

Σχ. Έτος: 2013-2014
1ο ΕΠΑΛ ΑΙΓΙΟΥ

« ΠΡΑΣΙΝΟ ΣΠΙΤΙ »

Υπεύθυνοι Εκπαιδευτικοί:
Παναγάκης Νικόλαος- ΠΕ 17.03
Πρίντζιος Γεώργιος – ΠΕ 17.08

Αίγιο, Απρίλιος 2014

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ

Την ερευνητική μας ομάδα αποτελούν οι μαθητές των τομέων Ηλεκτρονικής και Ηλεκτρολογίας και είναι οι παρακάτω:

α. Τομέας Ηλεκτρονικής

1	ΙΣΟΥΦΙ	ΠΑΡΙΣ
2	ΚΑΡΑΜΑΝΟΣ	ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ
3	ΚΥΡΚΟΣ	ΒΑΓΓΕΛΑΚΗΣ
4	ΜΕΜΑ	ΕΡΒΙΝ
5	ΜΙΧΑΛΟΠΟΥΛΟΣ	ΜΑΡΙΟΣ
6	ΜΠΑΚΟΓΙΑΝΝΗΣ	ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ
7	ΜΠΙΣΜΠΙΚΟΣ	ΘΕΟΔΩΡΟΣ
9	ΣΠΥΡΟΠΟΥΛΟΣ	ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ
10	ΧΑΪΔΕΜΕΝΟΣ	ΠΕΤΡΟΣ

β. Τομέας Ηλεκτρολογίας

1	ΒΑΡΕΛΑΣ	ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ
2	ΖΑΧΑΡΑΚΗΣ	ΜΕΛΕΤΙΟΣ
3	ΘΕΟΔΩΡΟΠΟΥΛΟΣ	ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ
4	ΘΕΟΧΑΡΟΠΟΥΛΟΣ	ΠΑΝΤΕΛΕΗΜΩΝ
5	ΘΩΜΑΣ	ΧΡΗΣΤΟΣ
6	ΜΑΓΓΙΝΑΣ	ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ
7	ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ	ΧΡΗΣΤΟΣ
8	ΠΑΠΠΑΣ	ΣΠΥΡΙΔΩΝ

Περίληψη

Τη φετινή σχολική χρονιά οι Τομείς Ηλεκτρονικής και Ηλεκτρολογίας σχηματίσαμε ένα τμήμα για την ειδική θεματική δραστηριότητα. Όπως είναι λογικό το θέμα που επιλέξαμε απευθύνεται και στους δυο τομείς. Αυτό είναι το «Πράσινο Σπίτι».

Όλοι μας έχουμε πλέον αντιληφθεί ότι τα τελευταία χρόνια ο ρυθμός κατανάλωσης ενέργειας έχει αυξηθεί σημαντικά. Από την άλλη οι φυσικοί πόροι έχουν αρχίσει να μειώνονται δραματικά. Αυτό το γεγονός έχει οδηγήσει το χώρο της επιστήμης και της τεχνολογίας σε αναζήτηση πρακτικών και μεθόδων που θα οδηγήσουν στην απεξάρτηση απ' τους μη ανανεώσιμους ενεργειακούς πόρους και στη στροφή στις Α.Π.Ε. Επίσης παράλληλα άρχισαν να αναπτύσσονται μέθοδοι και πρακτικές που έχουν στόχο τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας χωρίς όμως να οδηγηθούμε σε υποβάθμιση της ποιότητας ζωής. Το «Πράσινο Σπίτι» είναι ένα αποτέλεσμα των παραπάνω προσπαθειών και κερδίζει συνεχώς έδαφος στην αρχιτεκτονική. Η ανάπτυξη του βιοκλιματικού σχεδιασμού είναι πλέον γεγονός. Πολλά στοιχεία , βέβαια του βιοκλιματικού σχεδιασμού είναι γνωστά και έχουν εφαρμοστεί εμπειρικά απ' την αρχαιότητα με στόχο την αλλαγή του μικροκλίματος της κατοικίας.

Εμείς στη συγκεκριμένη δραστηριότητα ασχοληθήκαμε περισσότερο με τις μεθόδους και τεχνικές που αφορούν τους τομείς μας. Η δομή της εργασίας είναι η εξής: Στην αρχή δίνεται ο ορισμός του «Πράσινου Σπιτιού» και κάποια γενικά στοιχεία που αφορούν το θέμα μας. Κατόπιν αναφερόμαστε στις Α.Π.Ε και στα αυτόνομα συστήματα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας καθώς και άλλων μορφών ενέργειας από αυτές. Συνεχίζουμε την έρευνα με παράθεση πληροφοριών για τα σύγχρονα συστήματα θέρμανσης και κλιματισμού. Θα ήταν παράλειψη να μην αναφέρουμε τα αυτόνομα συστήματα βιολογικού καθαρισμού καθώς και τεχνικές διαχείρισης του νερού σε μια οικολογική κατοικία. Με το βιοκλιματικό σχεδιασμό ερχόμαστε να βάλουμε τον επίλογο στο θεωρητικό μέρος της εργασίας κάνοντας και μια αναφορά σε μεθόδους και τεχνικές παρεμβάσεων σε μια συμβατική κατοικία ώστε να της προσδώσουμε «πράσινο χαρακτήρα». Στη συνέχεια δίνουμε πληροφορίες για την κατασκευή

της μακέτας που προσομοιώνει μια «πράσινη κατοικία» και αναφερόμαστε στην παρουσίαση της εργασίας στο τέλος της χρονιάς. Τα συμπεράσματα στα οποία καταλήξαμε με την ενασχόλησή μας με το συγκεκριμένο θέμα παρουσιάζονται αντί επίλογου στο τέλος της παρούσας εργασίας. Στο παράρτημα δίνουμε τις απαραίτητες πληροφορίες για την αναπτυξιακή πλατφόρμα που χρησιμοποιήσαμε για το ηλεκτρονικό μέρος της κατασκευής καθώς και για το λογισμικό που χρησιμοποιήσαμε για τη δημιουργία του προγράμματος χειρισμού.

Ευχαριστήρια

Η παρούσα ερευνητική εργασία εκπονήθηκε στο 1ο ΕΠΑ.Λ. Αιγίου και στο εργαστήριο Ηλεκτρικών Μετρήσεων του τομέα Ηλεκτρολογίας του ΣΕΚ Αιγίου. Ευχαριστήσουμε το 1^ο ΕΠΑΛ Αιγίου και το ΣΕΚ Αιγίου που συνεργάστηκαν με στόχο το συγκεκριμένο εργαστήριο να είναι ελεύθερο τις ώρες του μαθήματος Ε.Θ.Δ. ώστε να αποτελέσει για μας το χώρο έρευνας και εργασίας. Ευχαριστούμε επίσης τους καθηγητές μας κ. Παναγάκη Νικόλαο και κ. Πρίντζιο Γεώργιο που μας στήριξαν και μας καθοδήγησαν ώστε να πετύχουμε το μέγιστο δυνατό αποτέλεσμα.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1	ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	7
1.1	Ορισμός	7
1.2	Χαρακτηριστικά Πράσινης Κατοικίας	8
1.3	Πράσινο σπίτι και τεχνολογία	9
2	ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	10
2.1	Ηλιακή ενέργεια	10
2.1.1	Φωτοβολταϊκά συστήματα	10
2.1.2	Ενεργητικά ηλιακά συστήματα	12
2.2	Αιολική ενέργεια	13
2.3	Γεωθερμική ενέργεια	14
3	ΘΕΡΜΑΝΣΗ – ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ	15
3.1	Λίγα λόγια για τη μόνωση κτιρίων	15
3.2	Αντλία θερμότητας	15
3.2.1	Γενικά	15
3.2.2	Κατηγορίες αντλιών θερμότητας	16
4	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ	17
4.1	Γενικά	17
4.2	Αυτόνομες Μονάδες Βιολογικού Καθαρισμού	18
5	ΑΥΤΟΜΑΤΟ ΠΟΤΙΣΜΑ	18
6	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΚΙΑΣΗΣ	20
7	ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ	21
8	ΠΡΑΣΙΝΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ	22
9	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΑΚΕΤΑΣ	23
9.1	Το έξυπνο σπίτι γίνεται πράσινο	23
9.2	Παρεμβάσεις στην υπάρχουσα μακέτα	24
9.3	Υλικά που χρησιμοποιήσαμε	25
9.3.1	Υλικά κατασκευής της πτυσσόμενης τέντας	25
9.3.2	Υλικά κατασκευής κήπου και αυτόματου ποτίσματος	26
9.4	Λειτουργίες του «Πράσινου Σπιτιού»	26
10	ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ	29
11	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	29
12	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ –ΔΙΚΤΥΟΓΡΑΦΙΑ	31
13	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	32
13.1	Η αναπτυξιακή πλατφόρμα Arduino	32
13.1.1	Γενικά	32
13.1.2	Arduino uno	33
13.1.2.1	Flash memory	33
13.1.2.2	SRAM memory	34
13.1.2.3	EEPROM memory	34
13.1.2.4	FTDI	35
13.1.2.5	Pins πλακέτας arduino	35
13.1.3	Άλλες εκδόσεις Arduino	38
13.1.4	Arduino IDE	39
13.1.5	Γλώσσα προγραμματισμού του Arduino	40
13.2	Το πρόγραμμα LabView	42
13.2.1	Γενικά	42
13.2.2	Δομή του περιβάλλοντος προγραμματισμού	43

« ΠΡΑΣΙΝΟ ΣΠΙΤΙ »

1 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

1.1 Ορισμός

Με τον όρο «πράσινο σπίτι» εννοούμε ότι το σπίτι είναι σχεδιασμένο ώστε να ακολουθεί την ενεργειακή ροή και τα υλικά των φυσικών οικοσυστημάτων και γι' αυτό ενισχύει το περιβάλλον. Όπως ένα οικοσύστημα, έτσι κι ένα οικολογικό σπίτι διατηρεί τις φυσικές πηγές, όπως την ενέργεια, το νερό και τα φυσικά υλικά. Επίσης, είναι σε θέση να παράγει τέτοιες πολύτιμες πηγές, ή τουλάχιστον να αποθηκεύσει μεγαλύτερη ποσότητα από αυτή που καταναλώνει.

Ένα συνηθισμένο σπίτι, εν αντιθέσει, θα μπορούσαμε να το παρομοιάσουμε με ένα «νεροχύτη» όπου οι πολύτιμες αυτές πηγές πέφτουν και χάνονται ως απόβλητα. Τίποτα δε συγκρατείται και κατά συνέπεια δε μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί. Σε ένα οικοσύστημα, όπως και σε ένα ιδανικό οικολογικό σπίτι, τίποτα δεν αποβάλλεται και δεν πάει χαμένο, γιατί η ροή των πόρων είναι κυκλική, όπως για παράδειγμα η ηλιακή ενέργεια.



1.2 Χαρακτηριστικά Πράσινης Κατοικίας

Το πράσινο σπίτι δεν έχει συγκεκριμένα στάνταρ και τα χαρακτηριστικά του και οι δυνατότητες που παρέχει εξαρτώνται από ποικίλους παράγοντες. Για παράδειγμα άλλα χαρακτηριστικά θα δούμε σε ένα τέτοιο κτίριο που



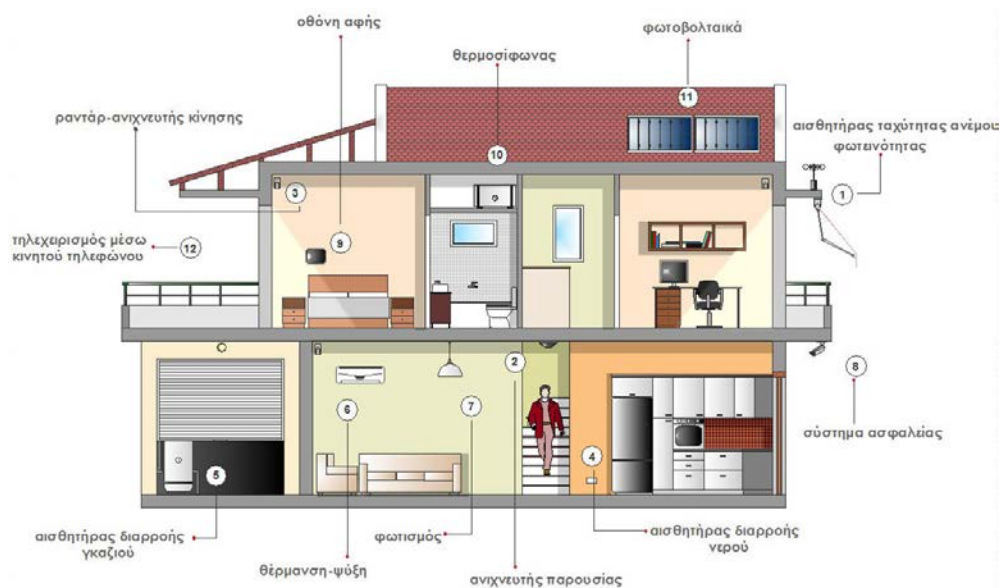
βρίσκεται σε μια ορεινή περιοχή και άλλα σε ένα κτίριο που βρίσκεται κοντά στη θάλασσα. Επίσης θα δούμε μεγάλες διαφοροποιήσεις σε κτίρια που χαρακτηρίζονται «πράσινα» και που βρίσκονται σε διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές. Παρόλα αυτά μπορούμε επικαλεστούμε, για το χαρακτηρισμό ενός σπιτιού ως πράσινο, κάποια γενικά χαρακτηριστικά που έχουν να κάνουν όχι με τον τρόπο κατασκευής αλλά με τα αποτελέσματα. Για παράδειγμα η μερική αυτονομία του κτιρίου σε ενέργεια μπορεί να επιτευχθεί με ποικίλους τρόπους που δεν είναι όμως όλοι παντού διαθέσιμοι. Στην Ελλάδα, για παράδειγμα, μπορεί να εκμεταλλευτούμε την ηλιακή ενέργεια ενώ στην Ισλανδία τη γεωθερμική.

Με βάση τα παραπάνω θέτουμε μερικά από αυτά τα γενικά χαρακτηριστικά μιας πράσινης κατοικίας.

- Μερική ή ολική ενεργειακή αυτονομία.
- Καλή μόνωση που να ανταποκρίνεται στις ανάγκες της περιοχής.
- Σύγχρονοι τρόποι θέρμανσης και κλιματισμού, ενεργειακά οικονομικοί.
- Συστήματα σκίασης που θα προστατέψουν την κατοικία από τον ήλιο, όταν αυτό απαιτείται.
- Φυσική σκίαση με δημιουργία πρασίνου όπου είναι εφικτό.
- Δημιουργία πρασίνου στους ακάλυπτους χώρους.
- Κατασκευή χώρου διαχείρισης οργανικών υπολειμμάτων και παραγωγής κομπόστ για τις ανάγκες του πρασίνου.

- Βιολογικό καθαρισμό των λυμάτων με πρόβλεψη για την εκμετάλλευση του νερού που θα παραχθεί.
- Ικανοποιητικό φυσικό φωτισμό.
- Ηλεκτρικές συσκευές ενεργειακής κλάσης A++.
- Έξυπνη διαχείριση των ηλεκτρικών συσκευών με συνέπεια τη σημαντική μείωση κατανάλωσης ενέργειας.
- Ο προσανατολισμός του κτιρίου και η αρχιτεκτονική του να είναι τέτοια που να εκμεταλλεύεται στο μέγιστο δυνατό τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής.
- Τέλος, οποιοδήποτε χαρακτηριστικό που θα έχει ως αποτέλεσμα την μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και φυσικών πόρων χωρίς περιβαλλοντική επιβάρυνση και υποβάθμιση της ποιότητας ζωής των ενοίκων, μπορεί να αποτελέσει χαρακτηριστικό μιας πράσινης κατοικίας.

1.3 Πράσινο σπίτι και τεχνολογία.



Όπως καταλαβαίνουμε, το πράσινο σπίτι δεν μπορεί παρά να αποτελεί ένα τεχνολογικό επίτευγμα. Όλα τα παραπάνω χαρακτηριστικά απαιτούν για την υλοποίησή τους την εφαρμογή νέων τεχνολογιών. Επιπλέον ένα «πράσινο σπίτι» δεν μπορεί παρά να είναι και «έξυπνο σπίτι» ώστε να μπορέσουν να

γίνουν εφικτοί οι σκοποί του μέσα σε ένα πλαίσιο σύγχρονης διαβίωσης. Για αυτό το λόγο αποφασίσαμε στο δεύτερο τετράμηνο να ασχοληθούμε με την αναβάθμιση της μακέτας της περσινής Ε.Θ.Δ. του τομέα Ηλεκτρονικής «Εξυπνο Σπίτι». Στόχος μας να δώσουμε ένα “πράσινο τόνο” στη μακέτα που αποφασίσαμε να έχει πρωταγωνιστικό ρόλο στην παρουσίαση της εργασίας.

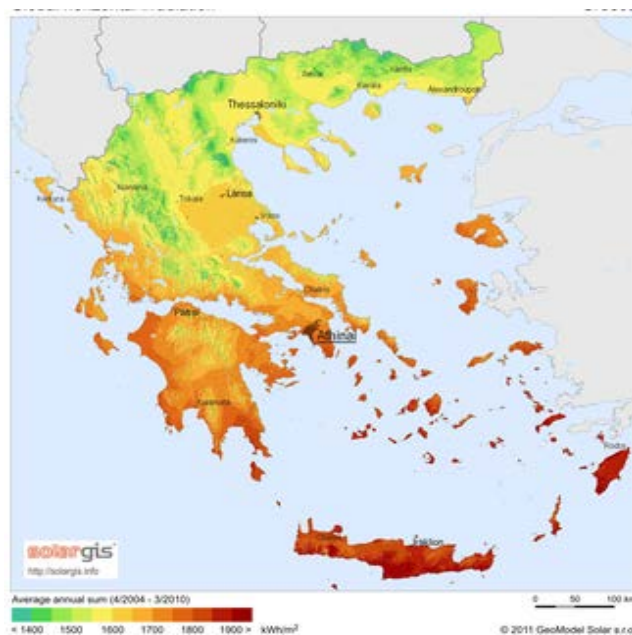
Επειδή το ενδιαφέρον μας, όσον αφορά το Πράσινο Σπίτι, όπως είναι φυσικό, στρέφεται γύρω από τα χαρακτηριστικά του που έχουν να κάνουν με τους τομείς μας, θα προσπαθήσουμε στη συνέχεια να δώσουμε πληροφορίες για τις τεχνολογίες που εμπλέκονται άμεσα ή έμμεσα με την Ηλεκτρονική και την Ηλεκτρολογία.

2 ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ηλιακή ακτινοβολία χάρτη της Ελλάδας

2.1 Ηλιακή ενέργεια

Είναι η ενέργεια που προέρχεται από τον ήλιο και αξιοποιείται μέσω τεχνολογιών που εκμεταλλεύονται τη θερμική και φωτεινή ενέργεια του ήλιου με τη χρήση μηχανικών μέσων για τη συλλογή, αποθήκευση και διανομή της.



2.1.1 Φωτοβολταϊκά συστήματα

Ένα Φ/Β σύστημα μετατρέπει τη φωτεινή ενέργεια του ήλιου σε ηλεκτρική εκμεταλλεύσιμο το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο. Η χώρα μας έχει υψηλή ηλιοφάνεια και γι' αυτό ενδείκνυται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας απ' αυτόν.

Ένα τυπικό Φ/Β σύστημα αποτελείται από :

- Τα Φ/Β πλαίσια
- Τις βάσεις στήριξης
- Τον αντιστροφέα (inverter)
- Το μετρητή της ΔΕΗ (για συστήματα που θα συνδεθούν στο δίκτυο)
- Το σύστημα αποθήκευσης της ενέργειας (για αυτόνομα συστήματα)

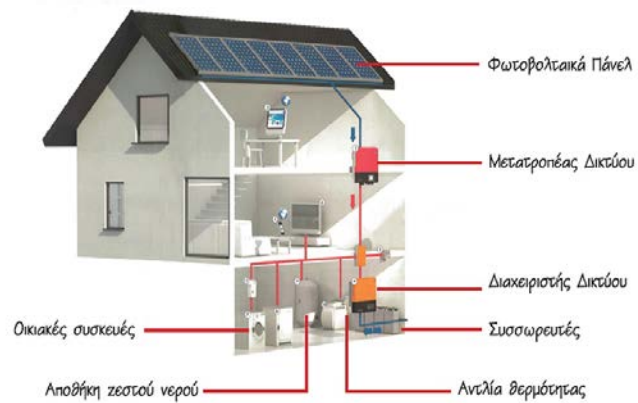
Υπάρχουν συστήματα μόνιμης στήριξης των Φ/Β πλαισίων σε στέγες και ταράτσες κτιρίων, όπου σε αυτή την περίπτωση ο προσανατολισμός τους είναι προς το νότο για μέγιστη απόδοση, αλλά και περιστρεφόμενα συστήματα στήριξης, κυρίως για ταράτσες, όπου τα πάνελ ακολουθούν την πορεία του ήλιου. Στα δεύτερα η απόδοση ανεβαίνει σημαντικά αλλά το κόστος τους είναι μεγαλύτερο και απαιτούν και περισσότερη συντήρηση.



Ένα Φ/Β σύστημα ισχύος 10KW στη διάρκεια του έτους στην Ελλάδα μπορεί να παράγει 12000-13000KWh που είναι ενέργεια που ξεπερνά κατά πολύ τις ανάγκες μιας κατοικίας. Στις περιοχές που υπάρχει δίκτυο διανομής ηλεκτρικής ενέργειας

το Φ/Β σύστημα συνδέεται μ' αυτό και παρέχει την ενέργεια στη ΔΕΗ ενώ το σπίτι χρησιμοποιεί για τις ενεργειακές του ανάγκες ενέργεια που του παρέχεται απ' το δίκτυο. Έτσι το σπίτι έχει διαθέσιμη ενέργεια όλο το εικοσιτετράωρο χωρίς να απαιτείται να αποθηκευτεί η ενέργεια που παράγεται την ημέρα. Αυτό, όπως καταλαβαίνουμε, μειώνει το κόστος κατασκευής και συντήρησης του συστήματος. Υπάρχουν μάλιστα προγράμματα για Φ/Β σε στέγες που εξασφαλίζουν μεγαλύτερη τιμή πώλησης προς τη ΔΕΗ και γι' αυτό το λόγο η εγκατάσταση ενός Φ/Β στο σπίτι μας θεωρείται επένδυση.

Στις περιοχές που δεν υπάρχει δίκτυο διανομής (εξοχικά σε ακατοίκητες περιοχές) υπάρχει η λύση του αυτόνομου Φ/Β συστήματος που αποθηκεύει την ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται την ημέρα σε



συσσωρευτές και την αποδίδει όταν δεν έχουμε παραγωγή (νύχτα, ημέρες χωρίς ηλιοφάνεια). Βέβαια ένα τέτοιο σύστημα δεν φθάνει για να καλύψει απόλυτα τις ανάγκες ενός σπιτιού και χρειάζεται υποβοήθηση από άλλα συστήματα όχι πάντα φιλικά προς το περιβάλλον (π.χ. ηλεκτρογεννήτριες ντίζελ).

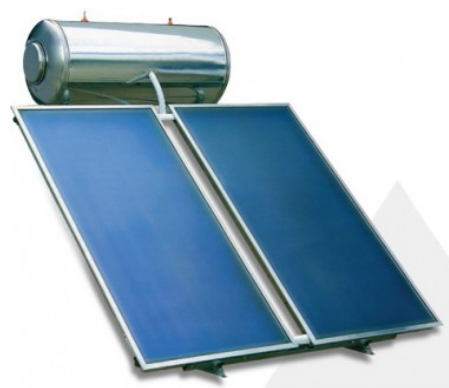
Η εγκατάσταση και λειτουργία ενός φωτοβολταϊκού συστήματος θα λέγαμε ότι αποτελεί για την Ελλάδα ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά του «πράσινου σπιτιού» γιατί εξασφαλίζει παραγωγή ενέργειας ίσης ή και περισσότερης από την ενέργεια που καταναλώνεται άρα το ενεργειακό του αποτύπωμα καθίσταται μηδενικό ή και αρνητικό. Η ενσωμάτωση των Φ/Β πλαισίων στα κτίρια μπορεί να έχει πολλαπλά οφέλη. Εκτός από την παραγωγή ηλεκτρισμού τα Φ/Β πλαίσια μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ως δομικά στοιχεία για την κάλυψη της οροφής, για την επένδυση της πρόσοψης ή και ως σκίαστρα. Το νέο αυτό στοιχείο στην αρχιτεκτονική, θα μπορούσε να οδηγήσει σε πρωτότυπες λύσεις για την εμφάνιση των κτιρίων.

2.1.2 Ενεργητικά ηλιακά συστήματα

Τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα εκμεταλλεύονται την θερμική ενέργεια του ήλιου για την παραγωγή ζεστού νερού. Χρησιμοποιούνται σε βιομηχανίες, θερμοκήπια, και γενικά όπου υπάρχει ανάγκη



σε ζεστό νερό. Ναι, καλά καταλάβατε. Στις κατοικίες ένα τέτοιο σύστημα είναι ο ηλιακός θερμοσίφωνας. Η ύπαρξη ενεργητικού ηλιακού συστήματος θεωρείται στη χώρα μας απαραίτητο στοιχείο για το χαρακτηρισμό ενός σπιτιού ως «πράσινο».



Ενεργητικά ηλιακά συστήματα Χρησιμοποιούνται επίσης και για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος μέσω της θερμοκρασίας, όμως τέτοιες εγκαταστάσεις είναι τεράστιες και δεν υπάρχουν ανάλογα συστήματα για κατοικίες.

2.2 Αιολική ενέργεια

Η αιολική ενέργεια είναι μια από τις παλαιότερες μορφές φυσικής ενέργειας. Αξιοποιήθηκε από πολύ νωρίς για την παραγωγή μηχανικού έργου και έπαιξε αποφασιστικό ρόλο στην εξέλιξη της ανθρωπότητας.

Η αιολική ενέργεια σε μια κατοικία μπορεί να αξιοποιηθεί με τη μετατροπή της σε ηλεκτρική. Τα συστήματα που χρησιμοποιούνται γι' αυτή τη μετατροπή ονομάζονται ανεμογεννήτριες.

Η ανεμογεννήτρια είναι αιολική μηχανή που



παράγει ρεύμα από την αιολική ενέργεια και μπορεί να τροφοδοτήσει με ρεύμα κατοικημένες περιοχές όπως πόλεις, κωμοπόλεις ή χωριά. Υπάρχουν και ανεμογεννήτριες μικρής ισχύος που μπορούν να εγκατασταθούν σε κτίρια, ακόμη και σε κατοικίες.

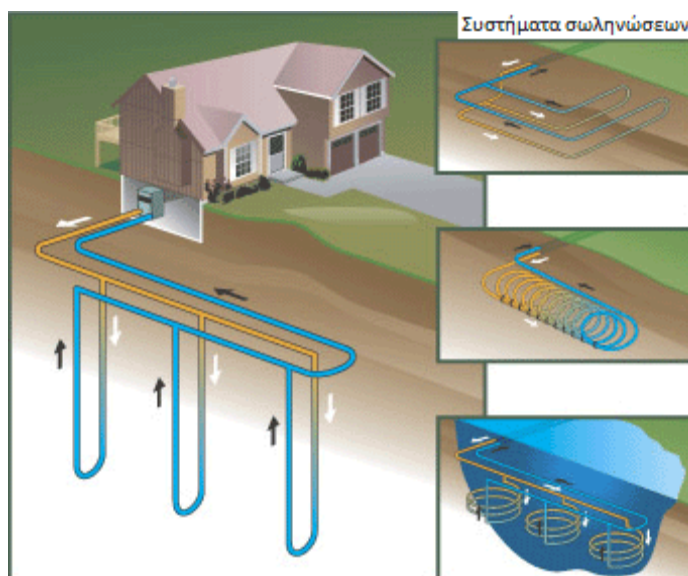
Το πόση ενέργεια παράγει μια ανεμογεννήτρια, εξαρτάται από το αιολικό δυναμικό κάθε περιοχής», αλλά και από το ύψος του ιστού της ανεμογεννήτριας. Προφανώς, μέσα σε αστικά κέντρα δεν έχουμε υψηλό

αιολικό δυναμικό, ενώ αντίθετα στην ύπαιθρο (και κυρίως στα νησιά) έχουμε ισχυρότερους ανέμους και άρα μεγαλύτερη απόδοση της ανεμογεννήτριας. Αν θεωρήσουμε μια ανεμογεννήτρια ισχύος 5 kW εγκατεστημένη σε μια περιοχή με μέση ταχύτητα ανέμου 4,5 μέτρα το δευτερόλεπτο, η ανεμογεννήτρια αυτή θα παράγει ετησίως περί τις 4.000 κιλοβατώρες. Η ίδια ανεμογεννήτρια, τοποθετημένη σε μια περιοχή με μέση ταχύτητα ανέμου 6 μέτρα το δευτερόλεπτο, θα παράγει ετησίως γύρω στις 7.500 κιλοβατώρες. Η ενέργεια αυτή προέρχεται από ανανεώσιμη πηγή (άνεμος) και είναι «καθαρή».

2.3 Γεωθερμική ενέργεια

Γεωθερμική ενέργεια ονομάζεται η θερμική ενέργεια που προέρχεται από το εσωτερικό της γης και εμφανίζεται με τη μορφή θερμού νερού ή ατμού.

Υπάρχουν δυο κύριες εφαρμογές της γεωθερμικής ενέργειας. Η πρώτη βασίζεται στη χρήση της θερμότητας της γης για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος και άλλες χρήσεις (θέρμανση κτηρίων, θερμοκηπίων). Αυτή η θερμότητα μπορεί να



προέρχεται από γεωθερμικά γκαίζερ που φθάνουν με φυσικό τρόπο ως την επιφάνεια της γης ή γεώτρηση στον φλοιό της γης σε περιοχές που η θερμότητα βρίσκεται αρκετά κοντά στην επιφάνεια. Αυτές οι πηγές είναι συνήθως από μερικές εκατοντάδες μέχρι 3000 μέτρα κάτω από την επιφάνεια της γης. Η δεύτερη εφαρμογή της γεωθερμικής ενέργειας, που μπορεί να εφαρμοστεί στο «πράσινο σπίτι», εκμεταλλεύεται τις θερμές μάζες εδάφους ή υπογείων υδάτων για να κινήσουν θερμικές αντλίες για εφαρμογές θέρμανσης και ψύξης.

3 ΘΕΡΜΑΝΣΗ – ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ

3.1 Λίγα λόγια για τη μόνωση κτιρίων

Είναι γνωστό σε όλους μας ότι οποιοδήποτε σύστημα θέρμανσης ή κλιματισμού χρησιμοποιήσουμε σε μια κατοικία, αν αυτή δεν είναι σωστά μονωμένη, θα έχουμε πολύ μειωμένη απόδοση και άρα σπατάλη ενέργειας. Υπάρχουν σήμερα πολλές σύγχρονες τεχνικές μόνωσης όπως η θερμοπρόσοψη, η πράσινη ταράτσα κ.α. Αυτές οι τεχνικές θα πρέπει να εφαρμόζονται από έμπειρους τεχνικούς ώστε να έχουμε τα σωστά αποτελέσματα. Σε περίπτωση αστοχίας για παράδειγμα κατά την κατασκευή μιας πράσινης ταράτσας όχι μόνο δεν θα έχουμε αποτελεσματική μόνωση αλλά θα αντιμετωπίσουμε πιθανώς και μεγάλα προβλήματα υγρασίας. Αν και το κόστος μιας αποτελεσματικής μόνωσης είναι αξιόλογο, παρόλα αυτά η απόσβεση είναι γρήγορη και εγγυημένη.



3.2 Αντλία θερμότητας

3.2.1 Γενικά

Η αντλία θερμότητας είναι μια ψυκτική μηχανή (ψυγείο, κλιματιστικό κ.λ.π.), που δημιουργεί ψύξη στον αέρα ή στο νερό, απορροφώντας θερμότητα και αποβάλλοντας (μεταφέροντας) αυτήν στο περιβάλλον.



Σε αντιστροφή της λειτουργίας, απορροφά θερμότητα από το περιβάλλον και την μεταφέρει στον αέρα του χώρου ή στο νερό κλιματισμού/χρήσης.

Η αποδιδόμενη (μεταφερόμενη) ενέργεια είναι πολλαπλάσια από την καταναλισκόμενη. Και γι αυτό το λόγο στις 17 Δεκεμβρίου 2008, το Ευρωκοινοβούλιο υιοθέτησε την κοινοτική οδηγία για την προώθηση της

χρήσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές συμπεριλαμβανομένης και της αντλίας θερμότητας.

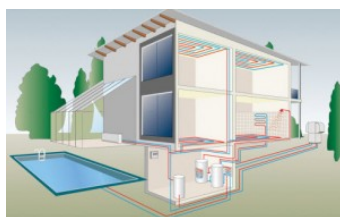
3.2.2 Κατηγορίες αντλιών θερμότητας

Η αρχή λειτουργίας όλων των αντλιών θερμότητας είναι ίδια. Ανάλογα όμως με την επιλογή της πηγής άντλησης ενέργειας διακρίνονται στις παρακάτω κατηγορίες:

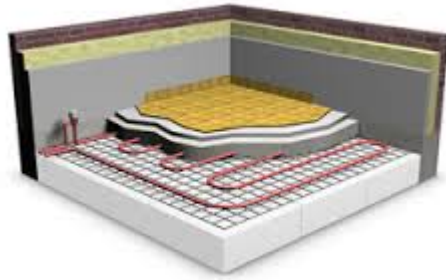
- Αντλίες αέρος νερού : Εκμεταλλεύονται για την άντληση ενέργειας του περιβάλλοντα αέρα. Είναι ιδανικές για μονοκατοικίες και δουλεύουν και σε υψηλές θερμοκρασίες αλλά και θερμοκρασίες μέχρι -20°C .
- Αντλίες θερμότητας νερού – νερού (γεωθερμική αντλία κλειστού κυκλώματος): Στην κατηγορία αυτή η πηγή άντλησης θερμότητας προέρχεται από το έδαφος με οριζόντιους ή κάθετους εναλλάκτες οι οποίοι μεταφέρουν την θερμότητα του υπεδάφους στην αντλία.
- Αντλίες θερμότητας νερού – νερού (γεωθερμική αντλία ανοιχτού κυκλώματος): Στην περίπτωση αυτή εκμεταλλεύεται τα υπόγεια ύδατα με κατάλληλες γεωτρήσεις. Η αντλία αυτού του είδους έχει τον μεγαλύτερο συντελεστή απόδοσης COP.

Η θερμότητα αυτή μεταφέρεται σε ένα κλειστό κύκλωμα και συμπιέζεται, ώστε να αυξηθεί η πίεση και η θερμοκρασία του.

Ανάλογα με την εφαρμογή επιλέγεται ο κατάλληλος τύπος αντλίας θερμότητας (αέρος, εδάφους, νερού) έτσι ώστε να επιτευχθεί η βέλτιστη λειτουργία και η απόδοση θέρμανσης – ψύξης να είναι η ψηλότερη δυνατή με το χαμηλότερο δυνατό κόστος λειτουργίας.



Η ενδοδαπέδια θέρμανση είναι ο ιδανικότερος συνδυασμός για την αντλία θερμότητας διότι είναι το σύστημα με τη χαμηλότερη θερμοκρασία λειτουργίας άρα και την μεγαλύτερη ενεργειακή απόδοση, εκμεταλλεύεται και τη θέρμανση αλλά και το δροσισμό που προσφέρει η αντλία θερμότητας και προσφέρει πολλά πλεονεκτήματα καθώς και υψηλό επίπεδο άνεσης.



4 ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ

4.1 Γενικά

Σε πολλά κατοικημένα μέρη της Ελλάδος οι κάτοικοι στερούνται του δικτύου αποχέτευσης. Δεν υπάρχει δηλαδή δίκτυο λυμάτων που θα παραλάβει τα λύματα της κατοικίας και θα τα οδηγήσει σε κεντρικές μονάδες βιολογικού καθαρισμού όπου θα γίνει η απαραίτητη επεξεργασία και το καθαρό πλέον νερό θα διοχετευθεί στη θάλασσα. Για το λόγο αυτό, όλα αυτά τα νοικοκυριά αναγκάζονται να ρίχνουν τα λύματά τους σε κάποιο βόθρο. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη μεγάλη οικονομική επιβάρυνση των νοικοκυριών που έχουν στεγανό βόθρο γιατί θα πρέπει με δικά τους έξοδα να τον αδειάζουν τακτικά. Για κάποιες κατοικίες που έχουν απορροφητικό βόθρο, μεγάλο μέρος των λυμάτων απορροφάται από το έδαφος. Μπορεί αυτό να ακούγεται βολικό, όμως μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα στον υδροφόρο ορίζοντα, επιμολύνοντάς τον, καθώς και ανισορροπία στο οικοσύστημα. Ένα σπίτι λοιπόν με στεγανό βόθρο επιβαρύνει έμμεσα το περιβάλλον μιας και η διαδικασία της μεταφοράς των λυμάτων προϋποθέτει σπατάλη φυσικών πόρων και, επιπλέον, είναι μεγάλη η οικονομική επιβάρυνση των ενοίκων. Στην περίπτωση που ο βόθρος είναι απορροφητικός μπορεί να έχουμε άμεση και μεγάλη περιβαλλοντική επιβάρυνση. Και στις δυο περιπτώσεις η κατοικία δεν μπορεί να θεωρηθεί πράσινη.

4.2 Αυτόνομες Μονάδες Βιολογικού Καθαρισμού

Οι αυτόνομες μονάδες βιολογικού καθαρισμού είναι «μίνι εργοστάσια» βιολογικού καθαρισμού λυμάτων και διατίθενται στο εμπόριο για μικρές κατοικίες (μιας οικογένειας) αλλά και για συγκροτήματα κατοικιών. Στη δεύτερη περίπτωση τα τελευταία χρόνια το νομικό πλαίσιο απαιτεί αυστηρά τη χρήση τέτοιων συστημάτων για



Αυτόνομο σύστημα βιολογικού καθαρισμού με χρήση νερού για πότισμα

τον καθαρισμό των λυμάτων σε μέρη που δεν υπάρχει κεντρικός βιολογικός καθαρισμός. Υπάρχουν συστήματα πλήρους ανακύκλωσης των υδάτων, και συστήματα για την ανακύκλωση μόνο του νερού που προέρχεται απ' τη μπανιέρα τη ντουζιέρα και το νιπτήρα. Επίσης άλλα συστήματα απαιτούν ηλεκτρική ενέργεια για τη λειτουργία τους και άλλα όχι. Μια ιδιαίτερα σημαντική δυνατότητα που παρέχουν κάποια συστήματα είναι η επαναχρησιμοποίηση του νερού που προκύπτει από την επεξεργασία για πότισμα του κήπου. Έτσι επιτυγχάνουμε άριστη εκμετάλλευση του νερού χρήσης και συμβάλλουμε στην προστασία του περιβάλλοντος και των υδάτινων πόρων.

5 ΑΥΤΟΜΑΤΟ ΠΟΤΙΣΜΑ

Το αυτόματο πότισμα είναι πλέον απαραίτητο σε κάθε οικία με κήπο, αλλά ακόμη και στις βεράντες. Μερικά από τα πλεονεκτήματά του είναι:

- Εξοικονόμηση νερού. Περιορίζεται η σπατάλη γιατί το νερό πηγαίνει κοντά στην ρίζα.
- Ομοιόμορφη κάλυψη των αναγκών που έχουν τα φυτά σε νερό. Κάθε φυτό ποτίζεται ανάλογα με τις ανάγκες του, χρησιμοποιώντας

σταλλάκτες με διαφορετικές παροχές και η ροή νερού σ' αυτό είναι σταθερή όταν ποτίζουμε με χρονοπρογραμματιστή.

- Αν χρησιμοποιήσουμε αισθητήρες υγρασίας, το σύστημα γίνεται «εξυπνότερο» και η οικονομία στο νερό είναι ακόμη μεγαλύτερη.
- Το φυτικό υλικό αναπτύσσεται καλύτερα
- Ο χρήστης έχει περισσότερο ελεύθερο χρόνο για να ασχοληθεί με τον κήπο ή την βεράντα του ώστε να διατηρείται ο κήπος σε άριστη αισθητικά αλλά και ουσιαστικά κατάσταση.

Η επιλογή του συστήματος αυτόματου ποτίσματος εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τα φυτά που θέλουμε να ποτίσουμε. Σε όλα όμως τα συστήματα ο προγραμματιστής είναι απαραίτητο τμήμα. Παλιότερα οι προγραμματιστές ήταν μηχανικοί χρονοδιακόπτες. Σήμερα χρησιμοποιούνται σχεδόν αποκλειστικά ηλεκτρονικοί προγραμματιστές με δυνατότητες τόσο



Σύστημα αυτόματου ποτίσματος

χρονοπρογραμματισμού όσο και προγραμματισμού της υγρασίας του εδάφους. Με τη δεύτερη μέθοδο το σύστημα δε χρειάζεται αλλαγή ρυθμίσεων από εποχή σε εποχή και τα φυτά έχουν πάντα την υγρασία που απαιτείται για την ανάπτυξή τους ανεξάρτητα απ' τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν. Μια εξομοίωση ενός τέτοιου συστήματος υλοποιήσαμε και στη μακέτα επίδειξης που κατασκευάσαμε.

6 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΚΙΑΣΗΣ

Η χώρα μας, όπως γνωρίζουμε, έχει έντονη ηλιοφάνεια. Το στοιχείο αυτό τους χειμερινούς μήνες είναι ευεργετικό και βοηθάει στη θέρμανση της κατοικίας. Τους θερινούς όμως μήνες το κτίριο θα πρέπει να προστατεύεται από την ηλιοφάνεια ώστε να μην



υπερθερμαίνεται. Για το λόγο αυτό, όπου είναι δυνατό, θα πρέπει να αναζητούνται φυσικοί τρόποι σκίασης του κτιρίου. Ένας τρόπος προστασίας είναι η φύτευση φυλλοβόλων δέντρων στη νότια πλευρά του κτιρίου που θα προστατεύουν το κτίριο τους θερινούς μήνες και το χειμώνα που ρίχνουν τα



φύλλα τους, ο ήλιος θα αγκαλιάζει την κατοικία και θα της προσδίδει θερμότητα. Πολλές φορές όμως η φυσική σκίαση δεν είναι εφικτή. Σ' αυτές τις περιπτώσεις θα πρέπει να αναζητήσουμε άλλους τεχνητούς τρόπους σκίασης. Υπάρχουν σήμερα

ποικίλα συστήματα σκίασης που μπορούμε να πούμε ότι μπορούν να καλύψουν όλες τις ανάγκες. Τα πτυσσόμενα συστήματα σκίασης είναι ιδανικά για τις περιπτώσεις που δεν επιθυμούμε τη μόνιμη σκίαση του κτιρίου. Τα σημερινά πτυσσόμενα συστήματα σκίασης είναι συστήματα αυτοματισμού που "αισθάνονται" και δρουν κατά τρόπο που εξασφαλίζει τη μέγιστη απόδοσή τους. Είναι εξοπλισμένα με αισθητήρες μέτρησης θερμοκρασίας, φωτεινότητας και μέτρησης ταχύτητας ανέμου. Έτσι ανάλογα με τις περιβαλλοντικές συνθήκες "αποφασίζουν" αν θα πρέπει να προστατεύσουν το κτίριο απ' τον ήλιο ή αν θα το αφήσουν εκτεθειμένο στην ηλιακή ακτινοβολία. Για παράδειγμα αν έχουμε ηλιοφάνεια αλλά η θερμοκρασία είναι πολύ χαμηλή δεν πρέπει να κατέβει η τέντα. Αν όμως η θερμοκρασία είναι υψηλή η τέντα θα

πρέπει να κατέβει. Ο αισθητήρας ταχύτητας ανέμου βοηθάει στην προστασία του συστήματος σκίασης. Βλέπουμε και εδώ λοιπόν ότι για να έχουμε μέγιστη απόδοση θα πρέπει το πράσινο σπίτι να έχει έξυπνους αυτοματισμούς, να είναι δηλαδή και πράσινο. Εκτός απ'τα πτυσσόμενα συστήματα υπάρχουν και μόνιμες κατασκευές σκίασης όπως οι πέργκολες, στέγαστρα κ.α.

7 ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός, ο ενεργειακός σχεδιασμός και η ορθολογική χρήση της ενέργειας είναι έννοιες σχεδόν ταυτόσημες και έχουν στόχο να διασφαλίσουν κατάλληλες εσωκλιματικές συνθήκες με τη σωστή θερμική συμπεριφορά του κτιρίου χειμώνα- καλοκαίρι και συνεπώς να περιορίσουν την κατανάλωση ενέργειας. Αυτό μπορούμε να το πετύχουμε περιορίζοντας τις θερμικές απώλειες του κτιρίου και αυξάνοντας τα θερμικά ηλιακά κέρδη τους χειμερινούς μήνες και αυξάνοντας το φυσικό δροσισμό με περιορισμό των θερμικών κερδών και σωστό αερισμό τους καλοκαιρινούς μήνες.

Σημαντικό ρόλο στο βιοκλιματικό σχεδιασμό παίζει η σωστή χωροθέτηση του κτιρίου, η λειτουργική οργάνωση των εσωτερικών χώρων, η μορφή του κτιρίου, η κατασκευή του, η θέση καθώς και το μέγεθος των ανοιγμάτων του κτιρίου η επιλογή του τρόπου σκίασης, τα παθητικά ηλιακά συστήματα (π.χ. προσαρτημένο θερμοκήπιο) καθώς και η παρεμβάσεις που έχουν στόχο την αλλαγή και τον έλεγχο του μικροκλίματος. Εκτός όμως απ' τα παραπάνω στοιχεία σημαντικός παράγοντας στο βιοκλιματικό σχεδιασμό είναι και ο εξοπλισμός του κτιρίου με ενεργητικά συστήματα όπως ηλιακά συστήματα θέρμανσης/ψύξης, γεωθερμικές αντλίες, συστήματα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. κ.α. συστήματα εξοπλισμού που έχουν στόχο τη μείωση της ενέργειας που απαιτείται για τις λειτουργικές ανάγκες του κτιρίου.

Βλέπουμε λοιπόν ότι η τεχνολογία αποτελεί βασικό παράγοντα στο βιοκλιματικό σχεδιασμό, μιας και οι μέθοδοι και οι τεχνικές υλοποίησης ενός βιοκλιματικού κτιρίου απορρέουν μέσα απ' την ανάπτυξη της τεχνολογίας. Ο

ρόλος του τεχνολόγου ηλεκτρολόγου και ηλεκτρονικού είναι σημαντικός στην υλοποίηση ενός τέτοιου έργου και η συμβολή του είναι καταλυτική στην ανάπτυξη και την εξέλιξη τέτοιων τεχνικών.

8 ΠΡΑΣΙΝΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

Το πράσινο σπίτι, αν και αποτελεί επένδυση λόγω των μικρών λειτουργικών του εξόδων, είναι μια κατασκευή σημαντικού κόστους. Η μετατροπή μιας συμβατικής κατοικίας σε πράσινη είναι εξίσου ακριβή. Μπορούμε όμως με μικρό σχετικά



κόστος να βελτιώσουμε το ενεργειακό αποτύπωμα μιας συμβατικής



κατασκευής και να της προσδώσουμε “πράσινο τόνο”. Για παράδειγμα η αντικατάσταση των απλών λαμπτήρων φωτισμού με λαμπτήρες φθορισμού ή ακόμα καλύτερα LED, μπορεί να μειώσει σε σημαντικό βαθμό την απαιτούμενη ενέργεια

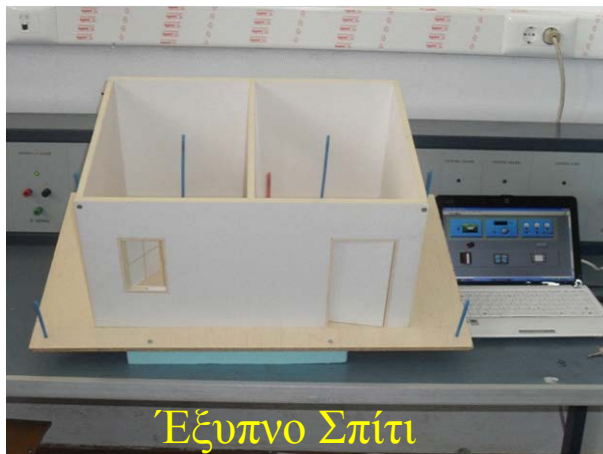
για φωτισμό. Όταν αγοράζουμε ηλεκτρικές συσκευές να φροντίζουμε να είναι κλάσης A+. Να εγκαταστήσουμε ανεμιστήρες οροφής. Να μην αφήνουμε φώτα αναμμένα όταν δεν υπάρχει λόγος. Να φροντίσουμε να έχουμε όπου απαιτείται φώτα με αισθητήρα κίνησης. Να αντικαταστήσουμε τον ηλεκτρικό θερμοσίφωνα με ηλιακό. Να φροντίζουμε να διατηρούμε μια σταθερή θερμοκρασία στο σπίτι χωρίς να το ζεσταίνουμε υπερβολικά το χειμώνα και να το ψύχουμε πολύ το καλοκαίρι. Να φροντίσουμε να δημιουργήσουμε σκίαση όπου απαιτείται το καλοκαίρι που θα αφαιρείται τους χειμερινούς μήνες. Αυτό μπορεί να γίνει με πτυσόμενα συστήματα σκίασης ή



καλύτερα με φυλλοβόλα φυτά. Μπορούμε να κάνουμε και άλλες πολλές παρεμβάσεις. Όσο περισσότερες παρεμβάσεις κάνουμε τόσο ανεβαίνει το κόστος. Όμως όπως είπαμε και πιο πάνω αυτές οι παρεμβάσεις αποτελούν επένδυση και τα χρήματα θα επιστρέψουν σε μας με την πάροδο του χρόνου μέσω της εξοικονόμησης ενέργειας. Εξάλλου τα οφέλη που θα αποκομήσουμε από τέτοιες παρεμβάσεις δεν είναι μόνο οικονομικά. Μην ξεχνάμε ότι σ' αυτό τον πλανήτη θα ζήσουν και οι επόμενες γενιές και είναι σημαντικό να τον προστατεύσουμε και να συμβάλουμε στην περιβαλλοντική αναβάθμισή του.

9 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΑΚΕΤΑΣ

9.1 Το έξυπνο σπίτι γίνεται πράσινο



Στο δεύτερο τετράμηνο ασχοληθήκαμε με την κατασκευή του τεχνήματος. Αποφασίσαμε το τέχνημα να είναι μια μακέτα που θα περιλαμβάνει κάποιους αυτοματισμούς που θα έχουν σχέση με τεχνικές που χρησιμοποιούνται σε βιοκλιματικές (πράσινες) κατοικίες. Μια τέτοια μακέτα είναι και αυτή του «Έξυπνου Σπιτιού» που κατασκεύασε ο τομέας Ηλεκτρονικής στην περσινή Ε.Θ.Δ. Μπορούμε λοιπόν να κάνουμε παρεμβάσεις σ' αυτή τη μακέτα και να την μετατρέψουμε σε «Πράσινο Σπίτι». Βέβαια το να κάνεις μετατροπές σε ένα σύστημα αυτοματισμού που περιλαμβάνει μικροϋπολογιστή και λογισμικό δεν είναι μια απλή υπόθεση. Θα πρέπει να γίνει ανάλυση του υπάρχοντος συστήματος, να κατανοήσουμε τον τρόπο σκέψης των προηγούμενων προγραμματιστών και να μπούμε στη λογική τους ώστε να μπορέσουμε να αναβαθμίσουμε και να συμπληρώσουμε τη μακέτα. Επίσης θα πρέπει να

εξοικιωθούμε με τα προγραμματιστικά εργαλεία καθώς και με το υλικό του υπολογιστικού συστήματος και να αποκτήσουμε γνώσεις πάνω στην αναπτυξιακή πλατφόρμα arduino. Πολύτιμος οδηγός σ' αυτό αποδείχθηκε η ερευνητική έκθεση «Εξυπνο Σπίτι». Στο παράρτημα της εργασίας παραθέτουμε ένα απόσπασμα αυτής της έκθεσης που αφορά την αναπτυξιακή πλατφόρμα arduino καθώς και το λογισμικό LabView.

9.2 Παρεμβάσεις στην υπάρχουσα μακέτα.

Οι παρεμβάσεις που κάναμε στην υπάρχουσα μακέτα είναι οι παρακάτω:

- Προσθέσαμε πτυσσόμενη τέντα η οποία έχει δυο τρόπους λειτουργίας, manual και auto. Στη λειτουργία manual μπορούμε όποτε θέλουμε να ανεβάσουμε ή να κατεβάσουμε την τέντα πατώντας ένα πλήκτρο. Αυτό μπορεί να γίνει, όπως και οι άλλες λειτουργίες του σπιτιού, από οποιοδήποτε σημείο αρκεί να υπάρχει πρόσβαση στο διαδίκτυο. Στη λειτουργία auto η τέντα κατεβαίνει όταν επικρατεί ηλιοφάνεια και ανεβαίνει όταν δεν έχουμε ήλιο. Αυτό επιτυγχάνεται με μια φωτοαντίσταση που λειτουργεί στο σύστημα ως αισθητήρας μέτρησης της φωτεινότητας. Σ' αυτό τον τρόπο λειτουργίας δεν έχουμε τη δυνατότητα να κατεβάσουμε και να ανεβάσουμε την τέντα όποτε θέλουμε. Αν θέλουμε λοιπόν να αλλάξουμε τη θέση της τέντας αρκεί να αλλάξουμε τον τρόπο λειτουργίας από manual σε auto πιέζοντας το πλήκτρο auto/manual.
- Προσθέσαμε κήπο και εγκαταστήσαμε σύστημα ποτίσματος με ηλεκτρική αντλία. Και σ' αυτό τον αυτοματισμό έχουμε δυο τρόπους λειτουργίας, manual και auto. Στη λειτουργία manual έχουμε τη δυνατότητα να ενεργοποιήσουμε το πότισμα όποτε θέλουμε, αρκεί στον κήπο να μην υπάρχει κίνηση. Όταν υπάρχει κίνηση στον κήπο το αυτόματο πότισμα σταματά τη λειτουργία του μέχρι ο κήπος να αδειάσει. Στη λειτουργία auto το αυτόματο πότισμα ενεργοποιείται από μόνο του όταν η υγρασία στο χώμα είναι μικρότερη απ' την απαιτούμενη και δεν έχουμε κίνηση στον

κήπο και απενεργοποιείται όταν η υγρασία αποκτήσει την τιμή που απαιτείται. Με τον τρόπο αυτό ο κήπος έχει πάντα την απαιτούμενη υγρασία χωρίς να έχουμε σπατάλη νερού. Η ιδέα του ποτίσματος με αντλία στηρίζεται στην υπόθεση ότι στο σπίτι υπάρχει αυτόνομο σύστημα βιολογικού καθαρισμού που το νερό που προέρχεται απ' την επεξεργασία των λιμμάτων είναι κατάλληλο για πότισμα.

Οι παραπάνω παρεμβάσεις αν και φαίνονται μικρές απαιτήσαν πολύ χρόνο για να πραγματοποιηθούν. Μην ξεχνάμε ότι δημιουργήσαμε αυτόματο ηλεκτρικό μηχανισμό κίνησης (τέντα) εξ ολοκλήρου δικής μας έμπνευσης. Οι δοκιμές μέχρι να πετύχουμε το επιθυμητό αποτέλεσμα ήταν πολλές και χρονοβόρες, ενώ ο σχεδιασμός πέρασε από πολλά στάδια βελτιώσεων.

9.3 Υλικά που χρησιμοποιήσαμε

9.3.1 Υλικά κατασκευής της πτυσσόμενης τέντας

Τα υλικά που χρησιμοποιήσαμε για την κατασκευή της τέντας είναι:

- Για τον άξονα της τέντας και το τελείωμα χρησιμοποιήσαμε χάλκινο σωλήνα που προμηθευτήκαμε απ' το εργαστήριο ψυκτικών.
- Για το πανί της τέντας χρησιμοποιήσαμε ύφασμα από παλιό παντελόνι.
- Ο ηλεκτρικός κινητήρας προήλθε απ' το σύστημα κίνησης ενός παιχνιδιού (ηλεκτρικό αυτοκίνητο).
- Για τα στηρίγματα χρησιμοποιήθηκε μακετόχαρτο.
- Για την ανίχνευση της θέσης της τέντας χρησιμοποιήσαμε δύο αισθητήρες τύπου Hall και συγκεκριμένα το Hall Effect Sensor A3144.



9.3.2 Υλικά κατασκευής κήπου και αυτόματου ποτίσματος

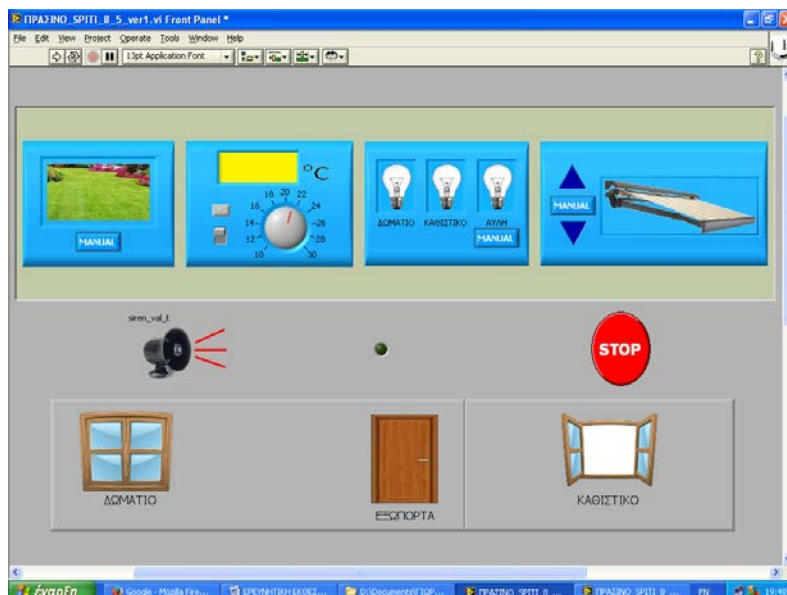
Τα υλικά που χρησιμοποιήσαμε για την κατασκευή του κήπου και του αυτόματου ποτίσματος είναι:

- Μελαμίνη 8mm για το υπόβαθρο
- Πλαστικά πόδια στήριξης
- Αντλία που την αφαιρέσαμε από παιχνίδι
- Αλφαδολάστιχο
- Αισθητήρα υγρασίας με το ηλεκτρονικό κύκλωμα που αγοράσαμε στο ebay (κόστους περίπου 2 €).
- Πράσινη τσόχα



9.4 Λειτουργίες του «Πράσινου Σπιτιού»

Η μακέτα του πράσινου σπιτιού μπορεί να ελέγχεται από οπουδήποτε υπάρχει πρόσβαση στο internet και οι αυτοματισμοί που περιλαμβάνει αναφέρονται παρακάτω. Το περιβάλλον χρήστη του προγράμματος ελέγχου είναι φιλικό και εύκολο στη χρήση. Είναι ένα πρόγραμμα του LabView και αναπτύχθηκε εξ' ολοκλήρου από μαθητές του σχολείου μας. Είναι μια βελτιωμένη έκδοση του προγράμματος του έξυπνου σπιτιού που περιλαμβάνει και τον έλεγχο της τέντας και του αυτόματου ποτίσματος που προσθέσαμε. Στην παρακάτω εικόνα βλέπετε ένα screenshot του περιβάλλοντος χρήστη.



Η μακέτα έχει τρία φωτιστικά σημεία τα οποία ελέγχονται από απόσταση. Το ένα από αυτά μπορεί να λειτουργήσει και αυτόματα. Αυτό είναι ο φωτισμός περιβάλλοντος χώρου και παρέχεται η δυνατότητα να ανοίγει αυτόματα όταν ο φωτισμός πέσει κάτω από ένα όριο και να κλείνει όταν ο φωτισμός αυξηθεί πάλι. Αυτή η λειτουργία βρίσκει εφαρμογή στην αυτόματη λειτουργία του περιβάλλοντος φωτισμού τη νύχτα. Η επιλογή για το αν θα λειτουργεί αυτο ή manual γίνεται μέσω του προγράμματος χειρισμού. Επίσης στο πρόγραμμα χειρισμού υπάρχει θερμοστάτης που συνεργάζεται με αισθητήρα θερμοκρασίας που βρίσκεται στη μακέτα (DS 18B20) και δίνει στο λέβητα να λειτουργήσει όταν η θερμοκρασία πέσει κάτω απ' την επιθυμητή τιμή και να σταματήσει να λειτουργεί όταν ο χώρος "πιάσει" την επιθυμητή θερμοκρασία. Μπορούμε ακόμη μέσω του προγράμματος χειρισμού να ανεβάσουμε και να κατεβάσουμε την τέντα του σπιτιού. Και εδώ υπάρχει η δυνατότητα της αυτόματης λειτουργίας της τέντας. Αυτό επιτυγχάνεται με ένα αισθητήρα φωτεινότητας που ενεργοποιεί το μηχανισμό ώστε να κατέβει η τέντα όταν υπάρχει ηλιοφάνεια. Όταν δεν έχουμε ηλιοφάνεια ο μηχανισμός ενεργοποιείται και η τέντα ανεβαίνει. Στο χρήστη παρέχεται πάντα η πληροφορία για το ποια ανοίγματα στο σπίτι (πόρτες, παράθυρα) είναι κλειστά και ποια είναι ανοιχτά. Μπορούμε επίσης να ενεργοποιήσουμε το συναγερμό που θα μας ειδοποιήσει όταν παραβιαστεί η κατοικία και ταυτόχρονα θα ενεργοποιηθεί και μια σειρήνα στο χώρο της κατοικίας. Η σειρήνα θα χτυπάει συνεχώς για όσο κάποιο άνοιγμα είναι ανοικτό και απ' τη στιγμή που θα κλείσουν όλες οι πόρτες και τα παράθυρα θα συνεχίσει να χτυπάει για μισό λεπτό. Μπορούμε να απενεργοποιήσουμε οποιαδήποτε στιγμή θέλουμε το συναγερμό και απ' τη στιγμή που θα απενεργοποιηθεί θα σταματήσει άμεσα να χτυπάει η σειρήνα. Για όσο χτυπάει η σειρήνα έχουμε ηχητική και οπτική ένδειξη στη συσκευή χειρισμού. Το αυτόματο πότισμα λειτουργεί με δύο τρόπους, manual και auto. Στη manual λειτουργία μπορούμε να ενεργοποιήσουμε και να απενεργοποιήσουμε το αυτόματο πότισμα οποιαδήποτε στιγμή θέλουμε αρκεί στον κήπο να μην υπάρχει κίνηση. Στη λειτουργία auto ένας αισθητήρας μετράει την υγρασία του χώματος και όταν η τιμή της πέσει κάτω απ' την

επιθυμητή ενεργοποιείται το αυτόματο πότισμα. Το αυτόματο πότισμα παραμένει ενεργοποιημένο μέχρι η υγρασία του χώματος να πάρει την επιθυμητή τιμή. Τότε απενεργοποιείται. Βέβαια και σ' αυτή την περίπτωση όταν ανιχνευθεί κίνηση στον κήπο το πότισμα σταματάει μέχρι να αδειάσει ο κήπος. Τέλος αξίζει να σημειώσουμε ότι μπορούμε να προσθέσουμε και πολλούς άλλους αυτοματισμούς μιας και το σύστημα είναι επεκτάσιμο.



10 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ

Η παρουσίαση της εργασίας μας αποφασίσαμε να έχει ως επίκεντρο τη μακέτα και τις λειτουργίες της. Καθώς παρουσιάζουμε τις δυνατότητες της μακέτας ταυτόχρονα θα αναφερόμαστε και στα στοιχεία που καθιστούν μια κατοικία πράσινη. Έτσι θα κρατήσουμε αμείωτο το ενδιαφέρον του κοινού, που θεωρούμε ότι θα εντυπωσιαστεί από το τέχνημα και θα γίνει δεκτικό. Όλη η παρουσίαση θέλουμε να δείχνει αυθόρμητη και γι' αυτό το λόγο δεν θα προβάλλουμε στοιχεία της εργασίας παρά μόνο την οθόνη του περιβάλλοντος χρήστη του προγράμματος χειρισμού. Ο χειρισμός θα γίνεται με τάμπλετ και κινητό τηλέφωνο ταυτόχρονα από δύο άτομα και το κοινό θα έχει τη δυνατότητα να ενεργοποιήσει κάποια από τις λειτουργίες της μακέτας. Γνωρίζουμε ότι η παρουσίαση απαιτεί πολύ καλή προετοιμασία και γι' αυτό το λόγο αφιερώσαμε δύο δώρα μαθήματος για την προετοιμασία της.

11 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Προκειμένου μια ομαδική εργασία να είναι επιτυχής θα πρέπει να αναπτυχθεί στα μέλη της ομάδας ένα κλίμα εμπιστοσύνης, αλληλοσεβασμού, κατανόησης και συνεργασίας. Δεν θα πρέπει να υπάρχει ανταγωνιστική διάθεση και η ανάθεση των εργασιών να γίνεται με δικαιοσύνη και με κριτήριο τις δυνατότητες του κάθε μέλους. Όλοι δεν μπορούν να τα καταφέρουν σε όλα. Κανείς απ' την άλλη πλευρά δεν είναι περιττός. Με σωστή κατανομή των εργασιών όλα τα μέλη της ομάδας μπορούν να συμβάλλουν με καθοριστικό τρόπο στην επιτυχημένη πορεία της εργασίας.

Το διαδίκτυο αποτελεί σήμερα μια απ' τις βασικές πηγές άντλησης πληροφοριών στο χώρο της τεχνολογίας. Ειδικά στην επαρχία που η δυνατότητα άντλησης πληροφοριών από εξειδικευμένες βιβλιοθήκες είναι πρακτικά ανύπαρκτη μπορεί να χαρακτηριστεί και μοναδική πηγή για πολλά θέματα. Παρόλα αυτά πολλές φορές η αναζήτηση οδηγεί σε αναξιόπιστες

πηγές και γι' αυτό θα πρέπει να διασταυρώνουμε, κατά το δυνατό την πληροφορία και να είμαστε πολύ προσεκτικοί στην αξιολόγησή της.

Η Ηλεκτρονική και η Ηλεκτρολογία συμβάλλουν σε καθοριστικό βαθμό στην προσπάθεια να πετύχουμε μηδενικό ή και αρνητικό ισοζύγιο ενέργειας στις κατοικίες. Παράλληλα συμβάλλουν και στην αναβάθμιση της ζωής των ενοίκων. Είναι ζητούμενο σήμερα η ανάπτυξη της τεχνολογίας να γίνεται με τρόπο που δεν θα επηρεάζει αρνητικά το περιβάλλον και που θα οδηγεί σε αναβάθμιση της ποιότητας ζωής.

Ένας απ' τους ανασταλτικούς παράγοντες σήμερα στο να εγκαταλείψουμε την κατασκευή συμβατικών κατοικιών και να στραφούμε στο βιοκλιματικό σχεδιασμό και την κατασκευή «πράσινων σπιτιών» είναι το αυξημένο κόστος που έχουν τέτοιου είδους κατασκευές. Κόστος βέβαια που πιστεύουμε ότι θα μπορούσε να μειωθεί σημαντικά αν δεν υπήρχε η απληστία των εταιριών που ασχολούνται με την ανάπτυξη τέτοιων συστημάτων. Πράγματι είναι μεγάλη η υπεραξία που καλούμαστε να πληρώσουμε όταν πάμε σε σύγχρονους και περιβαλλοντικά φιλικούς τρόπους σχεδίασης και κατασκευής κατοικιών. Υπεραξία εντελώς αδικαιολόγητη που δεν συμβαδίζει με το, δήθεν πολλές φορές, ενδιαφέρον των εταιριών για το περιβάλλον. Απόδειξη των παραπάνω αποτελεί και το μηδαμινό κόστος που είχε η κατασκευή της μακέτας στην οποία έχουμε ενσωματώσει πλήθος αυτοματισμών που δεν στερούνται ποιότητας απ' τους εμπορικούς αυτοματισμούς.

Με την κατασκευή της μακέτας του «πράσινου σπιτιού» το δεύτερο τετράμηνο κάναμε πράξη κάποιες «πράσινες» τεχνικές και κατανοήσαμε τη σημασία της επιστήμης και της τεχνολογίας σε τέτοιες κατασκευές.

12 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ –ΔΙΚΤΥΟΓΡΑΦΙΑ

Γιαννακόπουλος Κ., Ζυγούρης Ε., Τσελές Δ., Συλλογή, Μεταφορά και Έλεγχος Δεδομένων, Ο.Ε.Δ.Β

Καλοβρέκτης Κ., LabVIEW για Μηχανικούς Προγραμματισμός Συστημάτων DAQ, εκδόσεις Τζιόλα, 2005

<http://arduino.cc/>

<http://www.ni.com/>

http://1epal-aigiou.ach.sch.gr/site/images/project_B/project_b_2012_2013/eskionospiti.pdf

<http://www.onair24.gr/news/category/7/content/7584>

<http://www.tanea.gr/news/greece/article/4529117/?iid=2>

http://www.autotriti.gr/data/news/preview_news/109699.asp

<http://eureka.lib.teithe.gr:8080/bitstream/handle/10184/3090/TELIKI%20ERGASIA.pdf?sequence=1>

http://el.wikipedia.org/wiki/Αντλία_θερμότητας

http://el.wikipedia.org/wiki/Βιοκλιματικός_σχεδιασμός_κτιρίων

<http://www.bioaction.gr/KATOIKIES>

http://www.sts.gr/?page_id=2136

<http://www.peritechno.gr/cms.asp?id=117>

<http://www.shielco.com/xmsAssets/File/EFARMOGES-ERGA/POLIETILENIO/efarmoges-polietileniou.pdf>

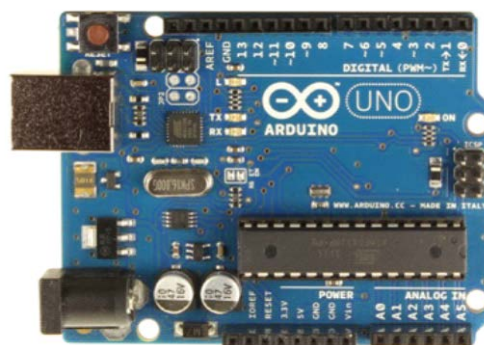
13 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Παραθέτουμε παρακάτω απόσπασμα από την ερευνητική έκθεση ‘Έξυπνο Σπίτι’ που αφορά το αναπτυξιακό εργαλείο arduino και το πρόγραμμα LabView.

13.1 Η αναπτυξιακή πλατφόρμα Arduino

13.1.1 Γενικά

Το Arduino είναι μια υπολογιστική πλατφόρμα βασισμένη σε μια απλή μητρική πλακέτα με ενσωματωμένο μικροελεγκτή και εισόδους/εξόδους, και η οποία μπορεί να προγραμματιστεί με τη γλώσσα Wiring (ουσιαστικά πρόκειται για τη C++ με κάποιες μετατροπές). Το Arduino μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη ανεξάρτητων διαδραστικών αντικειμένων αλλά και να συνδεθεί με υπολογιστή μέσω προγραμμάτων σε Processing, Max/MSP, Pure Data, SuperCollider, LabView και άλλων γλωσσών προγραμματισμού.



ARDUINO UNO

Οι περισσότερες εκδόσεις του Arduino μπορούν να αγοραστούν προσυναρμολογημένες. Το σχηματικό διάγραμμα και πληροφορίες για το υλικό είναι ελεύθερα διαθέσιμα για αυτούς που θέλουν να συναρμολογήσουν το Arduino μόνοι τους.

Μία πλακέτα Arduino αποτελείται από ένα μικροελεγκτή Atmel AVR και συμπληρωματικά εξαρτήματα για την διευκόλυνση του χρήστη στον προγραμματισμό και την ενσωμάτωσή του σε άλλα κυκλώματα. Όλες οι πλακέτες περιλαμβάνουν ένα γραμμικό ρυθμιστή τάσης 5V και έναν κρυσταλλικό ταλαντωτή 16MHz. Ο μικροελεγκτής είναι από κατασκευής προγραμματισμένος με ένα bootloader, έτσι ώστε να μην χρειάζεται εξωτερικός προγραμματιστής.

Γενικά όλες οι πλακέτες είναι προγραμματισμένες μέσω μιας σειριακής σύνδεσης RS-232, αλλά ο τρόπος με τον οποίο αυτό υλοποιείται ποικίλλει ανάλογα με την έκδοση. Οι σειριακές πλακέτες Arduino περιέχουν ένα απλό κύκλωμα αντιστροφής για την μετατροπή ανάμεσα στα σήματα των επιπέδων RS-232 και TTL.

Οι πλακέτες Arduino που κυκλοφορούν σήμερα στην αγορά, συμπεριλαμβανόμενης και της Diecimila, προγραμματίζονται μέσω USB, εφαρμόζοντας ένα τσίπ προσαρμογέα USB-to-serial όπως το FTDI FT232. Κάποιες παραλλαγές, όπως το Arduino mini και το ανεπίσημο Boarduino, χρησιμοποιούν προσαρμογέα USB-to-serial σε μορφή πλακέτας ή καλωδίου.

Η πλακέτα του Arduino έχει εκτεθειμένες τις περισσότερες επαφές εισόδου/εξόδου για χρήση με άλλα κυκλώματα. Αυτές οι επαφές είναι διαθέσιμες στην κορυφή της πλακέτας μέσω θηλυκών συνδέσεων μεγέθους 0,1 ιντσών.

13.1.2 Arduino uno

Η δημοφιλέστερη έκδοση του arduino είναι η Duemilanove/UNO που βασίζεται στο ολοκληρωμένο ATmega328, έναν 8-bit RISC μικροελεγκτή, ο οποίος χρονίζει στα 16MHz. Το ATmega328 διαθέτει ενσωματωμένη μνήμη τριών τύπων:



13.1.2.1 Flash memory

Η μνήμη flash έχει χωρητικότητα 32Kb, από τα οποία τα 2Kb χρησιμοποιούνται από το firmware του arduino που έχει εγκαταστήσει ήδη ο κατασκευαστής του. Το firmware αυτό που στην ορολογία του arduino

ονομάζεται bootloader είναι αναγκαίο για την εγκατάσταση των προγραμμάτων στον μικροελεγκτή μέσω της θύρας USB, χωρίς δηλαδή να χρειάζεται εξωτερικός hardware programmer. Τα υπόλοιπα 30Kb της μνήμης Flash χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση αυτών ακριβώς των προγραμμάτων, αφού πρώτα μεταγλωττιστούν στον υπολογιστή. Η μνήμη Flash δεν χάνει τα περιεχόμενά της με την απώλεια της τροφοδοσίας ή κάνοντας reset το μικροελεγκτή. Επίσης, ενώ η μνήμη Flash υπό κανονικές συνθήκες δεν προορίζεται για χρήση runtime, μέσα από τα προγράμματα λόγω της μικρής συνολικής μνήμης που είναι διαθέσιμη σε αυτά (2Kb SRAM + 1Kb EEPROM), έχει σχεδιαστεί μία βιβλιοθήκη που επιτρέπει την χρήση runtime στον χώρο που περισσεύει από την αποθήκευση των sketch (30Kb μείον το μέγεθος του προγράμματος σε μεταγλωττισμένη μορφή).

13.1.2.2 SRAM memory

Η μνήμη SRAM (static random access memory) είναι η ωφέλιμη μνήμη που μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα προγράμματα για να αποθηκεύουν μεταβλητές, πίνακες κ.λπ. κατά το runtime. Όπως και σε έναν υπολογιστή, αυτή η μνήμη χάνει τα δεδομένα της όταν η παροχή ρεύματος στο arduino σταματήσει ή αν γίνει reset. Στο ATmega328 η SRAM μνήμη καταλαμβάνει χώρο 2048 bytes κατά την διάρκεια μίας κανονικής λειτουργίας και όλες οι μεταβλητές φορτώνονται σε αυτή καθ' όλη την διάρκεια της λειτουργίας του microcontroller.

13.1.2.3 EEPROM memory

Το τελευταίο μέρος της μνήμης είναι η EEPROM και καταλαμβάνει 1024 bytes, αρκετά μικρή για μνήμη που χρησιμοποιείται μόνο για ανάγνωση (read-only). Η EEPROM έχει όριο ζωής καθώς δε μπορεί να επαναπρογραμματιστεί για περισσότερες από 100.000 φορές. Είναι μία byte addressable μνήμη, γεγονός που καθιστά λίγο δυσκολότερο να τεθεί σε χρήση αφού απαιτείται ειδική βιβλιοθήκη ώστε να μπορέσει κάποιος να έχει πρόσβαση σε αυτή.

13.1.2.4 FTDI

Εκτός όμως από το ATmega 328 το arduino χρησιμοποιεί και ένα FDTI ολοκληρωμένο. Οι μικροελεγκτές ATmega προγραμματίζονται χρησιμοποιώντας σειριακή επικοινωνία με τους υπολογιστές, έτσι το FDTI αναλαμβάνει την εργασία της μετατροπής της σειριακής θύρας σε USB.

13.1.2.5 Pins πλακέτας arduino

Η πλακέτα arduino διαθέτει :

- 14 ψηφιακές I/O θύρες (εισόδου & εξόδου). Σύμφωνα με το πρόγραμμα που θα φορτωθεί στον μικροελεγκτή αυτές οι θύρες μπορούν να εργαστούν σαν εισοδοί ή εξοδοί ψηφιακών σημάτων.
- Οι ψηφιακές θύρες 3, 5, 6, 9, 10 και 11 μπορούν να λειτουργήσουν και ως ψευδοαναλογικές θύρες εξόδου με το σύστημα PWM (Pulse Width Modulation), δηλαδή το ίδιο σύστημα που διαθέτουν οι μητρικές των υπολογιστών για να ελέγχουν τις ταχύτητες των ανεμιστήρων. Το PWM παίρνει ένα εύρος τιμών από το 0 έως το 255. Δεν είναι πραγματικά αναλογικό σύστημα, έτσι θέτοντας στην έξοδο την τιμή 127, δεν σημαίνει ότι η έξοδος θα παρέχει 2.5V αντί της κανονικής τιμής των 5V, αλλά ότι θα δίνει έναν παλμό που η τάση του θα εναλλάσσεται με μεγάλη συχνότητα μεταξύ των τιμών 0V και 5V με σκοπό η μέση τιμή να ισούται με 2,5V.
- Οι θύρες 0 και 1 χρησιμοποιούνται επίσης και για να λαμβάνουν (RX) και να μεταδίδουν (TX) TTL σειριακά δεδομένα. Έτσι, όταν για παράδειγμα το πρόγραμμα στέλνει δεδομένα σειριακά, τότε αυτά προωθούνται στην θύρα USB μέσω του ελεγκτή Serial-Over-USB όπως επίσης και στο pin 0 για να τα διαβάσει ενδεχομένως μία άλλη συσκευή (π.χ. ένα δεύτερο arduino στη δικιά του θύρα 1). Αυτό φυσικά σημαίνει ότι αν στο πρόγραμμα ενεργοποιηθεί το σειριακό interface, καταλαμβάνονται δύο ψηφιακές θύρες εισόδου/εξόδου.
- Οι θύρες 2 και 3 λειτουργούν και ως εξωτερικά interrupt (interrupt 0 και 1 αντίστοιχα). Με άλλα λόγια, μπορούν να ρυθμιστούν μέσα από το

πρόγραμμα ώστε να λειτουργούν αποκλειστικά ως ψηφιακές εισοδοι στις οποίες όταν συμβαίνουν συγκεκριμένες αλλαγές τάσης, η κανονική ροή του προγράμματος να σταματάει άμεσα και να εκτελείται μία συγκεκριμένη συνάρτηση. Τα εξωτερικά interrupt είναι ιδιαίτερα χρήσιμα σε εφαρμογές που απαιτούν συγχρονισμό μεγάλης ακρίβειας.

- 6 αναλογικές θύρες εισόδου αριθμημένες από το 0 έως το 5. Το καθένα από αυτά λειτουργεί ως αναλογική είσοδος κάνοντας χρήση του ADC (Analog to Digital Converter). Για παράδειγμα, αν τροφοδοτηθεί ένα από αυτά τα pin με μία τάση η οποία μπορεί να κυμανθεί με ένα ποτενσιόμετρο από 0V ως μία τάση αναφοράς V_{ref} (η οποία αν δεν γίνει κάποια αλλαγή είναι προρυθμισμένη στα 5V), τότε μέσα από το πρόγραμμα μπορεί να «διαβαστεί» η τιμή της θύρας ως ένας ακέραιος αριθμός χωρητικότητας 10-bit, από το 0 (όταν η τάση στο pin είναι 0V) μέχρι το 1023 (όταν η τάση στο pin είναι 5V). Η τάση αναφοράς μπορεί να ρυθμιστεί με μία εντολή όπως για παράδειγμα στα 1.1V. Ένας άλλος τρόπος όπου η τάση αναφοράς μπορεί να δηλωθεί από τον προγραμματιστή είναι τροφοδοτώντας με μία εξωτερική τάση αναφοράς τη θύρα με την σήμανση AREF που βρίσκεται στην απέναντι πλευρά της πλακέτας. Έτσι, αν τροφοδοτηθεί η θύρα AREF με 3.3V και στην συνέχεια εκτελεσθεί η εντολή να διαβαστεί κάποιο pin αναλογικής εισόδου στο οποίο εφαρμόζετε τάση 1.65V, το Arduino θα επιστρέψει την τιμή 512.
- Δίπλα από της θύρες αναλογικής εισόδου, υπάρχει μία ακόμα συστοιχία από 6 pin με την σήμανση POWER. Η λειτουργία του καθενός pin έχει ως εξής: Το πρώτο, με την ένδειξη RESET, όταν γειωθεί (με οποιοδήποτε από τα 3 pin με την ένδειξη GND που υπάρχουν στο arduino) έχει ως αποτέλεσμα την επανεκκίνηση του arduino. Το δεύτερο με την ένδειξη 3.3V, μπορεί να τροφοδοτήσει διατάξεις, συσκευές ή αισθητήρες με τάση 3.3V. Η τάση αυτή δεν προέρχεται από την εξωτερική τροφοδοσία αλλά παράγεται από τον ελεγκτή Serial-over-USB και έτσι η μέγιστη ένταση που μπορεί να παρέχει είναι μόλις

50mA. Η τρίτη θύρα με την ένδειξη 5V, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και αυτή για την τροφοδότηση διαφόρων εξαρτημάτων, συσκευών ή αισθητήρων με τάση 5V. Ανάλογα με τον τρόπο τροφοδοσίας του ίδιου του Arduino, η τάση αυτή προέρχεται είτε άμεσα από την θύρα USB (που ούτως ή άλλως παρέχει τάση 5V), είτε από την εξωτερική τροφοδοσία αφού αυτή περάσει από ένα ρυθμιστή τάσης για να την «σταθεροποιήσει» στα 5V. Το τέταρτο και το πέμπτο pin με την ένδειξη GND είναι οι γειώσεις. Το έκτο και τελευταίο pin, με την ένδειξη Vin έχει διπλό ρόλο. Σε συνδυασμό με το pin γείωσης δίπλα του, μπορεί να λειτουργήσει ως μέθοδος εξωτερικής τροφοδοσίας του Arduino στην περίπτωση που δεν βολεύει να χρησιμοποιηθεί η υποδοχή του φισ των 2.1mm. Αν όμως υπάρχει ήδη συνδεδεμένη εξωτερική τροφοδοσία μέσω του φισ, τότε μπορεί να χρησιμοποιηθεί αυτό το pin για να τροφοδοτήσει εξαρτήματα και συσκευές με την πλήρη τάση της εξωτερικής τροφοδοσίας (7~12V), πριν αυτή περάσει από τον ρυθμιστή τάσης όπως γίνεται με το pin των 5V.

- Πάνω στην πλακέτα του arduino υπάρχει ένας διακόπτης micro-switch και 4 smd (μικροσκοπικά) LED επιφανειακής στήριξης. Η λειτουργία του διακόπτη (που έχει σήμανση RESET) και του ενός LED με την σήμανση POWER είναι προφανής. Τα δύο LED με τις σημάσεις TX και RX, χρησιμοποιούνται ως ένδειξη λειτουργίας του σειριακού interface, καθώς ανάβουν όταν το arduino στέλνει ή λαμβάνει (αντίστοιχα) δεδομένα μέσω της USB. Τα LED αυτά ελέγχονται από τον ελεγκτή Serial-over-USB και συνεπώς δεν λειτουργούν όταν η σειριακή επικοινωνία γίνεται αποκλειστικά μέσω των ψηφιακών pin 0 και 1.
- Τέλος, υπάρχει το LED με τη σήμανση L. Η βασική λειτουργία του LED στην πλακέτα Arduino είναι για να αναβοσβήνει συνήθως για δοκιμαστικό σκοπό. Οι κατασκευαστές σκέφτηκαν να ενσωματώσουν ένα LED στην πλακέτα το οποίο το σύνδεσαν στη ψηφιακή θύρα 13. Έτσι ακόμα και αν δεν έχει συνδεθεί τίποτα πάνω στο φυσικό pin 13,

αναθέτοντας του την τιμή HIGH μέσα από το πρόγραμμα, θα ανάψει το ενσωματωμένο LED L.

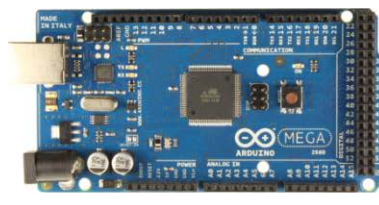
- Η πλακέτα μπορεί να τροφοδοτηθεί από μία USB θύρα ενός υπολογιστή ή από ένα 9 volt τροφοδοτικό συνεχούς ρεύματος με βύσμα 2.1mm barrel tip. Ο θετικός πόλος θα πρέπει να βρίσκεται στη εσωτερική πλευρά και ο αρνητικός στην εξωτερική πλευρά του βύσματος.

13.1.3 Άλλες εκδόσεις Arduino

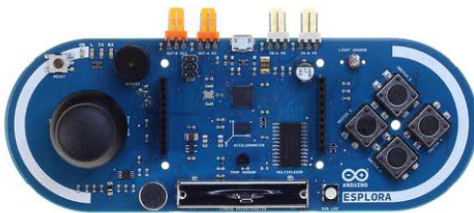
Σήμερα εκτός από την έκδοση arduino Duemilanove/UNO η οποία και αναλύθηκε παραπάνω, και πολλές άλλες πλακέτες Arduino. Παρακάτω φαίνονται οι περισσότερες απ' αυτές.



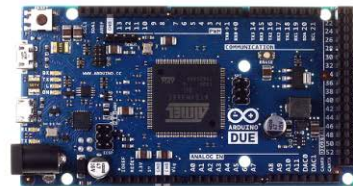
Arduino Leonardo



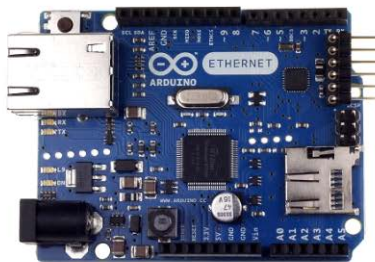
Arduino Mega 2560



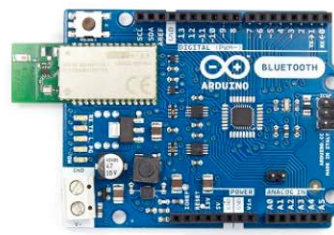
Arduino Esplora



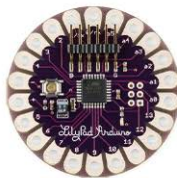
Arduino Due



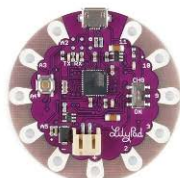
Arduino Ethernet



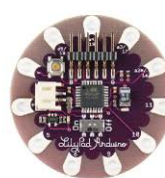
Arduino BT (Bluetooth)



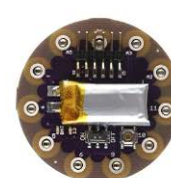
LilyPad Arduino



LilyPad Arduino USB



LilyPad Arduino Simple



LilyPad Arduino SimpleSnap



Arduino Micro



Arduino Nano



Arduino Pro Mini



Arduino Mini

13.1.4 Arduino IDE

Ότι χρειάζεται για την διαχείριση του Arduino από τον υπολογιστή το παρέχει το Arduino IDE (Integrated Development Environment - Ολοκληρωμένο Περιβάλλον Ανάπτυξης). Το Arduino IDE είναι βασισμένο σε Java και συγκεκριμένα παρέχει:

- Ένα πρακτικό περιβάλλον για την συγγραφή των προγραμμάτων (τα οποία ονομάζονται sketch στην ορολογία του Arduino) με συντακτική χρωματική σήμανση, αρκετά έτοιμα παραδείγματα, μερικές έτοιμες βιβλιοθήκες για προέκταση της γλώσσας και για εύκολο χειρισμό μέσα από τον κώδικα των εξαρτημάτων που συνδέονται στο Arduino.
- Τον compiler για την μεταγλώττιση των sketch .
- Ένα serial monitor που παρακολουθεί τις επικοινωνίες της σειριακής (USB), αναλαμβάνει να στείλει αλφαριθμητικά στο Arduino μέσω αυτής και είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για το debugging των sketch.
- Την επιλογή να ανεβαίνει το μεταγλωττισμένο sketch στο Arduino.

Για τα δύο τελευταία χαρακτηριστικά βέβαια, το Arduino πρέπει να έχει συνδεθεί σε μια από τις θύρες USB του υπολογιστή και, λόγω του ελεγκτή Serial-over-USB, θα πρέπει να αναγνωριστεί από το λειτουργικό σύστημα ως εικονική σειριακή θύρα.

Για την σύνδεση χρειάζεται ένα καλώδιο USB από Type A σε Type B, όπως αυτό των εκτυπωτών. Για την αναγνώριση από το λειτουργικό χρειάζεται να εγκαταστήσουμε τον οδηγό του FTDI chip (δηλαδή του ελεγκτή Serial-over-USB) ο οποίος υπάρχει στον φάκελο drivers του Arduino IDE. Αν όλα έγιναν σωστά, το κεντρικό παράθυρο του Arduino IDE θα εμφανιστεί όταν το εκτελέσουμε και στο μενού Tools → Serial Port θα πρέπει να εμφανίζεται η εικονική σειριακή θύρα (συνήθως COM# για τα Windows, /dev/ttyusbserial## για το MacOS και /dev/ttyusb## για το Linux). Επιλέγουμε αυτή την εικονική θύρα και στην συνέχεια επιλέγουμε τον τύπο του Arduino (Arduino Duemilanove w/ ATmega328) από το μενού Tools → Board. Το Arduino είναι πλέον έτοιμο να δεχτεί τα sketch.

13.1.5 Γλώσσα προγραμματισμού του Arduino

Η γλώσσα του Arduino βασίζεται στη γλώσσα Wiring, μια παραλλαγή C/C++ για μικροελεγκτές αρχιτεκτονικής AVR όπως ο ATmega, και υποστηρίζει όλες τις βασικές δομές της C καθώς και μερικά χαρακτηριστικά της C++. Για compiler χρησιμοποιείται ο AVR gcc και ως βασική βιβλιοθήκη C χρησιμοποιείται η AVR libc. Λόγω της καταγωγής της από την C, στην γλώσσα του Arduino μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ουσιαστικά τις ίδιες βασικές εντολές και συναρτήσεις, με την ίδια σύνταξη, τους ίδιους τύπους δεδομένων και τους ίδιους τελεστές όπως και στην C. Πέρα από αυτές όμως, υπάρχουν κάποιες ειδικές εντολές, συναρτήσεις και σταθερές που βοηθούν για την διαχείριση του ειδικού hardware του Arduino. Οι πιο σημαντικές από αυτές επεξηγούνται στον πίνακα που ακολουθεί:

Όρισμα	Είδος	Τύπος	Παράμετροι	Περιγραφή
LOW	Σταθερά	int	-	Έχει την τιμή 0 και είναι αντίστοιχη του λογικού false.
HIGH	Σταθερά	int	-	Έχει την τιμή 1 και είναι αντίστοιχη του λογικού true.
INPUT	Σταθερά	int	-	Έχει την τιμή 0 και είναι αντίστοιχη του λογικού false.
OUTPUT	Σταθερά	int	-	Έχει την τιμή 1 και είναι αντίστοιχη του λογικού true.
pinMode	Εντολή	-	(<i>pin, mode</i>)	Καθορίζει αν το συγκεκριμένο ψηφιακό <i>pin</i> θα είναι <i>pin</i> εισόδου ή <i>pin</i> εξόδου ανάλογα με την τιμή που δίνεται στην παράμετρο <i>mode</i> (INPUT ή OUTPUT αντίστοιχα).
digitalWrite	Εντολή	-	(<i>pin, pinstatus</i>)	Θέτει την κατάσταση <i>pinstatus</i> (HIGH ή LOW) στο συγκεκριμένο ψηφιακό <i>pin</i> .
digitalRead	Συνάρτηση	int	(<i>pin</i>)	Επιστρέφει την κατάσταση του συγκεκριμένου ψηφιακού <i>pin</i> (0 για LOW και 1 για HIGH) εφόσον αυτό είναι <i>pin</i> εισόδου.
analogReference	Εντολή	-	(<i>type</i>)	Δέχεται τις τιμές DEFAULT, INTERNAL ή EXTERNAL στην παράμετρο <i>type</i> για να καθορίσει την τάση αναφοράς (V_{ref}) των αναλογικών εισόδων (5V, 1.1V ή η εξωτερική τάση με την οποία τροφοδοτείται το <i>pin</i> AREF αντίστοιχα)
analogRead	Συνάρτηση	int	(<i>pin</i>)	Επιστρέφει έναν ακέραιο από 0 έως 1023, ανάλογα με την τάση που τροφοδοτείται το συγκεκριμένο <i>pin</i> αναλογικής εισόδου στην κλίμακα 0 ως V_{ref} .
analogWrite	Εντολή	-	(<i>pin, value</i>)	Θέτει το συγκεκριμένο ψηφιακό <i>pin</i> σε κατάσταση ψευδοαναλογικής εξόδου (PWM). Η παράμετρος

				<i>value</i> καθορίζει το πλάτος του παλμού σε σχέση με την περίοδο του παραγόμενου σήματος στην κλίμακα από 0 ως 255 (π.χ. με <i>value</i> 127, το πλάτος του παλμού είναι ίσο με μισή περίοδο).
millis	Συνάρτηση	unsigned long	()	Μετρητής που επιστρέφει το χρονικό διάστημα σε ms από την στιγμή που άρχισε η εκτέλεση του προγράμματος. Λάβετε υπόψη ότι λόγω του τύπου μεταβλητής (unsigned long δηλ. 32bit) θα γίνει overflow σε 2 ³² ms δηλαδή περίπου σε 50 μέρες, οπότε ο μετρητής θα ξεκινήσει πάλι από το μηδέν.
delay	Εντολή	-	(<i>time</i>)	Σταματά προσωρινά την ροή του προγράμματος για <i>time</i> ms. Η παράμετρος <i>time</i> είναι unsigned long (από 0 ως 2 ³²). Σημειώστε ότι παρά την προσωρινή παύση, συναρτήσεις των οποίων η εκτέλεση ενεργοποιείται από interrupt θα εκτελεστούν κανονικά κατά την διάρκεια μιας delay.
attachInterrupt	Εντολή	-	(<i>interrupt, function, triggermode</i>)	Θέτει σε λειτουργία το συγκεκριμένο <i>interrupt</i> , ώστε να ενεργοποιεί την συνάρτηση <i>function</i> , κάθε φορά που ικανοποιείται η συνθήκη που ορίζεται από την παράμετρο <i>triggermode</i> : <ul style="list-style-type: none"> • LOW (ενεργοποίηση όταν η κατάσταση του pin που αντιστοιχεί στο συγκεκριμένο interrupt γίνει LOW) • RISING (όταν από LOW γίνει HIGH) • FALLING (όταν από HIGH γίνει LOW) • CHANGE (όταν αλλάξει κατάσταση γενικά)
detachInterrupt	Εντολή	-	(<i>interrupt</i>)	Απενεργοποιεί το συγκεκριμένο <i>interrupt</i> .
noInterrupts	Εντολή	-	()	Σταματά προσωρινά την λειτουργία όλων των interrupt
interrupts	Εντολή	-	()	Επαναφέρει την λειτουργία των interrupt που διακόπηκε προσωρινά από μια εντολή noInterrupts.
Serial.begin	Μέθοδος κλάσης	-	(<i>datarate</i>)	Θέτει τον ρυθμό μεταφοράς δεδομένων του σειριακού interface (σε baud)
Serial.println	Μέθοδος κλάσης	-	(<i>data</i>)	Διοχετεύει τα δεδομένα <i>data</i> για αποστολή μέσω του σειριακού interface. Η παράμετρος <i>data</i> μπορεί να είναι είτε αριθμός είτε αλφαριθμητικό.

13.2 Το πρόγραμμα LabView

13.2.1 Γενικά

Το LabView είναι η πιο κοινή και δυνατή γλώσσα προγραμματισμού για τη συλλογή δεδομένων, την ανάλυση δεδομένων, την προσομοίωση και τον έλεγχο οργάνων και μετρήσεων μέσω υπολογιστή. Στηρίζεται στον γραφικό προγραμματισμό μέσω αντικειμένων και αποτελεί ένα καλό παράδειγμα του «αντικειμενοστραφή προγραμματισμού» (object oriented programming). Αυτός ο όρος χρησιμοποιείται στην πληροφορική σε αντιδιαστολή με τον λεγόμενο «προγραμματισμό διαδικασιών», όπου ο προγραμματιστής γράφει κώδικα εντολών που εκτελούνται με γραμμική διαδοχή. Στο γραφικό περιβάλλον του LabView ο προγραμματιστής δεν χειρίζεται κώδικα, αλλά γραφικά αντικείμενα, όπως κουμπιά, ενδείκτες, οθόνες ή τετραγωνίδια που παριστάνουν συναρτήσεις ή εκτελούν συγκεκριμένες λειτουργίες με τη μορφή υπορουτίνων. Αυτά τα εικονίδια έχουν εισόδους και εξόδους και επιδέχονται προγραμματισμό των ιδιοτήτων τους.

Το όνομα LabView είναι το ακρωνύμιο των λέξεων «Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench» (Σχεδιαστήριο για την Κατασκευή Εργαστηριακών Εικονικών Οργάνων) και αναπτύχθηκε κατά το τέλος της δεκαετίας του 80 από την εταιρία National Instruments . Η εταιρία αυτή ειδικεύεται σε συστήματα συλλογής δεδομένων, σε αισθητήρες, αυτοματισμούς και λογισμικό μετρήσεων και ελέγχου.

Προγραμματίζοντας με τα αντικείμενα που μας δίνει το περιβάλλον του LabView δημιουργούμε τα λεγόμενα «εικονικά όργανα» (Virtual Instruments ή απλώς VIs). Η γραφική γλώσσα που χρησιμοποιεί το LabView για τον προγραμματισμό και τη δημιουργία εικονικών οργάνων ονομάζεται γλώσσα G. Ένα εικονικό όργανο μπορεί να προσομοιώνει απλώς μια λειτουργία και να την παρουσιάζει στην οθόνη του υπολογιστή, για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Όμως, είναι δυνατό να συνδέεται με τις θύρες εισόδου/εξόδου του υπολογιστή ή με επιπρόσθετες κάρτες επέκτασης, προκειμένου να κάνει πραγματική εισαγωγή ή εξαγωγή δεδομένων. Στην περίπτωση αυτή ο υπολογιστής με τη

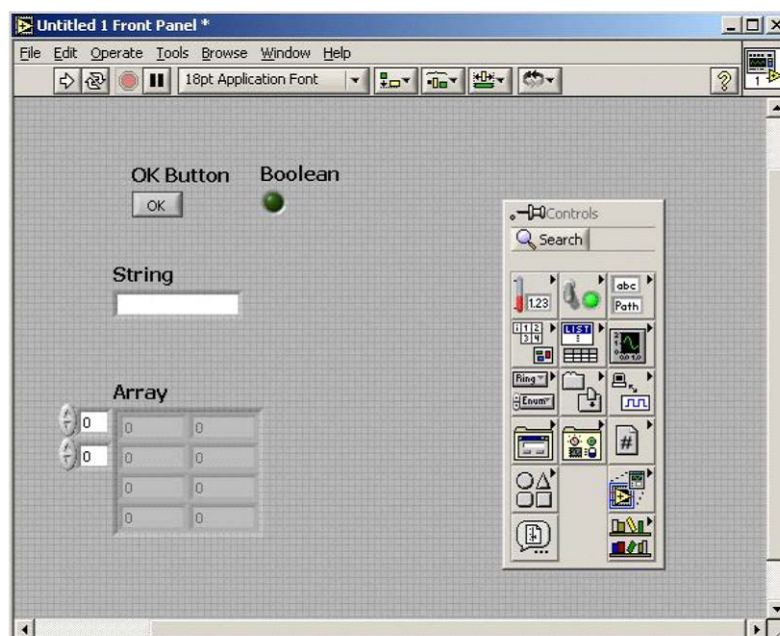
βοήθεια των εισόδων και των εξόδων μετατρέπεται σε ένα ισχυρό εργαλείο μετρήσεων, με πολλές δυνατότητες επεξεργασίας δεδομένων.

Το LabView διαθέτει έναν αριθμό από έτοιμα VIs και ορισμένα εικονίδια συναρτήσεων που επιτρέπουν την επικοινωνία με όλα τα γνωστά πρωτόκολλα μετάδοσης δεδομένων. Έτσι, υπάρχουν έτοιμες λειτουργίες που επιτρέπουν τη συλλογή και μετάδοση δεδομένων μέσω της σειριακής θύρας του υπολογιστή, καθώς και μέσω της παράλληλης θύρας. Επίσης, υπάρχουν λειτουργίες για την ανταλλαγή δεδομένων με την κάρτα ήχου, καθώς και με κάρτες επέκτασης που χρησιμοποιούν το πρωτόκολλο GPIB ή IEEE 488. Έτσι, μέσω των πρωτοκόλλων επικοινωνίας (RS232, Centronics, IEEE488 ή TCP/IP) η πληροφορία που δημιουργείται στην οθόνη του υπολογιστή συνδέεται με πραγματικά όργανα, μέσω του λογισμικού. Όταν πατούμε ένα εικονικό κουμπί στην οθόνη, ενεργοποιείται ένας πραγματικός διακόπτης σε ένα εργαστηριακό όργανο. Σ' αυτήν ακριβώς τη δυνατότητα, που επεκτείνει την απλή προσομοίωση ώστε να γίνεται εφικτός ο έλεγχος αληθινών οργάνων, βρίσκεται και η δύναμη του LabView ως λογισμικού μετρήσεων και ελέγχου.

13.2.2 Δομή του περιβάλλοντος προγραμματισμού.

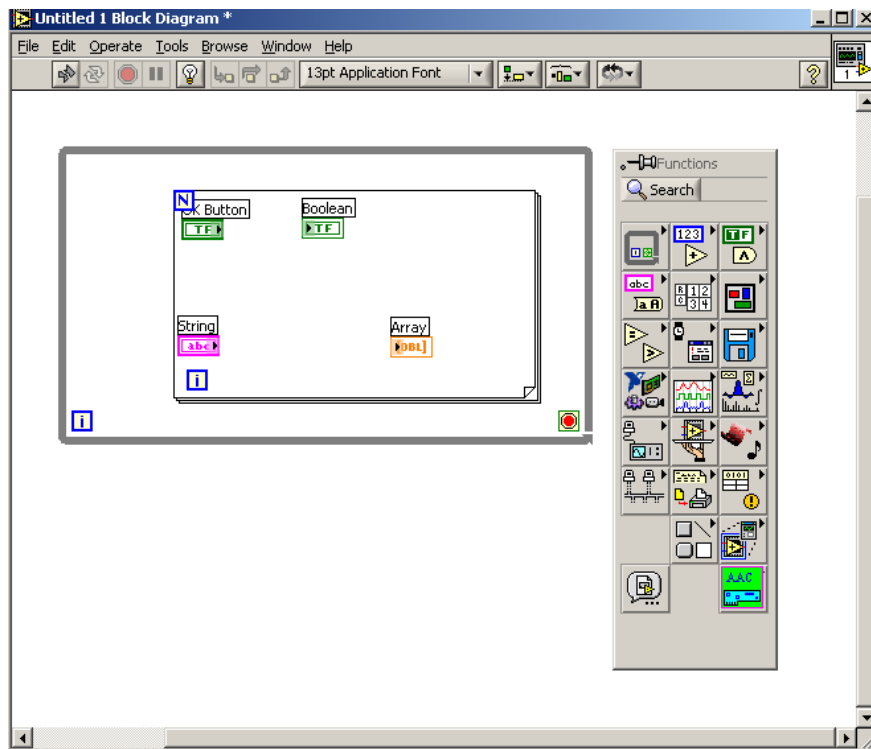
Στο LabVIEW έχουμε 2 χώρους εργασίας

- To Front Panel



Στο πεδίο αυτό δημιουργούμε το περιβάλλον που θα δουλεύει ο χρήστης με βάση τα εργαλεία που μας δίνει το LabVIEW (Buttons, Textbox, Slides και άλλα Controls).

- Το Block Diagram



Στο πεδίο αυτό δημιουργούμε τον κώδικα ο οποίος θα τρέξει πίσω από το Front Panel.

Το αρχεία που δημιουργούνται από το LabVIEW είναι μορφής .vi. Τα αρχεία αυτά μπορούν να τρέξουν ανεξάρτητα αλλά και να καλούν το ένα το άλλο. Δηλαδή ένα vi μπορεί να είναι μια ξεχωριστή εφαρμογή μπορεί όμως να χρησιμοποιηθεί και ως object σε ένα άλλο vi.