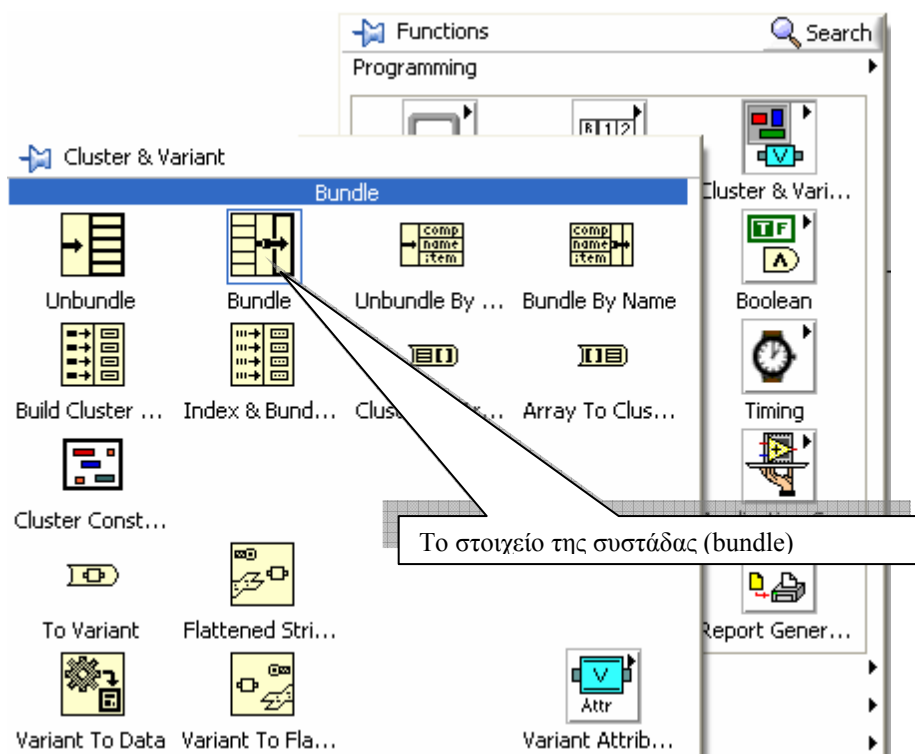


**Επιμέρους οδηγίες σχεδίασης και εύρεσης στοιχείων στο δια-γραμμικό μπλοκ**

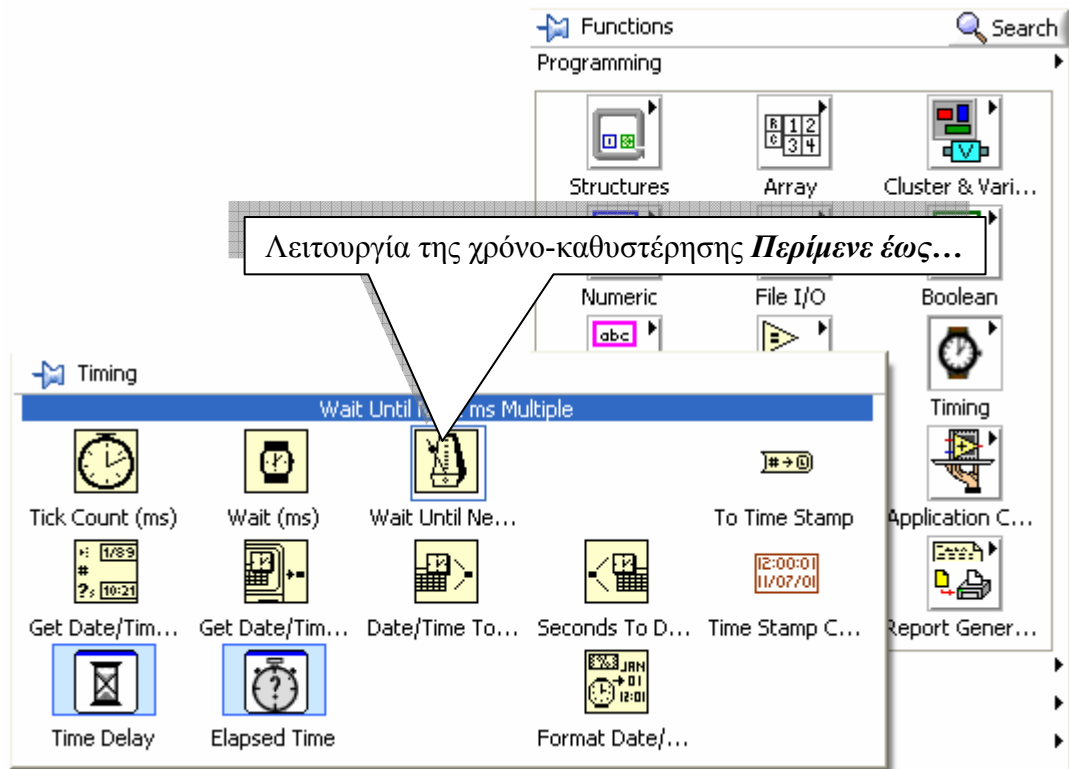
Το στοιχείο του πολλαπλασιασμού το βρίσκουμε στην παλέτα **Functions** → **Programming** → **Numeric** → **Multiply**.



Το στοιχείο της συστάδας (bundle) το βρίσκουμε στην παλέτα **Functions** → **Programming** → **Cluster & Variant**.



Τη λειτουργία της χρόνο-καθυστέρησης *Περίμενε έως...* (Wait Until Next ms multiply) τη βρίσκουμε στην παλέτα **Functions** → **Programming** → **Timing** και συνδέουμε μια σταθερά τιμή = 100.



8. Εκκινούμε το εικονόργανο και προτρέπουμε του μαθητές να απαντήσουν σε όλα τα ερωτήματα της δραστηριότητας.

### Βιβλιογραφία δραστηριότητας και πηγές εκμάθησης για LabVIEW

- [1] 'LabVIEW για Μηχανικούς - Προγραμματισμός Συστημάτων DAQ', Εκδόσεις Τζιόλα, ISBN: 960-418-100-9.
- [2] 'MultiSIM για Μηχανικούς- Εγχειρίδιο Αναλογικών και Ψηφιακών Κυκλωμάτων, Περιβάλλον Προσομοίωσης και Μετρήσεων με Διασύνδεση LabVIEW', Εκδόσεις Τζιόλα, ISBN: 978-960-418-164-3.
- [3] 'Οδηγός LabVIEW για μετρήσεις, καταγραφή και έλεγχο εφαρμογών με φύλλα έργου', Εκδόσεις Τζιόλα, ISBN: 978-960-418-163-3.
- [4] <http://www.ni.com/>

## Οδηγός Εκπαιδευτικής Δραστηριότητας

# 5

## Απεικόνιση δεδομένων

### Εκπαιδευτικοί Στόχοι

#### Σκοπός:

⇒ Να εμπεδωθεί η δημιουργία και χρήση ενός εικονικού οργάνου του LabVIEW, δηλαδή ενός οργάνου στον υπολογιστή ομοίου με αυτά τα όργανα που συναντώνται στον πάγκο του εργαστηρίου.

#### Δεξιότητες:

Μετά την πραγματοποίηση της δραστηριότητας ο καθηγητής θα κάνει το μαθητή να είναι ικανός:

- ⇒ Να γνωρίζει τις λειτουργίες των εικονοργάνων του LabVIEW.
- ⇒ Να διαχωρίζει στοιχεία των εικονοργάνων.
- ⇒ Να ερευνά της παλέτες των εικονοργάνων του LabVIEW.

#### Στάσεις:

- ⇒ Να εξοικειωθεί με τα εικονόργανα στο LabVIEW.
- ⇒ Να εξοικειωθεί με τις τεχνικές ανάπτυξης των εικονοργάνων.
- ⇒ Να αντιλαμβάνεται τα διαθέσιμα εικονόργανα προγραμματισμού.

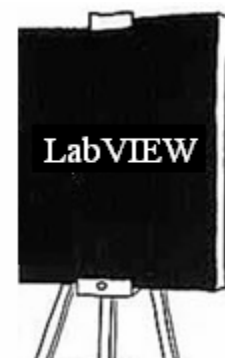
#### Λέξεις κλειδιά

- Εικονικό όργανο (Virtual Instruments)

## Οδηγίες για το θεωρητικό μέρος

### 1.1 Εισαγωγή στα εικονόργανα του LabVIEW

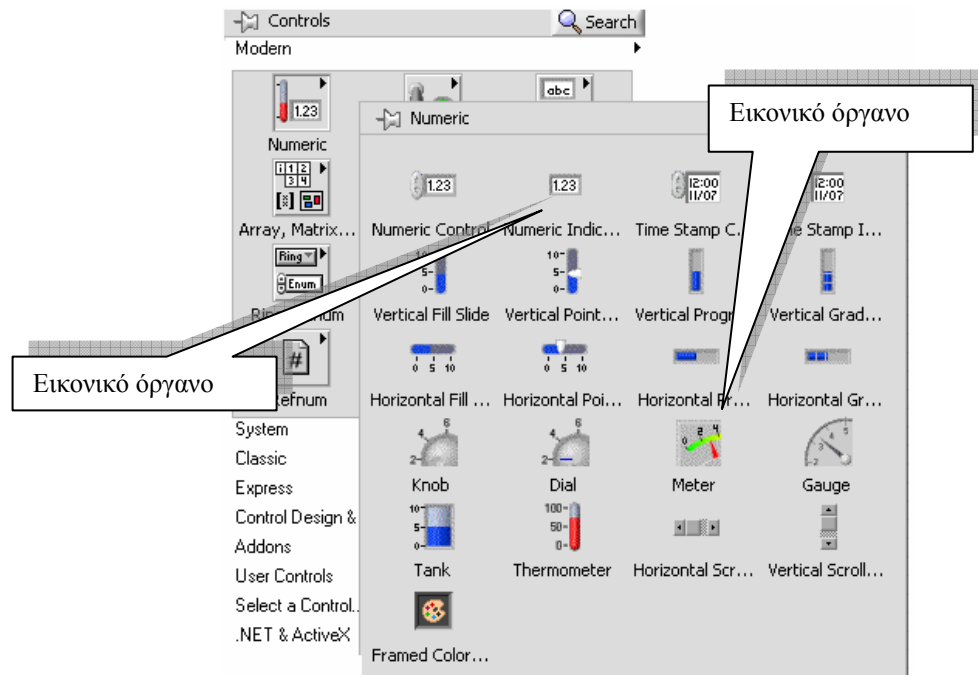
Τα εικονικά όργανα αποτελούν λογισμική απεικόνιση ενός πραγματικού οργάνου μέτρησης τα οποία όμως είναι δυναμικά. Με τον όρο δυναμικό όργανο καλούμε εκείνο το όργανο που μπορούμε να τροποποιήσουμε τη μορφή και τον τύπο της κλίμακας του, το μέγεθος του κ.α.. Τα εικονικά όργανα συνδέονται στο κώδικα που δημιουργούμε στο δια-γραμμικό μπλοκ και παίρνουν τιμές από τα αποτελέσματα που παράγει ο





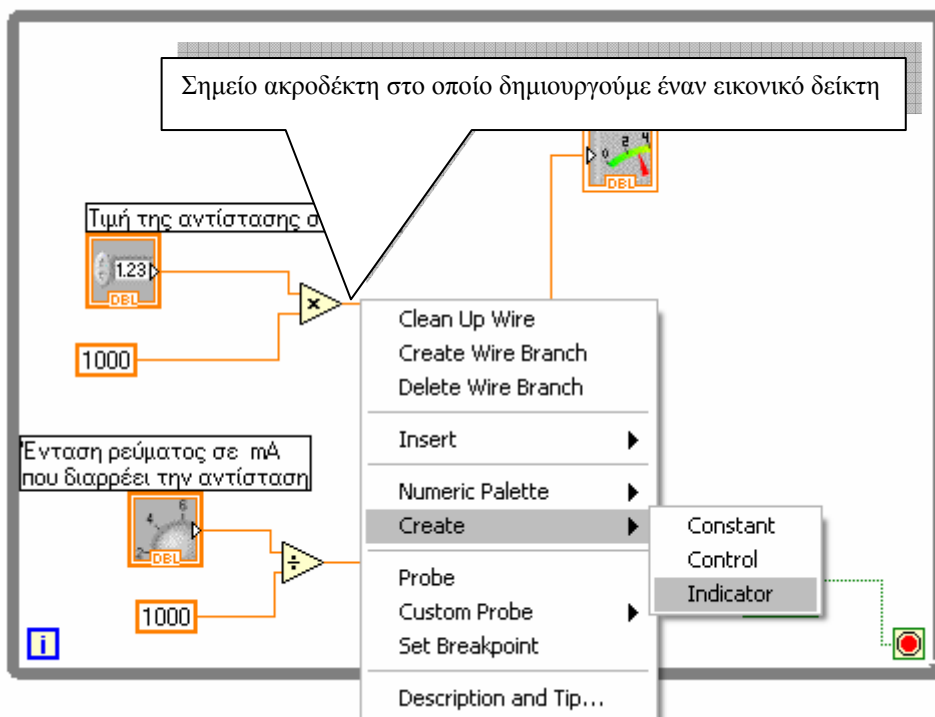
κώδικας (βλέπε βιβλιογραφία). Μπορούμε να κατασκευάσουμε διάφορα εικονικά όργανα με τη βοήθεια προηγμένων λειτουργιών του LabVIEW προσαρμόζοντας κατά αυτόν τον τρόπο το μιμικό παράθυρο του LabVIEW στο φυσικό – πραγματικό σύστημα ή διάταξη. Τα εικονικά όργανα τα βρίσκουμε στις παλέτες του μιμικού παραθύρου **Control**→**Modern**→**Numeric** όπως απεικονίζονται στην παρακάτω εικόνα.

### Παλέτα εικονικών οργάνων



Σε κάθε ακροδέκτη μπορούμε να συνδέσουμε απ' ευθείας ένα εικονικό όργανο ένδειξης με αριστερό κλικ επάνω σε αυτό και επιλέγοντας **Create** → **Indicator** όπως στην παρακάτω εικόνα.

### Παράδειγμα ενός δια-γραμμικού μπλοκ



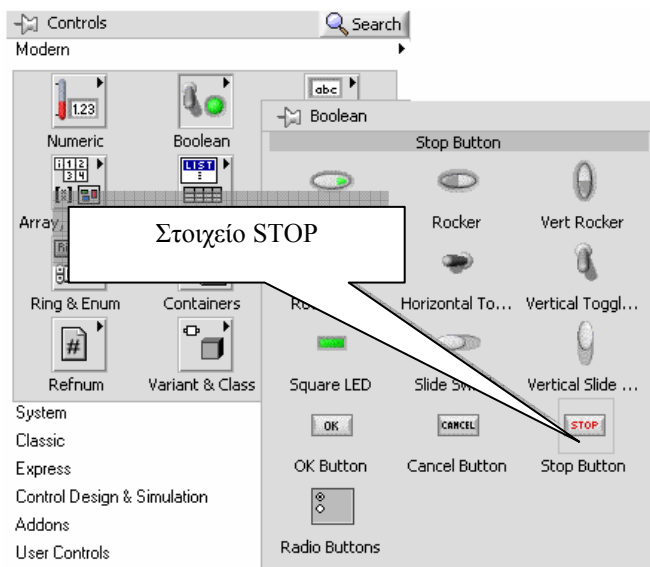
## Οδηγίες για το πρακτικό μέρος

Στη δραστηριότητα αυτή θα ασχοληθούμε με τη χρήση των εικονοργάνων του LabVIEW που εξετάσαμε. Θα κατασκευάσουμε εικονόργανο που θα προσομοιάνει τη μέτρηση τάσης στα άκρα αντίστασης στην οποία το ρεύμα που τι διαρρέει θα μεταβάλλεται από ποτενσιόμετρο στην οθόνη του μιμικού παραθύρου καθώς και η τιμή της αντίστασης θα δίνεται από τον χρήστη. Το εικονόργανο θα τερματίζεται από πάτημα σε πλήκτρο STOP.

1. Στο παράθυρο εκκίνησης του LabVIEW επιλέγουμε **Blank VI**.
2. Στο μιμικό παράθυρο που ανοίγεται επιλέγουμε **Windows**→**Tile Left and Right** για να εμφανιστούν και τα δύο παράθυρα του LabVIEW στην οθόνη του υπολογιστή.
3. Επιλέγουμε στο δια-γραμμικό μπλοκ από την παλέτα των συναρτήσεων /λειτουργιών (**Function**) στη παλέτα **Programming**→**Structures** τη δομή **Έως ότου...** και ανοίγουμε ένα παράθυρο στο δια-γραμμικό μπλοκ.

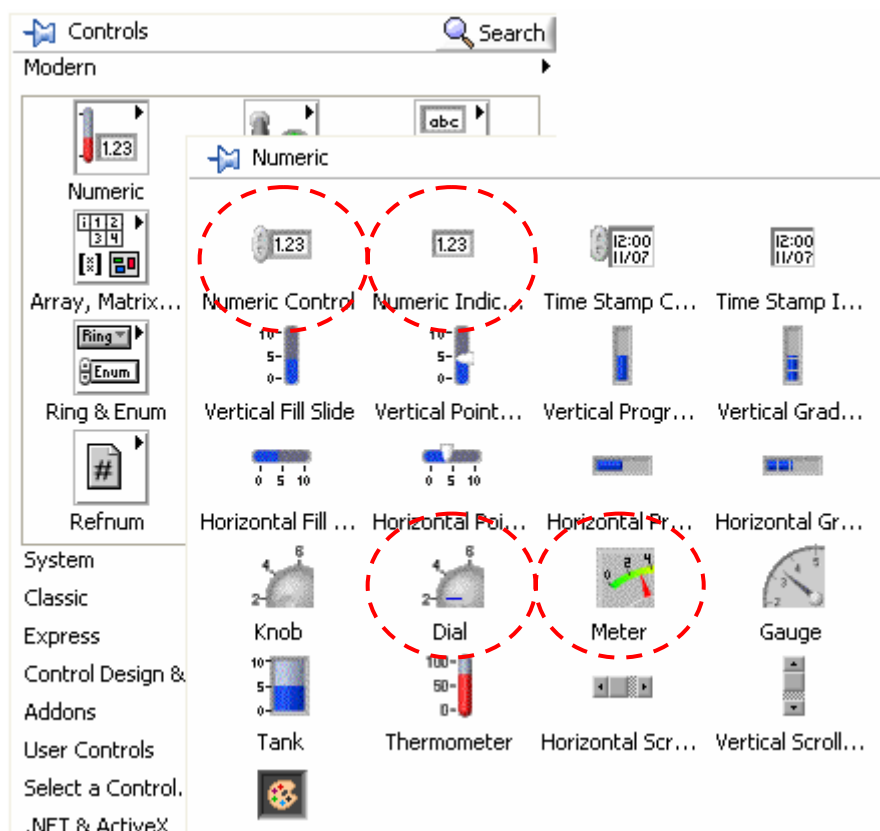


4. Στο μιμικό παράθυρο από την παλέτα των αντικειμένων(Controls) και στην παλέτα **Modern**→ **Boolean** επιλέγουμε ένα πλήκτρο τύπου STOP.



5. Από την παλέτα των **Control**→ **Modern** → **Numeric** τοποθετούμε διαδοχικά στο μιμικό παράθυρο ένα εικονικό όργανο αναλογικού τύπου (Meter), ένα ποτενσιόμετρο (Dial), ένα στοιχείο Numeric Control και ένα Numeric Indicator.

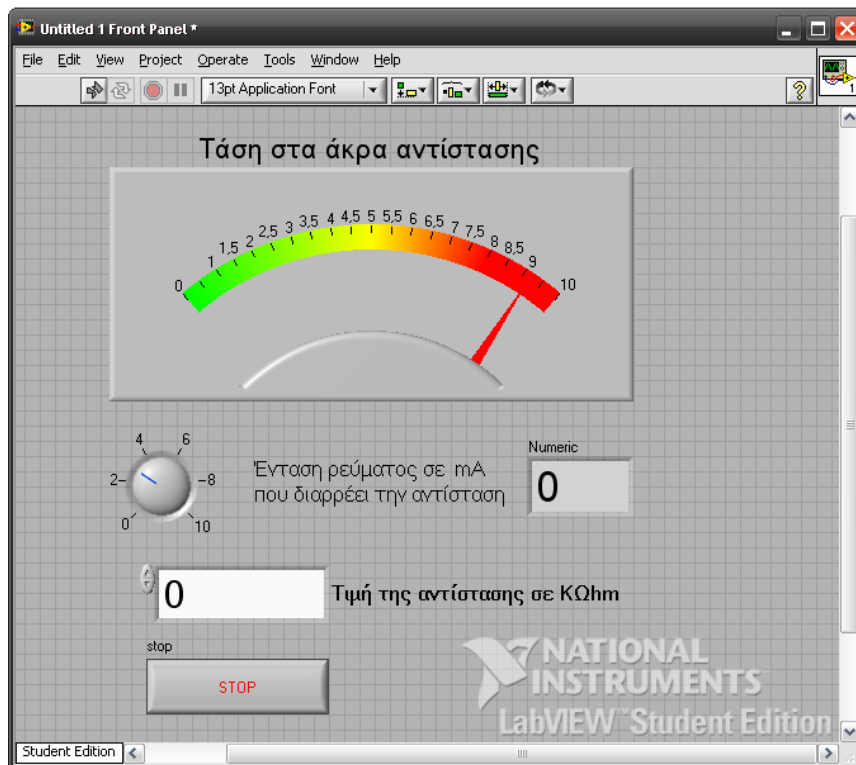
**Εικόνα παλέτα και επιλογής των στοιχείων**



6. Με το εργαλείο τοποθέτησης στο μιμικό παράθυρο διαμορφώνουμε το μέγεθος των στοιχείων από τα άκρα τους ώστε αυτό να αποκτήσει την παρακάτω εικόνα. Επίσης με το εργαλείο ονοματοθέτησης (**Labeling**)



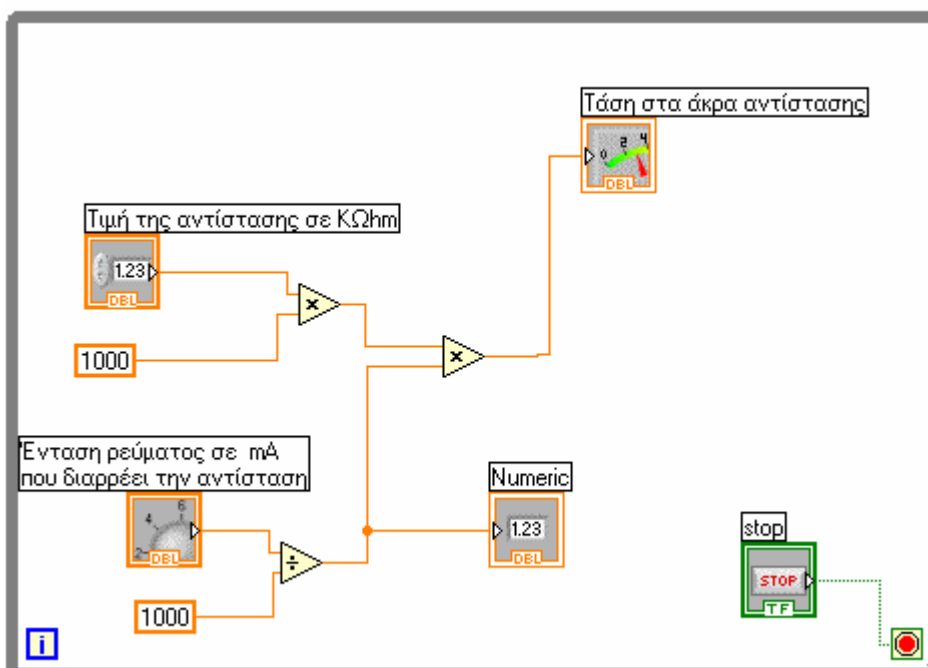
τροποποιούμε τις ετικέτες όπως αυτές παρουσιάζονται.



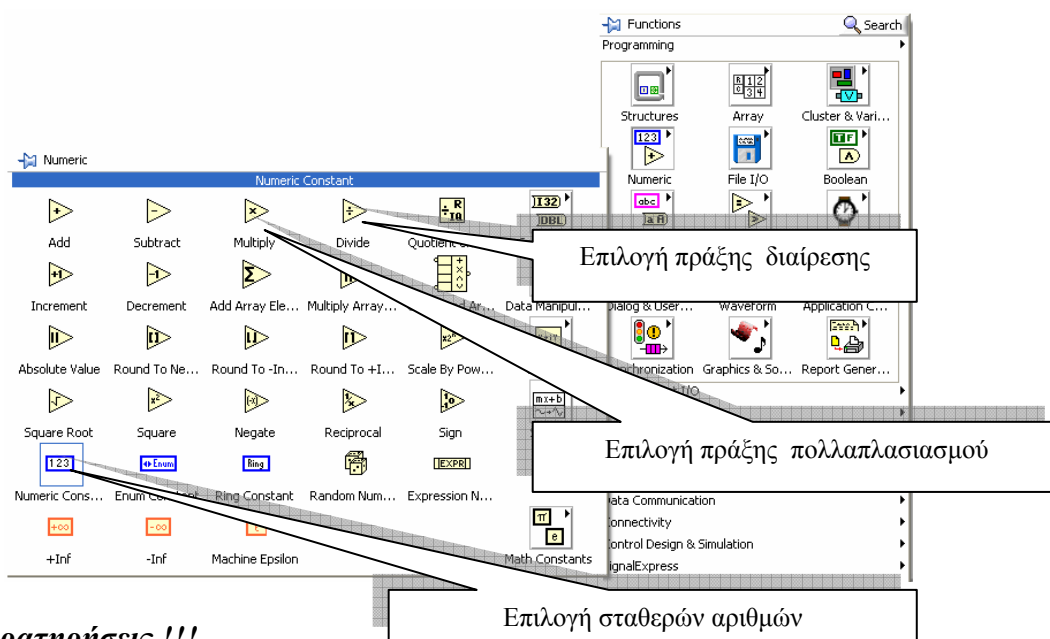
Εάν η παλέτα εργαλείων δεν εμφανίζεται στην οθόνη επιλέγουμε την εντολή **View** → **Tools Palette** για την εμφάνιση της.

7. Στο δια-γραμμικό μπλοκ συνδέουμε τα στοιχεία όπως αυτά απεικονίζονται παρακάτω επιλέγοντας και την αριθμητική λειτουργία του πολλαπλασιασμού για το νόμο του Ohm.

$$U = I \cdot R$$

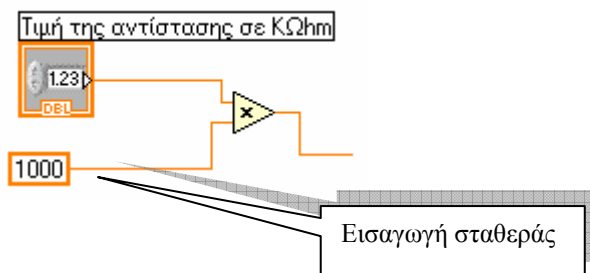


Τις λειτουργίες πράξεων τις επιλέγουμε από την παλέτα **Functions** → **Programming** → **Numeric**.

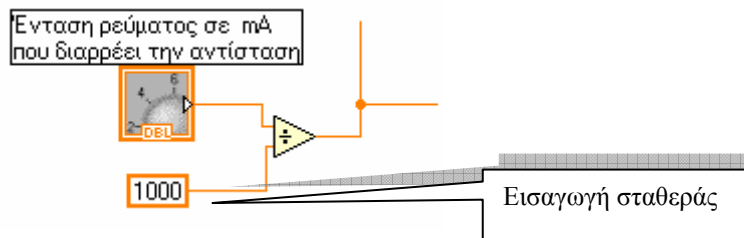


**Παρατηρήσεις !!!**

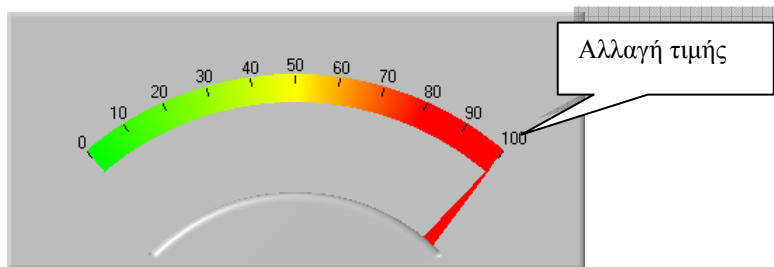
Το παρακάτω τμήμα του κώδικα το κατασκευάσαμε για την εισαγωγή των τιμών του μεγέθους της αντίστασης που εισάγει ο χρήστης σε KΩhm.



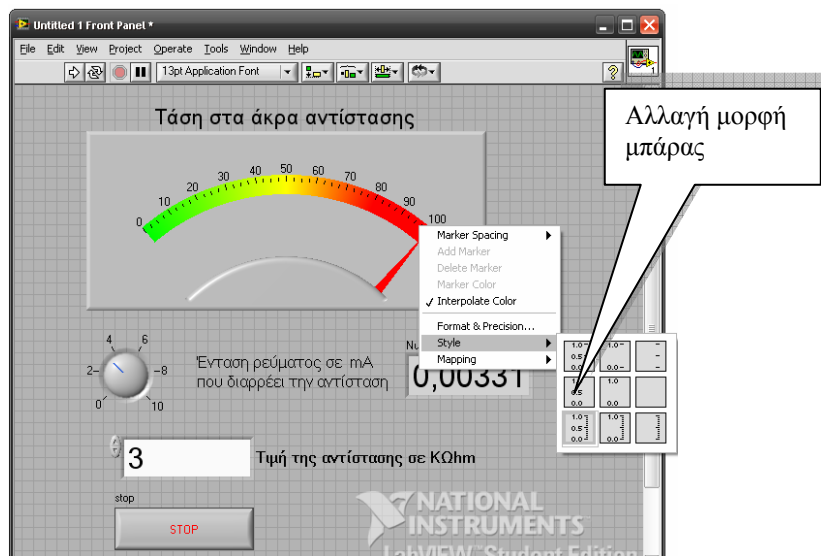
Το παρακάτω τμήμα του κώδικα το κατασκευάσαμε για την εισαγωγή των τιμών του μεγέθους της έντασης του ρεύματος που εισάγει ο χρήστης σε mA.



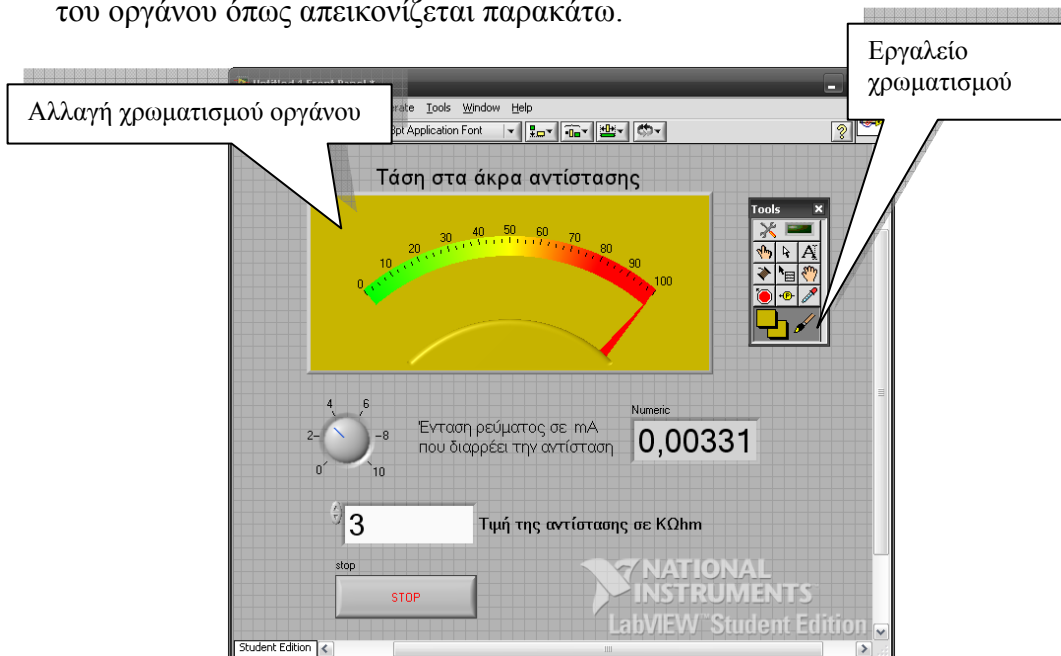
8. Εκκινούμε το εικονόργανο και παρατηρούμε τη λειτουργία του. Για τιμή αντίστασης μεγαλύτερη του 1KΩhm το εικονικό όργανο είναι εκτός πεδίου τιμών. Αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει να αλλάξουμε την κλίμακα του οργάνου.
9. Για να το κάνουμε αυτό επάνω στη τιμή 10 του οργάνου κάνουμε διπλό κλικ και πληκτρολογούμε τον αριθμό 100.



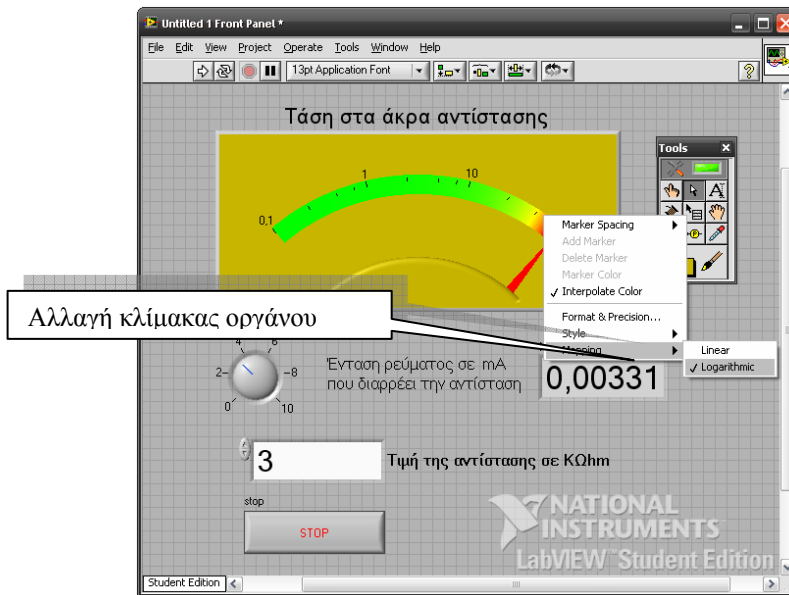
10. Με αριστερό κλικ επάνω στο όργανο μπορούμε να αλλάξουμε τη μορφή απεικόνισης τις βαθμονομημένης μπάρας του οργάνου επιλογοντας **Style**.




11. Από την παλέτα των εργαλείων μπορούμε να αλλάξουμε και το χρωματικό τόνο του οργάνου όπως απεικονίζεται παρακάτω.



12. Επίσης μπορούμε να αλλάξουμε και την κλίμακα του οργάνου από γραμμική σε λογαριθμική επιλέγοντας με αριστερό κλικ επάνω στην κλίμακα του οργάνου **Mapping**→**Linear** ή **Logarithmic** όπως στην παρακάτω εικόνα.

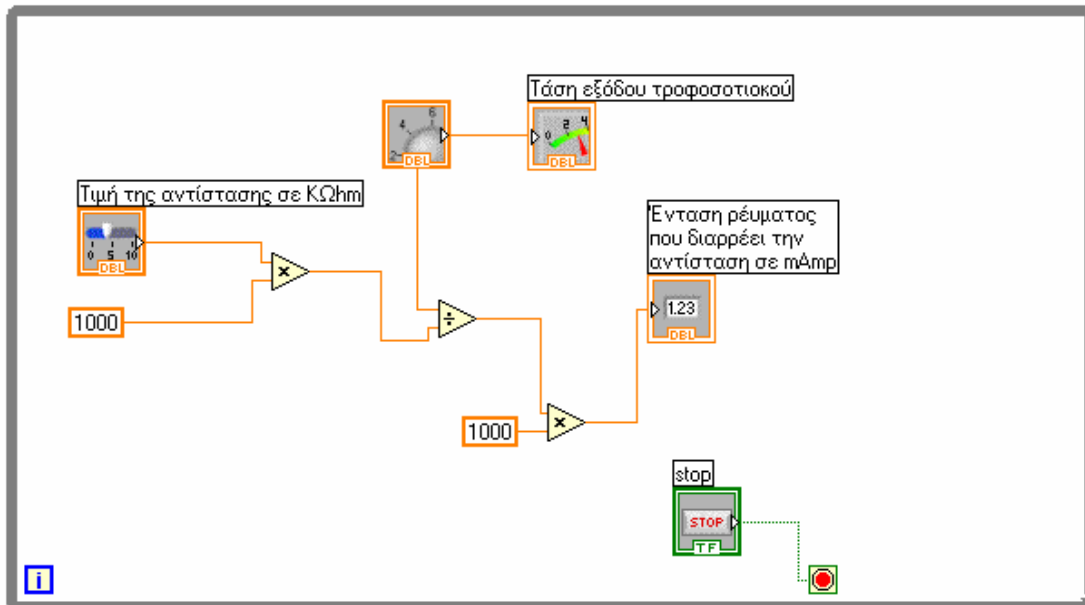


13. Εκκινούμε το εικονόργανο με το πλήκτρο εκκίνησης και ελέγχουμε τη λειτουργία του. 
14. Αποθηκεύουμε το εικονόργανο (όπως στη δραστηριότητα 2) με το όνομα Voltmeter.vi.
15. Τερματίζουμε το LabVIEW.

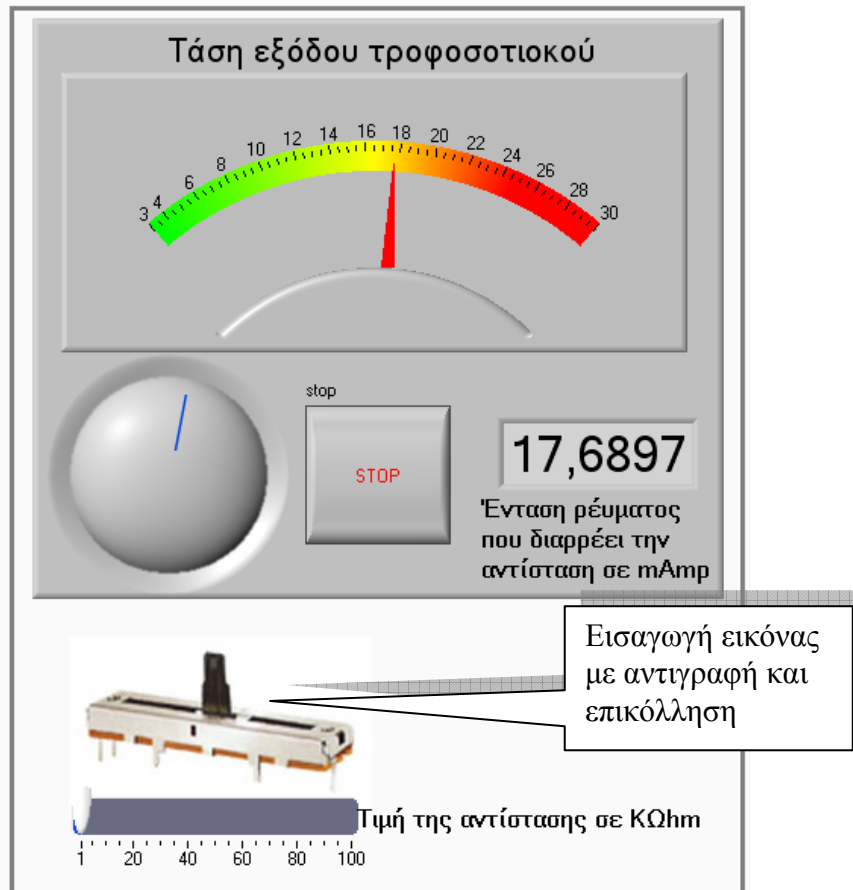
### Πρόσθετες ασκήσεις

Προτείνετε στους μαθητές να δημιουργήσουμε ένα εικονόργανο το οποίο απεικονίζει σε ψηφιακή οθόνη τη μέτρηση του ρεύματος από μία μεταβαλλόμενη αντίσταση που είναι συνδεδεμένη σε ένα μεταβαλλόμενο τροφοδοτικό συνεχούς τάσης 3-30Volt. Το Μεταβαλλόμενο τροφοδοτικό έχει αναλογικό όργανο μέτρησης της τάσης εξόδου του.

**Λύση Δια-γραμμικού μπλοκ**



Μικρό παράθυρο



### Βιβλιογραφία δραστηριότητας και πηγές εκμάθησης για LabVIEW

- [1] 'LabVIEW για Μηχανικούς - Προγραμματισμός Συστημάτων DAQ', Εκδόσεις Τζιόλα, ISBN: 960-418-100-9.
- [2] 'MultiSIM για Μηχανικούς- Εγχειρίδιο Αναλογικών και Ψηφιακών Κυκλωμάτων, Περιβάλλον Προσομοίωσης και Μετρήσεων με Διασύνδεση LabVIEW', Εκδόσεις Τζιόλα, ISBN: 978-960-418-164-3.



- [3] 'Οδηγός LabVIEW για μετρήσεις, καταγραφή και έλεγχο εφαρμογών με φύλλα έργου', Εκδόσεις Τζιόλα, ISBN: 978-960-418-163-3.
- [4] <http://www.ni.com/>

# Οδηγός Εκπαιδευτικής Δραστηριότητας

## 6

## Δημιουργία σημάτων

### Εκπαιδευτικοί Στόχοι

#### Σκοπός:

⇒ Να εμπεδωθούν οι αρχές και οι τεχνικές για την δημιουργία σημάτων. Τα σήματα θα παράγονται βάσει τυποποιημένων συναρτήσεων και θα απεικονίζονται σε γραφήματα στατικά ή πραγματικού χρόνου του LabVIEW.

#### Δεξιότητες:

Μετά την πραγματοποίηση της δραστηριότητας ο καθηγητής θα κάνει το μαθητή να είναι ικανός:

- ⇒ Να γνωρίζει τις λειτουργίες δημιουργίας σημάτων του LabVIEW.
- ⇒ Να γνωρίζει το Express VI προσομοίωσης σημάτων.
- ⇒ Να ερευνά της παλέτες των εικονοργάνων δημιουργίας σημάτων του LabVIEW.

#### Στάσεις:

- ⇒ Να εξοικειωθεί με τις λειτουργίες δημιουργίας σημάτων στο LabVIEW.
- ⇒ Να εξοικειωθεί με τις τεχνικές ανάπτυξης των Express VI σημάτων.
- ⇒ Να αντιλαμβάνεται τα διαθέσιμα εικονόργανα προγραμματισμού σημάτων.

#### Λέξεις κλειδιά

- Σήμα (Signal)
- Express VI
- Συχνότητα (Frequency)
- Πλάτος (Amplitude)
- Περίοδος (Period)

## Οδηγίες για το θεωρητικό μέρος

### 1.1 Εισαγωγή στις μετρήσεις με το LabVIEW

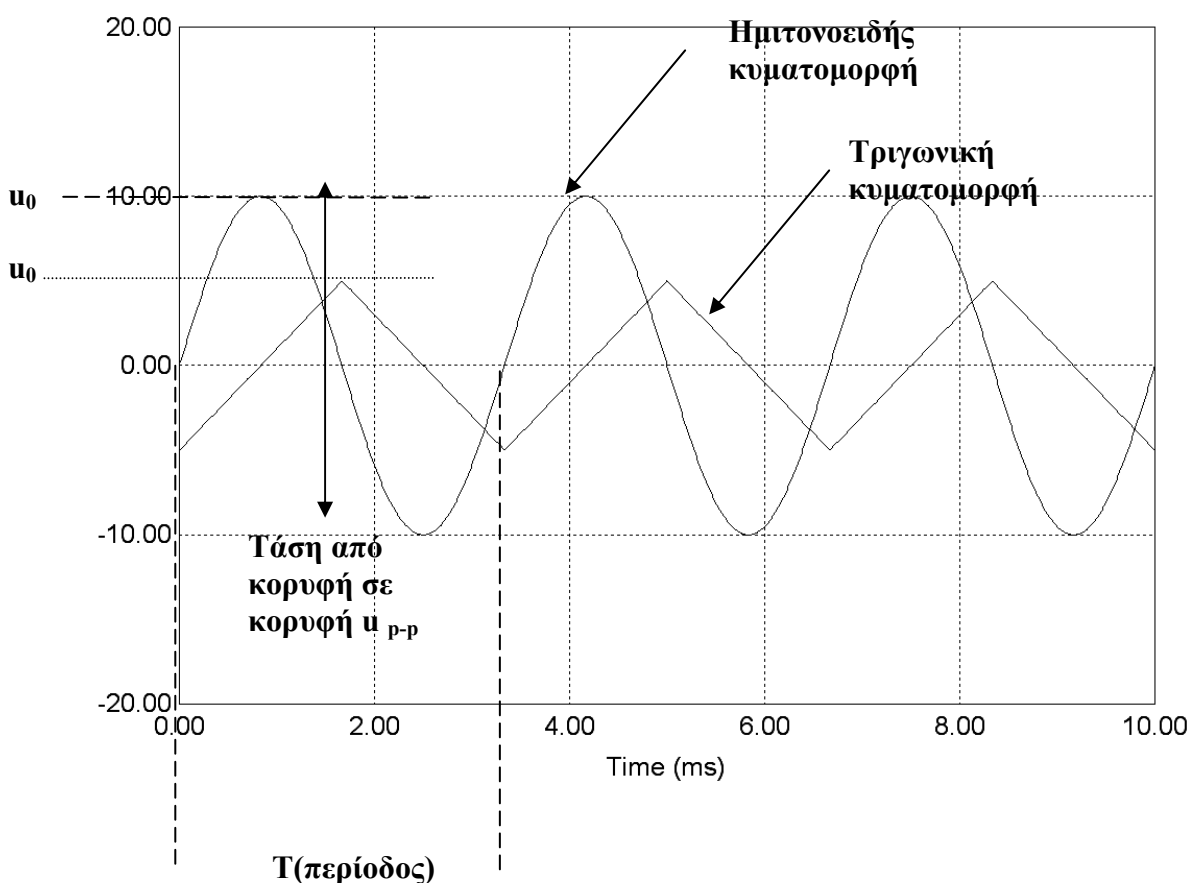
Για την εκτέλεση της δραστηριότητας θα πρέπει ο καθηγητής να υπενθυμίσει τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά που διαμορφώνουν ένα ηλεκτρικό σήμα. Τα χαρακτηριστικά που θα πρέπει να υπενθυμίσουμε στους μαθητές ώστε να μπορέσουν να



αντεπεξέλθουν στις απαιτήσεις της δραστηριότητας είναι οι παρακάτω ορισμοί:

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>⇒ <b>Σήμα</b></p> <p>⇒ <b>Αναλογικό σήμα</b></p> <p>⇒ <b>Ψηφιακό σήμα</b></p> <p>⇒ <b>Περιοδικό σήμα</b></p> <p>⇒ <b>Μη Περιοδικό σήμα</b></p> <p>⇒ <b>Συχνότητα(f) <math>f = \frac{1}{T}</math> (Hz)</b></p> <p>⇒ <b>Περίοδος (T) <math>T = \frac{1}{f}</math> (sec)</b></p> <p>⇒ <b>Τάση από κορυφή σε κορυφή (<math>U_{p-p}</math>)</b></p> | <p>⇒ <b>Πλάτος (<math>u_0</math>) <math>u_0 = \frac{u_{p-p}}{2}</math></b></p> <p>⇒ <b>Ενεργός ένταση (<math>i_{ev}</math>).</b></p> $i = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i^2(t) dt}$ <p>⇒ <b>Ενεργός τάση (<math>u_{ev}</math>).</b></p> $U = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T u^2(t) dt}$ |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Σχεδιάζουμε στο πίνακα τα χαρακτηριστικά ενός αναλογικού ημιτονοειδούς σήματος και ενός τριγωνικού σήματος και τα εξηγούμε στους μαθητές. Μπορούμε να σχεδιάσουμε και άλλες κυματομορφές όπως πριονωτή και τετραγωνική για εξάσκηση των μαθητών.

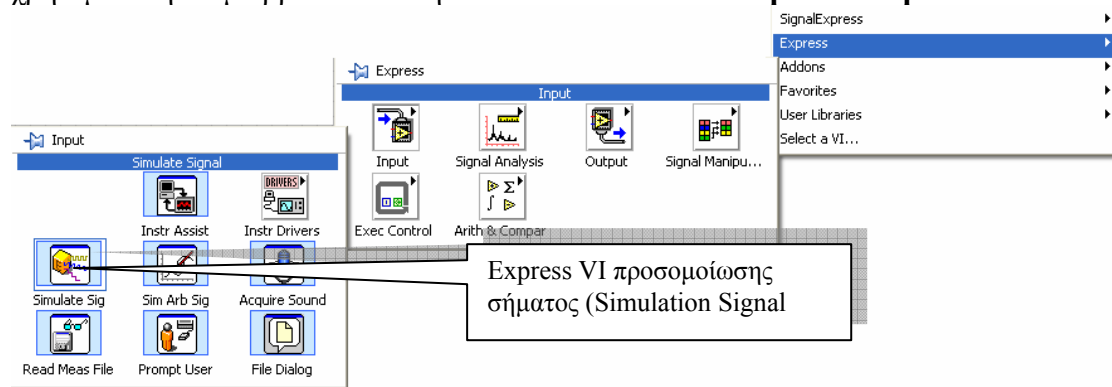


**Οδηγίες για το πρακτικό μέρος**

Στη δραστηριότητα αυτή θα ασχοληθούμε με τη δημιουργία σημάτων στο LabVIEW. Θα κατασκευάσουμε εικονόργανο που θα προσομοιώνει τη παραγωγή, τριγωνικού σήματος με μεγέθη πλάτους και συχνότητας σήματος που θα ορίσει ο χρήστης του εικονόργανου στο μιμικό παράθυρο.

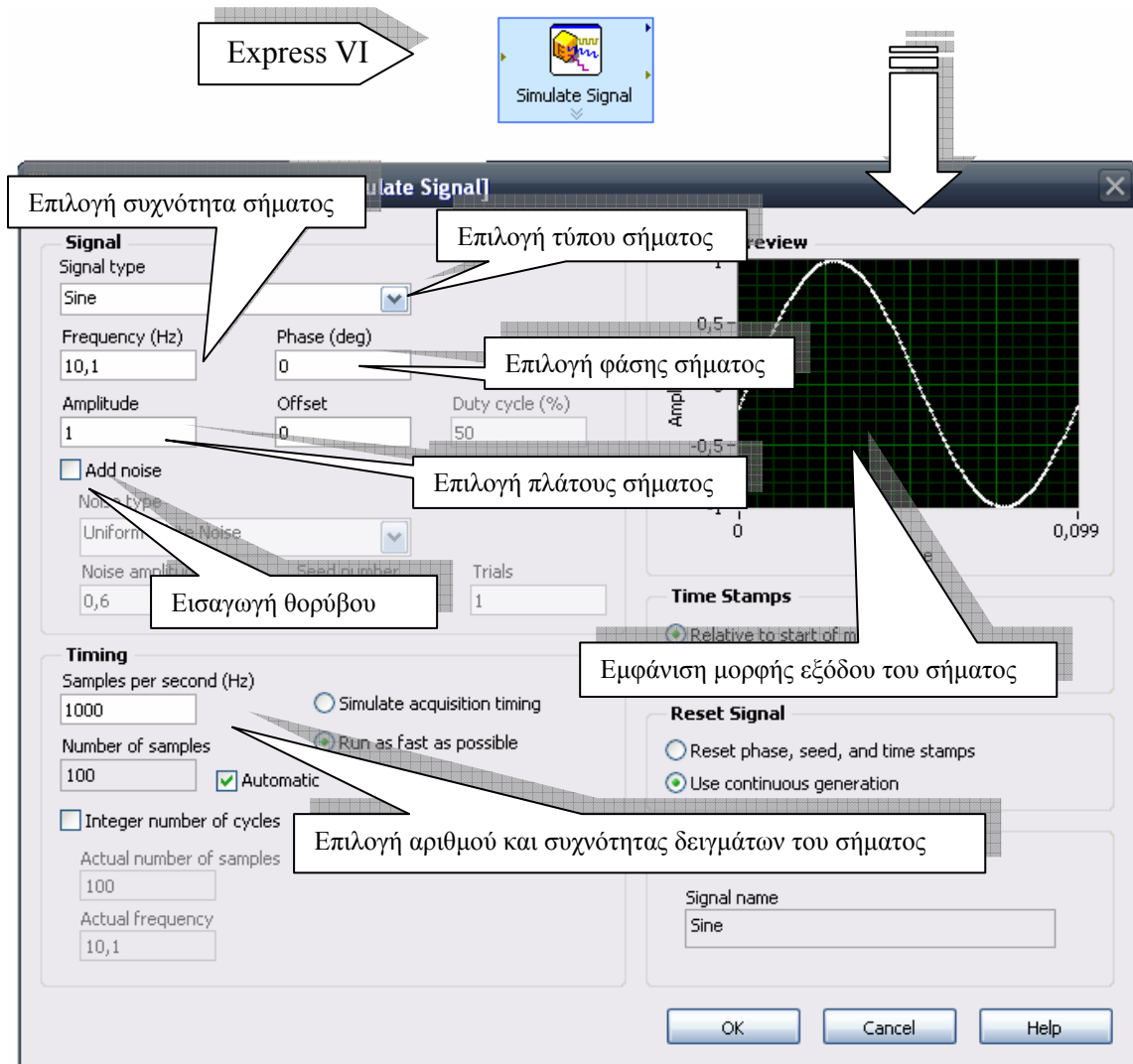
### Παρατήρηση

Το Express VI προσομοίωσης σήματος (Simulation Signal) που θα χρησιμοποιήσουμε βρίσκεται στην παλέτα **Functions**→**Express**→**Input**.



Όταν τοποθετούμε το Express VI προσομοίωσης σήματος (Simulation Signal) ανοίγει το παραθυρικό περιβάλλον προγραμματισμού και μπορούμε να επιλέξουμε τις παραμέτρους ελέγχου που αναφέρονται στην εικόνα.

Περιβάλλον  
Προγραμματισμού



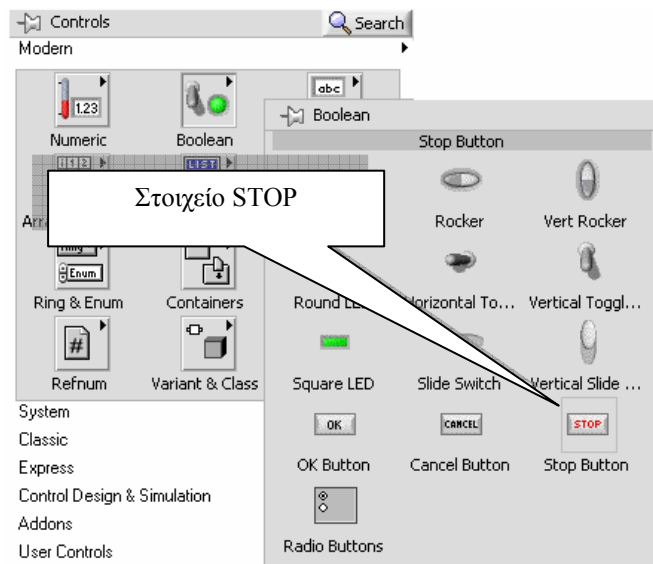
**Χρήση Express VI προσομοίωσης σήματος για την παραγωγή τριγωνικού σήματος με συχνότητα και πλάτος που ορίζει ο χρήστης στο εικονόργανο.**

### Εργασίες

1. Στο παράθυρο εκκίνησης του LabVIEW επιλέγουμε **Blank VI**.
2. Στο μινικό παράθυρο που ανοίγεται επιλέγουμε **Windows→Tile Left and Right** για να εμφανιστούν και τα δύο παράθυρα του LabVIEW στην οθόνη του υπολογιστή.
3. Επιλέγουμε στο δια-γραμμικό μπλοκ από την παλέτα των συναρτήσεων /λειτουργιών (**Function**) στη παλέτα **Programming→ Structures** τη δομή **Έως ότου...** και ανοίγουμε ένα παράθυρο στο δια-γραμμικό μπλοκ.

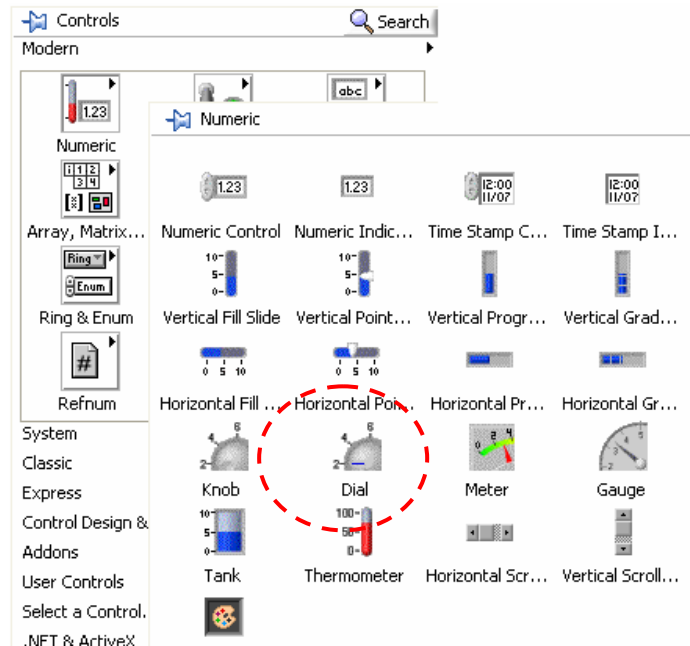


4. Στο μιμικό παράθυρο από την παλέτα των αντικειμένων (Controls) και στην παλέτα **Controls**→ **Modern**→ **Boolean** επιλέγουμε ένα πλήκτρο τύπου STOP.



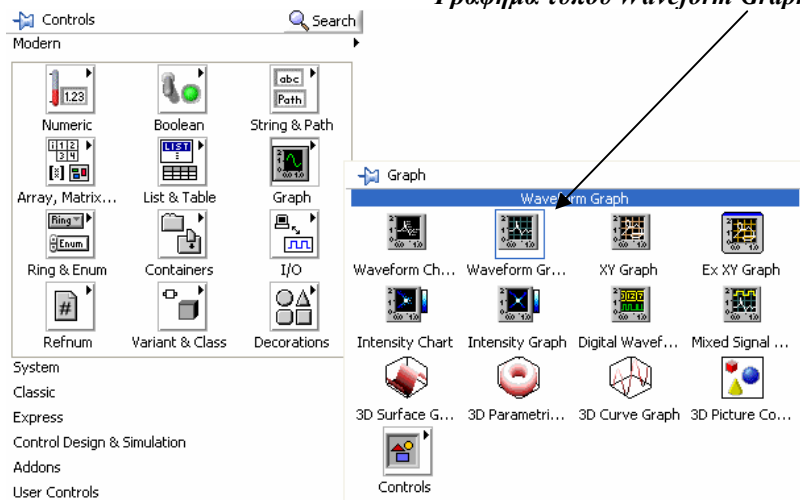
5. Από την παλέτα των **Controls**→ **Modern**→ **Numeric** τοποθετούμε διαδοχικά στο μιμικό παράθυρο δύο ποτενσιόμετρα **Dial** τα οποία θα αποτελούν τα στοιχεία εισόδου για το μέγεθος του πλάτους και τη συχνότητα του σήματος.



#### Εικόνα παλέτα και επιλογής των στοιχείων

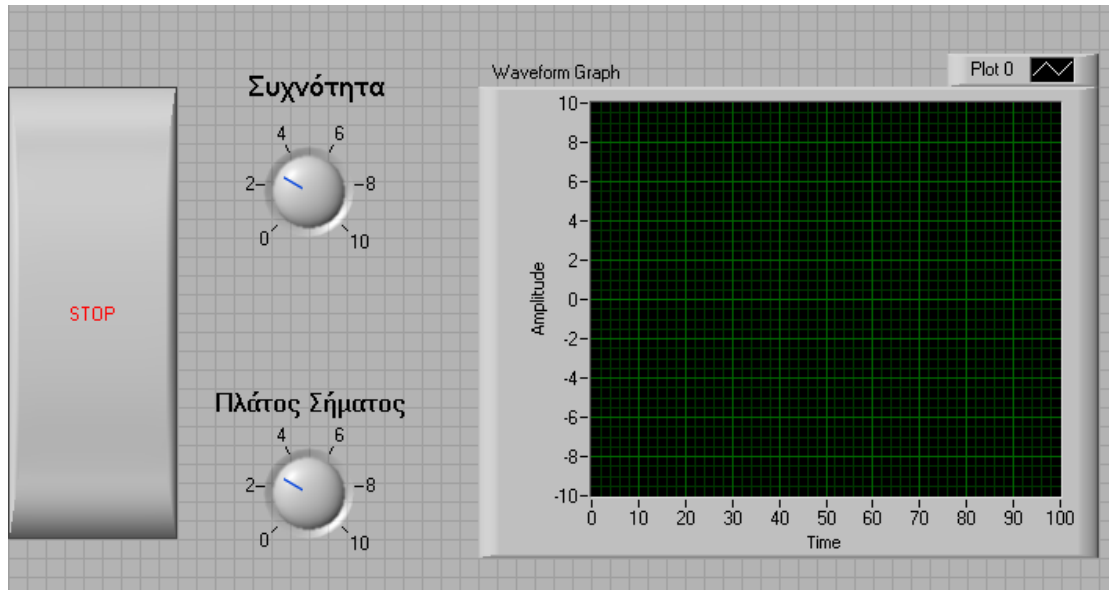


6. Από την παλέτα **Modern** → **Graph** εισάγουμε ένα καταγραφικό τύπου Waveform Graph στο μιμικό παράθυρο.

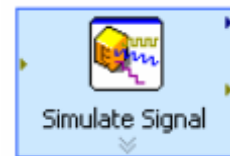
*Γραφήμα τύπου Waveform Graph*



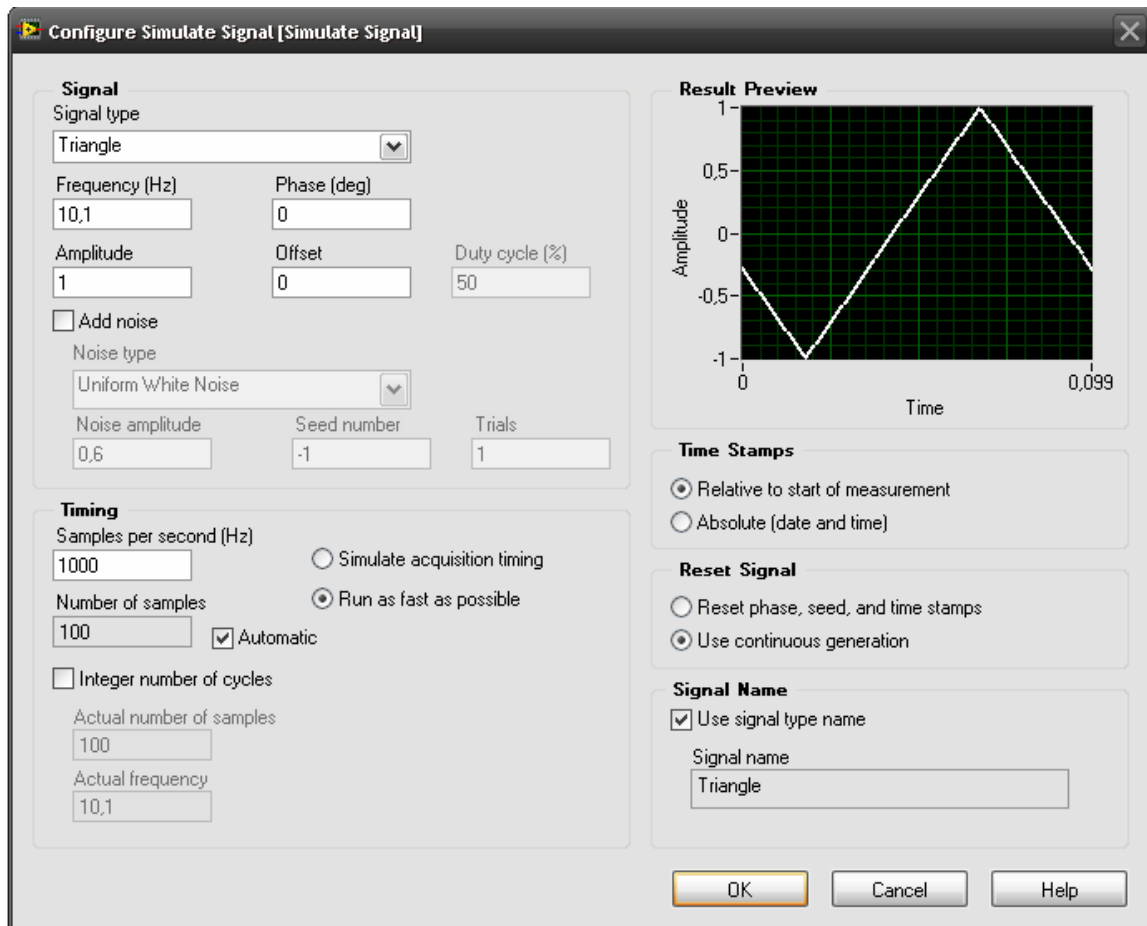
7. Με το εργαλείο τοποθέτησης  στο μιμικό παράθυρο διαμορφώνουμε το μέγεθος των στοιχείων από τα άκρα τους ώστε αυτό να αποκτήσει την εικόνα που ακολουθεί.
8. Επίσης με το εργαλείο ονοματοθέτησης (**Labeling**)  τροποποιούμε τις ετικέτες όπως αυτές παρουσιάζονται. Ονομάζουμε τις ετικέτες για το κάθε ποτενσιόμετρο ως **Συχνότητα** κα **Πλάτος σήματος**.



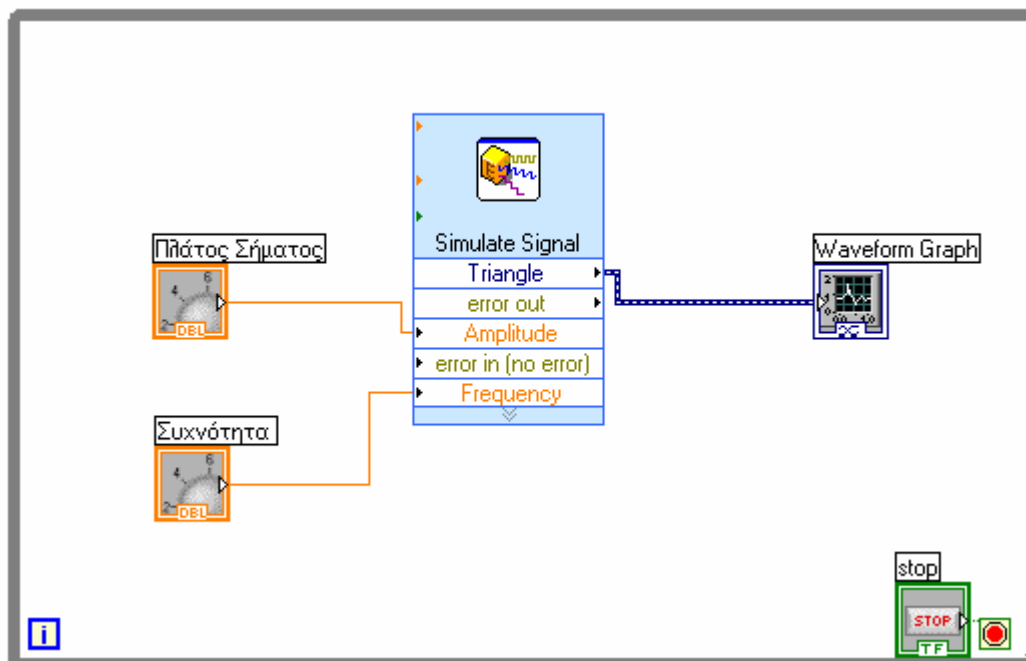
9. Στο δια-γραμμικό μπλοκ επιλέγουμε από την παλέτα **Functions**→**Express**→**Input** το Express VI προσομοίωσης σήματος (Simulation Signal) και ρυθμίζουμε στο παράθυρο που μας ανοίγεται αυτομάτως με την τοποθέτηση του στο δια-γραμμικό μπλοκ τις παραμέτρους όπως απεικονίζονται παρακάτω.







10. Εκτείνουμε το express VI προς τα κάτω ώστε να εμφανιστούν οι εισοδοί ελέγχου του. Στην είσοδο **frequency** και **Amplitude** συνδέουμε τα ποτενσιόμετρα ελέγχου όπως απεικονίζονται στην παρακάτω εικόνα.



11. Εκκινούμε το εικονόγραμμα με το πλήκτρο εκκίνησης και ελέγχουμε τη λειτουργία του.



12. Αποθηκεύουμε το εικονόργανο (όπως στη δραστηριότητα 2) με το όνομα Παραγωγή\_Σήματος.vi.
13. Τερματίζουμε το LabVIEW.
14. Προτρέπουμε τους μαθητές να απαντήσουν σε όλα τα ερωτήματα της δραστηριότητας



### **Βιβλιογραφία δραστηριότητας και πηγές εκμάθησης για LabVIEW**

- [1] 'LabVIEW για Μηχανικούς - Προγραμματισμός Συστημάτων DAQ', Εκδόσεις Τζιόλα, ISBN: 960-418-100-9.
- [2] 'MultiSIM για Μηχανικούς- Εγχειρίδιο Αναλογικών και Ψηφιακών Κυκλωμάτων, Περιβάλλον Προσομοίωσης και Μετρήσεων με Διασύνδεση LabVIEW', Εκδόσεις Τζιόλα, ISBN: 978-960-418-164-3.
- [3] 'Οδηγός LabVIEW για μετρήσεις, καταγραφή και έλεγχο εφαρμογών με φύλλα έργου', Εκδόσεις Τζιόλα, ISBN: 978-960-418-163-3.
- [4] <http://www.ni.com/>

## Οδηγός Εκπαιδευτικής Δραστηριότητας

# 7

## Ανάγνωση δεδομένων

### Εκπαιδευτικοί Στόχοι

#### Σκοπός:

⇒ Να εμπεδωθούν οι τεχνικές συλλογής και ανάγνωσης δεδομένων. Οι αρχές και οι τεχνικές για την απόκτηση δεδομένων κατά τον προγραμματισμό του LabVIEW.

#### Δεξιότητες:

Μετά την πραγματοποίηση της δραστηριότητας ο καθηγητής θα κάνει το μαθητή να είναι ικανός:

⇒ Να γνωρίζει τις λειτουργίες απόκτησης δεδομένων στο LabVIEW.

⇒ Να γνωρίζει το Express VI ανάγνωσης δεδομένων των σημάτων.

#### Στάσεις:

⇒ Να εξοικειωθεί με τις λειτουργίες απόκτησης δεδομένων στο LabVIEW.

⇒ Να εξοικειωθεί με τις τεχνικές ανάπτυξης των Express VI σημάτων.

#### Λέξεις κλειδιά

- Σήμα (Signal)
- Express VI
- Απόκτηση δεδομένων (Data Acquisition)
- Δείγμα (sample)
- Αναλογικό σε Ψηφιακό Μετατροπέας (Analog to Digital Converter)
- Κβαντοποίηση
- Κωδικοποίηση
- Ανάλυση (resolution)

## Οδηγίες για το θεωρητικό μέρος

### 1.1 Εισαγωγή στην απόκτηση δεδομένων με το LabVIEW

Για να μπορέσουν οι μαθητές να αναπτύξουν τον σωστό τρόπο σκέψης για τον προγραμματισμό απόκτησης δεδομένων μέσω του υπολογιστή θα πρέπει να εξετάσουμε μαζί τους τα βήματα μετατροπής ενός αναλογικού σήματος σε ψηφιακό. Τα βήματα μετατροπής ενός αναλογικού σήματος σε ψηφιακό είναι:



- ⇒ Δειγματοληψία
- ⇒ Κβαντοποίηση
- ⇒ Κωδικοποίηση

Αναφορές των βημάτων για την σωστή εμπέδωσή των βημάτων βρίσκουμε στο μάθημα **Συλλογή , Μεταφορά και Έλεγχος Δεδομένων** του ΥΠΕΠΘ (βλέπε βιβλιογραφία).

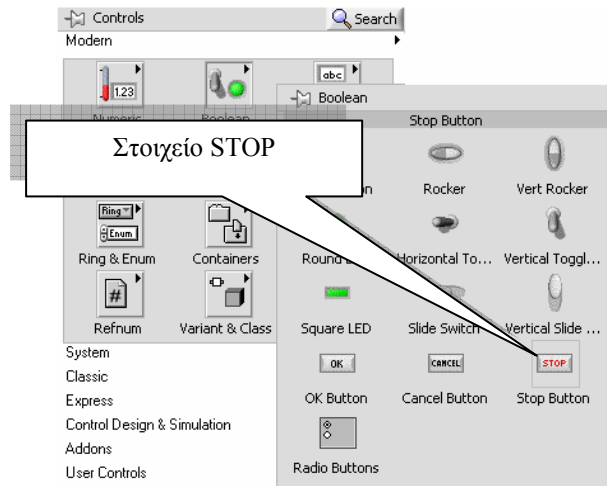
## Οδηγίες για το πρακτικό μέρος

Στη δραστηριότητα αυτή θα ασχοληθούμε με τη δημιουργία σημάτων στο LabVIEW με έμφαση στα χαρακτηριστικά της προηγούμενης παραγράφου. Θα κατασκευάσουμε εικονόργανο που θα προσομοιώνει την ανάγνωση ημιτονοειδούς σήματος βάσει τη συχνότητα δειγματοληψίας του.

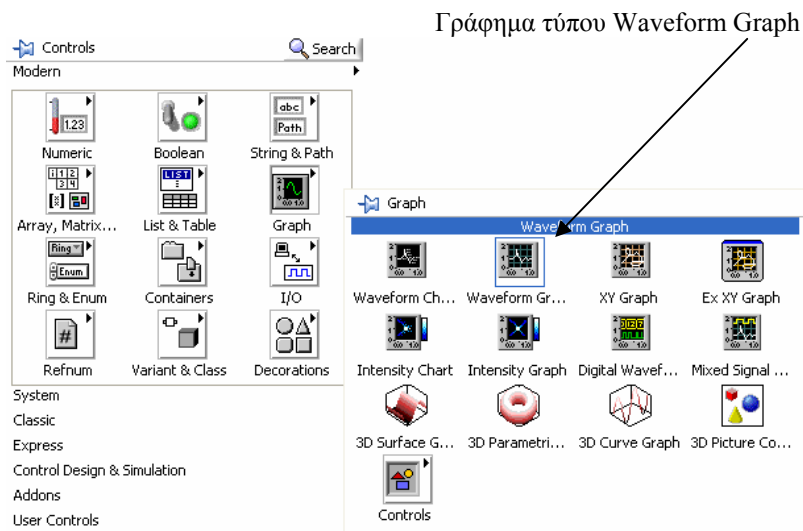
1. Στο παράθυρο εκκίνησης του LabVIEW επιλέγουμε **Blank VI**.
2. Στο μιμικό παράθυρο που ανοίγεται επιλέγουμε **Windows→Tile Left and Right** για να εμφανιστούν και τα δύο παράθυρα του LabVIEW στην οθόνη του υπολογιστή.
3. Επιλέγουμε στο δια-γραμμικό μπλοκ από την παλέτα των συναρτήσεων /λειτουργιών (**Function**) στη παλέτα **Programming→ Structures** τη δομή **Έως ότου...** και ανοίγουμε ένα παράθυρο στο δια-γραμμικό μπλοκ.




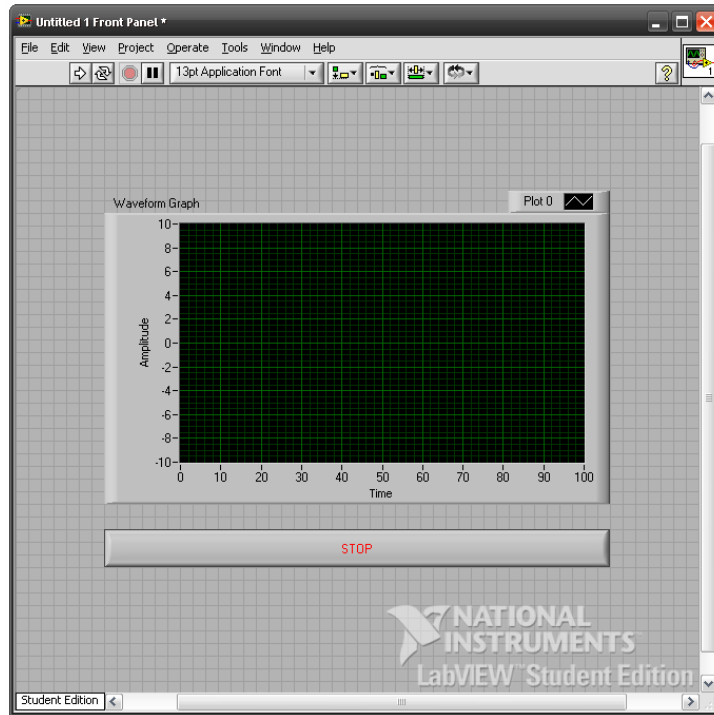
4. Στο μιμικό παράθυρο από την παλέτα των αντικειμένων (Controls) και στην παλέτα **Controls→ Modern→ Boolean** επιλέγουμε ένα πλήκτρο τύπου STOP.



5. Από την παλέτα **Controls** → **Modern** → **Graph** εισάγουμε ένα καταγραφικό τύπου Waveform Graph στο μιμικό παράθυρο.



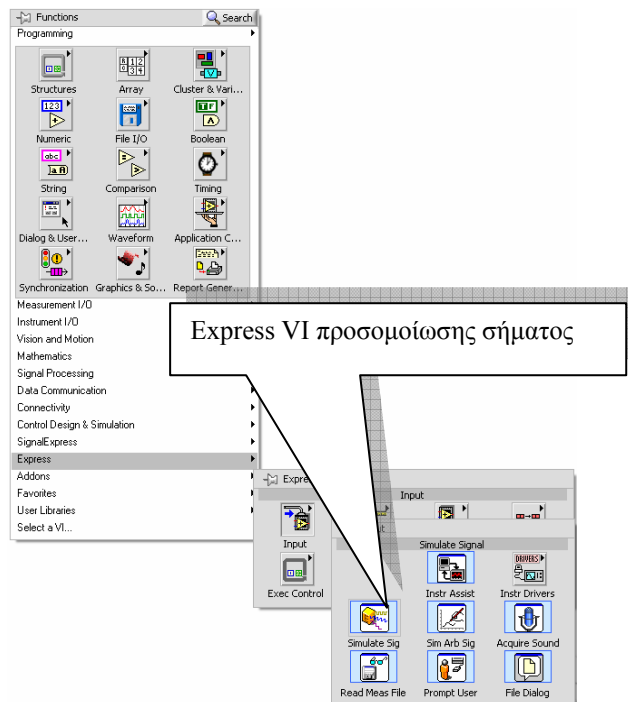
6. Με το εργαλείο τοποθέτησης στο μιμικό παράθυρο διαμορφώνουμε το μέγεθος των στοιχείων από τα άκρα τους ώστε αυτό να αποκτήσει την εικόνα που ακολουθεί. 



7. Στο δια-γραμμικό μπλοκ επιλέγουμε από την παλέτα **Functions**→**Express**→**Input** το Express VI προσομοίωσης σήματος (Simulation Signal).

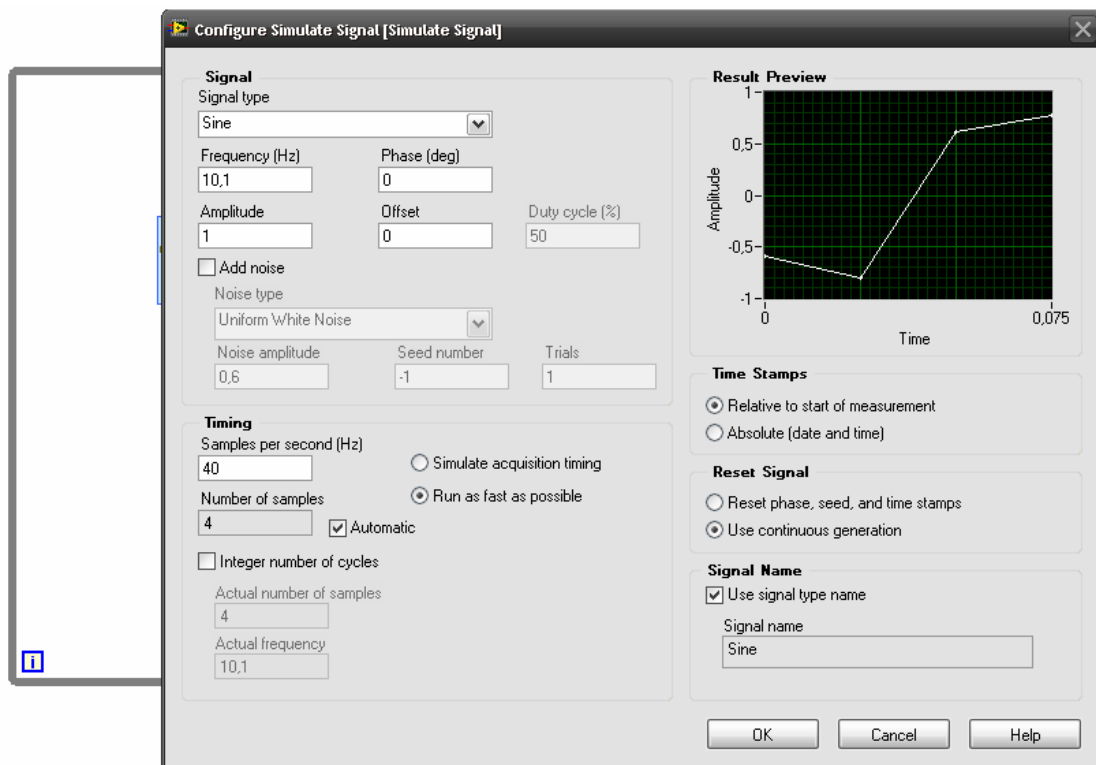


### Επιλογή Express VI προσομοίωσης σήματος

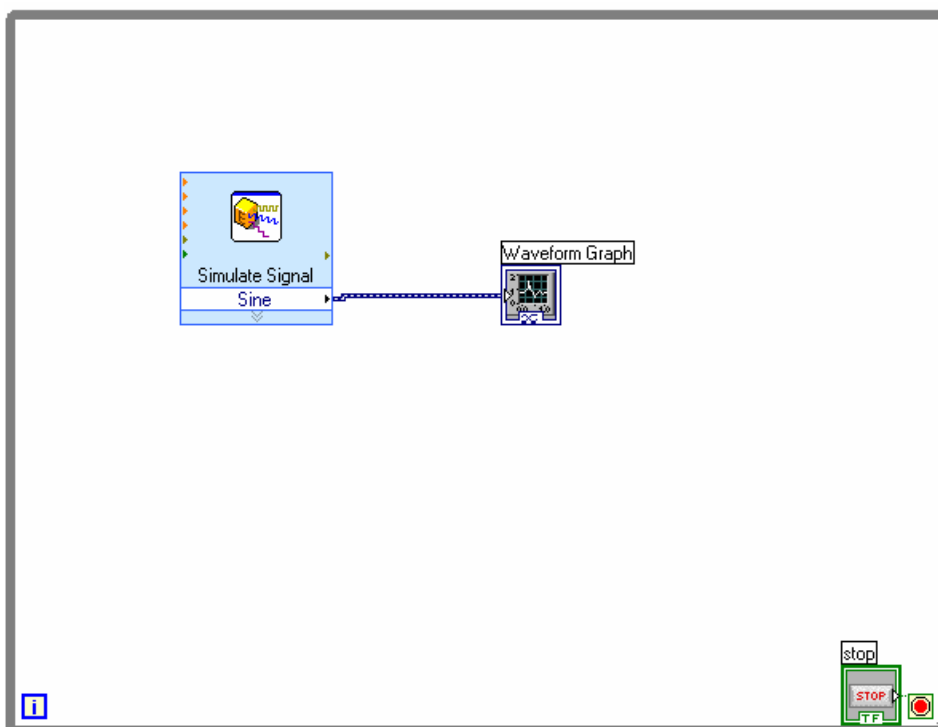


8. Στο παράθυρο προγραμματισμού του Express VI προσομοίωσης σήματος που μας ανοίγεται αυτομάτως με την τοποθέτηση του στο δια-γραμμικό μπλοκ

προγραμματίζουμε συχνότητα δείγματος (Samples per second [Hz])  $f=40$  Hz, και πατάμε το πλήκτρο OK.

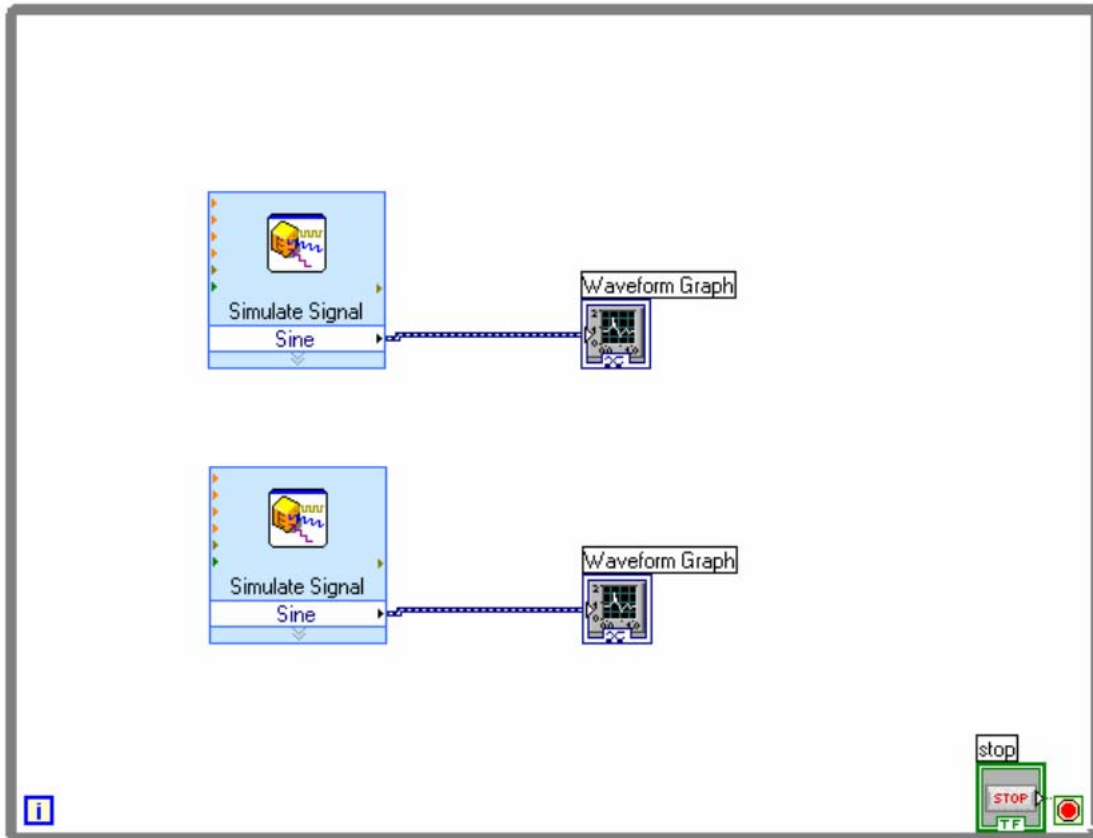


9. Στο δια-γραμμικό μπλοκ συνδέουμε τα στοιχεία όπως αυτά απεικονίζονται παρακάτω.



10. Προτρέπουμε τους μαθητές να απαντήσουν σε όλα τα ερωτήματα της δραστηριότητας.

11. Προτρέπουμε τους μαθητές να συνδέσουν και δεύτερο Express VI προσομοίωσης σήματος στο οποίο να δηλώνουν διπλάσιο αριθμό δειγμάτων από το πρώτο ώστε να παρατηρούνε την διαφορά στα εμφανιζόμενα καταγραφικά.



### Βιβλιογραφία δραστηριότητας και πηγές εκμάθησης για LabVIEW

- [1] 'LabVIEW για Μηχανικούς - Προγραμματισμός Συστημάτων DAQ', Εκδόσεις Τζιόλα, ISBN: 960-418-100-9.
- [2] 'MultiSIM για Μηχανικούς- Εγχειρίδιο Αναλογικών και Ψηφιακών Κυκλωμάτων, Περιβάλλον Προσομοίωσης και Μετρήσεων με Διασύνδεση LabVIEW', Εκδόσεις Τζιόλα, ISBN: 978-960-418-164-3.
- [3] 'Οδηγός LabVIEW για μετρήσεις, καταγραφή και έλεγχο εφαρμογών με φύλλα έργου', Εκδόσεις Τζιόλα, ISBN: 978-960-418-163-3.
- [4] <http://www.ni.com/>



## Οδηγός Εκπαιδευτικής Δραστηριότητας

# 8

## Ανάλυση δεδομένων

### Εκπαιδευτικοί Στόχοι

#### Σκοπός:

⇒ Να εμπεδωθούν οι τεχνικές που αφορούν την ανάλυση δεδομένων συλλογής και ανάγνωσης δεδομένων κατά τον προγραμματισμό του LabVIEW.

#### Δεξιότητες:

Μετά την πραγματοποίηση της δραστηριότητας ο καθηγητής θα κάνει το μαθητή να είναι ικανός:

⇒ Να γνωρίζει τις λειτουργίες ανάλυσης δεδομένων στο LabVIEW.

⇒ Να γνωρίζει Express VI ανάλυσης δεδομένων των σημάτων.

#### Στάσεις:

⇒ Να εξοικειωθεί με τις λειτουργίες ανάλυσης δεδομένων στο LabVIEW.

⇒ Να εξοικειωθεί με τις τεχνικές ανάπτυξης των Express VI ανάλυσης δεδομένων.

⇒ Να αντιλαμβάνεται τα διαθέσιμα εικονόργανα προγραμματισμού ανάλυσης δεδομένων.

#### Λέξεις κλειδιά

- Σήμα (Signal)
- Express VI
- Απόκτηση δεδομένων (Data Acquisition)
- Ανάλυσηση δεδομένων (Data Analysis)

## Οδηγίες για το θεωρητικό μέρος

### 1.1 Εισαγωγή στην ανάλυση δεδομένων με το LabVIEW

Για να τονίσουμε την σπουδαιότητα της ανάλυσης των δεδομένων σε μία εφαρμογή ενός εικονόργανου μπορούμε να αναφερθούμε σε παραδείγματα ανίχνευσης σημάτων που βρίσκουμε στα βιβλία **Συλλογή**, **Μεταφορά και Έλεγχος Δεδομένων** και **Αρχές αυτοματισμού** του ΥΠΕΠΘ.

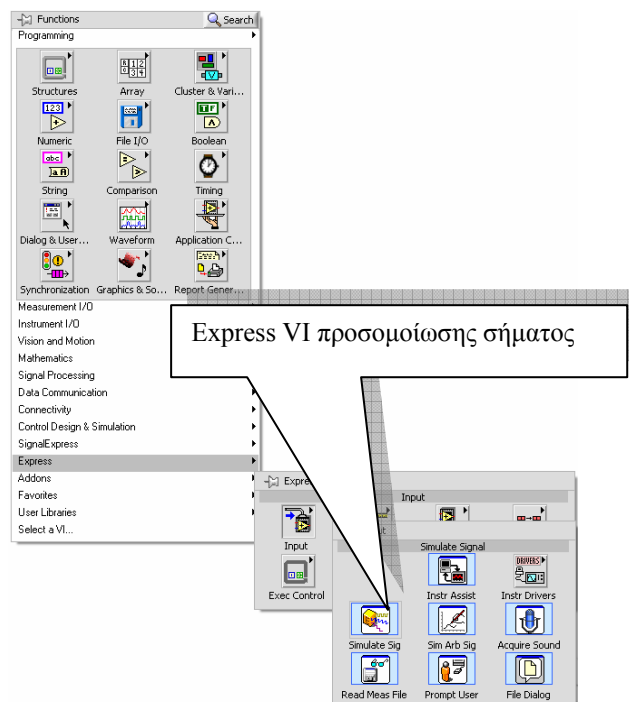


Αναφέρουμε ότι η **National Instruments** διαθέτει πλήθος ειδικών μονάδων για συστήματα φίλτρων, ενίσχυσης, ο ψαλιδισμού, ψηφιακής επεξεργασίας σήματος, συμπίεσης θορύβου κ.α.. Μπορούμε να ανατρέξουμε στο διαδίκτυο και στη σελίδα της National Instruments [www.ni.com](http://www.ni.com) να βρούμε εικόνες και τεχνικά χαρακτηριστικά για τις παραπάνω μονάδες (βλέπε βιβλιογραφία).

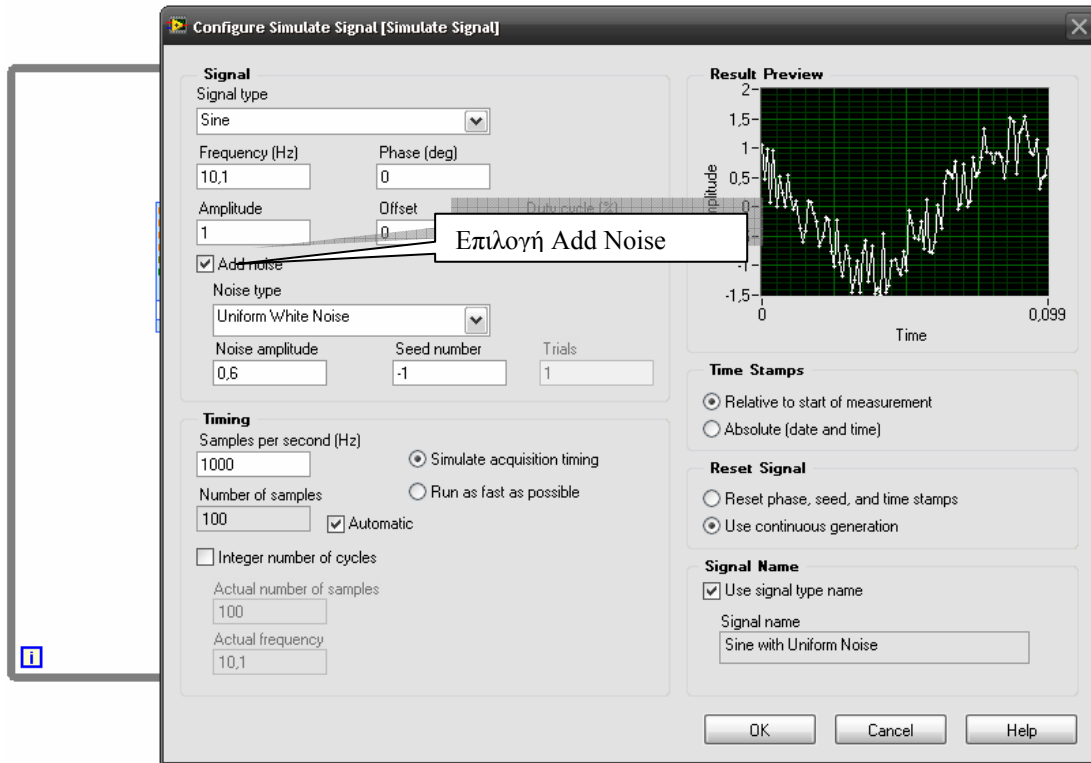
## Οδηγίες για το πρακτικό μέρος

Στη δραστηριότητα αυτή θα κατασκευάσουμε εικονόργανο που θα προσομοιώνει ένα ημιτονοειδές σήμα που περιέχει στοιχεία λευκού θορύβου και θα φιλτράρεται από κατάλληλο Express VI.

1. Στο παράθυρο εκκίνησης του LabVIEW επιλέγουμε **Blank VI**.
2. Στο μιμικό παράθυρο που ανοίγεται επιλέγουμε **Windows**→**Tile Left and Right** για να εμφανιστούν και τα δύο παράθυρα του LabVIEW στην οθόνη του υπολογιστή.
3. Επιλέγουμε στο δια-γραμμικό μπλοκ από την παλέτα των συναρτήσεων /λειτουργιών (**Function**) στη παλέτα **Programming**→ **Structures** τη δομή **Έως ότου...** και ανοίγουμε ένα παράθυρο στο δια-γραμμικό μπλοκ.
4. Στο μιμικό παράθυρο από την παλέτα των αντικειμένων (Controls) και στην παλέτα **Controls**→ **Modern**→ **Boolean** επιλέγουμε ένα πλήκτρο τύπου STOP.
5. Τοποθετούμε στο δια-γραμμικό μπλοκ από την παλέτα **Functions**→ **Express**→ **Input** το Express VI προσομοίωσης σήματος όπως στην παρακάτω εικόνα.

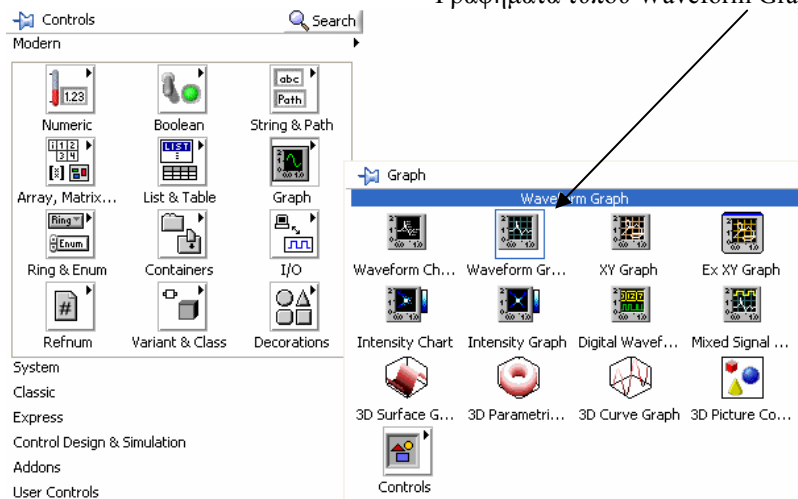


6. Στο παράθυρο προγραμματισμού του Express VI προσομοίωσης σήματος που ανοίγει αυτομάτως προγραμματίζουμε για συχνότητα δειγματοληψίας  $f=1000$  Hz με προσθήκη θορύβου τσεκάροντας τη επιλογή **Add Noise**, και πατάμε το πλήκτρο OK.

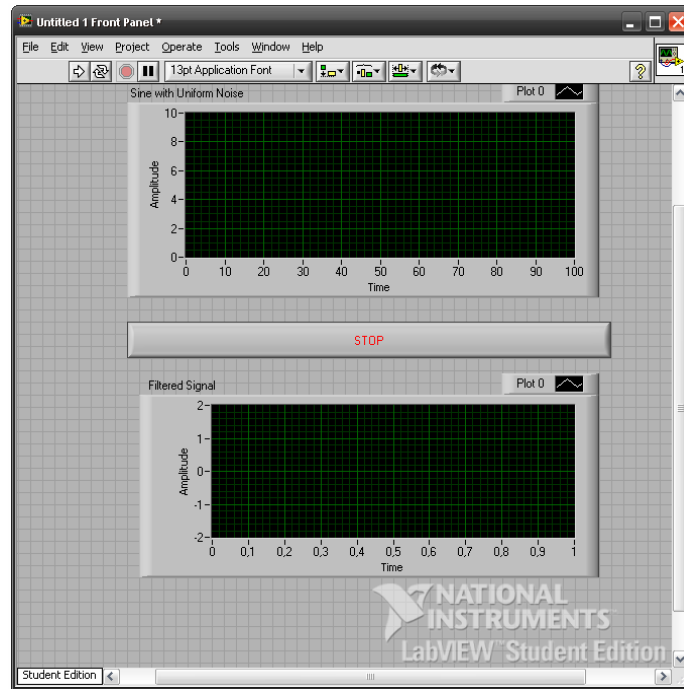


7. Στο μικρό παράθυρο από την παλέτα **Controls** → **Modern** → **Graph** εισάγουμε διαδοχικά δύο καταγραφικά τύπου **Waveform Graph**.

Γραφήματα τύπου **Waveform Graph**



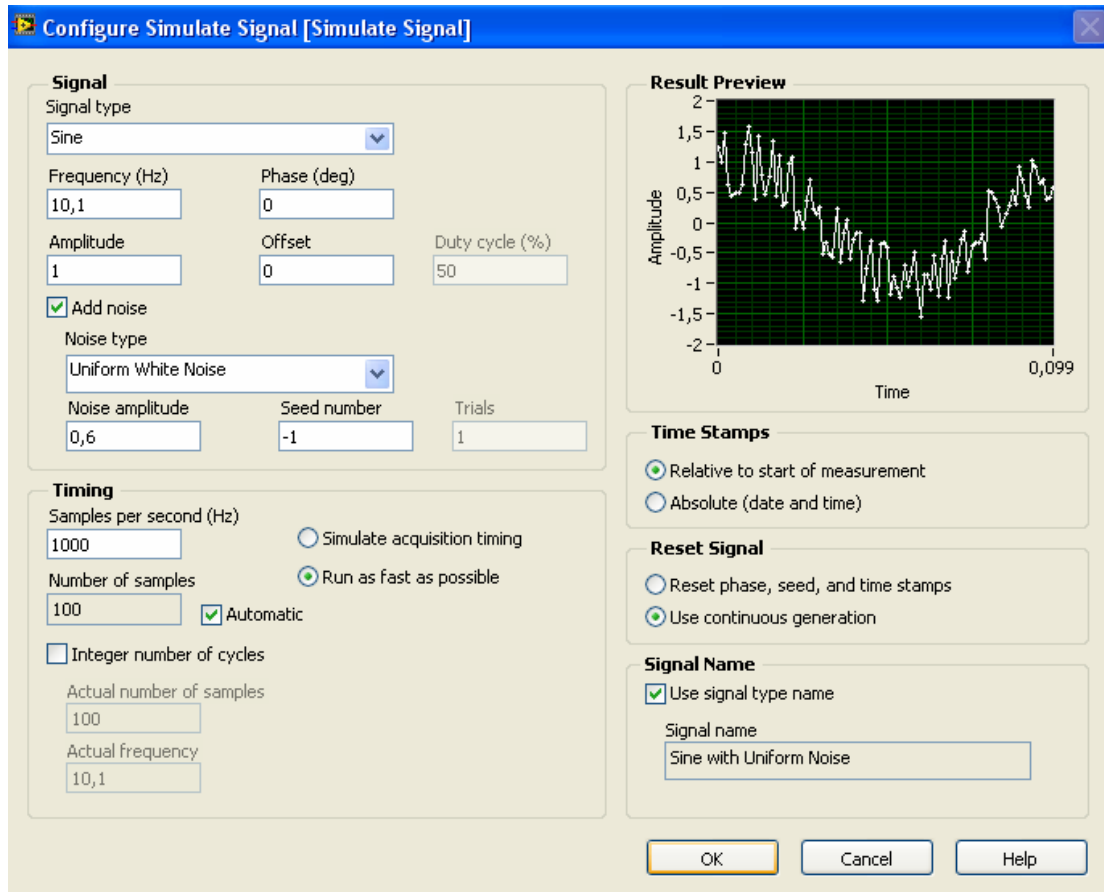
8. Με το εργαλείο τοποθέτησης στο μικρό παράθυρο διαμορφώνουμε το μέγεθος των στοιχείων από τα άκρα τους ώστε αυτό να αποκτήσει την εικόνα που ακολουθεί.



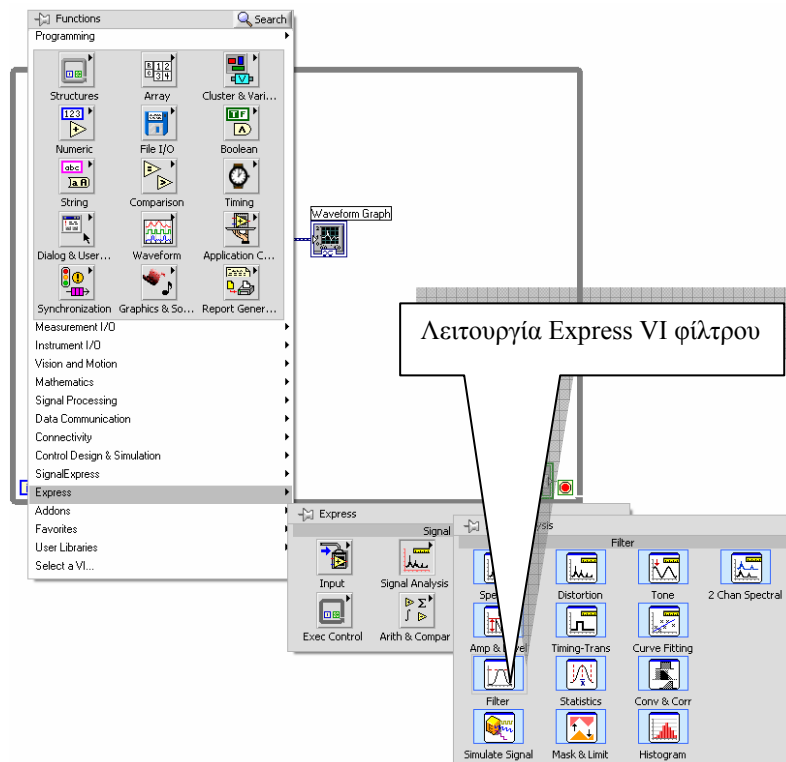
9. Στο δια-γραμμικό μπλοκ επιλέγουμε από την παλέτα **Functions**→**Express**→**Input** το Express VI προσομοίωσης σήματος (Simulation Signal) και ρυθμίζουμε στο παράθυρο που μας ανοίγεται τις παραμέτρους όπως απεικονίζονται παρακάτω.



10. Τσεκάρουμε την επιλογή **Add noise**.

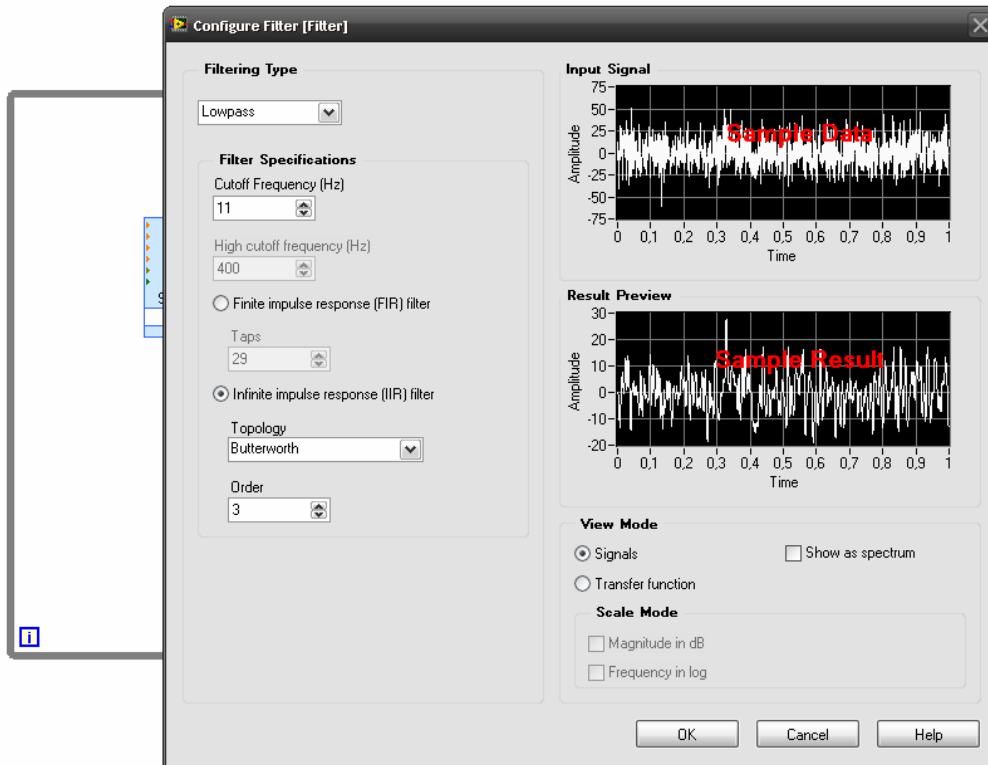


11. Επιλέγουμε τη λειτουργία φίλτρου από την παλέτα **Functions** → **Express** → **Signal Analysis** → **Filter**, όπως στην παρακάτω εικόνα.



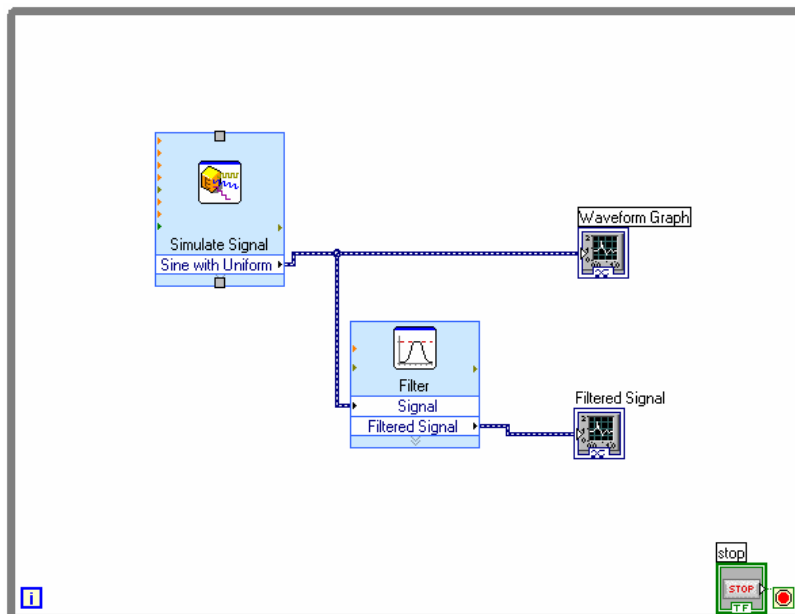
12. Στο παράθυρο προγραμματισμού του Express VI φίλτρου που ανοίγει επιλέγουμε για συχνότητα αποκοπής κατωδιαβατού φίλτρου  $f = 11$  Hz όπως

στη παρακάτω εικόνα και πατάμε το πλήκτρο OK.

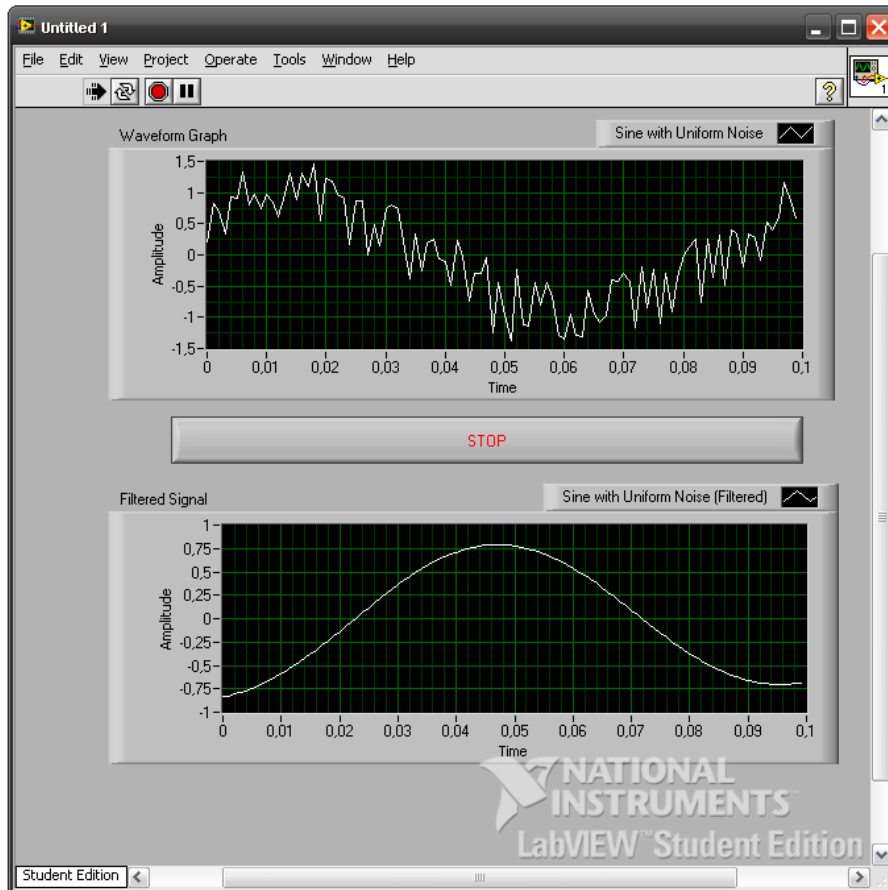


13. Στο δια-γραμμικό μπλοκ συνδέουμε τα στοιχεία όπως αυτά απεικονίζονται παρακάτω.

Δια-γραμμικό μπλοκ



Μιμικό παράθυρο σε κατάσταση λειτουργίας του εικονόργανου



14. Αναφέρετε στους μαθητές να χρησιμοποιήσουμε στο τέλος της δραστηριότητας διαφορετικούς τύπους φίλτρων όπως ανωδιαβατό και μεσοπερατό.

### Βιβλιογραφία δραστηριότητας και πηγές εκμάθησης για LabVIEW

- [1] 'LabVIEW για Μηχανικούς - Προγραμματισμός Συστημάτων DAQ', Εκδόσεις Τζιόλα, ISBN: 960-418-100-9.
- [2] 'MultiSIM για Μηχανικούς- Εγχειρίδιο Αναλογικών και Ψηφιακών Κυκλωμάτων, Περιβάλλον Προσομοίωσης και Μετρήσεων με Διασύνδεση LabVIEW', Εκδόσεις Τζιόλα, ISBN: 978-960-418-164-3.
- [3] 'Οδηγός LabVIEW για μετρήσεις, καταγραφή και έλεγχο εφαρμογών με φύλλα έργου', Εκδόσεις Τζιόλα, ISBN: 978-960-418-163-3.
- [4] <http://www.ni.com/>

## Οδηγός Εκπαιδευτικής Δραστηριότητας

# 9

## Αποθήκευση και μεταφορά δεδομένων

### Εκπαιδευτικοί Στόχοι

#### Σκοπός:

⇒ Να εμπεδωθούν οι τεχνικές που αφορούν την αποθήκευση και μεταφορά των δεδομένων κατά τον προγραμματισμό του LabVIEW.

#### Δεξιότητες:

Μετά την πραγματοποίηση της δραστηριότητας ο καθηγητής θα κάνει το μαθητή να είναι ικανός:

- ⇒ Να γνωρίζει τις λειτουργίες αποθήκευσης δεδομένων στο LabVIEW.
- ⇒ Να γνωρίζει Express VI αποθήκευσης δεδομένων των σημάτων.
- ⇒ Να ερευνά της παλέτες των εικονογράφων αποθήκευσης δεδομένων του LabVIEW.

#### Στάσεις:

- ⇒ Να εξοικειωθεί με τις λειτουργίες αποθήκευσης δεδομένων στο LabVIEW.
- ⇒ Να εξοικειωθεί με τις τεχνικές ανάπτυξης των Express VI αποθήκευσης δεδομένων.
- ⇒ Να αντιλαμβάνεται τα διαθέσιμα εικονόγραμμα προγραμματισμού αποθήκευσης δεδομένων.

#### Λέξεις κλειδιά

- Σήμα (Signal)
- Express VI
- Αποθήκευση δεδομένων (Data Store)

### Οδηγίες για το θεωρητικό μέρος

#### 1.1 Εισαγωγή στην αποθήκευση δεδομένων με το LabVIEW

Τονίζουμε την σπουδαιότητα της αποθήκευσης των δεδομένων ενός σήματος και τη δυνατότητα που έχουμε να επεξεργαστούμε



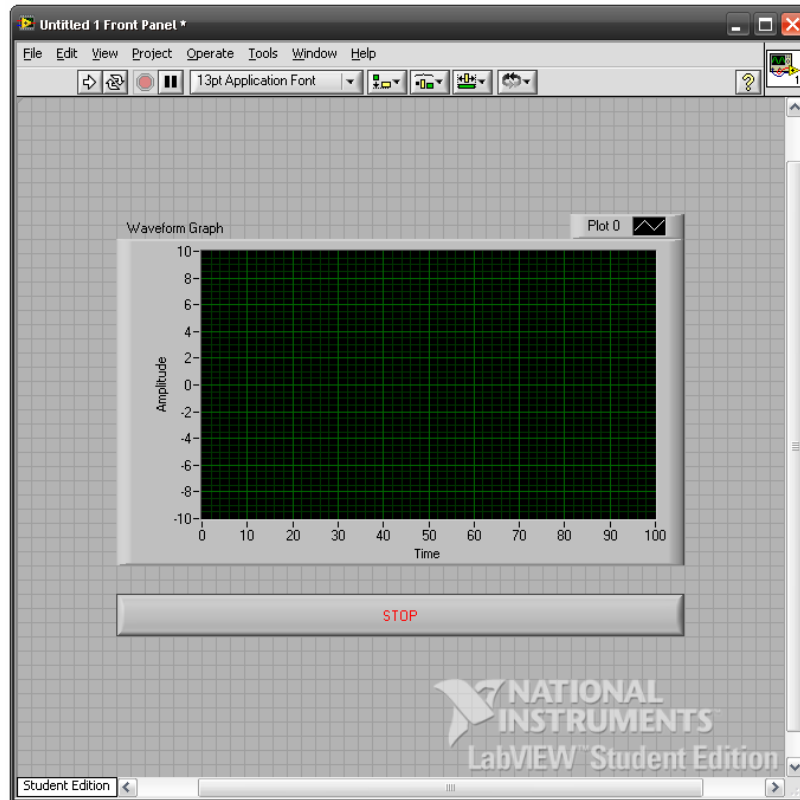


τις πληροφορίες του σήματος με άλλα λογισμικά όπως το Excel.

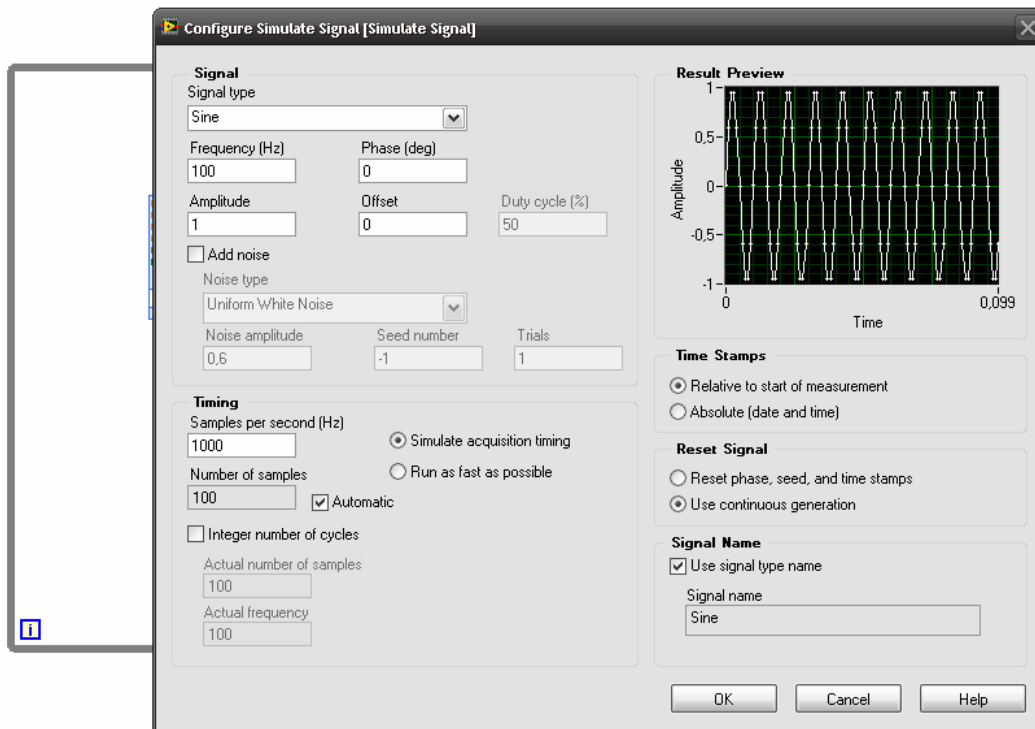
## Οδηγίες για το πρακτικό μέρος

Στη δραστηριότητα αυτή θα κατασκευάσουμε εικονόργανο που θα προσομοιώνει την παραγωγή ενός ημιτονοειδούς σήματος και θα αποθηκεύει την πληροφορία του σήματος σε αρχείο κειμένου.

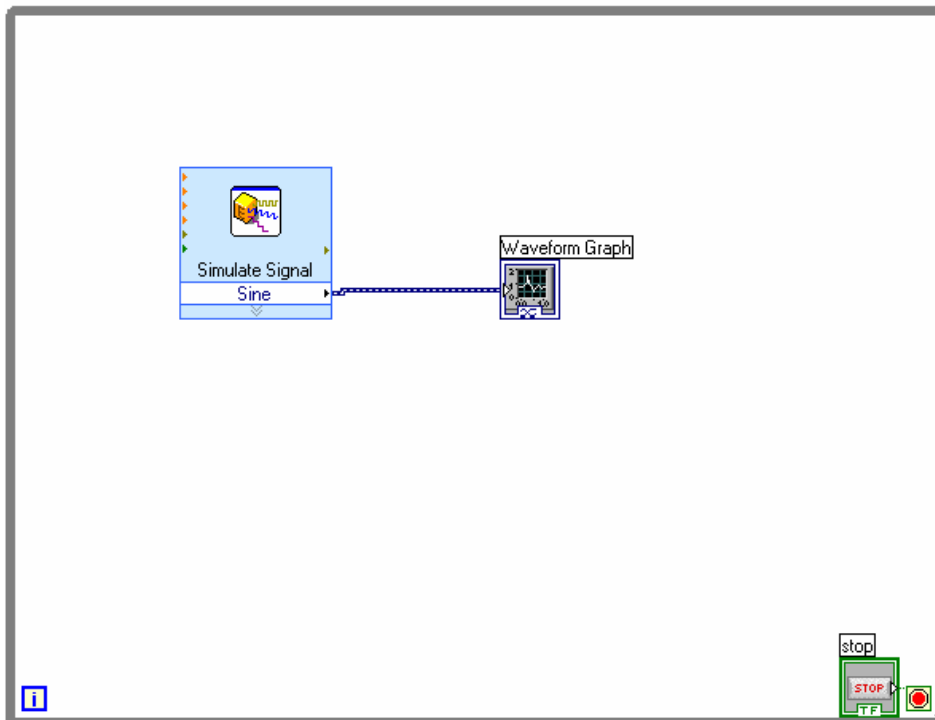
1. Στο παράθυρο εκκίνησης του LabVIEW επιλέγουμε **Blank VI**.
2. Στο μιμικό παράθυρο που ανοίγεται επιλέγουμε **Windows**→**Tile Left and Right** για να εμφανιστούν και τα δύο παράθυρα του LabVIEW στην οθόνη του υπολογιστή.
3. Επιλέγουμε στο δια-γραμμικό μπλοκ από την παλέτα των συναρτήσεων /λειτουργιών (**Function**) στη παλέτα **Programming**→ **Structures** τη δομή **Έως ότου...** και ανοίγουμε ένα παράθυρο στο δια-γραμμικό μπλοκ.
4. Στο μιμικό παράθυρο από την παλέτα των αντικειμένων (Controls) και στην παλέτα **Controls**→ **Modern**→ **Boolean** επιλέγουμε ένα πλήκτρο τύπου STOP.
5. Από την παλέτα **Controls**→ **Modern** → **Graph** στο μιμικό παράθυρο εισάγουμε ένα καταγραφικό τύπου Waveform Graph.
6. Με το εργαλείο τοποθέτησης στο μιμικό παράθυρο διαμορφώνουμε το μέγεθος των στοιχείων από τα άκρα τους ώστε αυτό να αποκτήσει την εικόνα που ακολουθεί.



7. Στο δια-γραμμικό μπλοκ επιλέγουμε από την παλέτα **Functions**→**Express**→**Input** το Express VI προσομοίωσης σήματος (Simulation Signal)
8. Στο παράθυρο προγραμματισμού του Express VI προσομοίωσης σήματος που ανοίγει αυτομάτως με την τοποθέτηση στο δια-γραμμικό μπλοκ προγραμματίζουμε αυτό για συχνότητα σήματος  $f=100$  Hz, στην επιλογή Frequency [Hz] και πατάμε το πλήκτρο OK.



9. Στο δια-γραμμικό μπλοκ συνδέουμε τα στοιχεία όπως αυτά απεικονίζονται παρακάτω.

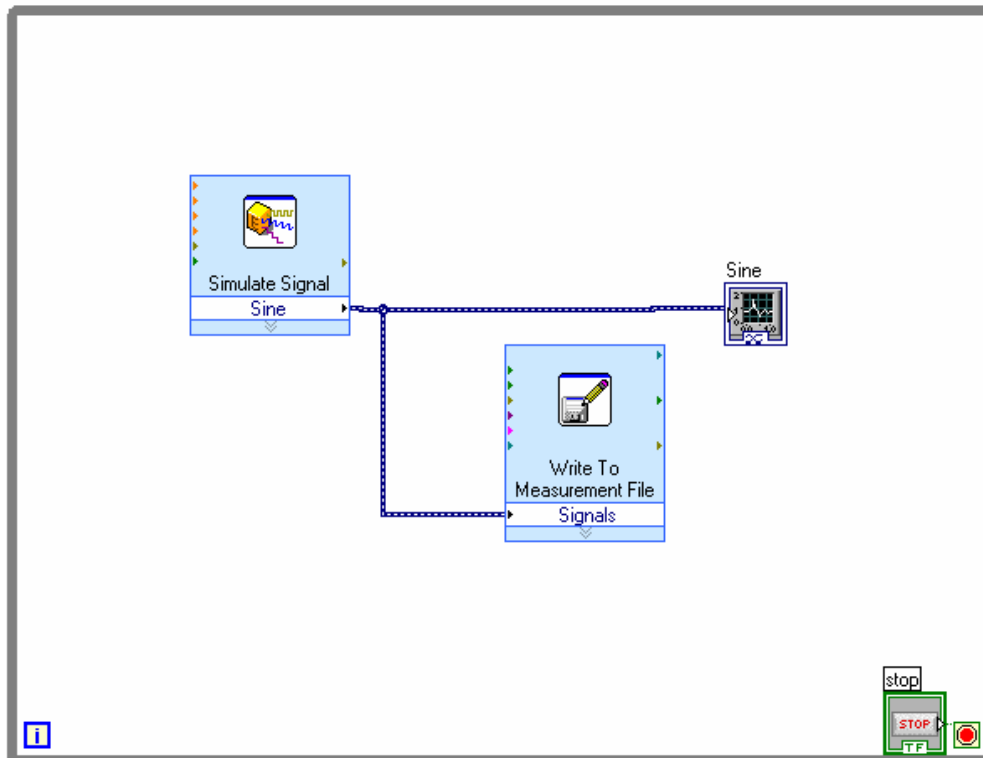


10. Επιλέγουμε τη λειτουργία αποθήκευσης δεδομένων από την παλέτα **Functions**→ **Express**→ **Output** → **Write to Measurement File**.

11. Στο παράθυρο προγραμματισμού του Express VI αποθήκευσης σήματος (Write to Measurement File) που ανοίγει αυτομάτως πληκτρολογούμε το όνομα του αρχείου στο φάκελο που μας προτείνει το Express VI ή επιλέγουμε έναν άλλο φάκελο μέσω του εικονιδίου φάκελος.



12. Στο δια-γραμμικό μπλοκ συνδέουμε το Express VI όπως παρακάτω:



13. Εκκινούμε το εικονόργανο και μετά από το χρόνο 5 δευτερόλεπτων τερματίζουμε τη λειτουργία του πατώντας το πλήκτρο STOP.
14. Στη συνέχεια μέσω του Σημειωματάριου των Windows (Βοηθήματα→ Σημειωματάριο) ανοίγουμε το αρχείο (Αρχεία τύπου: Όλα τα αρχεία) που βρίσκεται στο φάκελο που επιλέξαμε στο βήμα 11 για να εμφανιστούν τα δεδομένα του σήματος από το εικονόργανο μας. Μπορείτε να πειραματιστείτε να ανοίξετε το αρχείο στο λογισμικό excel με επιλογή εισαγωγής στοιχείων κειμένου όπως θα σας ορίζει ο οδηγός στο excel κατά το άνοιγμα του αρχείου.

### Βιβλιογραφία δραστηριότητας και πηγές εκμάθησης για LabVIEW

- [1] 'LabVIEW για Μηχανικούς - Προγραμματισμός Συστημάτων DAQ', Εκδόσεις Τζιόλα, ISBN: 960-418-100-9.
- [2] 'MultiSIM για Μηχανικούς- Εγχειρίδιο Αναλογικών και Ψηφιακών Κυκλωμάτων, Περιβάλλον Προσομοίωσης και Μετρήσεων με Διασύνδεση LabVIEW', Εκδόσεις Τζιόλα, ISBN: 978-960-418-164-3.
- [3] 'Οδηγός LabVIEW για μετρήσεις, καταγραφή και έλεγχο εφαρμογών με φύλλα έργου', Εκδόσεις Τζιόλα, ISBN: 978-960-418-163-3.
- [4] <http://www.ni.com/>

## Οδηγός Εκπαιδευτικής Δραστηριότητας

# 10

## Χρήση συσκευών καταγραφής δεδομένων

### Εκπαιδευτικοί Στόχοι

#### Σκοπός:

⇒ Να εμπεδωθούν θέματα σύνδεσης διαφόρων συσκευών λήψης μετρήσεων στον ηλεκτρονικό υπολογιστή ώστε να αξιοποιηθούν οι μετρήσεις από εφαρμογές ανεπτυγμένες στο περιβάλλον προγραμματισμού του LabVIEW.

#### Δεξιότητες:

Μετά την πραγματοποίηση της δραστηριότητας ο καθηγητής θα κάνει τον μαθητή να είναι ικανός :

⇒ Να γνωρίζει τις έννοιες συσκευών μέτρησης στο LabVIEW.

#### Στάσεις:

⇒ Να εξοικειωθεί με τις έννοιες συσκευών μέτρησης και δεδομένων στο LabVIEW.

#### Λέξεις κλειδιά

- Σήμα (Signal)
- Express VI
- Συσκευή (Module / Device)

## Οδηγίες για το θεωρητικό μέρος

### 1.1 Εισαγωγή στις μονάδες απόκτησης σήματος στο LabVIEW

Μπορούμε να ανατρέξουμε στο διαδίκτυο και στη σελίδα της National Instruments [www.ni.com](http://www.ni.com) να βρούμε εικόνες και τεχνικά χαρακτηριστικά για τις παραπάνω μονάδες. Η National Instruments έχει ένα πλήθος συσκευών για κάθε είδος μέτρησης (βλέπε βιβλιογραφία). Με τους μαθητές θα εξετάσουμε τη μονάδα USB 6009.

Απαραίτητη η τοποθέτηση του λογισμικού οδηγών καρτών DAQmx της National Instruments. Μπορούμε να κατεβάσουμε τον DAQmx από την επίσημη ιστοσελίδα της **National Instruments** στο [www.ni.com](http://www.ni.com)



Να εξερευνήσετε με τους μαθητές διάφορες μονάδες της National Instruments που μπορείτε να βρείτε στην ιστοσελίδα [www.ni.com](http://www.ni.com) (βλέπε βιβλιογραφία).

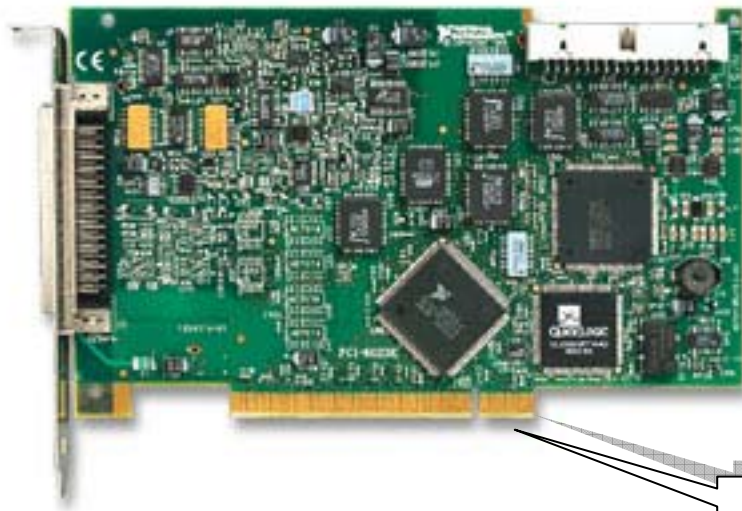
Παρουσιάστε τις παρακάτω μονάδες και τονίστε τις πληροφορίες που παρουσιάζονται στις παρακάτω εικόνες:

### Μονάδα USB 6009



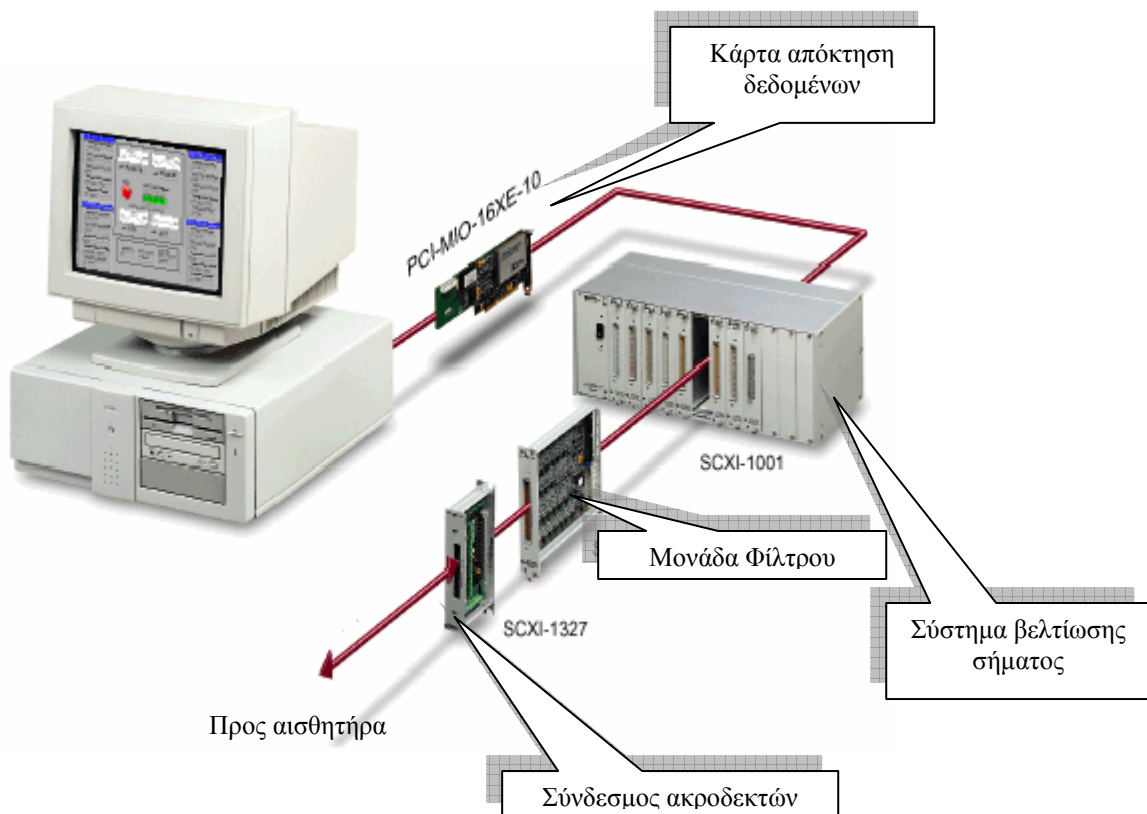
### Τυπική μονάδα με σύνδεση σε διάυλο PCI υπολογιστή





Δίαυλος PCI

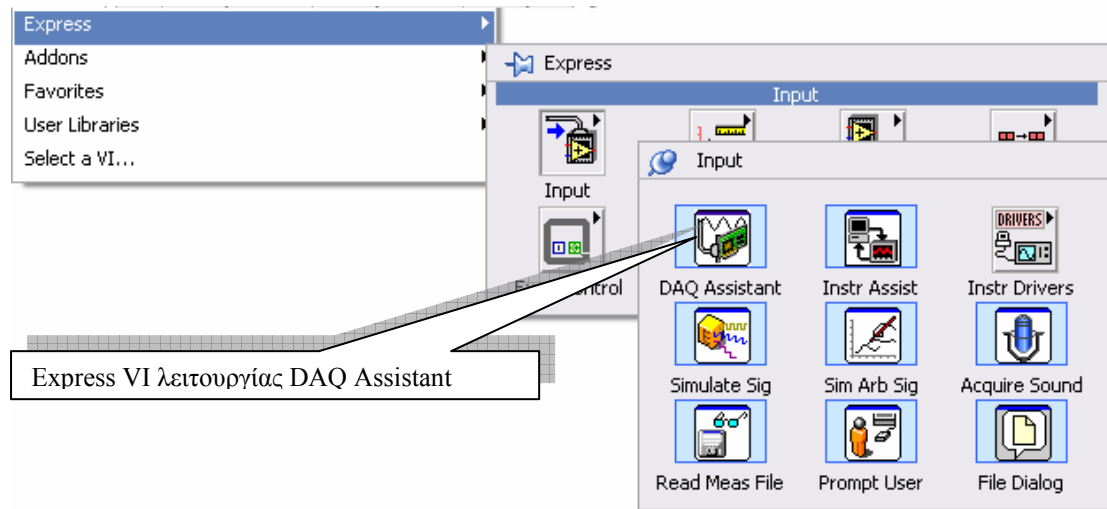
### Ολοκληρωμένο σύστημα μέτρησης της National Instruments



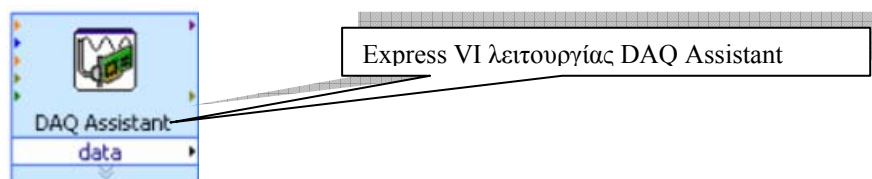
### Οδηγίες για το πρακτικό μέρος

Για να αποκτήσουμε δεδομένα από πραγματικό σήμα στον κώδικα του LabVIEW χρησιμοποιούμε τη λειτουργία του **DAQ Assistance** από την παλέτα **Functions**→**Express**→**Input**. Για να ακολουθήσουμε τα παρακάτω βήματα θα πρέπει πρώτα να έχουμε «κατεβάσει» και εγκαταστήσει το λειτουργικό οδηγών

συσκευών NI-DAQmx 8.8 από την επίσημη ιστοσελίδα της National Instruments στη παρακάτω διεύθυνση <http://joule.ni.com/nidu/cds/fn/p/sn/n23:3478.41>

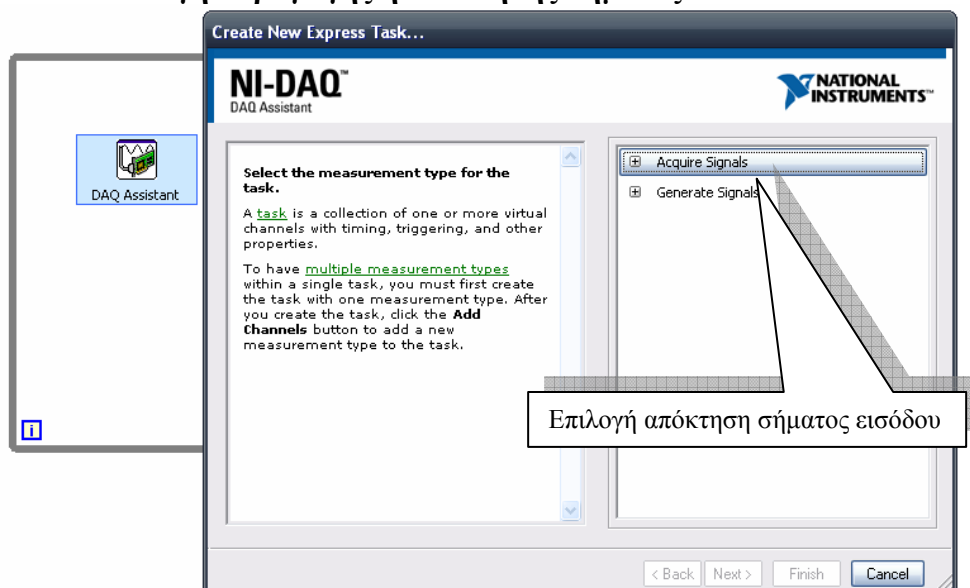


## Express VI DAQ Assistant



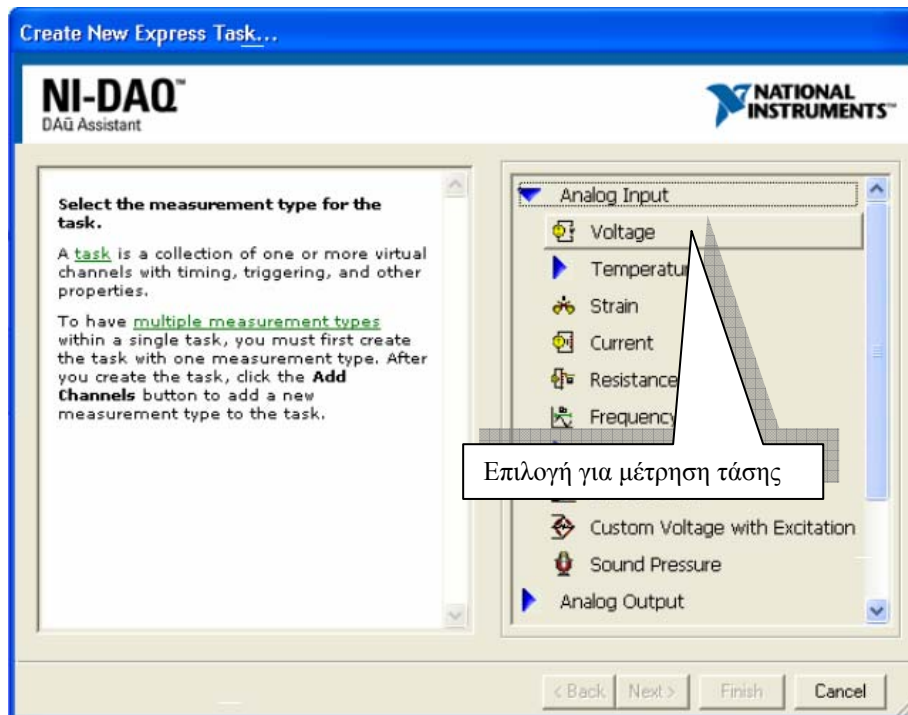
Στο προγραμματιστικό παράθυρο του **DAQ Assistance** που μας ανοίγει αυτομάτως με την τοποθέτηση του στο δια-γραμμικό μπλοκ ορίζουμε το είδος του σήματος καθώς και την είσοδο / έξοδο που θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε από την μονάδα USB 6009. Ακολουθώντας τις παρακάτω εικόνες προγραμματίζουμε τη μονάδα σύμφωνα με τις απαιτήσεις της εφαρμογή μας.

### 1. Επιλογή παραγωγής ή απόκτησης σήματος

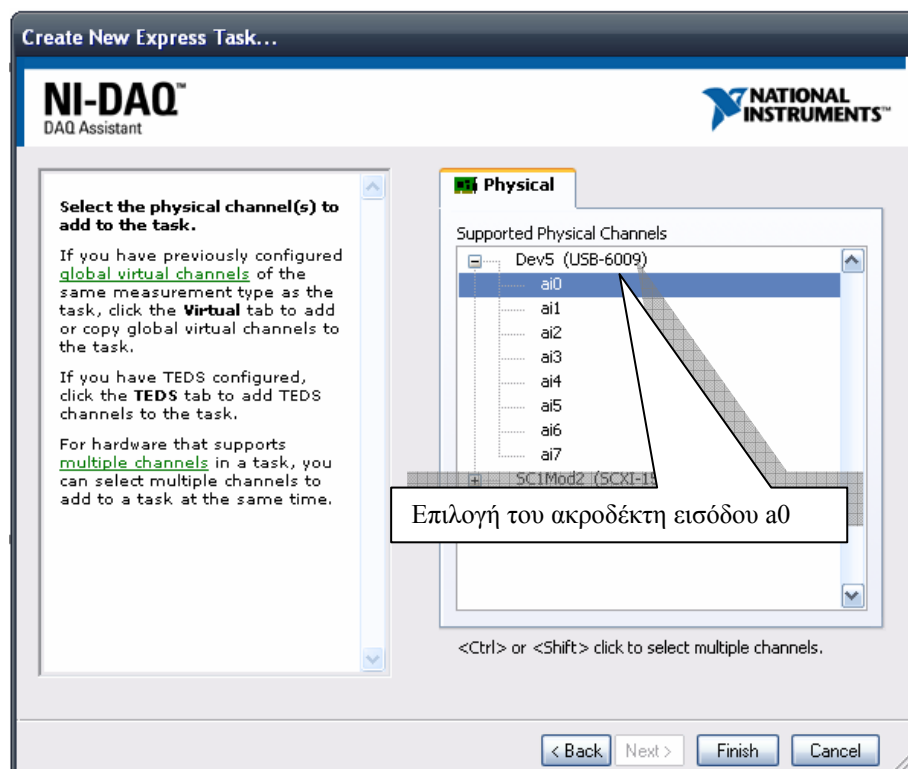




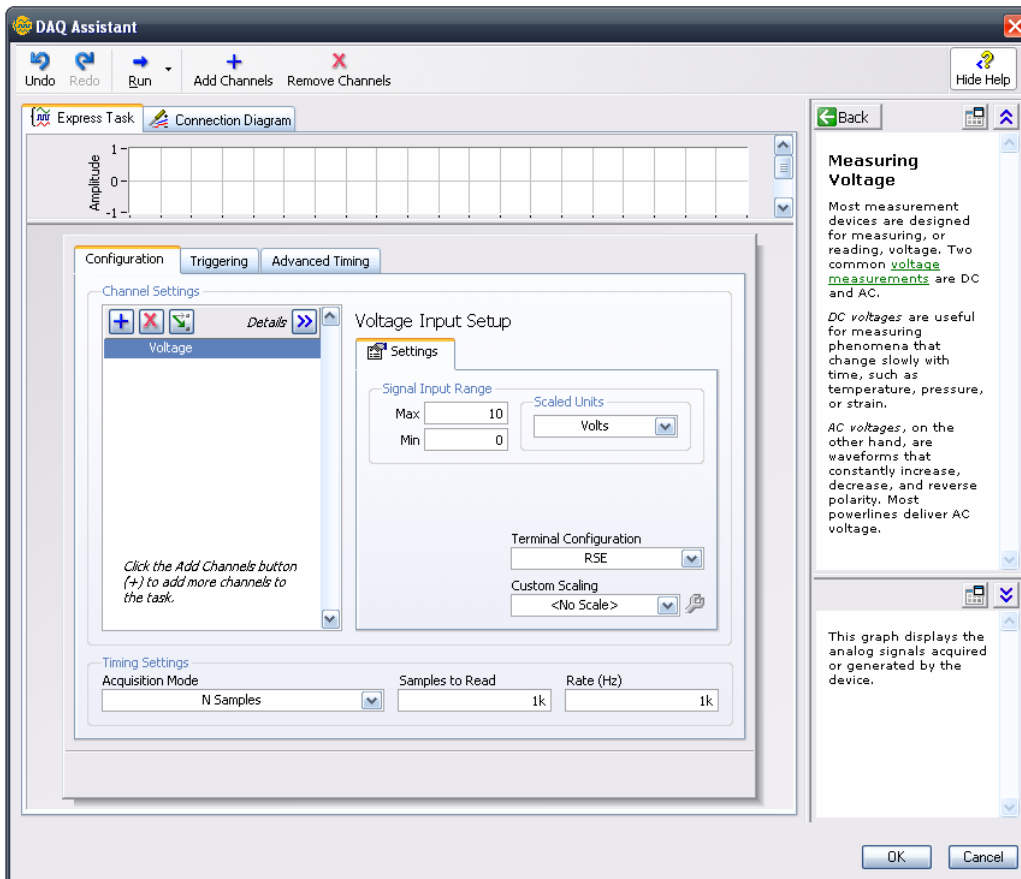
## 2. Επιλογή του τύπου μέτρησης



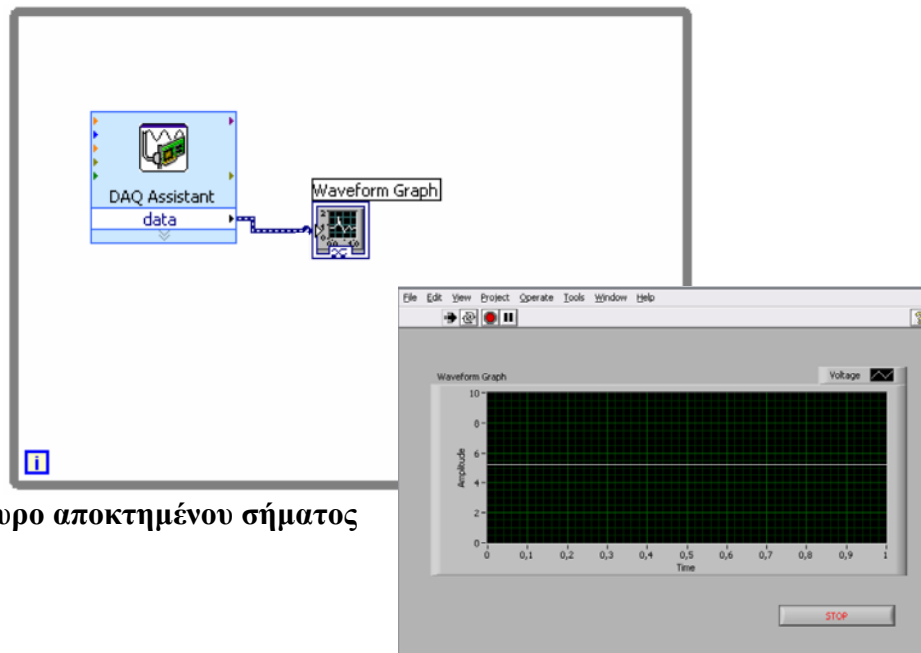
## 3. Επιλογή του ακροδέκτη σύνδεσης



## 4. Προγραμματισμός χαρακτηριστικών του ακροδέκτη εισόδου σύμφωνα με τις ανάγκες της εφαρμογής μας



Τέλος συνδέουμε στο δια-γραμμικό μπλοκ σύνδεσης τον **DAQ Assistant** όπως στην παρακάτω εικόνα ένα καταγραφικό τύπου **WaveGraph** για την απεικόνιση του σήματος που εφαρμόσαμε στον ακροδέκτη εισόδου της μονάδας.



Μικρό παράθυρο αποκτημένου σήματος

- [1] 'LabVIEW για Μηχανικούς - Προγραμματισμός Συστημάτων DAQ', Εκδόσεις Τζιόλα, ISBN: 960-418-100-9.
- [2] 'MultiSIM για Μηχανικούς- Εγχειρίδιο Αναλογικών και Ψηφιακών Κυκλωμάτων, Περιβάλλον Προσομοίωσης και Μετρήσεων με Διασύνδεση LabVIEW', Εκδόσεις Τζιόλα, ISBN: 978-960-418-164-3.
- [3] 'Οδηγός LabVIEW για μετρήσεις, καταγραφή και έλεγχο εφαρμογών με φύλλα έργου', Εκδόσεις Τζιόλα, ISBN: 978-960-418-163-3.
- [4] <http://www.ni.com/>



**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ**  
**ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΠΕΑΕΚ**

**ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ**  
**ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ**  
**ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ**



**Η ΠΑΙΔΕΙΑ ΣΤΗΝ ΚΟΡΥΦΗ**

Επιχειρησιακό Πρόγραμμα  
Εκπαίδευσης και Αρχικής  
Επαγγελματικής Κατάρτισης