Σχέδιο Μαθήματος Υλοποίησης ενός Αποδοτικού και Χαμηλού Κόστους Αυτόματου Ηλεκτρονικού Κουδουνιού σε Σχολείο Δεύτερης Ευκαιρίας

Ιωσήφ Τερζής

Εκπαιδευτικός ΠΕ86 Πληροφορικής. ΕΑΠ
iterzis@sch.gr

Περίληψη

Τα σχολεία στην Ελληνική επικράτεια διαθέτουν συνήθως ηλεκτρονικό αυτόματο σύστημα κουδουνιού το οποίο συνεισφέρει στην ομαλή λειτουργία του σχολείου. Ωστόσο κάποια σχολεία δε διαθέτουν αυτή τη δυνατότητα. Συγκεκριμένα τα Σχολεία Δεύτερης Ευκαιρίας συνήθως φιλοξενούνται σε άλλες δομές με αποτέλεσμα να μην έχουν δυνατότητα αυτόματης ειδοποίησης εισόδου και εξόδου στη σχολική τάξη. Στην παρούσα εργασία κατασκευάζεται ένα αυτόματο ηλεκτρονικό κουδούνι για τις ανάγκες των σχολείων που δεν διαθέτουν και η διαδικασία κατασκευής προσαρμόζεται ως σχέδιο πρότζεκτ (ερευνητικής εργασίας) για ένα Σχολείο Δεύτερης Ευκαιρίας (ΣΔΕ) και είναι δυνατό να προσαρμοστεί αναλόγως σε άλλες βαθμίδες.

Λέξεις Κλειδιά: Αυτοματισμός, Ηλεκτρονικό Κουδούνι, Ερευνητική Εργασία - Πρότζεκτ, Σχολεία Δεύτερης Ευκαιρίας.

1. Εισαγωγή

Τα σχολικά κουδούνια βοηθούν τους εκπαιδευόμενους να αναπτύξουν δεξιότητες διαχείρισης χρόνου και να αποκτήσουν μια σταθερή ρουτίνα. Η καθημερινή ακρόαση του κουδουνιού για την έναρξη και τη λήξη του μαθήματος ενισχύει την έννοια της συνέπειας και της πειθαρχίας. Οι εκπαιδευόμενοι συνηθίζουν να οργανώνουν τον χρόνο τους, κάτι που είναι ιδιαίτερα χρήσιμο όχι μόνο στο σχολείο, αλλά και στην, μετέπειτα αν είναι ανήλικοι, επαγγελματική και προσωπική τους ζωή. Σύμφωνα με τους Lemov (2010) και Ardens (2014) για μία επιτυχημένη διδασκαλία απαιτείται πειθαρχία, γρήγορες μεταβάσεις, άρτια διαχείριση χρόνου και τάξης, γεγονότα στα οποία ένα αυτόματο κουδούνι μπορεί να συμβάλει θετικά. Η Lema (2023) σε ποιοτική έρευνα σχετικά με τα σχολικά κουδούνια υποστηρίζει ότι είναι μέρος του κρυφού αναλυτικού προγράμματος (hidden curriculum) το οποίο αναφέρεται στις εκφάνσεις τις μάθησης που είναι ανεπίσημες και συνήθως μη συνειδητές. Επισημαίνει ότι προωθεί τις ικανότητες της διαχείρισης αλλά και της αίσθησης του χρόνου και πόσο

αυτές μπορούν να βοηθήσουν στη επαγγελματική ζωή. Από την άλλη έχει κάποιες επιφυλάξεις για το πόσο επηρεάζουν ψυχολογικά τόσο τους μαθητές όσο και τους εκπαιδευτικούς. Προς την κατεύθυνση αυτή, πρόσφατη έρευνα δείχνει ότι ο ήχος του κουδουνιού μπορεί να προκαλέσει άγχος, στρες και να επηρεάσει αρνητικά την προσοχή των μαθητών (Zheng et al, 2025).

Ωστόσο τα περισσότερα ΣΔΕ φιλοξενούνται σε κτιριακές εγκαταστάσεις άλλων σχολείων ή φορέων με αποτέλεσμα να μη διαθέτουν αυτόματο σύστημα κουδουνιού. Συνεπώς οι αλλαγές μαθημάτων είτε βασίζονται σε χειροκίνητες λύσεις ή αφήνονται στην ευθύνη των εκπαιδευτών. Οι σύγχρονες τεχνολογικές εξελίξεις, βέβαια, και ο ρόλος των καινοτόμων υπολογιστικών συστημάτων είναι δυνατό να συνεισφέρουν στην επίλυση του παραπάνω προβλήματος όπως και να συμβάλλουν στη γενικότερη εξοικείωση των εκπαιδευόμενων με τις σύγχρονες τεχνολογίες και τις φυσικές επιστήμες, βελτιώνοντας, παράλληλα, και τις επαγγελματικές προοπτικές των εκπαιδευόμενων (Loukatos et al, 2024). Λαμβάνοντας τα παραπάνω υπόψη, σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να παρουσιάσει την κατασκευή ενός αποδοτικού, επεκτάσιμου και χαμηλού κόστους ηλεκτρονικού αυτόματου σχολικού κουδουνιού το οποίο οι ίδιοι οι εκπαιδευόμενοι ενός ΣΔΕ έχουν τη δυνατότητα να υλοποιήσουν μέσα από την ενσωμάτωση του ως σχέδιο μαθήματος στο πλαίσιο της δραστηριότητας πρότζεκτ – ερευνητικής εργασίας.

Τα ερωτήματα, επομένως, που εγείρονται στην παρούσα εργασία είναι τα εξής: Είναι δυνατό να κατασκευαστεί ένα οικονομικό αυτόματο ηλεκτρονικό κουδούνι ως ολοκληρωμένο αποτέλεσμα για άμεση χρήση από τα σχολεία που δεν διαθέτουν; Μπορεί η υλοποίηση να ενσωματωθεί ως σχέδιο μαθήματος σε μία ερευνητική εργασία – πρότζεκτ σε ένα ΣΔΕ και να υλοποιηθεί εν τέλει από τους ίδιους τους εκπαιδευόμενους; Αυτό προϋποθέτει, η υλοποίηση να έχει απλές προγραμματιστικές έννοιες λόγω της ελάχιστης εμπειρίας που έχει η ομάδα στόχου με τις προγραμματιστικές έννοιες ενώ παράλληλα δεν πρέπει να θυσιάζει σε επιλογές παραμετροποίησης και επεκτασιμότητας. Μπορεί, τέλος, να συμβάλει θετικά στις αρνητικές συνέπειες της λειτουργίας του κουδουνιού; Υπάρχει μία ποικιλία από πρόσφατες εργασίες σχετικά με τη κατασκευή ενός αυτόματου ηλεκτρονικού σχολικού κουδουνιού με πληθώρα χαρακτηριστικών (Achari et al., 2024; Khan et al., 2025; Reddy et al., 2023; Wohiduzzaman et al., 2024). Καμία όμως από αυτές δεν προσφέρει ένα απτό και ολοκληρωμένο αποτέλεσμα, οι περισσότερες είναι πολύπλοκές στην κατανόηση τους και δύσκολες σε μία πιθανή εφαρμογή σε μία τάξη. Επιπλέον, ορισμένες είναι δύσκολο να παραμετροποιηθούν και να επεκταθούν και, το σημαντικότερο, καμία δεν αναφέρει στο πως μπορεί να αξιοποιηθεί για εκπαιδευτικούς σκοπούς.

Η συγκεκριμένη υλοποίηση στηρίζεται στον μικροελεγκτή Arduino Nano και σε σχετικά απλές προγραμματιστικές ρουτίνες σε γλώσσα C και έχει κατασκευαστεί με

την επεκτασιμότητα ως κύριο άξονα. Μέσα από το πρότζεκτ οι εκπαιδευόμενοι γνωρίζουν το υλικό μέρος της κατασκευής και μαθαίνουν στοιχειώδης έννοιες προγραμματισμού, δίνοντας τους με αυτό το τρόπο τη δυνατότητα να το κατασκευάσουν βήμα-βήμα και από την αρχή. Στόχος, επίσης, είναι η παρούσα εργασία να βοηθήσει τους εκπαιδευτές, από πλευράς διαχείρισης και εφαρμογής, αφαιρώντας αρκετό χρόνο από την απαιτούμενη προετοιμασία. Επιπλέον λόγω των ερευνών σχετικά με τις ψυχολογικές επιπτώσεις του σχολικού κουδουνιού, αυτό επιδιώκεται να είναι αρκετά παραμετροποιήσιμο στη χρονική διάρκεια του καθώς και επεκτάσιμο στην προσθήκη άλλων συσκευών που μπορούν να παράγουν ήχους όπως buzzers ή συσκευές παραγωγής μουσικής, τα οποία μπορούν να προσφέρουν πιο ευχάριστους και λιγότερο αγχωτικούς ήχους. Η συγκεκριμένη υλοποίηση έχει εφαρμοστεί στη τάξη και τα μαθησιακά αποτελέσματα θα δημοσιοποιηθούν σε επόμενη εργασία.

Στην επόμενη ενότητα περιγράφεται αναλυτικά η ενσωμάτωση της κατασκευής στο πλαίσιο της ερευνητικής εργασίας ενός ΣΔΕ. Στην ενότητα 3 αναφέρονται τα βασικά δομικά μέρη της κατασκευής και στην ενότητα 4, περιγράφεται αναλυτικά η μέθοδος υλοποίησης της. Τέλος στην ενότητα 5 παρατίθενται τα συμπεράσματα.

2. Ενσωμάτωση κατασκευής στο πλαίσιο του μαθήματος

Στον πίνακα 1 αναφέρονται οι προτεινόμενες ενότητες του διδακτικού σεναρίου οι οποίες είναι τρίωρης διάρκειας και μπορούν να ενσωματωθούν στη δραστηριότητα του πρότζεκτ ενός ΣΔΕ. Το σενάριο είναι τρίμηνης διάρκειας και απευθύνεται σε αρχάριους εκπαιδευόμενους. Οι ενήλικοι εκπαιδευόμενοι είναι θεμιτό να έχουν κάποια πρακτική εμπειρία με ηλεκτρονικά-ηλεκτρολογικά και παρόμοιες κατασκευές. Επίσης, η συνεργασία του Πληροφορικού Γραμματισμού με τον Επιστημονικό γραμματισμό συνίσταται για την ομαλή πορεία της δραστηριότητας. Προτείνονται η υλοποίηση να γίνει σε ομάδες των 4-6 ατόμων με τον αντίστοιχο εξοπλισμό που αναφέρεται σε κάθε ενότητα, εκτός της τελικής κατασκευής που μπορεί να ανατεθεί με ρόλους στην ολομέλεια. Αναλυτικότερο υλικό για το σχέδιο μαθήματος και την υλοποίηση της κατασκευής υπάρχει στο Τερζής (2025).

Πίνακας 1 Προτεινόμενες διδακτικές ενότητες για την επιτυχή ολοκλήρωση της υλοποίησης

Εβδομάδα 1η **Εισαγωγή στο Arduino**	• Γνωριμία με τη λειτουργία του Arduino UNO, τις βασικές λειτουργίες και τις υποδοχές του • Γνωριμία με το breadboard • Γνωριμία με τα LED (Light-emitting diode) • Γνωριμία με το περιβάλλον Arduino IDE (Integrated development environment) • Γνωριμία με τις αντιστάσεις και το πολύμετρο

	• Κατασκευή και προσομοίωση ενός κυλώματος με ένα LED στο Tinkercad • Γνωριμία με τη δομή ενός προγράμματος
Εβδομάδα 2η **Εισαγωγή στο Arduino**	• Κατασκευή ενός κυκλώματος με ένα ή δύο LED • Βασική χρήση πολύμετρου • Βασικές αρχές ηλεκτρονικής • Βασικές αρχές προγραμματισμού
Εβδομάδα 3η **Αισθητήρας Υγρασίας και Θερμοκρασίας**	• Γνωριμία με τον αισθητήρα DHT11 (Digital humidity and temperature sensor model 11) • Βασικές έννοιες θερμοκρασίας και υγρασίας • Κατασκευή ενός κυκλώματος που να αξιοποιεί έναν αισθητήρα DHT11 • Γνωριμία με τις βιβλιοθήκες του Arduino IDE • Λειτουργία του Serial Monitor του Arduino IDE • Πειραματισμοί μετρήσεων.
Εβδομάδα 4η **Οθόνη LCD**	• Γνωριμία με τις οθόνες LCD (Liquid-crystal display) • Κατασκευή κυκλώματος με οθόνη LCD (χωρίς I2C πρωτόκολλο), ποτενσιόμετρο και αισθητήρα DHT11 • Προσαρμογή παραδείγματος σε οθόνη που υποστηρίζει το I2C (Inter-integrated circuit) πρωτόκολλο
Εβδομάδα 5η **Ήχος**	• Γνωριμία με τις συσκευές παραγωγής ήχου (buzzer, κουδούνι) • Βασικές έννοιες του ήχου • Κατασκευή κυκλώματος με αξιοποίηση ενός buzzer για παραγωγή ήχου αλλά και μουσικής • Προσθήκη κουμπιού στο κύκλωμα • Εισαγωγή στη δομή επιλογής
Εβδομάδα 6η **Ρολόι πραγματικού χρόνου (RTC)**	• Γνωριμία με το RTC (Real time clock) και τις δυνατότητες του • Κατασκευή κυκλώματος με την αξιοποίηση του RTC και οθόνης LCD I2C για την εμφάνιση ημερομηνίας και ώρας
Εβδομάδα 7η **Κουδούνι 12V**	• Γνωριμία με συσκευές τροφοδοσίας και εξαρτήματα συνδεσμολογίας (τροφοδοτικά, κλεμές, καλώδια). • Γνωριμία με το ρελέ • Κατασκευή κυκλώματος που να χτυπάει το κουδούνι με το πάτημα ενός κουμπιού • Προσθήκη RTC και χτύπημα κουδουνιού σε συγκεκριμένο χρόνο.
Εβδομάδα 8η **Βασικές δεξιότητες συγκόλλησης**	• Γνωριμία με το κολλητήρι και τα αναλώσιμα του • Γνωριμία με τις διάτρητες πλακέτες – PCB (Printed circuit board) • Βασικές δεξιότητες συγκόλλησης αλλά και αποκόλλησης • Κατασκευή απλού κυκλώματος LED πάνω σε πειραματική πλακέτα PCB

	• Κανόνες ασφαλείας
Εβδομάδα 9η **Επιπλέον συστατικά**	• Γνωριμία με την έκδοση Nano του Arduino • Γνωριμία με τους ρυθμιστές τάσης (LM7805) • Γνωριμία με τους πυκνωτές • Επιλογή θήκης που θα φιλοξενεί το κουδούνι • Πλάνο για την κατασκευή του αυτόματου ηλεκτρονικού κουδουνιού
Εβδομάδα 10η **Τελική Κατασκευή**	• Συναρμολόγηση, σύνδεση και συγκόλληση Arduino Nano και συστατικών πάνω στις διάτρητες πλακέτες - PCB
Εβδομάδα 11η **Τελική Κατασκευή**	• Τροποποίηση θήκης και εγκατάσταση του κυκλώματος και των συστατικών του δίνοντας βαρύτητα στην επεκτασιμότητα
Εβδομάδα 12η **Τελική Κατασκευή**	• Προγραμματισμός της υλοποίησης • Επανάληψη εννοιών • Καταγραφή εμπειριών • Αναστοχασμός

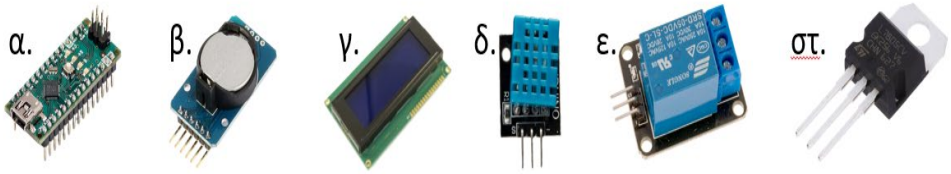
3. Βασικά δομικά μέρη κατασκευής

Για την υλοποίηση του αυτόματου ηλεκτρονικού κουδουνιού χρειάζονται τα υλικά του Πίνακα 2 και στη συνέχεια παρουσιάζονται κάποιες λειτουργίες και χαρακτηριστικά για τα βασικότερα από αυτά. Επιπροσθέτως είναι αναγκαία τα εξής εργαλεία: Κολλητήρι και αναλώσιμα, κατσαβίδια, μικρό τρυπάνι, κόφτης, κόλλα και κοπίδι για πλαστικό.

Πίνακας 2 *Δομικά μέρη του κουδουνιού*

- Arduino Nano
- 20x4 Character LCD - White on Blue 5V (I2C Protocol)
- 2 x Female 15 Pin Header Connector
- Αισθητήρας Υγρασίας & Θερμοκρασίας DHT11 με 3 pin
- Κουδούνι 12V DC (Direct current) διαμέτρου 100mm 105Db
- Βαλίτσα Εργαλείων Πλαστική με Αφρολέξ Π38.5xΒ33xΥ13cm
- Relay Module - 1 Channel 5V
- PCB - Πλακέτα Διάτρητη 33x87 (Το μέγεθος είναι ενδεικτικό)
- PCB - Πλακέτα Διάτρητη 120x180mm (Το μέγεθος είναι ενδεικτικό)
- Real Time Clock Module I2C - DS3231
- 1x Μαυρο και 1x Κοκκινο Καλώδιο Μονόκλωνο 22AWG / 0.32mm - 7.5m
- Dc Power Plug 5.5 x 2.1mm Barrel Female
- LM7805 Σταθεροποιητής Τασης (Voltage Regulator)

- Μικρή ψύκτρα για τον LM7805 και θερμαντική αλοιφή
- Κλέμα Ζευγαρωτή 2 θέσεων
- 2 πυκνωτές
- Universal τροφοδοτικό 12V το οποίο εφαρμόζει στο DC Power Plug

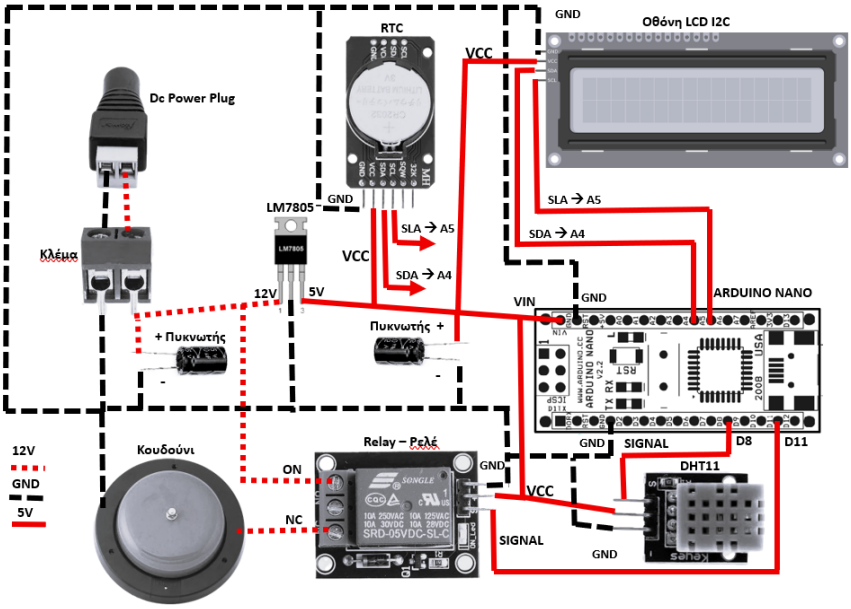


Εικόνα 1 *Βασικά δομικά υλικά ηλεκτρικού αυτόματου κουδουνιού*

Το **Arduino Nano** (Εικόνα 1α) είναι μία οικονομική, χαμηλής κατανάλωσης και μικρών διαστάσεων έκδοση των μικροελεγκτών Arduino που βασίζεται στον ATmega328. Στην παρούσα υλοποίηση αξιοποιούνται οι ακίδες: η VIN (Voltage in) για την παροχή ρεύματος στο Arduino, η D8 για έλεγχο του αισθητήρα DHT11, η D11 για έλεγχο του Relay, η A4 και η A5 για σύνδεση με το πρωτόκολλο I2C που αφορά την οθόνη LCD και το RTC και, τέλος, η GND (Ground) για τη γείωση και η 5V για παροχή ρεύματος στις υπόλοιπες συσκευές. Το **Real Time Clock Module (RTC) I2C - DS3231** (Εικόνα 1β) είναι ένα χαμηλού κόστους και υψηλής ακρίβειας ρολόι πραγματικού χρόνου το οποίο κρατάει το χρόνο για το αυτόματο ηλεκτρονικό κουδούνι όταν αυτό δεν είναι συνδεδεμένο με το ρεύμα. Το RTC λειτουργεί με επαναφορτιζόμενη μπαταρία καθώς η απλή μπορεί να προκαλέσει προβλήματα. Το ρολόι χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο I2C για τη διασύνδεση του με το Arduino Nano απαιτώντας μόνο δύο καλώδια σύνδεσης (SDA – Serial Data και SCL – Serial Clock). Το RTC καταγράφει δευτερόλεπτα, λεπτά, ώρες, ημέρα και ημερομηνία και τροφοδοτείται με 3.3V-5. Στην παρούσα υλοποίηση αξιοποιούνται οι ακίδες: η SDA στην A4 και η SCL στην A5 του Arduino, τέλος η GND για τη γείωση και η VCC (Voltage Common Collector) για τροφοδοσία ρεύματος. Το RTC χρησιμοποιείται με τη βοήθεια της βιβλιοθήκης RTClib.h. Η οθόνη **LCD 20x4 White on Blue 5V με I2C** (Εικόνα 1γ) είναι μία οθόνη υγρών κρυστάλλων, που μπορεί να εμφανίσει έως και 20 χαρακτήρες σε 4 γραμμές. Χάρη στον I2C μετατροπέα που διαθέτει, απαιτεί μόνο 2 καλώδια (SDA και SCL) για επικοινωνία με το μικροελεγκτή, εξοικονομώντας ακίδες και απλοποιώντας τη συνδεσμολογία. Τροφοδοτείται με 5V και είναι εύκολη στη χρήση μέσω κατάλληλων βιβλιοθηκών του Arduino, όπως η LiquidCrystal_I2C. Στην παρούσα υλοποίηση αξιοποιούνται οι ακίδες VCC για την τροφοδοσία, η GND για την γείωση, η SDA στην A4 και η SCL στην A5 του Arduino. Ο **αισθητήρας DHT11** (Εικόνα 1δ) είναι ένας οικονομικός αισθητήρας που μετρά τη θερμοκρασία και την

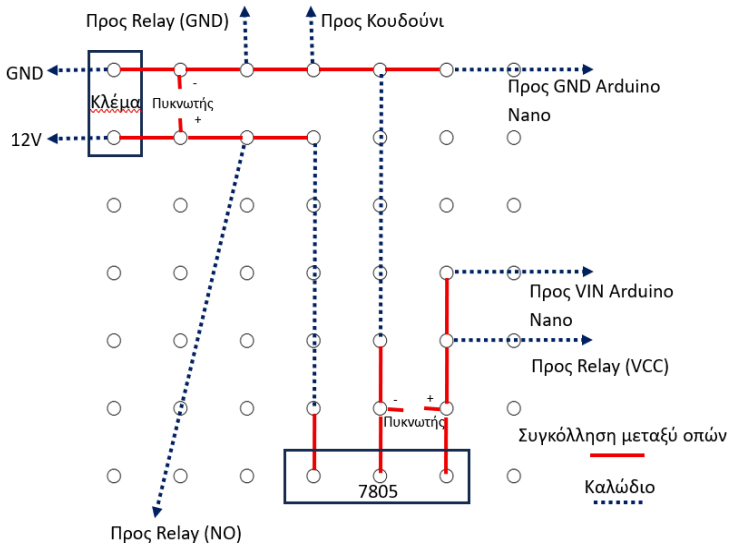
υγρασία του περιβάλλοντος. Η έκδοση που χρησιμοποιείται στην παρούσα υλοποίηση διαθέτει 3 ακίδες (VCC, GND και SIGNAL) και λειτουργεί με τάση 3.3–5V Είναι εύκολος στη χρήση με την βοήθεια βιβλιοθηκών Arduino όπως η DHT.h. Η ακίδα SIGNAL συνδέεται με τον ακροδέκτη D11 του Arduino. Το **Ρελέ - Relay 5V** (Εικόνα 1ε) είναι ένας ηλεκτρονικός διακόπτης που επιτρέπει σε κυκλώματα χαμηλής τάσης 5V όπως του Arduino να ελέγχουν συσκευές υψηλότερης τάσης όπως αυτή του κουδουνιού στα 12V. Διαθέτει ακροδέκτες για σύνδεση με το Arduino (SIGNAL, VCC, GND) και επαφές για την υψηλή τάση (COM - Common, NO – Normally open, NC – Normally closed). Στη συγκεκριμένη υλοποίηση, εκτός από τους ακροδέκτες που συνδέονται με τα αντίστοιχα μέρη του Arduino, χρησιμοποιούνται οι επαφές NO για σύνδεση με την τάση 12V και η επαφή NC για σύνδεση με το κουδούνι. Επιπλέον, η ακίδα SIGNAL συνδέεται με τον ακροδέκτη D8 του Arduino. Ο **LM7805 είναι ένας ρυθμιστής τάσης - voltage regulator** (Εικόνα 1στ) που παρέχει σταθερή έξοδο 5V από υψηλότερη είσοδο (12V στη προκειμένη περίπτωση). Ανήκει στη σειρά 78xx, όπου το «05» υποδηλώνει την έξοδο των 5V. Διαθέτει 3 ακροδέκτες: Είσοδος (IN) – 12V, Γείωση (GND) και Έξοδος (OUT) 5V. Για καλύτερη λειτουργία προτείνεται η χρήση πυκνωτών στην είσοδο και έξοδο. Επίσης προτείνεται η χρήση ψήκτρας με θερμαντική αλοιφή.

4. Βήματα κατασκευής



Εικόνα 2 *Σχεδιάγραμμα συνδέσεων μεταξύ των μερών κυκλώματος*

Το ολοκληρωμένο κύκλωμα της τελικής κατασκευής παρουσιάζεται στην εικόνα 2 ενώ το ολοκληρωμένο αποτέλεσμα στην εικόνα 4. Η εικόνα 2 απεικονίζει τα δομικά μέρη της κατασκευής και το πως αυτά είναι συνδεδεμένα μεταξύ τους. Ο μικροελεγκτής Arduino Nano λαμβάνει πληροφορίες από τον αισθητήρα DHT11 και από το ρολόι πραγματικού χρόνου (RTC) και τις εμφανίζει ως ημερομηνία, ώρα, θερμοκρασία και υγρασία στην οθόνη LCD. Το Arduino έχει προγραμματιστεί ώστε να χτυπάει το κουδούνι τις επιθυμητές ώρες και αυτό γίνεται δίνοντας εντολή στο Relay. Οι γραμμές απεικονίζουν τις συνδέσεις μεταξύ των μερών και των αντίστοιχων ακίδων ή υποδοχών τους, με τη λεπτή διακεκομμένη να δείχνει συνδέσεις τάσης 12V, τη χοντρή διακεκομμένη να απεικονίζει τη γείωση και τη συνεχόμενη γραμμή συνδέσεις τάσης 5V. Το κύκλωμα αξιοποιεί ένα οικονομικό κουδούνι των 12V και 100db τα οποία είναι αρκετά για ένα μεγάλο σχολικό κτίριο. Για αυτό το λόγω το κύκλωμα χωρίζεται σε δύο τάσεις των 12V και 5V. Για τη μετατροπή βασιζόμαστε στον ρυθμιστή τάσης LM7805 όπως φαίνεται στην εικόνα 2.



Εικόνα 3 *Ενδεικτικό σχεδιάγραμμα μέρους του κυκλώματος στην διάτρητη πλακέτα 120x180mm. Δεν απεικονίζεται το Arduino Nano και το RTC.*

Για την ολοκληρωμένη κατασκευή ξεκινάμε με τη διάτρητη πλακέτα120x180mm. Σε αυτήν συγκολλούμε το Arduino, το LM7805, την κλέμα, το RTC και τους πυκνωτές. Τοποθετούμε τους ακροδέκτες του Arduino

Nano μέσα στα δύο 15pins και τα συγκολλούμε στη μέση της πλακέτας. Με αυτό τον τρόπο μπορούμε να αφαιρούμε το Arduino εύκολα. Στη συνέχεια συγκολλούμε το RTC σε μία γωνία της πλακέτας και το συνδέουμε με το Arduino συγκολλώντας τα καλώδια, όπως στην εικόνα 2. Με το ίδιο τρόπο συνδέουμε την οθόνη LCD με το Arduino, χωρίς να κολλήσουμε την οθόνη στη πλακέτα. Επίσης συγκολλούμε την κλέμα σε μία πλευρά της πλακέτας και την συνδέουμε με καλώδια με το DC power jack. Από την κλέμα που έχει τάση 12V συγκολλούμε το καλώδιο που φεύγει από το Relay στη θέση ON και στον αριστερό ακροδέκτη του LM7805, όπως φαίνεται στην εικόνα 2 και στην εικόνα 3. Στη μικρή διάτρητη πλακέτα συγκολλούμε τον αισθητήρα DHT11 και τραβάμε καλώδια και τα συγκολλούμε στην πλακέτα που βρίσκεται το Arduino. Επίσης από Relay τραβάμε καλώδια για το Arduino και τα συγκολλούμε. Όλες τις γειώσεις (GND) τις συγκολλούμε στην πλακέτα και τραβάμε τα αντίστοιχα καλώδια στις συσκευές όπως φαίνεται στην εικόνα 2 και στην εικόνα 3. Ξεκινάνε από την κλέμα και καταλήγουν στα GND του Arduino. Επίσης, συνδέουμε με συγκολλήσεις, τον ακροδέκτη με τα 5V του LM7805 στο VIN του Arduino για να πάρει ρεύμα. Στην ίδια γραμμή μπορούμε να συγκολλήσουμε όλες τις συσκευές που παίρνουν τάση 5V. Εναλλακτικά μπορούμε να τις συνδέσουμε στα 5V του Arduino.

Η βαλίτσα εργαλείων χρησιμοποιείται για να φιλοξενήσει την κατασκευή και πρέπει να τροποποιηθεί αναλόγως. Οι τροποποιήσεις θα πρέπει να γίνουν στο ένα άνοιγμα (πλευρά) της βαλίτσας ώστε να μπορεί να ανοίγει εύκολα. Στην βαλίτσα πρέπει να γίνει μία τρύπα στο πάνω μέρος ώστε να βγαίνει από το εσωτερικό ο αισθητήρας DHT11, ο οποίος μπορεί να σκεπαστεί με ένα διάτρητο αυτοσχέδιο καπάκι. Γύρω του πρέπει να γίνουν 4 τρύπες ώστε να βιδωθεί η μικρή διάτρητη πλακέτα που φιλοξενεί τον αισθητήρα. Στο πλάι πρέπει να γίνει μία τρύπα για να κολληθεί το DC power jack από το εσωτερικό ώστε να μπορεί να συνδέεται εξωτερικά με το τροφοδοτικό των 12V. Η μεγάλη πλακέτα πρέπει να βιδωθεί στο εσωτερικό της βαλίτσας με τέσσερις ειδικές βίδες και αντίστοιχες τρύπες που θα αφήνουν 2-3 εκατοστά χώρο μεταξύ πλακέτας και βαλίτσας. Για την οθόνη πρέπει να γίνει μία αντίστοιχη παραλληλόγραμμή τρύπα για να εξέχει προς τα έξω και τέσσερις ακόμη τρύπες για να βιδωθεί στη βαλίτσα. Το κουδούνι θέλει ακόμη τρεις τρύπες για να βιδωθεί πάνω στη βαλίτσα στο εξωτερικό μέρος. Τέλος το Relay θέλει τουλάχιστον δύο τρύπες για να σταθεροποιηθεί και αυτό με βίδες στο εσωτερικό της βαλίτσας.



Εικόνα 4 *Τελική κατασκευή αυτόματου ηλεκτρονικού κουδουνιού*

Η κατασκευή έχει πραγματοποιηθεί με τέτοιον τρόπο ώστε να παραμείνει ο προγραμματισμός της σε στοιχειώδη επίπεδα λόγω της ιδιαιτερότητας της ομάδας στόχου, η οποία δεν έχει γνώσεις προγραμματισμού. Επομένως, η οθόνη προγραμματίζεται ώστε να εμφανίζει απλές μετρήσεις: την ημερομηνία, την ώρα, την θερμοκρασία και την υγρασία. Δίνεται έμφαση στη δομή επιλογής και αξιοποιείται για τον έλεγχο των ωρών που θα χτυπάει του κουδούνι.

5. Συμπεράσματα

Στη συγκεκριμένη εργασία παρουσιάστηκε μία απλή, αποδοτική και οικονομική υλοποίηση ενός αυτόματου ηλεκτρονικού κουδουνιού και ο τρόπος με τον οποίο έχει τη δυνατότητα ένας εκπαιδευτής να την αξιοποιήσει στο πλαίσιο του πρότζεκτ σε ένα Σχολείο Δεύτερης Ευκαιρίας. Η υλοποίηση αυτή επιτρέπει μία ολοκληρωμένη λύση ενός αυτόματου σχολικού κουδουνιού για άμεση χρήση από το σχολείο. Σε σχέση με τις έτοιμες λύσεις του εμπορίου, στην εν λόγω κατασκευή έχει δοθεί ιδιαίτερη βαρύτητα στην επεκτασιμότητα, για να καταπολεμηθούν και οι αρνητικές συνέπειες της λειτουργίας του, όπως η δημιουργία άγχους. Επιπλέον, η προγραμματιστική υλοποίηση έχει παραμείνει σε επίπεδα στοιχειωδών εννοιών ώστε να υπάρχει η δυνατότητα να εφαρμοστεί σε ομάδα στόχο με ελάχιστες γνώσεις προγραμματισμού. Είναι σημαντικό επίσης να τονιστεί ότι με λίγες τροποποιήσεις το σχέδιο μαθήματος μπορεί να αξιοποιηθεί από οποιοδήποτε βαθμίδα εκπαίδευσης. Τα επόμενα βήματα επέκτασης της υλοποίησης είναι η εγκατάσταση μπαταρίας και η φόρτιση από ηλιακό πάνελ καθώς και η εγκατάσταση Wi-Fi για απομακρυσμένη διαχείριση.

Αναφορές

Achari, V. T., Kumar, S., & Prashanth, K. (2024). Automatic College Bell Ringing System Using Rtc. *Material Science, 23(04).*

Arends, R. I. (2014). Learning to Teach (10th ed.). *McGraw-Hill Education (177-215)*.

Khan, M. H., Imran, M., & Ali, S. A. U. (2025). I2C Based Real Time-Clock College Bell Automation. *Indian Journal of Electronics and Communication Engineering (INDJECE), 2(1), 01-07*.

Lema. V. I. (2023). School Bell: Experiences and Implications to Tanzanian Secondary Schools. *International Journal of Science Arts and Commerce*.

Lemov, D. (2010). Teach Like a Champion: 49 Techniques that Put Students on the Path to College. *Jossey-Bass (154-155).*

Loukatos, D., Kondoyanni, M., Kyrtopoulos, I. V., Kiriakos, D. E., Psaromiligkos, Y. & Arvanitis, K. G. (2024). *Innovative STEM Practices Fostering the Digital Transformation of Agriculture: The STEM4Agri Paradigm*, 2024 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), Kos Island, Greece (pp. 1-9). doi: 10.1109/EDUCON60312.2024.10578935.

Reddy, A. V., Sharmila, V., & Chandrasekhar, S. Timer Based Automatic College Bell System. *UGC Care Gr. I J, 60-64.4*

Terzis, I. (2025). *School Bell Repository*. https://github.com/iosifterzis/schoolbell

Wohiduzzaman, K., Ullah, R., & Sharkar, A. (2024). Design and Development of a Low Cost Smart Electronic School Bell. *International Journal of Latest Technology in Engineering, Management & Applied Science, 13(10), 7-11*.

Zheng, L., Ren, H., Shu, S., Gao, H., & Fan, J. (2025). Influence of sound levels, secondary school student characteristics, sound types, and audiovisual interactions on the restorative potential of school environment soundscapes. *Frontiers in Psychology 15 (2025): 1476553.*

Abstract

In the Greek educational system, schools are typically equipped with automated electronic bell systems, which facilitate the orderly functioning of the school day. However, certain institutions lack such infrastructure. In particular, Second Chance Schools are often housed within other schools, as a result, they frequently do not possess automated signaling systems to indicate the beginning and end of class periods. The present study describes the design and implementation of an automated electronic bell system intended to meet the needs of schools without such equipment. The construction process is developed as a project-based learning activity tailored for a Second Chance School and can be adapted accordingly for use in other educational sectors.

Keywords: Automation, Electronic Bell, Project-Based Learning, Second Chance Schools.