



**ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ &
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

**ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ**

Πτυχιακή Εργασία

“ Σύστημα εποπτείας ελεγχόμενου θερμοκηπίου.”



Κοτσομήτης Νικόλαος Α.Μ. 06103
Τσούνης Δημήτριος Α.Μ. 06322

Επιβλέποντες: Τσακίριδης Οδυσσέας, Επίκουρος Καθηγητής
Αθήνα, Σεπτέμβριος 2018

Περίληψη

Στόχος της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι η υλοποίηση ενός συστήματος που με την χρήση μικροελεγκτών μπορεί να παρακολουθεί τις φυσικές παραμέτρους ενός θερμοκηπίου όπως η θερμοκρασία η υγρασία και η υγρασία του εδάφους και με βάση προκαθορισμένα σενάρια, να είναι ικανό να ελέγχει κάποιες από τις παραμέτρους αυτές. Πιο συγκεκριμένα υλοποιήθηκαν τρία κυκλώματα συνολικά, ένα κεντρικό με μικροελεγκτή τον ATmega2561 της εταιρίας Atmel το οποίο δέχεται όλα τα δεδομένα μέσω RF από το κύκλωμα συλλογής δεδομένων που ενσωματώνει τους αισθητήρες και έχει ως κεντρική μονάδα επεξεργασίας τον ATmega328p της εταιρίας Atmel και πάλι. Στην συνέχεια, το κεντρικό κύκλωμα, επικοινωνεί μέσω μιας TCP επαφής και αποστέλλει τα δεδομένα σε έναν server για να έχουμε την ικανότητα να παρακολουθούμε ανά πάσα στιγμή το περιβάλλον του θερμοκηπίου. Έπειτα συγκρίνει τις τιμές των φυσικών παραμέτρων που έλαβε από τους αισθητήρες με προκαθορισμένες τιμές που του έχει δώσει ο χρήστης και σε περίπτωση που οι τιμές που έλαβε δεν βρίσκονται μέσα στο πεδίο τιμών που έχουμε καθορίσει, επικοινωνεί με το τρίτο κύκλωμα της κατασκευής που ενσωματώνει ένα ρελε στην διάταξη του και ανάλογα του δίνει εντολή να ενεργοποιήσει ή να απενεργοποιήσει το ρελε και αντίστοιχα και την συσκευή που είναι συνδεδεμένη σε αυτό. Το τρίτο κύκλωμα της κατασκευής μας χρησιμοποιεί και αυτό τον μικροελεγκτή ATmega328p και επικοινωνεί με το κεντρικό μέσω Rf ζεύξης.

Abstract

The aim of this diploma thesis is to implement a system that by using microcontrollers can monitor the physical parameters of a greenhouse such as temperature, humidity and soil moisture and based on predefined scenarios, be able to control some of these parameters. More specifically, three circuits were implemented in total. The main one with the ATmega2561 microcontroller from Atmel, receives all data via RF communication from the data acquisition circuit which is connected to the sensors and has as a central processing unit the ATmega328p microcontroller which belongs to Atmel as well. After the data acquisition, the main circuit communicates through TCP and sends the data to a server in order to have the ability to monitor the greenhouse environment at any time. Afterwards compares the values of the physical parameters received by the sensors with predefined values given by the user and in case the received values are not within the range the user has requested to be located, it communicates with the third circuit of the construction which incorporates a relay in its configuration and accordingly, commands it to activate or deactivate the relay and respectively the device connected to it. The third circuit of our construction also uses the ATmega328p microcontroller and communicates with the central via Rf link.

Περιεχόμενα

Περίληψη	2
Abstract	2
Πρόλογος	5
Κεφάλαιο 1^ο – Θερμοκήπια και Αυτοματισμοί	6
1.1 Εισαγωγή.....	6
1.2 Θερμοκήπια.....	6
1.2.1 Ιστορικά Στοιχεία	7
1.2.2 Κατασκευή και είδη.....	7
1.2.3 Σύγχρονα Θερμοκήπια	9
1.3 Ο αυτοματισμός στα θερμοκήπια.....	10
Κεφάλαιο 2^ο – Μικροελεγκτές	11
2.1 Γενικά για τους Μικροελεγκτές	11
2.2 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα Μικροελεγκτών.....	12
2.3 Κατηγορίες αρχιτεκτονικής Μικροελεγκτών	13
2.3.1 Η αρχιτεκτονική Von-Neumann	13
2.3.2 Η αρχιτεκτονική Harvard.....	14
2.3.3 Οι αρχιτεκτονικές CISC και RISC.....	15
2.4 Η Οικογένεια μικροελεγκτών AVR	16
2.5 Τύποι μνημών μικροελεγκτών AVR.....	17
2.6 Αριθμητική και λογική μονάδα ALU.....	19
2.7 Ο Μικροελεγκτής ATmega2561-16AU	20
2.8 Ο Μικροελεγκτής ATmega328P – TQFP.....	23
Κεφάλαιο 3 – Περιφερειακά	26
3.1 Περιφερειακά του Μικροελεγκτή.....	26
3.1.1 Η Μονάδα Ασύγχρονης Σειριακής Επικοινωνίας UART.....	26
3.1.2 Μονάδα σύγχρονης σειριακής επικοινωνίας (SPI).....	28
3.1.3 Χρονιστής	30
3.1.4 Αναλογικός συγκριτής.....	32
3.2 Περιφερειακά της κατασκευής.....	33
3.2.1 Αισθητήρας Θερμοκρασίας και υγρασίας περιβάλλοντος	33
3.2.2 Αισθητήρας Υγρασίας εδάφους.....	34
3.2.3 Πομποδέκτης RF.....	35
3.2.4 WIFI SoC ESP8266 Serial Esp-01.....	37
3.2.5 Real-Time Clock (RTC).....	39
Κεφάλαιο 4 – Το λογισμικό	41
4.1 Το λογισμικό Eagle.....	41
4.1.1 Δημιουργία project με το Eagle	42
4.2 Το λογισμικό Atmel Studio 7.....	47
4.2.1 Δημιουργία Project με το Atmel Studio 7	48
Κεφάλαιο 5 -- Η κατασκευή των κυκλωμάτων	51
5.1 Κύκλωμα αισθητήρων.....	52
5.1.1 Αισθητήρας Θερμοκρασίας και υγρασίας DHT22.....	54
5.1.2 Αισθητήρας υγρασίας εδάφους	55

5.1.3 Μετάδοση δεδομένων – NRF24L01	56
5.1.4 Λοιπές διατάξεις	57
5.2 Κύκλωμα Εναλλασσόμενου ρεύματος AC	59
5.2.1 Διάταξη Ρελε και Τρανζίστορ.....	61
5.2.2 Μετατροπέας εναλλασσόμενου ρεύματος σε συνεχές.....	63
5.2.3 Σταθεροποιητής Τάσης	64
5.2.4 Λοιπές Διατάξεις.....	65
5.3 Κυρίως κύκλωμα συλλογής, επεξεργασίας και μετάδοσης δεδομένων	67
5.3.1 Διεπαφή TCP για σύνδεση στο Internet – ESP8266-01	69
5.3.2 Ρολόι πραγματικού χρόνου DS3231.....	70
5.3.3 Λοιπές διατάξεις	71
Κεφάλαιο 6 – Προγραμματισμός των Μικροελεγκτών.....	73
6.1 Κώδικας κυκλώματος Ρελε	75
6.2 Κώδικας Κυκλώματος Συλλογής Δεδομένων.....	76
6.3 Κώδικας Κεντρικού Κυκλώματος	79
Κεφάλαιο 7 – Αξιοπιστία Κατασκευής και Πειραματικές μετρήσεις.....	81
7.1 Αξιοπιστία της Κατασκευής.....	81
7.1.1 Επιβεβαίωση της σειριακής επικοινωνίας	81
7.1.2 Επιβεβαίωση λειτουργίας των αισθητήρων.....	82
7.1.3 Επιβεβαίωση Λειτουργίας Συσκευής nRF24L01	82
7.1.4 Επιβεβαίωση Λειτουργίας Συσκευής ESP8266	82
7.1.5 Επιβεβαίωση λειτουργίας ρελε	83
7.2 Πειραματικές μετρήσεις.....	83
Κεφάλαιο 8 – Συμπεράσματα & Μελλοντική εξέλιξη.....	86
8.1 Συμπεράσματα	86
8.2 Μελλοντική εξέλιξη.....	87
Βιβλιογραφία.....	88