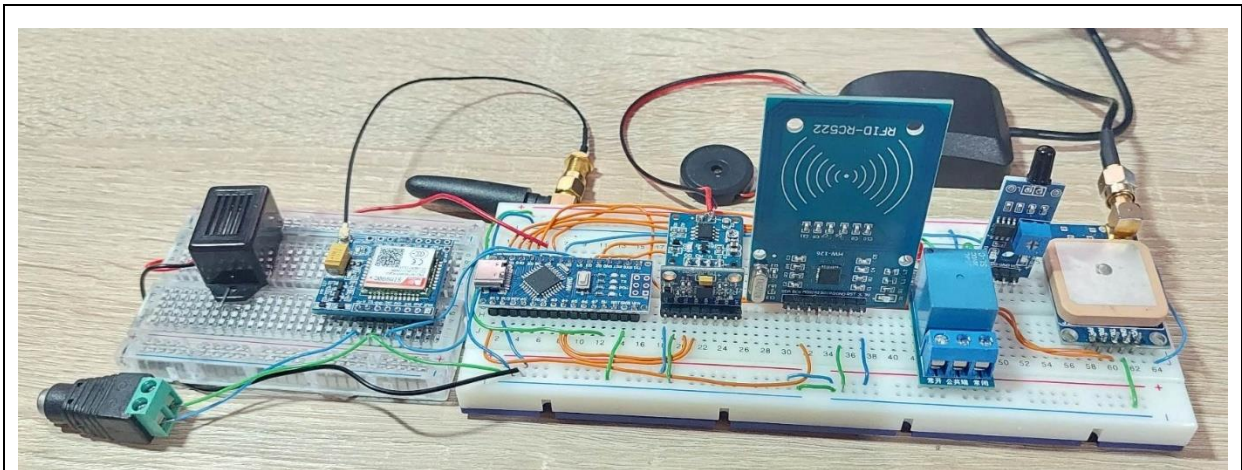


ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ  
ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Μελέτη και κατασκευή συστήματος συναγερμού  
αυτοκινήτου με τηλεειδοποίηση»



Του φοιτητή  
Αγαθαγγέλου Αλέξη  
Αρ. Μητρώου: 516174

Επιβλέπων  
Γιακουμής Άγγελος

Ημερομηνία 26/05/2023

Τίτλος Δ.Ε. Μελέτη και κατασκευή συστήματος συναγερμού αυτοκινήτου με τηλειδιοποίηση  
Κωδικός Δ.Ε. 22213

Όνοματεπώνυμο φοιτητή Αγαθαγγέλου Αλέξης

Όνοματεπώνυμο εισηγητή Γιακουμής Άγγελος

Ημερομηνία ανάληψης Δ.Ε. 30/03/22

Ημερομηνία περάτωσης Δ.Ε. 26/05/23

*Βεβαιώνω ότι είμαι ο συγγραφέας αυτής της εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, έχω καταγράψει τις όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών, εικόνων και κειμένου, είτε αυτές αναφέρονται ακριβώς είτε παραφρασμένες. Επιπλέον, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία προετοιμάστηκε από εμένα προσωπικά, ειδικά ως διπλωματική εργασία, στο Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Ηλεκτρονικών Συστημάτων του ΔΙ.ΠΑ.Ε.*

*Η παρούσα εργασία αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία του φοιτητή Αγαθαγγέλου Αλέξη που την εκπόνησε. Στο πλαίσιο της πολιτικής ανοικτής πρόσβασης, ο συγγραφέας/δημιουργός εκχωρεί στο Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδος άδεια χρήσης του δικαιώματος αναπαραγωγής, δανεισμού, παρουσίασης στο κοινό και ψηφιακής διάχυσης της εργασίας διεθνώς, σε ηλεκτρονική μορφή και σε οποιοδήποτε μέσο, για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, άνευ ανταλλάγματος. Η ανοικτή πρόσβαση στο πλήρες κείμενο της εργασίας, δεν σημαίνει καθ' οιονδήποτε τρόπο παραχώρηση δικαιωμάτων διανοητικής ιδιοκτησίας του συγγραφέα/δημιουργού, ούτε επιτρέπει την αναπαραγωγή, αναδημοσίευση, αντιγραφή, πώληση, εμπορική χρήση, διανομή, έκδοση, μεταφόρτωση (downloading), ανάρτηση (uploading), μετάφραση, τροποποίηση με οποιονδήποτε τρόπο, τμηματικά ή περιληπτικά της εργασίας, χωρίς τη ρητή προηγούμενη έγγραφη συναίνεση του συγγραφέα/δημιουργού.*

Η έγκριση της διπλωματικής εργασίας από το Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Ηλεκτρονικών Συστημάτων του Διεθνούς Πανεπιστημίου της Ελλάδος, δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα, εκ μέρους του Τμήματος.

*«Στην οικογένεια μου και στους φίλους μου»*

## Πρόλογος

Στις σημερινές τεχνικές διαστάσεις, υπάρχουν στην αγορά ποικίλα αυτόνομα συστήματα συναγερμού αυτοκινήτου. Το κάθε ένα από αυτά διαφέρουν προς την κατασκευή του όπως επίσης και στην αξιοπιστία του. Επίσης υπάρχουν αρκετά οικονομικά τέτοια συστήματα αλλά πολύ απλά που κάποτε μπορεί ένας έμπειρος διαρρήκτης να τα ξεγελάσει. Ωστόσο είναι σαν να μην υπάρχει φύλαξη του οχήματος. Υπάρχουν όμως συστήματα τα οποία είναι πάρα πολύ αξιόπιστα αλλά και πολύ ακριβά στην αγορά τους και στην εφαρμογή τους. Έτσι εγώ αποφάσισα με τη βοήθεια του επιβλέπων καθηγητή να υλοποιήσω ένα σύστημα συναγερμού το οποίο θα ειδοποιεί τον ιδιοκτήτη μέσω γραπτών μηνυμάτων ή ακόμη και τηλεφωνικός. Κατά την άποψη μου ένα αξιοπρεπές έργο δεν θα πρέπει να είναι πάρα πολύ φθηνό αλλά ούτε και πάρα πολύ ακριβό. Με μία μέση τιμή ένα σύστημα μπορεί να γίνει ένα αξιόπιστο σύστημα συναγερμού για κάθε απαιτητικό χρήστη.

## Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία επικεντρώνεται στη μελέτη και το σχεδιασμό ενός συναγερμού οχημάτων με ένα μικροελεγκτή της Arduino. Αρχικά αναφέρεται τι είναι το σύστημα ασφαλείας ενός οχήματος, την ιστορία του και πλεονεκτήματα του καθώς επίσης και στα μειονεκτήματα του. Στη συνέχεια παρουσιάζονται μερικά στατιστικά στοιχεία κλοπής οχημάτων ανά το παγκόσμιο και στην Ευρώπη. Μετέπειτα αναφέρεται η ιστορία του Arduino και ένα μεγάλο εύρος από τα μοντέλα της οικογένειας Arduino με αναφορά στα κύρια χαρακτηριστικά τους εξηγώντας τις δυνατότητες τους, καθώς και το περιβάλλον προγραμματισμού του Arduino. Στη συνέχεια επεξηγείται το μικροελεγκτής Arduino NANO που ενσωματώνεται στην κατασκευή της παρούσας εργασίας και τα τεχνικά χαρακτηριστικά που το ορίζουν. Στη συνέχεια αναλύεται ένα από τα βασικότερα κομμάτια αυτού του συστήματος που επιτρέπει την αποστολή γραπτών μηνυμάτων καθώς και το σύστημα που επιτυγχάνει την εύρεση της τοποθεσίας(GPS). Το επόμενο κεφάλαιο επικεντρώνεται σε ένα εξάρτημα που ενσωματώνει γυροσκόπιο και επιταχυνσιόμετρο, και αναφέρεται η χρήση τους στη καθημερινότητα μας και πώς μπορεί να χρησιμεύσει στο σύστημα ασφαλείας. Αμέσως μετά παρατίθενται οι τύποι αισθητηρίων καθώς και μερικά αισθητήρια με επεξήγηση στη λειτουργία τους όπου θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν στην εργασία. Ένα κεφάλαιο αναφέρεται στο πρόγραμμα σχεδιασμού κυκλωμάτων και σχεδιασμού πλακετών. Συνοψίζοντας τα παραπάνω φτάνουμε περιγραφή του συστήματος και στην κατασκευή του ολικού συστήματος συνενώνοντας όλα τα εξαρτήματα με τον μικροελεγκτή Arduino NANO. Παρουσιάζονται μερικά κύρια κομμάτια κώδικα και καταλήγουμε στο τελευταίο κεφάλαιο που παρατίθενται τα τελικά συμπεράσματα και παρέχονται μελλοντικές επεκτάσεις και προτάσεις βελτίωσης του συστήματος.

# «Design and construction of a car alarm system with paging»

«Agathaggelou Alexis»

## **Abstract**

This thesis focuses on the study and design of a vehicle alarm with an Arduino microcontroller. First it is mentioned what is the security system of a vehicle, its history and its advantages as well as its disadvantages. Below are some vehicle theft statistics worldwide and in Europe. Then the history of Arduino and a wide range of Arduino family models are mentioned with reference to their main features explaining their capabilities, as well as the Arduino programming environment. Then the Arduino NANO microcontroller integrated in the construction of this work and the technical characteristics that define it are explained. Then one of the most basic parts of this system that allows texting to be sent as well as the system that achieves finding the location (GPS) is analyzed. The next chapter focuses on a component that integrates a gyroscope and accelerometer, and mentions their use in our daily lives and how it can serve in the security system. Immediately after, the types of sensors are listed as well as some sensors with an explanation of their function where they could be used in the work. A chapter covers circuit design and board design. Summarizing the above, we arrive at a description of the system and the construction of the entire system by combining all the components with the Arduino NANO microcontroller. Some main pieces of code are presented and we conclude with the final chapter which lists the final conclusions and provides future extensions and suggestions for improving the system.

## Ευχαριστίες

Η διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στον τομέα της «Μελέτης και κατασκευής συστήματος συναγερμού με τηλεειδοποίηση» στη σχολή Μηχανικών Υπολογιστών και Ηλεκτρονικών συστημάτων. Η υπόδειξη του θέματος έγινε σε συνεργασία από τον επιβλέπων καθηγητή Γιακουμή Άγγελο.

Καταρχάς θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα υπεύθυνο καθηγητή για την ολοκλήρωση αυτής της διπλωματικής καθώς επίσης και όλους τους καθηγητές που είχα όλα τα χρόνια της φοιτητικής μου καριέρας, για τις γνώσεις που μου έχουν μεταδώσει. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου και τους φίλους μου, για την ηθική τους συμπαράσταση για την εκπόνηση αυτής της διπλωματικής εργασίας και για όλα αυτά τα χρόνια που ήταν πάντα δίπλα μου σε όλες τις δυσκολίες που συνάντησα όλα αυτά τα χρόνια.

# Περιεχόμενα

Πρόλογος.....	v
Περίληψη.....	vi
Abstract .....	vii
Ευχαριστίες .....	viii
Περιεχόμενα .....	ix
Κατάλογος Σχημάτων .....	xii
Κατάλογος Πινάκων.....	xiii
Κατάλογος Γραφικών Παραστάσεων.....	xiii
Συνομογραφίες.....	xiv
Κεφάλαιο 1ο: Εισαγωγή.....	1
1.1 Τι είναι το σύστημα ασφαλείας.....	1
1.2 Ιστορική αναδρομή.....	1
1.3 Πλεονεκτήματα .....	1
1.4 Μειονεκτήματα.....	2
1.5 Επίλογος.....	2
Κεφάλαιο 2ο: Στατιστικά Στοιχεία.....	3
2.1 Εισαγωγή.....	3
2.2 Στατιστικά Στοιχεία.....	3
2.3 Επίλογος.....	5
Κεφάλαιο 3ο: Arduino.....	6
3.1 Τι είναι το Arduino.....	6
3.2 Ιστορική Αναδρομή.....	6
3.3 Περιβάλλον Προγραμματισμού IDE.....	7
3.4 Δομή Προγράμματος.....	8
Συνάρτηση setup().....	8
Συνάρτηση loop().....	9
3.5 Μοντέλα Arduino .....	10
3.6 Arduino Shields .....	13
3.7 Εφαρμογές Arduino.....	17
Εφαρμογές στη Μουσική .....	17
Εφαρμογές στη ψυχαγωγία .....	17
Εφαρμογές σε οικιακά είδη .....	18
Κεφάλαιο 4ο: Arduino NANO .....	19
4.1 Εισαγωγή.....	19
4.2 Χαρακτηριστικά Arduino NANO .....	19
4.3 Τροφοδοσία.....	20

4.4	Μνήμη .....	21
4.5	Ακροδέκτες.....	21
4.6	Επίλογος.....	22
Κεφάλαιο 5ο:	Μονάδα GSM και GPS .....	23
5.1	Εισαγωγή.....	23
	SIM800C .....	23
	GPS NEO7M.....	27
Κεφάλαιο 6ο:	MPU6050: Γυροσκόπιο / Επιταχυνσιόμετρο .....	31
	Εισαγωγή.....	31
6.1	Γυροσκόπιο .....	31
	Αρχή λειτουργίας .....	31
	Που χρησιμοποιείται το γυροσκόπιο.....	31
6.2	Επιταχυνσιόμετρο.....	34
	Αρχή λειτουργίας .....	34
	Που χρησιμοποιείται το επιταχυνσιόμετρο .....	34
6.3	MPU6050 .....	35
Κεφάλαιο 7ο:	RFID.....	36
7.1	Εισαγωγή.....	36
7.2	Τι είναι το MFRC522 RFID .....	36
7.3	Ιστορική αναδρομή.....	36
7.4	Πώς λειτουργεί.....	36
7.5	Χαρακτηριστικά του συστήματος .....	37
7.6	Ετικέτες κάρτας και κλειδιού .....	37
7.7	Ακροδέκτες.....	38
7.8	Χαρακτηριστικά .....	39
7.9	Χρήσεις .....	39
7.10	Επίλογος.....	39
Κεφάλαιο 8ο:	Αισθητήρες.....	40
8.1	Τι είναι αισθητήρας.....	40
	Αναλογικός αισθητήρας .....	40
	Ψηφιακός αισθητήρας .....	41
8.2	Τύποι αισθητήρων .....	42
8.3	Αισθητήρες.....	42
8.4	Εφαρμογές Αισθητήρων.....	44
	Περιβαλλοντικές εφαρμογές αισθητήρων .....	44
	Έξυπνες πόλεις.....	44
	Βιομηχανία .....	45
	Ιατρική.....	46
Κεφάλαιο 9ο:	Σχεδίαση PCB .....	47

9.1	Εισαγωγή.....	47
9.2	Τι είναι η πλακέτα PCB.....	47
9.3	Σκοπός της πλακέτας PCB .....	47
9.4	Πλεονεκτήματα τυπωμένου κυκλώματος.....	47
9.5	Περιβάλλον σχεδίασης EasyEDA .....	48
Κεφάλαιο 10ο:	Υλοποίηση κατασκευής.....	49
10.1	Προετοιμασία κατασκευής.....	49
10.2	Περιγραφή λειτουργίας .....	49
10.3	Προβλήματα αντιμετώπισης.....	50
10.4	Περιγραφή Κώδικα .....	50
	Κλήση βιβλιοθηκών .....	51
	Αντικείμενα και μεταβλητές.....	51
	Η συνάρτηση setup() .....	52
	Η συνάρτηση loop() .....	53
	Άλλες συναρτήσεις.....	54
	Διάγραμμα Κυκλώματος .....	56
	PCB design.....	57
	Τρισδιάστατο Μοντέλο Πλακέτας .....	57
10.5	Υλικά και κόστος κατασκευής .....	58
Κεφάλαιο 11ο:	Συμπεράσματα προτάσεις βελτίωσης.....	59
	BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	60
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α : ΤΙΤΛΟΣ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ .....	<b>Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.</b>

## Κατάλογος Σχημάτων

Εικόνα 2.1 Ενσωμάτωση συναγερού .....	5
Εικόνα 3.1 Λογότυπο Arduino .....	6
Εικόνα 3.2 Περιβάλλον Προγραμματισμού Arduino .....	8
Εικόνα 3.3 Δομή κώδικα Arduino .....	9
Εικόνα 3.4 Μουσική .....	17
Εικόνα 3.5 Ψυχαγωγία .....	17
Εικόνα 3.6 Λευκές συσκευές Arduino NANO .....	18
Εικόνα 4.1 Arduino NANO .....	19
Εικόνα 4.2 Μνήμη .....	21
Εικόνα 4.3 Ακροδέκτες .....	22
Εικόνα 5.1 SIM800C .....	23
Εικόνα 5.2 Δομή Δικτύου GSM .....	25
Εικόνα 5.3 Κώδικας χειρισμού SIM800C .....	27
Εικόνα 5.4 Αναπαράσταση εντοπισμού θέσης .....	28
Εικόνα 6.1 Πρώτο γυροσκόπιο .....	31
Εικόνα 6.2 Έξυπνες λειτουργίες στα Smartphone .....	32
Εικόνα 6.3 PlayStation VR .....	32
Εικόνα 6.4 Hubble Space Telescope .....	33
Εικόνα 6.5 Military Drone .....	33
Εικόνα 6.6 Πρώτο επιταχυνσιόμετρο 18 <sup>ου</sup> αι. ....	34
Εικόνα 6.7 Γραφική αναπαράσταση 3 αξόνων επιταχυνσιόμετρου .....	34
Εικόνα 6.8 Smartphone .....	35
Εικόνα 6.9 Αερόσακοι οχήματος .....	35
Εικόνα 7.1 Λειτουργία RFID .....	36
Εικόνα 7.2 MFRC522 .....	37
Εικόνα 7.3 Εσωτερικό αναγνωριστικών NFC .....	37
Εικόνα 7.4 Ακροδέκτες MFRC522 .....	38
Εικόνα 7.5 Εφαρμογές τεχνολογίας RFID .....	39
Εικόνα 8.1 Έξοδος Αναλογικού αισθητήρα .....	41
Εικόνα 8.2 Έξοδος Ψηφιακού Αισθητήρα .....	42
Εικόνα 8.3 Περιβαλλοντικές εφαρμογές .....	44
Εικόνα 8.4 Εφαρμογές στον τομέα της βιομηχανίας .....	45
Εικόνα 8.5 Εφαρμογές αισθητήρων έξυπνης πόλης .....	46
Εικόνα 9.1 Wired Circuit VS PCB Circuit .....	48
Εικόνα 9.2 Λογότυπο EasyEDA .....	48
Εικόνα 10.1 Σταθερή μεταβλητή tapThreshold .....	50
Εικόνα 10.2 Βιβλιοθήκες .....	51
Εικόνα 10.3 Δημιουργία αντικειμένου MPU6050. ....	51
Εικόνα 10.4 Δηλώσεις αντικειμένων. ....	51
Εικόνα 10.5 Δηλώσεις μεταβλητών .....	52
Εικόνα 10.6 Συνάρτηση Setup. ....	52
Εικόνα 10.7 Συνάρτηση loop .....	53
Εικόνα 10.8 Συνάρτηση InitializeSIM800C. ....	54
Εικόνα 10.9 Συνάρτηση tapSense() .....	54
Εικόνα 10.10 Συνάρτηση InitializeMPU6050(). ....	55
Εικόνα 10.11 Συνάρτηση messageIndex(). ....	55
Εικόνα 10.12 Διάγραμμα Κυκλώματος .....	56
Εικόνα 10.13 Πλακέτα PCB .....	57

Εικόνα 10.14 Τρισδιάστατο Μοντέλο πλακέτας.....	57
---	----

## **Κατάλογος Πινάκων**

Πίνακας 4.1 Χαρακτηριστικά Arduino NANO[] .....	20
Πίνακας 5.1 GSM AT Εντολές.[14].....	26
Πίνακας 5.2 AT commands μέσω GPS NEO7M. ....	29
Πίνακας 7.1 Τεχνικά Χαρακτηριστικά MFRC522.....	39
Πίνακας 10.1 Υλικά και κόστος κατασκευής.....	58

## **Κατάλογος Γραφικών Παραστάσεων**

Γραφική Παράσταση 2.1 Στατιστικά κλοπής οχημάτων.....	3
Γραφική Παράσταση 2.2 Ευρωπαϊκά στατιστικά κλοπής οχημάτων.....	4

## Συντομογραφίες

Δ.Ε.	Διπλωματική Εργασία
ΔΠΠΑΕ	Διεθνές Πανεπιστήμιο Ελλάδος
Π.Ε.	Πτυχιακή Εργασία
IDE	Integrated Development Environment
GSM	Global System for Mobile
GPRS	General Packet Radio Services
GPIO	General Purpose Input/Output
IoT	Internet of Things
HTTP	Hypertext Transfer Protocol Secure
FTP	File Transfer Protocol
TCP	Transmission Control Protocol
UDP	User Datagram Protocol
SIM	Subscriber Identity Module
TDMA	Time Division Multiple Access
FDMA	Frequency Division Multiple Access
BSS	Base Station Subsystem
NSS	Network Switching Subsystem
OSS	Operation Support Subsystem
BTS	Base Transceiver Station
HLR	Home Location Register
IP	Internet Protocol
GPS	Global Positioning System
GNSS	Global Navigation Satellite System
TTFF	Time to First Fix
RF	Radio Frequency
USB	Universal Serial Bus
SIM	Subscriber Identity Module
SMS	Short Message Service
LCD	Liquid Crystal Display

PIR	Passive Infrared Sensor
PWM	Pulse Width Modulation
LDR	Light Dependent Resistor
RFID	Radio Frequency Identification



# Κεφάλαιο 1ο: Εισαγωγή

## 1.1 Τι είναι το σύστημα ασφαλείας

Ένα αυτοματοποιημένο ηλεκτρονικό σύστημα ασφαλείας αυτοκινήτου είναι ένας πολύπλοκος μηχανισμός που χρησιμοποιεί διάφορες ηλεκτρονικές συσκευές, αισθητήρες και συναγερμούς για να αποτρέψει απόπειρες ληστείας και να αποτρέψει τη μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση σε ένα όχημα. Αυτή η περίπλοκη συσκευή περιλαμβάνει δύο κύρια στοιχεία, το σύστημα συναγερμού και το σύστημα ακινητοποίησης. Το σύστημα συναγερμού έχει επιτακτικό σκοπό την ανίχνευση τυχόν απόπειρας παραβιάσεων ή κινήσεων του οχήματος και την ενεργοποίηση ηχητικών ή οπτικών συναγερμών για να ειδοποιήσει τον ιδιοκτήτη και τους περαστικούς και να λειτουργήσει αποτρεπτικά. Το σύστημα ακινητοποίησης, από την άλλη πλευρά, χρησιμεύει για την πλήρη ακινητοποίηση του οχήματος σε περίπτωση απόπειρας εισβολής και έτσι αποτρέπει οποιαδήποτε μη εξουσιοδοτημένη χρήση του οχήματος.[1]

## 1.2 Ιστορική αναδρομή

Ζούμε σε μια εποχή όπου τα οχήματα έχουν πλέον πρωταγωνιστικό ρόλο στην καθημερινότητα μας όπου η χρήση τους πλέον είναι αναγκαία. Η ιστορία των συστημάτων ασφαλείας οχημάτων είναι αρκετά εκτεταμένη όπου εντοπίζεται από τις πρώτες μέρες της αυτοκινητοβιομηχανίας. Αρχικά στις αρχές του 19<sup>ου</sup> αιώνα οι κατασκευαστές ξεκίνησαν να εγκαθιστούν μηχανισμούς κλειδώματος στις πόρτες των οχημάτων ως ένας πιο ασφαλείς τρόπος προστασίας των οχημάτων. Καθώς επίσης η Leach Automobile ανέπτυξε την ιδέα της αφαίρεσης του τιμονιού όταν ο οδηγός τελείωνε την οδήγηση του. Στη συνέχεια η ιδέα ενός αυτοματοποιημένου συστήματος συναγερμού προήλθε από ένα άγνωστο κρατούμενο από το Ντένβερ το 1913. Ο πρώτος συναγερμός αυτοκινήτων μαζικής παραγωγής κατοχυρώθηκε το 1954 από τον Victor Helman. Αυτή η συσκευή τοποθετείται στο ντουλαπάκι του οχήματος με καλωδίωση που περνούσε από το καπό, το πορτμπαγκάζ και τις πόρτες, όλα συνδεδεμένα σε έναν διακόπτη. Με την εξέλιξη της τεχνολογίας αυτή η ιδέα παραμένει ολόδια μέχρι και σήμερα με μερικές τροποποιήσεις στα πιο προηγμένης τεχνολογίας εξαρτήματα που το περιβάλλουν.[2]

## 1.3 Πλεονεκτήματα

Με την ανάπτυξη αυτής της τεχνολογίας του συστήματος ασφαλείας οχήματος μπορεί να παρέχει στους ιδιοκτήτες αρκετά πλεονεκτήματα. Η ζωή των ανθρώπων που έχουν στη κατοχή τους αυτό το σύστημα μπορεί να γίνει πιο εύκολη και μη ανησυχητική. Μερικά πλεονεκτήματα που παρέχουν αυτά τα συστήματα είναι:

- **Άμεση ειδοποίηση:** Το βασικότερο πλεονέκτημα αυτού του συστήματος είναι ότι όταν οι αισθητήρες εντοπίσουν μια προσπάθεια διείσδυσης στο αυτοκίνητο το μήνυμα ή η κλήση γίνεται σχεδόν ακαριαία. Η απόσταση και η τοποθεσία του ιδιοκτήτη από το όχημα δεν έχει πλέον σημασία.
- **Στόχος:** Οι κλέφτες συνήθως θα επιλέγουν έναν ευκολότερο στόχο, ωστόσο με την εγκατάσταση ενός συστήματος συναγερμού θα μειωθεί αρκετά η πιθανότητα του αυτοκινήτου να γίνει στόχος.
- **Παρακολούθηση:** Εάν τελικά ο κλέφτης καταφέρει να ξεγελάσει το σύστημα ασφαλείας και τραπεί σε φυγή με αυτό, η ύπαρξη ενός συστήματος συναγερμού με συσκευή παρακολούθησης(GPS) θα μεταδώσει την τοποθεσία του χωρίς να γίνει αντιληπτό από τον διαρρήκτη.

## 1.4 Μειονεκτήματα

Είναι πλέον προφανές ότι κάθε συσκευή έχει τα πλεονεκτήματα της καθώς επίσης και τα μειονεκτήματα της. Από άλλες συσκευές μπορούμε να αντλήσουμε πληροφορίες και να κρίνουμε μερικά από τα μειονεκτήματα τους. Παρακάτω παρατίθεται μερικά μειονεκτήματα σχετικά με τα συστήματα ασφαλείας.

- Ψεύτικοι συναγερμοί: Τα συστήματα αυτά μπορεί μερικές φορές να ενεργοποιήσουν ψευδής συναγερμούς, οι οποίοι μπορεί να είναι ενοχλητικοί για τον ιδιοκτήτη και για τον γύρο κόσμο.
- Κόστος εγκατάστασης: Η εγκατάσταση ενός συστήματος ασφαλείας οχήματος μπορεί να είναι δαπανηρή και η συνεχής συντήρηση και παρακολούθηση του συστήματος μπορεί επίσης να αυξήσει το κόστος
- Δύσκολη εγκατάσταση: Η εγκατάσταση τους πρέπει να γίνεται από ειδικούς αφού υπάρχει μία δυσκολία στην εφαρμογή καθώς αυτό οδηγεί στην αύξηση του κόστους.
- Πολυπλοκότητα: Τα συστήματα ασφαλείας αυτοκινήτου μπορεί να είναι πολύπλοκα και δύσκολα στη χρήση, γεγονός που μπορεί κάποιος να πει ότι είναι μειονέκτημα για κάποιους ιδιοκτήτες που μπορεί να μην είναι εξοικειωμένοι με την τεχνολογία.
- Δυνατότητα εισβολής: Σε ορισμένες περιπτώσεις τα συστήματα ασφαλείας αυτοκινήτου μπορεί να είναι ευάλωτα σε παραβιάσεις, γεγονός που μπορεί να θέσει σε κίνδυνο την ασφάλεια του οχήματος.

## 1.5 Επίλογος

Συμπερασματικά, μπορούμε να δούμε ότι τα συστήματα ασφαλείας αυτοκινήτων είναι ένα σημαντικό χαρακτηριστικό που μπορεί να προσφέρει πολλά οφέλη στους ιδιοκτήτες οχημάτων, συμπεριλαμβανομένης της πρόληψης κλοπών. Ωστόσο, υπάρχουν επίσης ορισμένα πιθανά μειονεκτήματα, όπως οι ψευδείς συναγερμοί, το κόστος εγκατάστασης, η δυσκολία εγκατάστασης, η πιθανότητα εισβολής καθώς και η πολυπλοκότητα. Είναι σημαντικό οι ιδιοκτήτες αυτοκινήτων να εξετάζουν προσεκτικά αυτούς τους παράγοντες προτού αποφασίσουν αν θα εγκαταστήσουν ένα σύστημα ασφαλείας στο όχημά τους και να επιλέξουν ένα σύστημα που είναι αξιόπιστο και ανταποκρίνεται στις συγκεκριμένες ανάγκες τους. Καθώς η τεχνολογία συνεχίζει να εξελίσσεται, μπορούμε να περιμένουμε ότι τα συστήματα αυτά θα γίνουν ακόμη πιο εξελιγμένα και αποτελεσματικά τα επόμενα χρόνια. Αυτό θα συμβάλει στην περαιτέρω ενίσχυση της ασφάλειας των οχημάτων

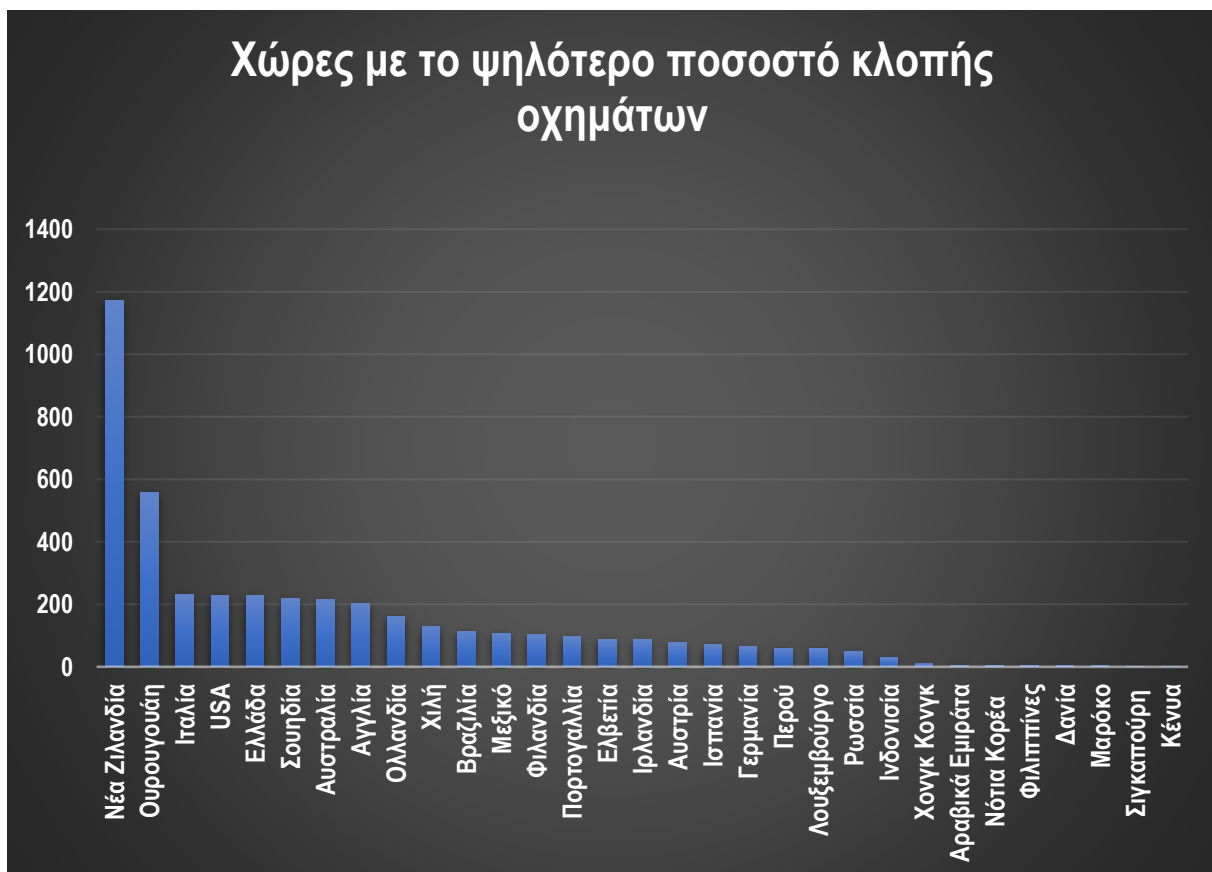
## Κεφάλαιο 2ο: Στατιστικά Στοιχεία

### 2.1 Εισαγωγή

Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναλυθούν τα στατιστικά στοιχεία κλοπής οχημάτων στην Ευρωπαϊκή Ένωση ακόμα και σε όλο τον κόσμο. Όπως αναφέρεται παρακάτω, η Ελλάδα βρίσκεται σε μία κρίσιμη κατάσταση κλοπής οχημάτων και βρίσκεται στις χώρες με τα πιο ψηλά ποσοστά.

### 2.2 Στατιστικά Στοιχεία

Η χώρα μας κατατάσσεται στην 5η θέση σε 32 χώρες στον κόσμο με τις περισσότερες κλοπές αυτοκινήτων, που δημοσίευσε η Statista το 2021. Σύμφωνα με τα στοιχεία που δημοσιεύει, η Ελλάδα έχει 227 κλοπές ανά 100,000 κατοίκους, με την Νέα Ζηλανδία να βρίσκεται στην κορυφή της λίστας με 1,171 κλοπές ανά 100,000 κατοίκους. Την πρώτη πεντάδα συμπληρώνουν η Ουρουγουάη με 558, η Ιταλία με 232 και οι Ηνωμένες Πολιτείες με 228. Η διαφορά μεταξύ Ελλάδας και ΗΠΑ είναι εντυπωσιακή καθώς έχουν μόνο ένα αυτοκίνητο διαφορά, 227 Ελληνικά και 228 ΗΠΑ ανά 100,000 κατοίκους. Η Κένυα και η Σιγκαπούρη είναι οι πιο ασφαλείς χώρες για να έχει κάποιος αυτοκίνητο, επειδή έχουν εξαιρετικά χαμηλά ποσοστά κλοπής, με ποσοστό κλοπών στην Κένυα να είναι 0,8 ανά 100,000 κατοίκους και στη Σιγκαπούρη 1,9. Τα στοιχεία αυτά που έχουν δημοσιευτεί αναφέρονται χρονολογικά για το έτος 2018.[3]

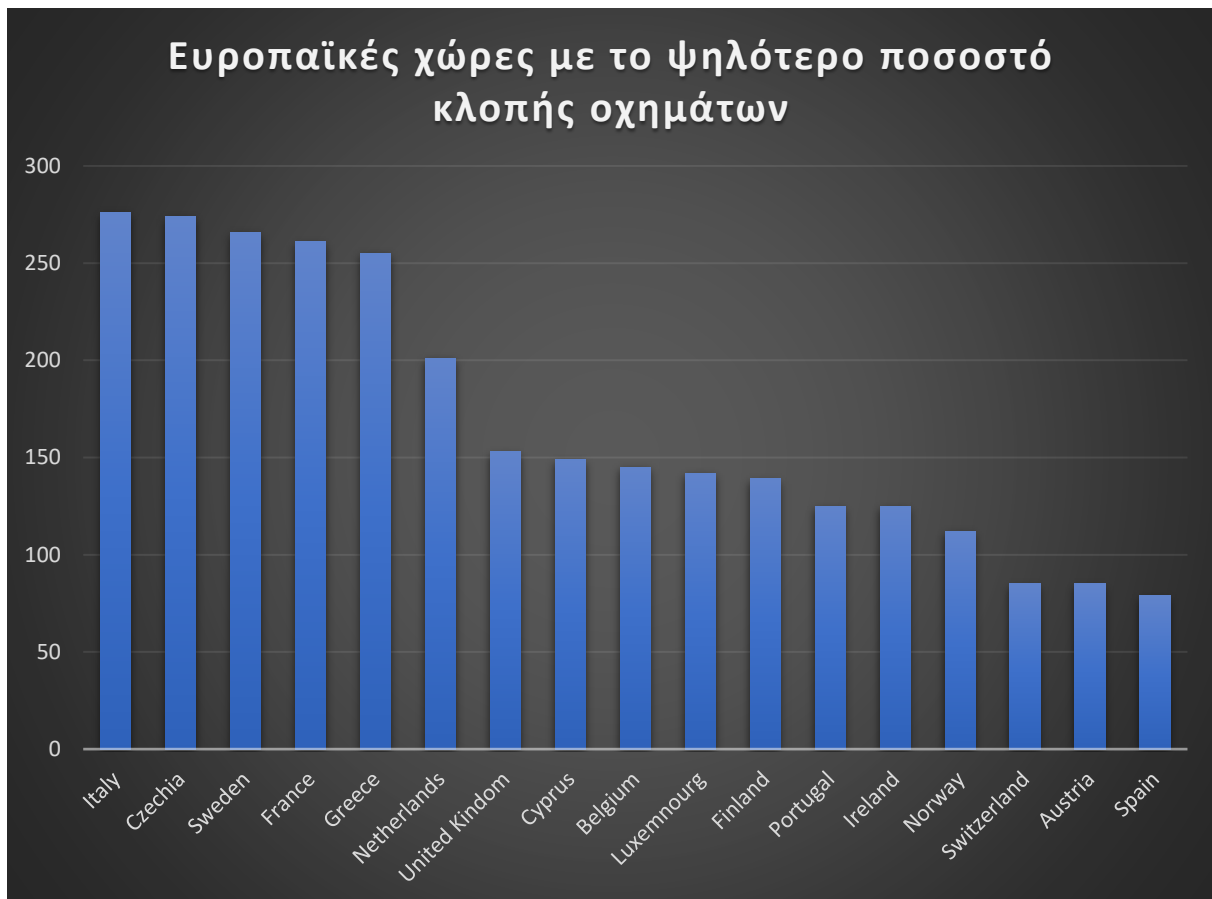


Γραφική Παράσταση 2.1 Στατιστικά κλοπής οχημάτων

## Κεφάλαιο 2

Οι χώρες με περισσότερες από 200 κλοπές αυτοκινήτων ανά 100,000 κατοίκους περιλαμβάνουν: Σουηδία με 218, η Αυστραλία με 214 και το Ηνωμένο Βασίλειο με 203 οχήματα. Έτσι στις χώρες με περισσότερες από 100 κλοπές αυτοκινήτων ανά 100,000 κατοίκους περιλαμβάνονται η Ολλανδία με 162, η Χιλή με 129, η Βραζιλία με 114, το Μεξικό με 108 και η Φιλανδία με 104 οχήματα. Χώρες με διψήφια ποσοστά κλοπής αυτοκινήτων ανά 100,000 κατοίκους είναι η Πορτογαλία με 96, η Ελβετία με 89, η Ιρλανδία με 77, η Αυστρία με 71 η Ισπανία με 64, η Γερμανία με 60, το Περού με 59, το Λουξεμβούργο με 48, η Ρωσία με 29 και η Ινδονησία με μόλις 10 αυτοκίνητα. Ενώ η ασφαλέστερες χώρες είναι το Χονγκ Κονγκ με 5,8 , τα Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα με 5,7 , η Νότια Κορέα με 5,2 , οι Φιλιππίνες με 4,6, η Δανία με 4, το Μαρόκο με 3,5 , η Σιγκαπούρη με 1,9 και η πιο ασφαλέστερη είναι η Κένυα με 0,8 κλοπές οχημάτων ανά 100,000 κατοίκους.[3]

Η Ελλάδα παραμένει επίσης την Πέμπτη θέση και στην Ευρώπη μεταξύ 35. χωρών με υψηλά ποσοστά κλοπής αυτοκινήτων που καταγράφηκαν μεταξύ 2011 έως 2019. Σύμφωνα με τα στοιχεία που δημοσιεύθηκαν από το Confused, στην Ελλάδα καταγράφονται 255 κλοπές ανά 100,000 κατοίκους, με την Ιταλία να κατέχει την πρώτη θέση με 276 κλοπές ανά 100,000 κατοίκους. Ακολουθούν η Τσεχία με 273, η Σουηδία με 266 και η Γαλλία με 261 κλοπές ανά 100,000 κατοίκους.



Γραφική Παράσταση 2.2 Ευρωπαϊκά στατιστικά κλοπής οχημάτων

### 2.3 Επίλογος

Όπως είδαμε από τα γραφήματα τα ποσοστά είναι αρκετά ψηλά στη χώρα μας σε σχέση με τον πληθυσμό. Με αυτό συμπεραίνουμε πόσο σημαντικό είναι να λάβει μέτρα ο κάθε ιδιοκτήτης για το όχημα του. Τα μέτρα που μπορούν να παρθούν είναι κάθε ιδιοκτήτης για να προστατέψει την περιουσία του είναι να ενσωματώσει στο όχημα του ένα έμπιστο και αξιόπρεπες σύστημα ασφαλείας όπου θα μπορεί να έχει την πλήρη ασφάλεια του οχήματος.



Εικόνα 2.1 Ενσωμάτωση συναγερμού

## Κεφάλαιο 3ο: Arduino

### 3.1 Τι είναι το Arduino

Συγκεκριμένα πρόκειται για ένα ηλεκτρονικό κύκλωμα που αποτελείται από ένα μικροελεγκτή ATmega της Atmel όπου όλα τα ηλεκτρονικά σχέδια όπως και το λογισμικό που χρειάζονται για την λειτουργία του και το προγραμματισμό που διατίθεται δωρεάν και ελεύθερα στους χρήστες. Μετά την υλοποίηση του κυκλώματος και τον προγραμματισμό του μπορεί να συμπεριφερθεί σαν ένας μικρός υπολογιστής. Δηλαδή ο χρήστης μπορεί να συνδέσει επάνω του διάφορες μονάδες εισόδου/εξόδου και να προγραμματίσει τον μικροελεγκτή να δέχεται δεδομένα από τις μονάδες εισόδου και στη συνέχεια να τα επεξεργάζεται και να στέλνει τις κατάλληλες εντολές στις μονάδες εξόδου.[4]

### 3.2 Ιστορική Αναδρομή

Το κύκλωμα Arduino είχε ξεκινήσει τα πρώτα του βήματα το 2005 σαν εργαλείο για φοιτητές στο Ινστιτούτο σχεδίασης της αλληλεπίδρασης στην Ιβρέα, της Ιταλίας. Ο κύριος στόχος του ήταν να παρέχει ένα χαμηλού κόστους και εύκολο σε λειτουργία για αρχάριους και επαγγελματίες να δημιουργούν συστήματα που αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον χρησιμοποιώντας αισθητήρες και διακόπτες.

Το 2005 μια ομάδα φοιτητών ξεκίνησε μια προσπάθεια για τη δημιουργία μιας υπολογιστικής πλακέτας, η οποία θα ήταν η πιο φθηνή που θα είχε βγει έως τότε στην αγορά. Οι ιδρυτές Massimo Banzi και David Cueartielles ονόμασαν το σχέδιο από τον βασιλιά Arduino της Ιντrea και ξεκίνησαν να παράγουν πλακέτες σε ένα μικρό εργοστάσιο στην Ιβρέα, κωμόπολη της επαρχίας Τορίνο στην περιοχή Πεδεμόντιο της βορειοδυτικής Ιταλίας - την ίδια περιοχή στην οποία στεγαζόταν η εταιρία υπολογιστών Olivetti.[5]

Το πρώτη πλακέτα Arduino που κατασκευάστηκε ονομάστηκε Serial Arduino όπου είχε ενσωματωμένο ένα μικροελεγκτή ATmega8 με άμεση σύνδεση RS-232 με το μικροελεγκτή και όλα τα εξαρτήματα του. Στη συνέχεια σχεδιάστηκε η έκδοση 2.0 του Serial Arduino . Μετέπειτα οι εκδόσεις που ακλούθησαν ήταν όλες FTDI USB μετατροπέα. Μετά από το USB v1.0 και v2.0 κυκλοφόρησε το Arduino Extreme το οποίο αύξησε την ποσότητα των επιφανειακών εξαρτημάτων. Το Arduino Nuova Generazione μεταβαίνει σε έναν απλούστερο μετατροπέα USB και μετατρέπεται από το ATmega8 σε ATmega168. Οι βελτιώσεις συνεχίστηκαν πάνω στο μοντέλο Arduino Diecimila. Με τα χρόνια εξέλιξαν την τεχνολογία και έρχονταν στο παρασκήνιο νέα μοντέλα.



Εικόνα 3.1 Λογότυπο Arduino

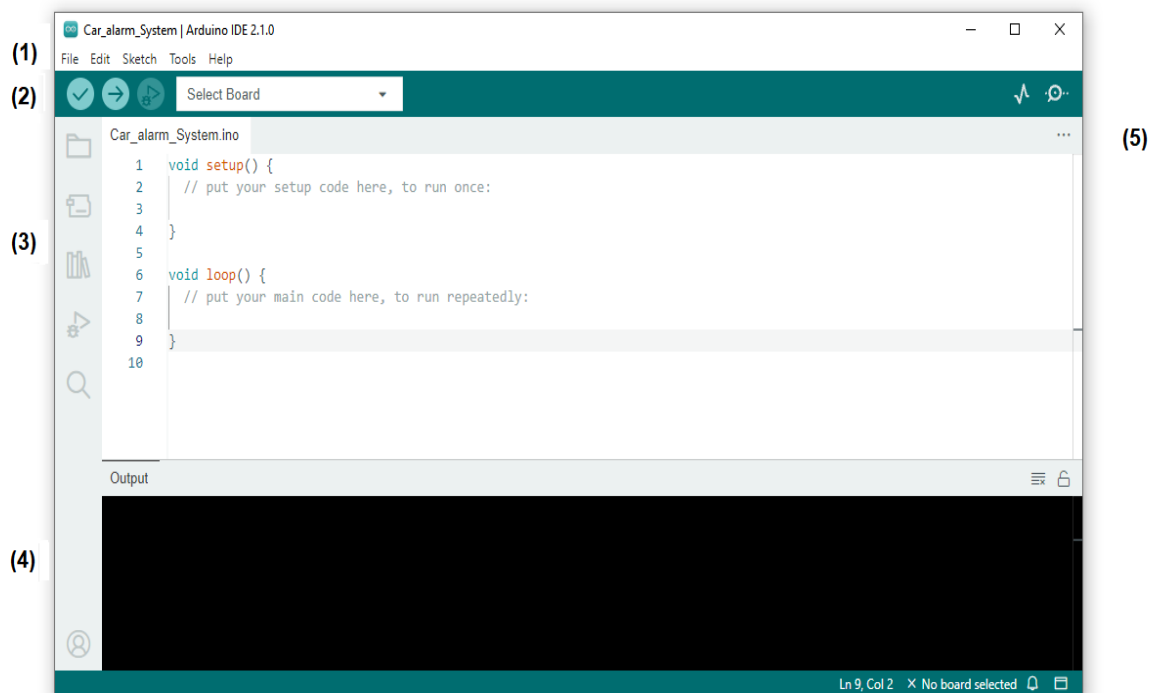
### 3.3 Ιστορία των μικροελεγκτών Atmel

Η Atmel Corporation ήταν μία αμερικάνικη εταιρεία ημιαγωγών που ιδρύθηκε το 1984, όπου ειδικευόταν στον σχεδιασμό και την κατασκευή μικροελεγκτών, συμπεριλαμβανομένης της δημοφιλής σειράς AVR. Η αρχιτεκτονική του μικροελεγκτή αναπτύχθηκε από την Atmel στα τέλη της δεκαετίας του 1990. Είχαν σαν κύριο σκοπό σχεδίασης ενός χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας, υψηλής απόδοσης και εύκολος στον προγραμματισμό, καθιστώντας το κατάλληλο για ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών.

Μετάπειτα η εισαγωγή της σειράς ATmega το 2002, η Atmel παρουσίασε τη σειρά μικροελεγκτών ATmega η οποία περιελάμβανε τους ATmega8, ATmega16, ATmega32, όπου κέρδισαν τη δημοτικότητα λόγω των προηγμένων χαρακτηριστικών τους, όπως η μεγαλύτερη μνήμη προγράμματος και περισσότερες ακίδες εισόδου/εξόδου σε σύγκριση με τους προκάτοχους του. Το ATmega328P παρουσιάστηκε από την Atmel ως αναβάθμιση των μικροελεγκτών ATmega168 και ATmega328. Κυκλοφόρησε το 2008 και γρήγορα έγινε ένας από τους πιο ευρέως χρησιμοποιούμενους μικροελεγκτές στο οικοσύστημα Arduino μέχρι και σήμερα.

### 3.4 Περιβάλλον Προγραμματισμού IDE

Το Arduino IDE είναι μια εφαρμογή πολλαπλών πλατφορμών που βασίζεται σε Java και συνοδεύεται από μια βιβλιοθήκη C/C++, που ονομάζεται "Wiring", για να απλοποιήσει τις λειτουργίες εισόδου/εξόδου (I/O). Αυτό το λογισμικό είναι κατάλληλο για αρχάριους για να τους δώσει στις βασικές αρχές του προγραμματισμού, χρησιμοποιώντας τη γλώσσα C/C++. Αξιοσημείωτα χαρακτηριστικά περιλαμβάνουν ένα πρόγραμμα επεξεργασίας κώδικα που παρέχει επισήμανση σύνταξης, ενσωματωμένη αντιστοίχιση αγκυλών και ένα αυτοματοποιημένο σύστημα εντολών. Επιπλέον, υπάρχει ένας γρήγορος μεταγλωττιστής προγράμματος με ένα κλικ, εξαλείφοντας την ανάγκη για πρόσθετες λειτουργίες γραμμής εντολών. Και για τυχόν πρόσθετο εντοπισμό σφαλμάτων, περιλαμβάνεται μια ενσωματωμένη σειριακή οθόνη (Serial Monitor) για να βοηθήσει τον χρήστη να ελέγξει τη σωστή λειτουργία του προγράμματός του.[6]



- (1) : Μενού
- (2) : Εργαλειοθήκη
- (3) : Επεξεργαστής Κειμένου
- (4) : Κοσόλα μηνυμάτων
- (5) : Καρτέλες

Εικόνα 3.2 Περιβάλλον Προγραμματισμού Arduino

### 3.5 Δομή Προγράμματος

Στο περιβάλλον προγραμματισμού του Arduino υπάρχουν δύο συγκεκριμένες συναρτήσεις που δεν μπορούν να παραλείπονται από το πρόγραμμα ακόμη και για την εκτέλεση ενός κενού προγράμματος. Αρχικά όμως πριν από όλα αυτά πρέπει να δηλωθούν οι βιβλιοθήκες που θα χρησιμοποιηθούν στο πρόγραμμα. Στη συνέχεια ακολουθούν οι συναρτήσεις `setup()` και `loop()` όπου εξηγείται η χρήση τους παρακάτω.

#### Συνάρτηση `setup()`

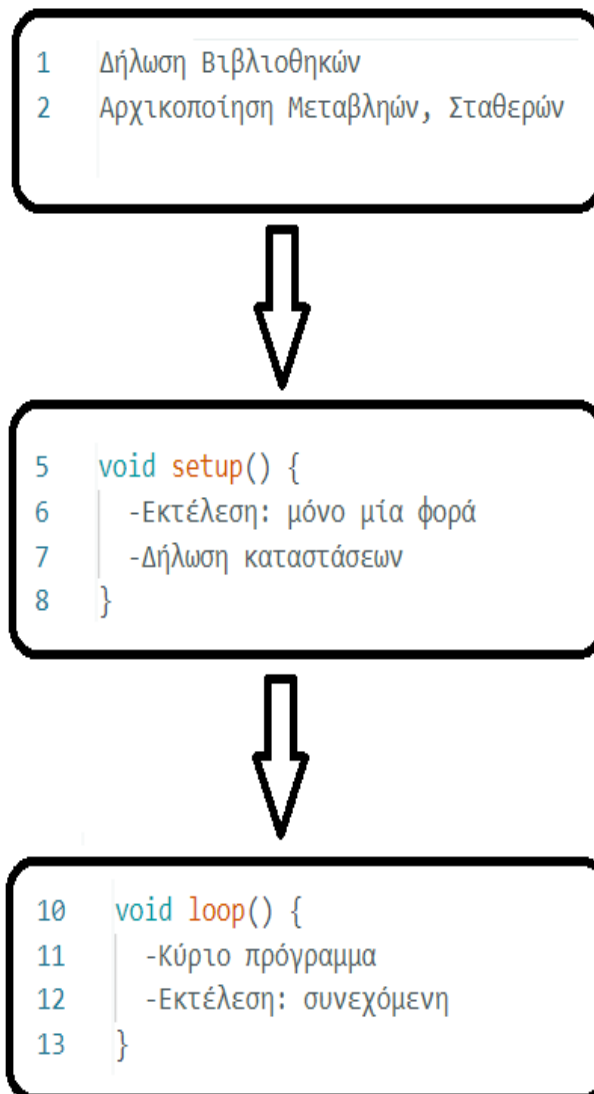
Η συνάρτηση αυτή χρησιμοποιείται κύριος για τις αρχικοποίησης των μεταβλητών, τη ρύθμιση κατάστασης των ακίδων και η προετοιμασία των βιβλιοθηκών. Αυτή η συνάρτηση εκτελείται μόνο μία φορά όταν ξεκινήσει το πρόγραμμα ή όταν γίνει επαναφορά από τον χρήστη.

Η συνάρτηση αυτή χρησιμοποιείται κυρίως για τις αρχικοποιήσεις των μεταβλητών, της ρύθμιση κατάστασης των ακίδων και η προετοιμασία των βιβλιοθηκών. Εκτελείται μόνο μία φορά στην αρχή του προγράμματος ή ακόμα όταν γίνει επαναφορά του συστήματος από τον χρήστη.

## Συνάρτηση loop()

Η συνάρτηση loop() ακολουθείται από την εκτέλεση της συνάρτησης setup() όπου και εκτελείται συνεχώς. Σε αυτή τη συνάρτηση εκτελούνται όλα όσα θέλουμε να γίνονται στο κύριο πρόγραμμα όπως :

- Να διαβάζει τις τιμές των ακίδων εισόδου
- Να στέλνει σήματα στις ακίδες εξόδου
- Να εμφανίζει μηνύματα στη σειριακή οθόνη



Εικόνα 3.3 Δομή κώδικα Arduino

### 3.6 Μοντέλα Arduino

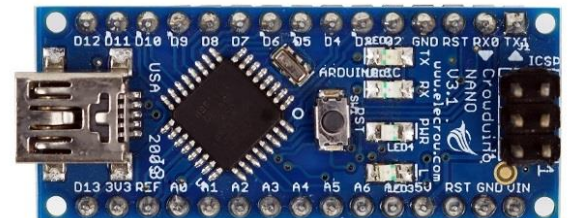
Ένα από τα βασικά ζητήματα ενός ηλεκτρονικού έργου είναι η επιλογή της πλακέτας που θα χρησιμοποιήσουμε, αφού όλο το σύστημα που θα χτιστεί θα είναι στη πλακέτα. Υπάρχουν τρεις βασικοί παράγοντες που θα πρέπει να λάβουμε υπόψη μας αφού η κάθε πλακέτα έχει και διαφορετικές δυνατότητες.

- Ποια θα είναι η βασική λειτουργία του
- Πόσα εξαρτήματα (είσοδοι /έξοδοι) θα το απαρτίζουν.
- Μελλοντική επέκταση.

Παρακάτω απεικονίζονται μερικά από τα μοντέλα της οικογένειας Arduino:

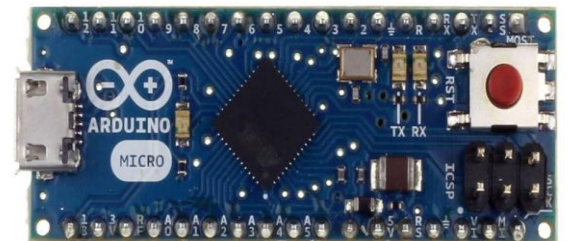
#### Arduino NANO

Το Arduino Nano είναι η πιο μικρή πλακέτα αυτής της τεχνολογίας όπου βασίζεται στον μικροελεγκτή ATmega328 της Atmel.



#### Arduino Micro

Το Arduino Micro βασίζεται στον μικροελεγκτή ATmega 32U4 της Atmel. Προτείνεται να χρησιμοποιείται σε καθημερινές εφαρμογές που απαιτούν να είναι μικρές σε μέγεθος. Επίσης διαθέτει θύρα micro USB για επικοινωνία με τον υπολογιστή



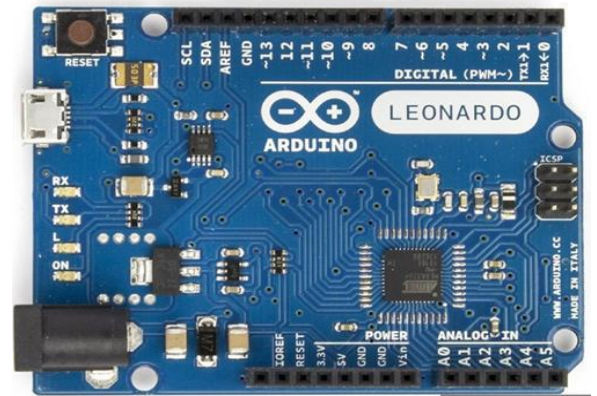
#### Arduino Mini

Το Arduino Mini είναι μία μικρή πλακέτα της τεχνολογίας Arduino και έχει σχεδόν τα ίδια χαρακτηριστικά με το Arduino Uno. Βασίζεται στον μικροελεγκτή ATmega328 της Atmel αλλά εξαιρείται από πάνω της το chip που επιτρέπει την USB επικοινωνία με τον υπολογιστή.



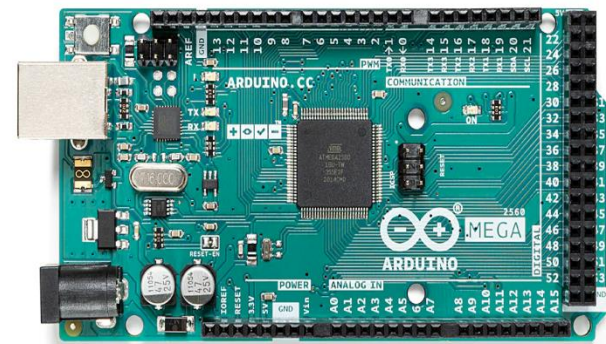
## Arduino Leonardo

Το Arduino Leonardo βασίζεται στον μικροελεγκτή ATmega32U4 της Atmel. Είναι μια ολοκληρωμένη πλακέτα που περιέχει ότι χρειάζεται για να μπορεί να προγραμματιστεί και να λειτουργήσει συνδέοντάς την με ένα απλό καλώδιο micro USB.



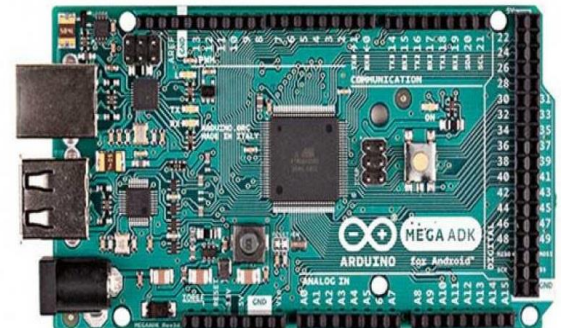
## Arduino Mega

Το Arduino Mega είναι πιο εξελιγμένη πλακέτα της και προτείνεται για περίπλοκες κατασκευές που απαιτούν μεγαλύτερη μνήμη και περισσότερες εισόδους/εξόδους. Βασίζεται στον μικροελεγκτή ATmega2560 της Atmel. Μπορεί να προγραμματιστεί και να λειτουργήσει συνδέοντάς το με ένα καλώδιο USB στον υπολογιστή.



## Arduino Mega ADK

Η συγκεκριμένη πλακέτα είναι βασισμένη στην πλακέτα Arduino MEGA, όμως διαθέτει μία επιπρόσθετη θύρα USB για τη σύνδεση της με τα κινητά και με το λογισμικό Ardroid.



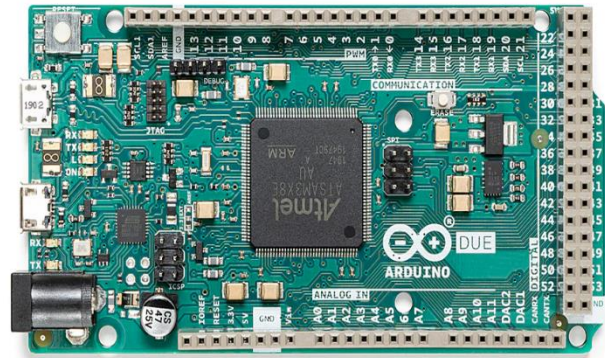
## Arduino UNO

Το Arduino Uno βασίζεται στον μικροελεγκτή ATmega328 της Atmel. Μπορεί να προγραμματιστεί και να λειτουργήσει συνδέοντάς το με ένα καλώδιο USB στον υπολογιστή. Επίσης αποτελεί την βασική πλακέτα της εταιρίας και προτείνεται για την βασική εκπαίδευση με τα ηλεκτρονικά και τον προγραμματισμό.



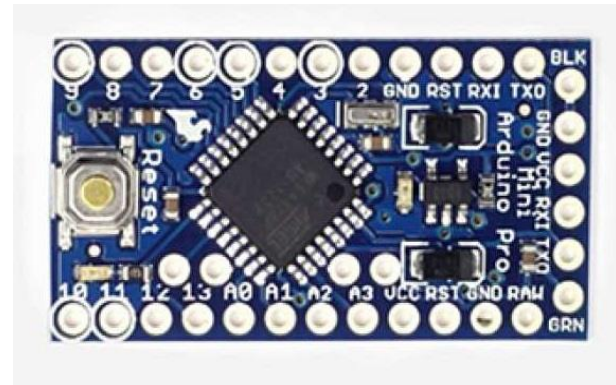
## Arduino DUE

Το Arduino Due βασίζεται στον μικροελεγκτή SAM3X8EARM Cortex-M3 της Atmel. Αποτελεί την πρώτη πλακέτα της τεχνολογίας Arduino βασισμένη σε ARM 32-bit μικροελεγκτή και προτείνεται για εφαρμογές προχωρημένες που απαιτούν μεγαλύτερη επεξεργαστική ισχύ και ταχύτητα.



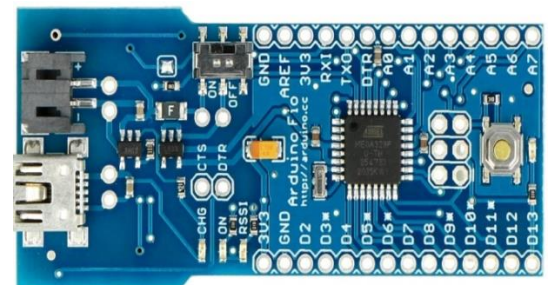
## Arduino Pro

Το Arduino Pro χρησιμοποιεί τον μικροελεγκτή ATmega328. Το Pro διατίθεται σε δύο εκδόσεις 3.3V/8MHz και 5V/16MHz.



## Arduino Fio

Το Arduino Fio φέρει πάνω του τον μικροελεγκτή ATmega328P με τάση λειτουργίας τα 3,3 Volt και συχνότητα 8MHz. Το Arduino Fio προορίζεται για ασύρματες εφαρμογές.



## Arduino Esplora

Εμφανισιακά μοιάζει με ένα χειριστήριο βιντεοπαιχνιδιών. Το Arduino Esplora βασίζεται στον μικροελεγκτή ATmega32U4 της Atmel. Διαθέτει θύρα USB και μπορεί να αναγνωριστεί ως ποντίκι ή πληκτρολόγιο. Επίσης διαθέτει ενσωματωμένους αισθητήρες για ήχο, φως, θερμοκρασία και επιτάχυνση.



## Arduino Yun

Το Arduino Yun διαθέτει λειτουργικό σύστημα Linux και συνεργάζεται με έναν 8-bit μικροελεγκτή τον ATmega 32U4 της Atmel. Επίσης ενσωματώνει πάνω του Ethernet και Wifi συνδεσιμότητα.



### 3.7 Arduino Shields

Τα Arduino Shields είναι ολοκληρωμένες πλακέτες επέκτασης όπου είναι σχεδιασμένες κατάλληλα για να συνδέονται πάνω από άλλες πλακέτες ώστε να επεκτείνουν τις δυνατότητες της. Είναι ειδικά σχεδιασμένα έτσι ώστε όταν συνδεθούν στην πλακέτα να μην χάνονται οι υποδοχές της αφού προωθούν τις θύρες εισόδου/εξόδου. Με τον τρόπο αυτό μπορούν να συνδεθούν περισσότερα από ένα shield πάνω στην πλακέτα καθώς επίσης και τα εξαρτήματα που χρειαζόμαστε για το σύστημα που θα φτιάξουμε. Ένα αρνητικό αυτών είναι ότι δεν θα μπορούμε να συνδέσουμε όσα shields θέλουμε γιατί κάποια από αυτά μοιράζονται τα ίδια pins. Τέλος, ακολουθούν την ίδια φιλοσοφία με το αρχικό πακέτο εργαλείων δηλαδή έχουν μικρό κόστος παραγωγής και είναι εύκολα τοποθετηθούν .[6]

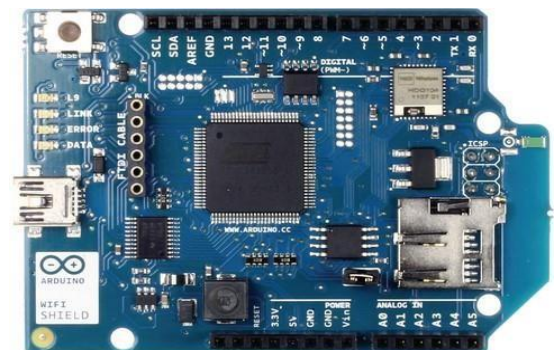
### Arduino Ethernet Shield

Δίνει στο Arduino την δυνατότητα να συνδεθεί στο διαδίκτυο ή σε ένα LAN μέσω ενός τυπικού καλωδίου Ethernet.



### Arduino WiFi Shield

Συνδέει το Arduino με το διαδίκτυο ασύρματα. Δηλαδή, έχει την ίδια λειτουργία με το Ethernet shield αλλά λειτουργεί χωρίς το καλώδιο.



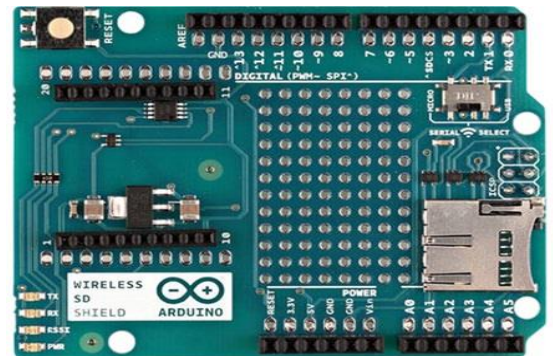
### Arduino GSM Shield

Συνδέει το Arduino στο διαδίκτυο χρησιμοποιώντας το ασύρματο δίκτυο GPRS. Συνδέεται στην πλακέτα μαζί με μια κάρτα SIM από έναν χειριστή που προσφέρει κάλυψη GPRS και έτσι μπορούν να πραγματοποιηθούν φωνητικές κλήσεις, αποστολή και λήψη μηνυμάτων SMS.



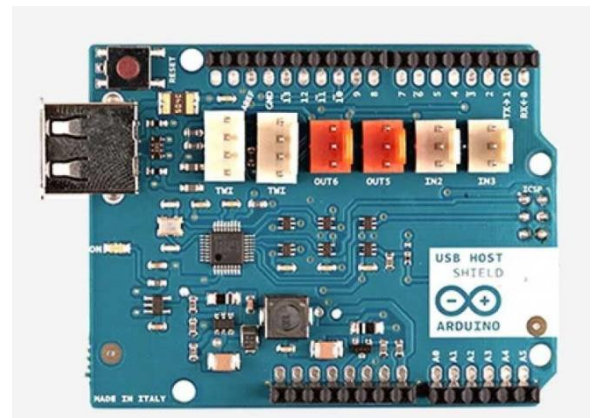
### Arduino Wireless SD Shield

Επιτρέπει σε μια πλακέτα Arduino να επικοινωνεί ασύρματα χρησιμοποιώντας μια ασύρματη μονάδα Xbee ή παρόμοια συν μια υποδοχή κάρτας micro-SD.



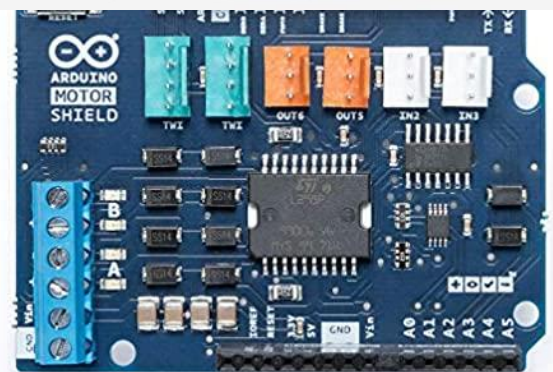
### Arduino USB Host Shield

Δίνεται η δυνατότητα σύνδεσης μίας συσκευής USB στο Arduino



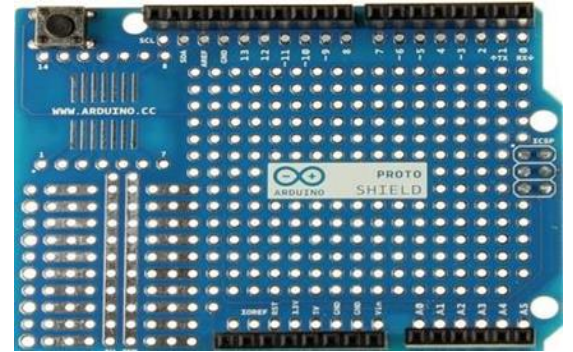
### Arduino Motor Shield

Μας επιτρέπουν να χρησιμοποιούμε μοτέρ διαφόρων τύπων όπως απλά DC, Servo, Stepper κ.λπ. από το Arduino.



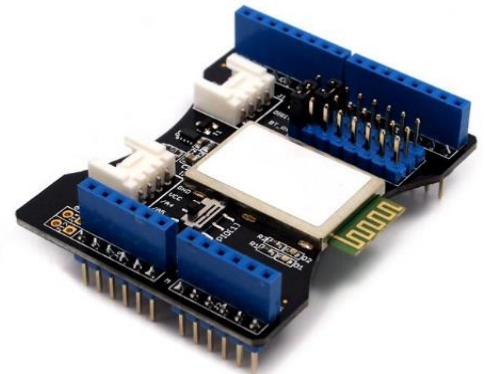
### Arduino Proto shield

Είναι μια προσχεδιασμένη πλακέτα προτυποποίησης που είναι σχεδιασμένη με τέτοιο τρόπο για να είναι συμβατή με τις διαστάσεις του Arduino. Δεν διαθέτει εξαρτήματα έτσι ώστε να μπορούμε να φτιάξουμε ένα δικό μας shield.



### Arduino Bluetooth Shield

Επιτρέπει τη σύνδεση του Arduino με άλλες συσκευές μέσω Bluetooth.



### Arduino Keypad Shield

Δίνει τη δυνατότητα να εισάγονται δεδομένα στο Arduino.



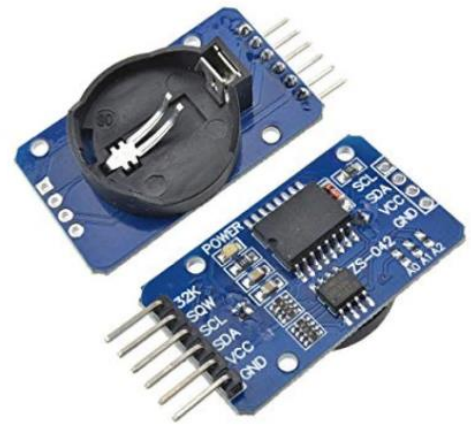
### Arduino GPS Shield

Προσθέτει GPS δυνατότητες στο Arduino (εντοπισμό στίγματος).



### Arduino RTC Shield

Επιτρέπει την αναπαράσταση ώρας και ημερομηνίας σε πραγματικό χρόνο.



### Arduino LCD Shield

Προσθέτουν τη δυνατότητα οπτικοποίησης από εμφάνιση κειμένου μέχρι και εικόνων στο Arduino. Κυκλοφορούν από απλές οθόνες τύπου calculator μέχρι OLED και οθόνες αφής υψηλής ανάλυσης.



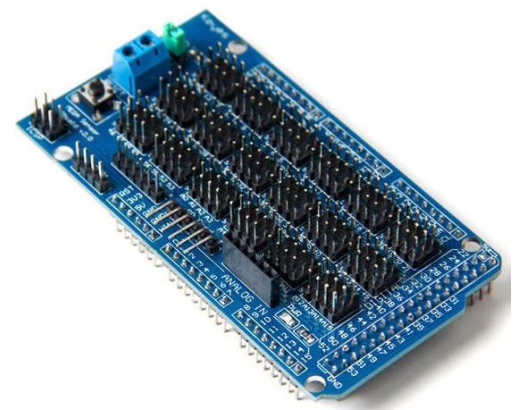
### Arduino 16 Channel 5Volt Relay Module Shield

Εδώ έχουμε το 5 Volt 16 καναλιών ρελέ Module με οπτικοζεύκτες όπου είναι μια πλακέτα με 16 ρελέ τα οποία μπορούν να ελέγξουν διάφορες συσκευές. Τα ρελέ ενεργοποιούνται και απενεργοποιούνται από τις εντολές που λαμβάνουν από το Arduino και από διάφορους αισθητήρες. Μέγιστο ρεύμα εξόδου είναι τα 10 Amperes τόσο για τάση AC250Volt όσο και για DC 30Volt.



### Arduino Mega Expansion Board V2 Shield

Πρόκειται για μια πλακέτα επέκτασης καθώς προσθέτει περισσότερες επιφάνειες σύνδεσης στο Arduino με άλλα Shields. Επίσης προσφέρει ευκολότερη σύνδεση των εισόδων και των εξόδων του Arduino.

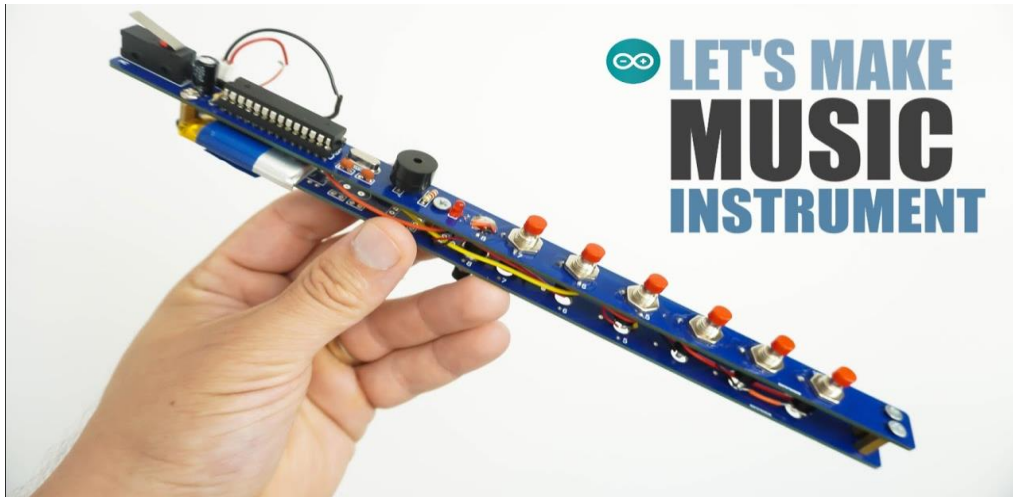


### 3.8 Εφαρμογές Arduino

Οι εφαρμογές του Arduino, δεν θα μπορούσαν να μην ξεπεράσουν κάθε φαντασία του χρήστη. Λόγω της απλοϊκότητας του και της ευκολίας του η κοινότητα του Arduino που το χρησιμοποιεί έχουν υλοποιήσει αμέτρητες εφαρμογές. Παρακάτω θα παρουσιαστούν μερικές από αυτές τις εφαρμογές.

#### Εφαρμογές στη Μουσική

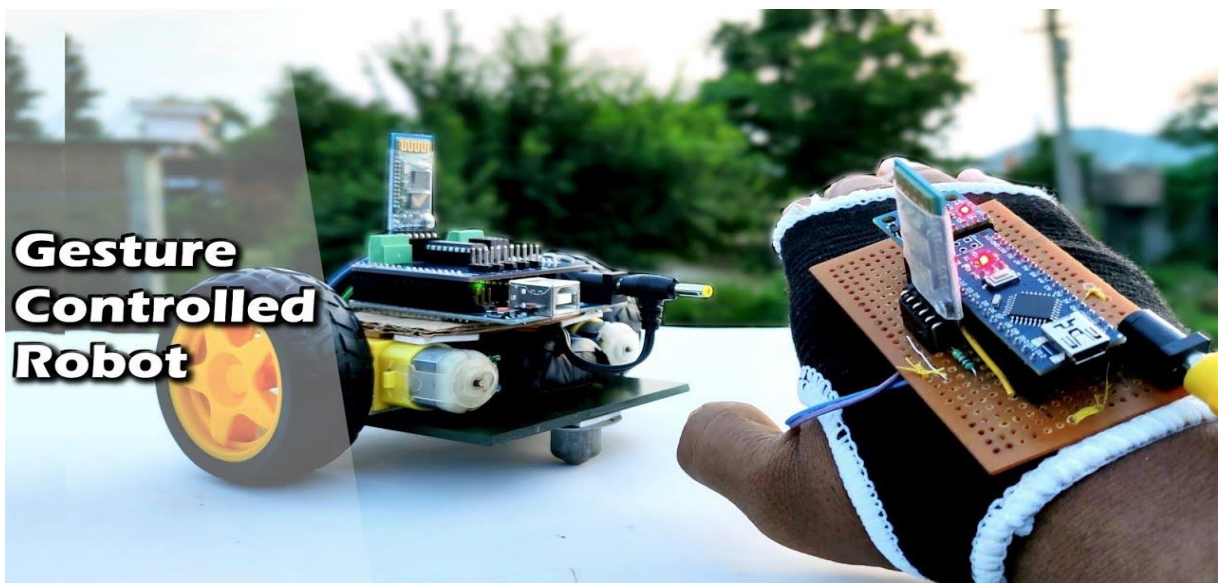
Μία χρήση του Arduino βρίσκεται στη κατασκευή ενός ιρλανδικού αυλού τροποποιημένο σε συνθεσάιζερ. Ο χρήστης δεν χρειάζεται να φυσήξει αφού το στόμιο του αυλού έχει αντικατασταθεί με ένα διακόπτη, όπου ο χρήστης με τα χείλη του θα πιέζει τον διακόπτη και με τα δάκτυλα του θα πατάει άλλους διακόπτες που είναι προγραμματισμένοι να μιμούνται τις συγκεκριμένες συχνότητες της κάθε νότας, όπου αυτές με τη σειρά τους αναπαράγονται μέσω ενός βομβητή.



Εικόνα 3.4 Μουσική

#### Εφαρμογές στη ψυχαγωγία

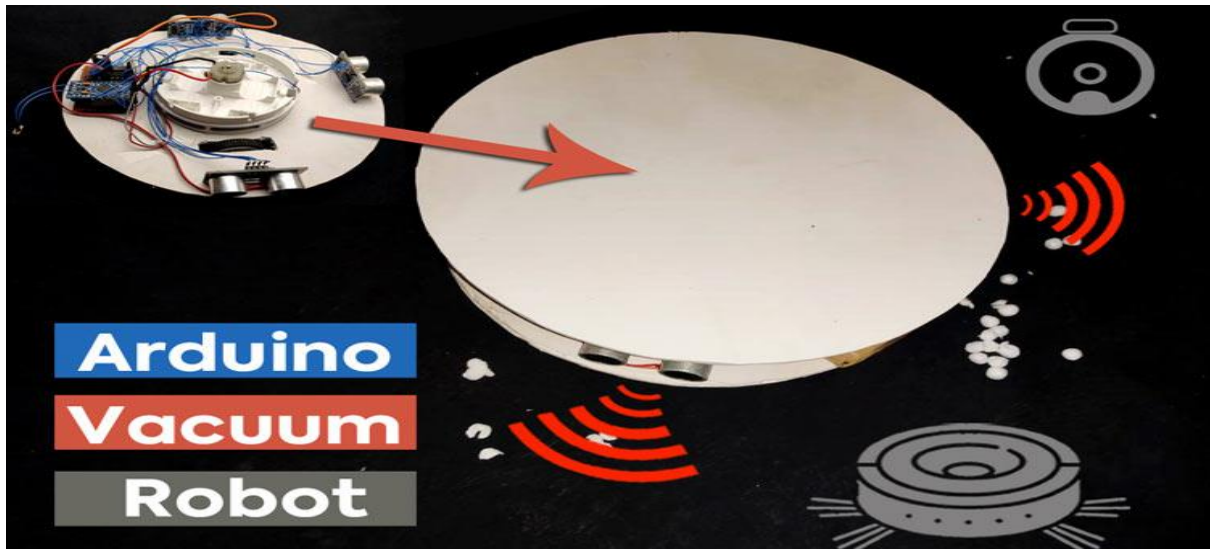
Μία ακόμη εφαρμογή του Arduino είναι η κατασκευή ενός τηλεκατευθυνόμενου αυτοκινήτου με τη χρήση του χεριού αντί για ένα τηλεχειριστήριο. Η κατασκευή του απαιτεί ένα μικροελεγκτή που θα είναι υπεύθυνος για τον έλεγχο του οχήματος και ένα σύστημα για την ασύρματη επικοινωνία του Arduino με το σύστημα που φορείτε σαν γάντι στο χέρι του χρηστή.



Εικόνα 3.5 Ψυχαγωγία

## Εφαρμογές σε οικιακά είδη

Μερικοί γνώστες της οικογένειας Arduino φέρουν αντίσταση σε ήδη υπάρχοντες συσκευές κατασκευάζοντας αυτόματες ηλεκτρικές σκούπες για το σπίτι. Η κατασκευή αυτή χρησιμοποιεί ένα μικροελεγκτή Arduino για τον έλεγχο της συσκευής. Τα εμπόδια όπως τοίχοι, τραπέζια, καρέκλες αποτρέπονται από σύγκρουση μέσω των ultrasonic αισθητήρων που βρίσκονται πάνω στη κατασκευή.



Εικόνα 3.6 Λευκές συσκευές Arduino NANO

## Κεφάλαιο 4ο: Arduino NANO

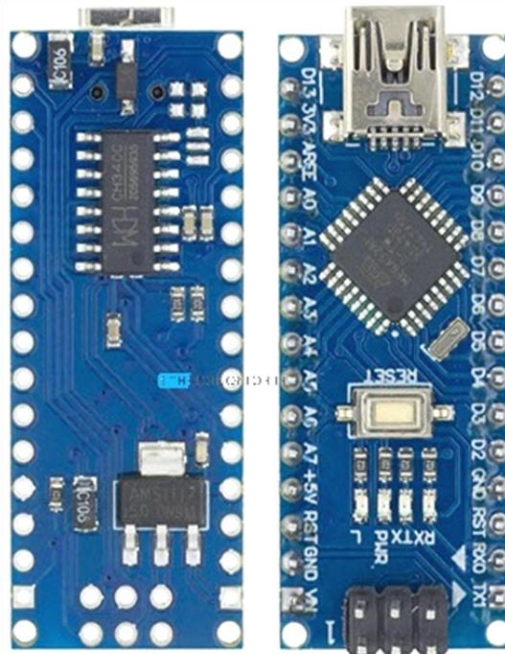
### 4.1 Εισαγωγή

Το Arduino NANO είναι μία μικρή και συμπαγής πλακέτα που βασίζεται στον μικροελεγκτή ATmega328P. Είναι πανομοιότυπη με τη δημοφιλή πλακέτα Arduino UNO, αλλά με μικρότερο μέγεθος και με ορισμένες διαφορές στη διάταξη των καρφισών και σε άλλα χαρακτηριστικά. Η πλακέτα NANO έχει 14 ψηφιακές ακίδες εισόδου/εξόδου, 8 αναλογικές ακίδες εισόδου και μπορεί να τροφοδοτηθεί μέσω USB ή εξωτερικής πηγής ρεύματος.

### 4.2 Χαρακτηριστικά Arduino NANO

Το Arduino NANO είναι μια αναμφισβήτητα χρήσιμη και δημοφιλής πλακέτα που έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί σε διάφορα έργα, από ρομποτική έως οικιακή αυτοματοποίηση και πρωτότυπα. Με ένα ολοκληρωμένο και δωρεάν για λήψη Arduino IDE, οι χρήστες μπορούν να προγραμματίσουν αβίαστα την πλακέτα Arduino NANO στις συγκεκριμένες απαιτήσεις τους. Επιπλέον, με την ικανή κατασκευή πλακέτας και το ολοκληρωμένο λογισμικό, το Arduino NANO προσφέρει μια ξεχωριστή ευκαιρία τόσο για επαγγελματίες όσο και για ερασιτέχνες να ζωντανέψουν οποιαδήποτε τεχνολογική ιδέα μπορούν να ονειρευτούν.

Η πλακέτα NANO είναι ένα θαύμα μηχανικής. Η μικρή της μορφή της επιτρέπει να ταιριάζει στους πιο περιορισμένους χώρους, καθιστώντας την τέλεια επιλογή για φιλόδοξα έργα. Μπορεί να εγκατασταθεί εύκολα σε μια πλακέτα breadboard ή να εφαρμοστεί σε μια προσαρμοσμένη πλακέτα τυπωμένου κυκλώματος(PCB). Εκτός από αυτό, είναι συμβατό με μια πληθώρα ασπίδων Arduino, επιτρέποντας στους χρήστες να επεκτείνουν τις δυνατότητες της πλακέτας τους. Με τον πίνακα NANO, οι δημιουργίες σας έχουν τη δυνατότητα να γίνουν πολύπλοκες και καινοτόμες.



Εικόνα 4.1 Arduino NANO

Μικροελεγκτής	Microchip ATmega328P
Τάση λειτουργίας	5 Volt
Τάση εισόδου	7 μέχρι 20 Volt
Ψηφιακές εισοδοι	14
PWM εισοδοι	6
Αναλογικές εισοδοι	8
Ρεύμα για κάθε Pin εισόδου 5 Volt	20mA
Ρεύμα για κάθε Pin εισόδου 3.3 Volt	50mA
Συχνότητα Κρυστάλλου	16 MHz
Μνήμη Flash	32 KByte
EEPROM	1 Kbyte
SRAM	2 KByte

Πίνακας 4.1 Χαρακτηριστικά Arduino NANO[10]

### 4.3 Τροφοδοσία

Η τροφοδοσία είναι ένα από τα κύρια κριτήρια που δεν πρέπει να αγνοηθούν αφού τροφοδοτεί όλο το σύστημα. Μια ιδανική τροφοδοσία είναι τα 7-12Volts για την αποφυγή προβλημάτων. Τα 5 Volt είναι αρκετά για τον έλεγχο λειτουργίας της πλακέτας αλλά λίγα για την τροφοδοσία όλου του συστήματος αφού στα Pin's δεν θα φθάσουν τα 5 Volts για την σωστή λειτουργία των εισόδων/εξόδων. Τα 20 Volt που μας λέει ο κατασκευαστής ότι μπορεί να τροφοδοτήσει το σύστημα είναι αρκετά για να μας καταστρέψει τον σταθεροποιητή τάσης με αποτέλεσμα να μην δουλεύει σωστά η πλακέτα ή και να καταστραφούν οι αισθητήρες που έχουμε συνδεδεμένους στο κύκλωμα. Η επιλογή της τροφοδοσίας γίνεται αυτόματα από την πλακέτα. Μπορεί να τροφοδοτηθεί από μια μπαταρία 9Volt στα ακόλουθα Pins: Vin και GND. Η άλλη επιλογή τροφοδοσίας που μας δίνεται είναι με ένα adapter που μετατρέπει τα 220 Volt AC του δικτύου σε τάση DC 9-12 Volts που καταλήγει σε USB Mini B.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η ποσότητα ισχύος που απαιτεί το έργο θα εξαρτηθεί από τα στοιχεία που θα χρησιμοποιηθούν και τον τρόπο διαμόρφωσης τους. Αρχικά, πρέπει να γίνεται ένας υπολογισμός απαίτησης ισχύος κάθε εξαρτήματος όπου στο τέλος θα πρέπει να επιλεγεί το κατάλληλο τροφοδοτικό.

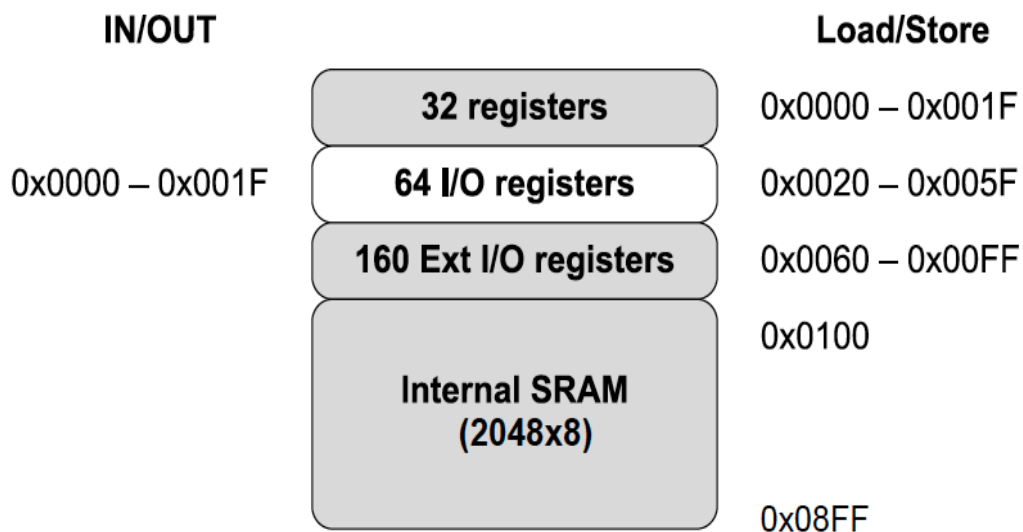
Οι ακροδέκτες που μπορούν να υποστηρίξουν τροφοδοσία είναι οι εξής:

- Vin: Η τάση εισόδου στην πλακέτα όταν χρησιμοποιεί εξωτερική πηγή τροφοδοσίας.
- 5V: Η ακίδα αυτή εξάγει μια σταθερή τάση 5V από τον σταθεροποιητή.
- 3,3V: Η τροφοδοσία 3,3V παράγεται από τον ενσωματωμένο ρυθμιστή και παρέχει μέγιστη λήψη ρεύματος 50mA.
- GND: Έξοδοι γείωσης.
- IOREF: Ο ακροδέκτης αυτός χρησιμοποιείται για την τάση αναφοράς με την οποία λειτουργεί ο μικροελεγκτής. Ένα σωστά σχεδιασμένο shield μπορεί να διαβάσει την τάση αυτού του ακροδέκτη και να επιλέξει την κατάλληλη πηγή ισχύος ή να ενεργοποιήσει τους σταθεροποιητές τάσης στις εξόδους για να λειτουργούν με 5V ή 3,3V.

#### 4.4 Μνήμη

Ο μικροελεγκτής ATmega328P έχει 3 διαφορετικές μνήμες όπως κάθε υπολογιστής. Κάθε μία για ξεχωριστή εργασία.

- Μνήμη Flash: Έχει συνολικά 32KB τα οποία εκ των οποίων τα 512 byte χρησιμοποιούνται από το Boot loader. Στη μνήμη αυτή θα αποθηκευτεί ο κώδικας του έργου που πρόκειται να εκτελεστεί. Ο κώδικας που είναι εγγεγραμμένος μεταγλωττίζεται και δημιουργείται ένα δυαδικό αρχείο και αποθηκεύεται στη μνήμη Flash.
- Μνήμη EEPROM: Συνολικά έχει 1KB και χρησιμοποιείται για εγγραφή ή ανάγνωση δεδομένων. Τα δεδομένα αυτά δεν χάνονται με την επανεκκίνηση ή απενεργοποίηση του συστήματος.
- Μνήμη SRAM: Είναι πιο γνωστή ως RAM στα σημερινά συστήματα αλλά στην πραγματικότητα ονομάζεται SRAM. Εδώ αποθηκεύονται προσωρινά τα δεδομένα που συλλέγονται που μπορεί να είναι μεταβλητές, πίνακες κλπ. Η μνήμη αυτή χάνει τα δεδομένα της με την επανεκκίνηση ή την διακοπή παροχής ρεύματος.



Εικόνα 4.2 Μνήμη

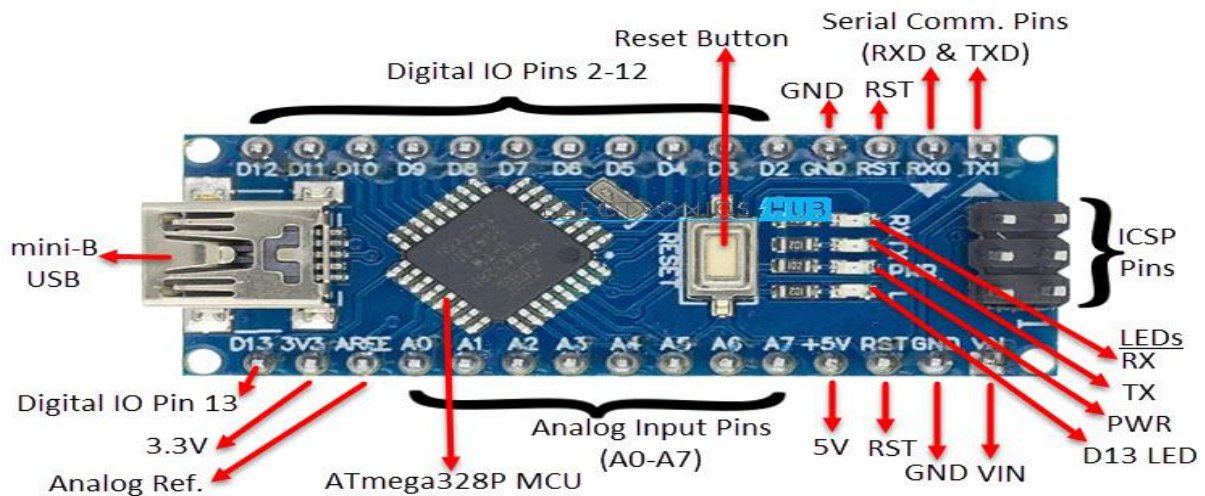
#### 4.5 Ακροδέκτες

Το Arduino NANO έχει στο σύνολο 30 ακίδες, οι 14 εκ των οποίων μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ψηφιακές εισόδους ή εξόδους. Σαν προεπιλεγμένη κατάσταση διαβάζουν από 0-5V, με δυνατότητα αλλαγής του εύρους αυτού μέσω της ακίδας AREF και την εντολή analogReference(). Επίσης οι 8 από το σύνολο μπορούν να χρησιμοποιηθούν για αναλογικές εισόδους ή εξόδους. Κάθε μία από αυτές λειτουργούν στα 5V και μπορούν να λάβουν ή να παρέχουν ρεύμα 40mA. Τέλος υπάρχουν 10 ακίδες χρησιμοποιούνται για την παροχή ρεύματος στις συνδεδεμένες συσκευές.

Υπάρχουν μερικά Pins που έχουν πρόσθετες ιδιότητες και δυνατότητες από τις υπόλοιπες:

- Serial Pins: Pin(RX0), Pin(TX1) χρησιμοποιούνται για να λαμβάνουν σειριακή πληροφορία.
- External Interrupts: Pin(D2), Pin(D3) Μετά την αρχικοποίηση της εσωτερικής διακοπής εάν υπάρξει οποιαδήποτε αλλαγή στο σήμα του ακροδέκτη τότε ξεκινάει μια εξωτερική διακοπή.
- PWM: Pin(D3), Pin(D5), Pin(D6), Pin(D9), Pin(D10), Pin(D11) παρέχουν 8-bit PWM εξόδου χρησιμοποιώντας την εντολή analogWrite().

- I2C: Pin A4(SDA), Pin A5(SCL) Τα pins αυτά χρησιμοποιούνται για να μεταδίδουν δεδομένα και τον συγχρονισμό μεταξύ των συσκευών.
- SPI: Είναι η συντομογραφία Serial Peripheral Interface, υπάρχουν 4 ακίδες Pin D8(SS), Pin D11(MOSI) Pin D12(MISO) Pin D13(SCK) όπου παρέχουν επικοινωνία με τη βοήθεια της βιβλιοθήκης SPI.
- LED: Pin D13 είναι εσωτερικά συνδεδεμένο με ένα LED που είναι ενσωματωμένο πάνω στην πλακέτα. Η παροχή τιμής HIGH θα ενεργοποιήσει και η τιμή LOW θα απενεργοποιήσει το LED.
- AREF: Ονομάζεται αναλογική αναφορά (Analog Reference) που χρησιμοποιείται στην παροχή τάσης αναφοράς στις αναλογικές εισόδους.
- TWI: Ονομάζεται διεπαφή δύο καλωδίων. Η επικοινωνία TWI είναι προσβάσιμη μέσω της βιβλιοθήκης Wire. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται οι ακίδες Pin (A4), Pin (A5).



Εικόνα 4.3 Ακροδέκτες

#### 4.6 Επίλογος

Συνοπτικά η πλακέτα NANO είναι μία παραλλαγή της πλακέτας UNO όπου την καθιστά εξαιρετική επιλογή για αρχάριους και επαγγελματίες, ηλεκτρονικούς και προγραμματιστές όπου αναζητούν μία συμπαγή και ευέλικτη πλακέτα μικροελεγκτή.

## Κεφάλαιο 5ο: Μονάδα GSM και GPS

### 5.1 Εισαγωγή

Η μονάδα SIM800C κυκλοφόρησε από τη SIMCOM το 2015 και από τότε έχει γίνει δημοφιλής επιλογή για μια ποικιλία εφαρμογών. Είναι μια άκρως ενσωματωμένη μονάδα GSM/GPRS που προσφέρει αξιόπιστη ασύρματη επικοινωνία χρησιμοποιώντας AT εντολές. Εκτός από τις ασύρματες δυνατότητες που προσφέρει η σειρά 800C της SIMCOM περιλαμβάνει μια σειρά περιφερειακών, συμπεριλαμβανομένων πολλαπλών σειριακών διεπαφών, ακίδων GPIO και αναλογικών εισόδων. Αυτό επιτρέπει την ευέλικτη και προσαρμόσιμη ενσωμάτωση με ένα ευρύ φάσμα εξωτερικών συσκευών και αισθητήρων. Το συμπαγές μέγεθος και η χαμηλή κατανάλωση ενέργειας καθιστούν ιδανικό για χρήση σε συστήματα απομακρυσμένα ή με μπαταρία, ενώ η υποστήριξη GSM τετραπλής ζώνης και το ενσωματωμένο Bluetooth επιτρέπουν αξιόπιστη και ευέλικτη ασύρματη επικοινωνία.

Από την κυκλοφορία της, η μονάδα ήταν πανταχού παρούσα, εδραιώνει το όνομά της ως μια αξιόπιστη αλλά ευέλικτη επιλογή, με λιτή κατανάλωση ενέργειας. Καθώς περνά ο καιρός, οι ενημερώσεις και οι τροποποιήσεις το έχουν καταστήσει την ιδανική επιλογή για μια ευρεία γκάμα εργασιών, από gadgets IoT έως συστήματα απομακρυσμένης παρακολούθησης και συστήματα ασφαλείας. Οι ενημερώσεις υλικολογισμικού συνεχίζουν να βελτιώνουν τη λειτουργικότητα της μονάδας, διατηρώντας την πάντα στην πρώτη γραμμή της τεχνολογικής προόδου.

### SIM800C

Η πλακέτα ανάπτυξης GSM/GPRS που βασίζεται σε τσιπ SIM800C είναι μια καταπληκτική συσκευή, η οποία μπορεί να υπερηφανεύεται για μια εντυπωσιακή γκάμα λειτουργιών. Με τη συχνότητα τετραπλής ζώνης που κυμαίνεται από 850/900/1800/1900 MHz και την υποστήριξη πολλαπλών πρωτοκόλλων επικοινωνίας όπως HTTP, FTP, TCP και UDP, αυτή η πλακέτα είναι πραγματικά μια ιδανική επιλογή για απομακρυσμένη παρακολούθηση, καθώς και για συστήματα κινητής επικοινωνίας. Επιπλέον, προσφέρει τη δυνατότητα αποστολής και λήψης SMS καθώς και πραγματοποίησης φωνητικών κλήσεων - λειτουργίες που ενισχύουν περαιτέρω τη δυνατότητά του. Όλα αυτά συνοδεύονται από υποδοχή κάρτας SIM, που επιτρέπει την παγκόσμια χρήση.



Εικόνα 5.1 SIM800C

Ένα από τα βασικά πλεονεκτήματα της μονάδας SIM800C είναι η χαμηλή κατανάλωση ενέργειας. Είναι σχεδιασμένο να λειτουργεί σε ένα ευρύ φάσμα τάσεων εισόδου, από 3,4V έως 4,4V, και μπορεί να καταναλώσει μόλις 0,7mA σε κατάσταση αναστολής λειτουργίας. Αυτό το καθιστά ιδανικό για εφαρμογές που τροφοδοτούνται με μπαταρία, όπου η κατανάλωση ενέργειας είναι κρίσιμος παράγοντας.

### Τι είναι το GSM

Το GSM είναι ένα διεθνώς αναγνωρισμένο πρότυπο ψηφιακού κυψελοειδούς δικτύου που αναπτύχθηκε για πρώτη φορά στην Ευρώπη στις αρχές της δεκαετίας του 1980. Αξιοποιώντας έναν συνδυασμό τεχνολογιών TDMA και FDMA, το GSM διαιρεί μια ζώνη ραδιοσυχνότητας σε

πολλαπλές χρονοθυρίδες, επιτρέποντας σε πολλούς χρήστες να χρησιμοποιούν το ίδιο ριγέ φάσμα ταυτόχρονα με εξαιρετική απόδοση. Αυτή η μοναδική προσέγγιση καθιστά έτσι δυνατή μια τεράστια γκάμα μεταφορών φωνής και δεδομένων, καθιστώντας το GSM ένα από τα πιο διαδεδομένα πρότυπα κινητής επικοινωνίας παγκοσμίως.[11]

Η τεχνολογία GSM έχει πολλά πλεονεκτήματα, με κυριότερο την τεράστια παγκόσμια εμβέλεια της. Είναι διαθέσιμο σε όλες σχεδόν τις χώρες του κόσμου, επιτρέποντας στους χρήστες να παραμένουν εύκολα συνδεδεμένοι όταν ταξιδεύουν. Επιπλέον, τα ψηφιοποιημένα δίκτυά του παρέχουν αξιοσημείωτα βελτιωμένη ποιότητα ήχου και ανώτερη αξιοπιστία δικτύου, σε σύγκριση με τα προηγούμενα αναλογικά αντίστοιχα. Κατά συνέπεια, η τεχνολογία GSM έχει γίνει διάσημη για το εξαιρετικό επίπεδο ευκολίας και συνέπειας.

Με την πάροδο των ετών η τεχνολογία GSM έχει γνωρίσει απίστευτες προόδους, διαμορφώνοντας βελτιωμένους ρυθμούς μεταφοράς δεδομένων και εκτεταμένες δυνατότητες που περιλαμβάνουν μηνύματα πολυμέσων και πρόσβαση στο διαδίκτυο. Προς το παρόν, αυτές οι προοδευτικές εξελίξεις GSM προϋποθέτουν επικράτηση σε ένα ευρύ φάσμα ηλεκτρονικών ειδών ευρείας κατανάλωσης, συμπεριλαμβανομένων φορητών υπολογιστών και κινητών τηλεφώνων, tablet και άλλων gadget που συνδέονται με το δίκτυο.

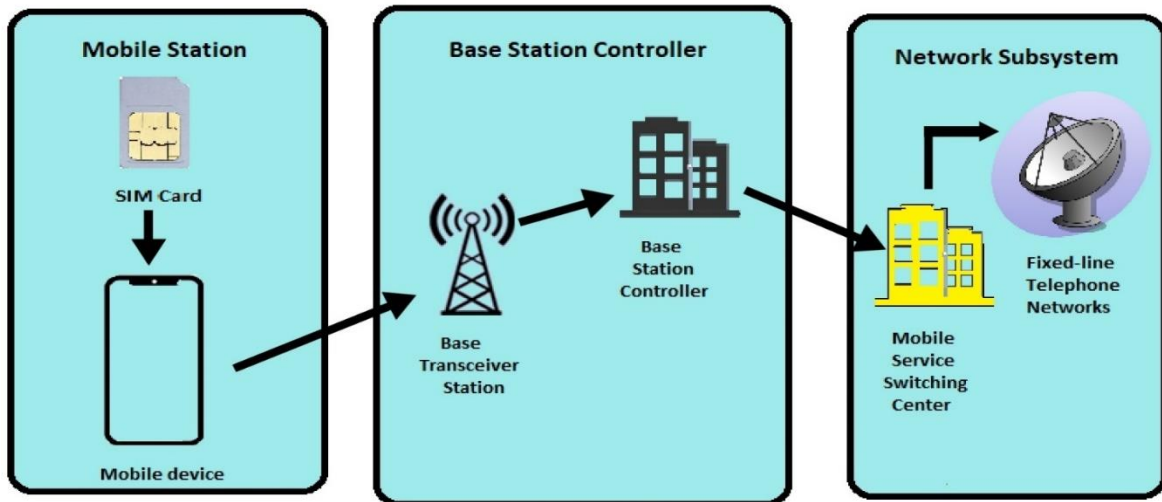
### **Πως λειτουργεί το GSM**

Το δίκτυο GSM έχει τέσσερα ξεχωριστά μέρη που συνεργάζονται για να λειτουργούν ως σύνολο. Αυτά είναι η ίδια η κινητή συσκευή, το υποσύστημα σταθμού βάσης (BSS), το υποσύστημα μεταγωγής δικτύου (NSS), και το υποσύστημα λειτουργίας και υποστήριξης (OSS). Η κινητή συσκευή συνδέεται στο δίκτυο μέσω μιας κάρτας SIM που παρέχει στο δίκτυο πληροφορίες αναγνώρισης του χρήστη κινητής τηλεφωνίας.[11]

- Το BSS διαχειρίζεται την κίνηση μεταξύ του κινητού τηλεφώνου και του NSS. Αποτελείται από δύο μέρη: τον σταθμό πομποδέκτη βάσης (BTS) και τον ελεγκτή σταθμού βάσης (BSC).
- Το BTS περιέχει τον εξοπλισμό που επικοινωνεί με τα κινητά σε μεγάλο βαθμό, τους δέκτες και τις κεραίες ραδιοπομπών, ενώ το BSC είναι η νοημοσύνη πίσω από αυτό. Το BSC επικοινωνεί και ελέγχει μια ομάδα σταθμών πομποδέκτη βάσης.
- Το τμήμα NSS της αρχιτεκτονικής δικτύου GSM που συχνά ονομάζεται βασικό δίκτυο, παρακολουθεί τη θέση των καλούντων για να επιτρέψει την παράδοση υπηρεσιών κινητής τηλεφωνίας. Οι εταιρίες κινητής τηλεφωνίας κατέχουν το NSS. Αυτό διαθέτει μια ποικιλία εξαρτημάτων συμπεριλαμβανομένου του κέντρου μεταγωγής κινητής τηλεφωνίας (MSC) και του μητρώου τοποθεσίας κατοικίας (HLR). Αυτά τα στοιχεία εκτελούν διαφορετικές λειτουργίες, όπως δρομολόγηση κλήσεων και SMS, έλεγχο ταυτότητας και αποθήκευση πληροφοριών λογαριασμού καλούντος μέσω καρτών SIM.
- Το τμήμα OSS είναι η λειτουργική οντότητα από την οποία ο χειριστής του δικτύου μπορεί να παρακολουθεί και να ελέγχει το σύστημα. Ο σκοπός του OSS είναι να προσφέρει στον πελάτη οικονομική υποστήριξη για κεντρικές, περιφερικές και τοπικές λειτουργικές δραστηριότητες και δραστηριότητες συντήρησης που απαιτούνται σε ένα δίκτυο GSM.

Πολλοί πάροχοι δικτύου GSM έχουν συμφωνίες περιαγωγής με ξένους πάροχους, που παρέχουν την δυνατότητα οι χρήστες να μπορούν συχνά να συνεχίσουν να χρησιμοποιούν τα τηλέφωνα τους όταν βρίσκονται στο εξωτερικό. Οι κάρτες SIM που διαθέτουν διαμορφώσεις πρόσβασης στο οικιακό δίκτυο μπορούν να αλλάξουν σε εκείνες με μετρημένη τοπική πρόσβαση, μειώνοντας σημαντικά το κόστος περιαγωγής.

### WORKING OF A GSM NETWORK



Εικόνα 5.2 Δομή Δικτύου GSM

### Χαρακτηριστικά

Το μόντεμ που χρησιμοποιείται στην παρούσα εργασία είναι το SIM800C όπου δέχεται μια κάρτα SIM για την επίτευξη κλήσεων και αποστολής μηνυμάτων.[12]

- Dual Band GSM/GPS/GPRS 900/1800MHz
- Ρυθμός Baud με δυνατότητα διαμόρφωσης.
- Υποδοχή κάρτας SIM.
- Ενσωματωμένο LED κατάστασης δικτύου.
- Ενσωματωμένη ισχυρή στοίβα πρωτοκόλλου TCP/IP για μεταφορά δεδομένων στο Διαδίκτυο μέσω GPRS.
- 

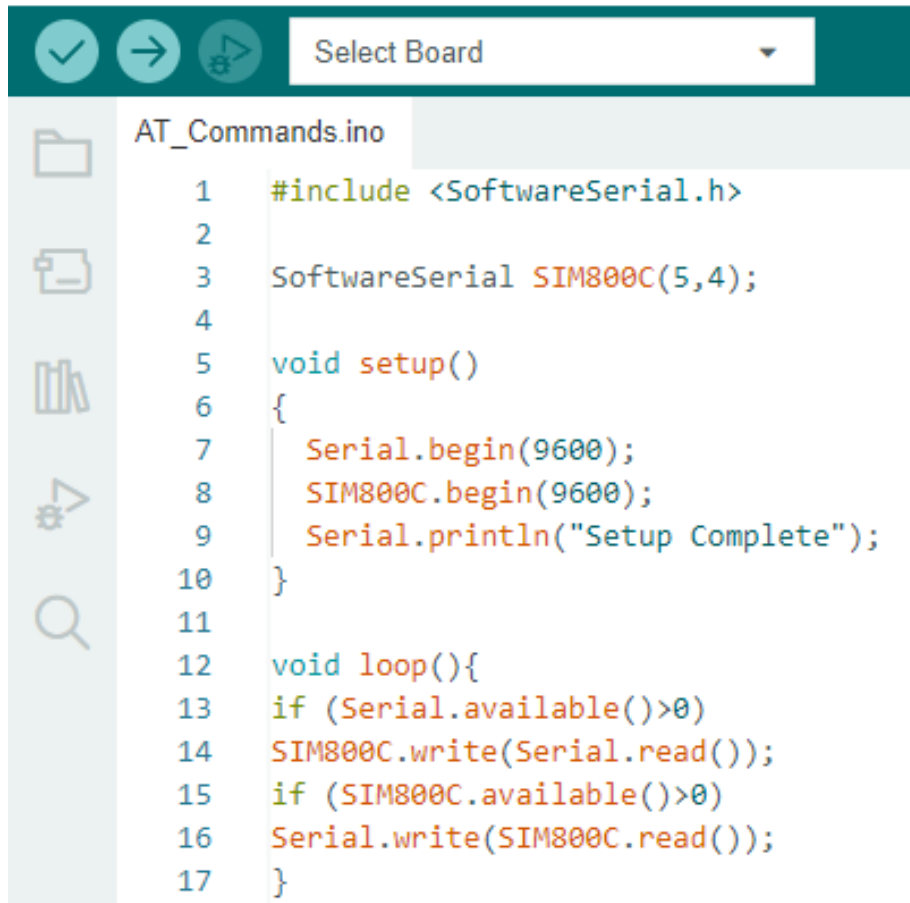
### AT Commands

Για τον χειρισμό του GSM Modem υπάρχουν εντολές που μπορούν να το ελέγχουν καλώντας τις μέσω του Arduino IDE ή προγραμματίζοντας τον μικροελεγκτή να εκτελεί μία σειρά από αυτές. Κάθε εντολή που θα εκτελεστεί ακολουθείται από το AT για παράδειγμα AT+"Εντολή". Οι πιο βασικές εντολές αναφέρονται παρακάτω:

AT	Συγχρονίζεται ο ρυθμός Baud.
AT+CSQ	Εμφάνιση ποιότητας σήματος.
AT+CMGF	Λειτουργία Text Mode.
AT&F0	Επαναφέρει τις εργοστασιακές ρυθμίσεις.
AT+CBC	Εμφανίζει τη κατάσταση μπαταρίας, ποσοστό μπαταρίας και τη τάση της.
AT+CSMS	Επιλογή υπηρεσίας μηνύματος
AT+CPMS	Προεπιλογή χώρου αποθήκευσης μηνυμάτων
AT+CSCA	Διεύθυνση σταθμού υπηρεσιών
AT+CSMP	Επιλογή παραμέτρων text mode
AT+CSDH	Εμφάνιση παραμέτρων Text mode
AT+CSCB	Επιλογή τύπου μηνύματος εκπομπής κυψέλης
AT+CSAS	Αποθήκευση ρυθμίσεων
AT+CRES	Επαναφορά ρυθμίσεων
AT+CNMI	Πώς να επιδεικνύονται τα νέα μηνύματα
AT+CMGL	Λίστα μηνυμάτων
AT+CMSS	Αποστολή μηνύματος από τη μνήμη
AT+CMGR	Ανάγνωση μηνύματος
AT+CMGS	Αποστολή μηνύματος
AT+CMGW	Εγγραφή μηνύματος στη μνήμη
AT+CMGD	Διαγραφή μηνύματος

Πίνακας 5.1 GSM AT Εντολές.[14]

Για την εξοικείωση του GSM μέσω των AT Commands έγινε μέσω του Arduino IDE από ένα κομμάτι κώδικα που επιτρέπει στον χρήστη να εισάγει εντολές μέσω της Serial Monitor και να μπορεί να διαβάσει τις εντολές και να τις εκτελεί μέσω αυτής καθώς επίσης επιστρέφει της απαντήσεις του μόντεμ στο Serial Monitor.



```

1  #include <SoftwareSerial.h>
2
3  SoftwareSerial SIM800C(5,4);
4
5  void setup()
6  {
7      Serial.begin(9600);
8      SIM800C.begin(9600);
9      Serial.println("Setup Complete");
10 }
11
12 void loop(){
13     if (Serial.available()>0)
14         SIM800C.write(Serial.read());
15     if (SIM800C.available()>0)
16         Serial.write(SIM800C.read());
17 }

```

Εικόνα 5.3 Κώδικας χειρισμού SIM800C.

## GPS NEO7M

### Εισαγωγή

Το GPS NEO-7M είναι ένας αξιόπιστος και αποτελεσματικός δέκτης GPS που προσφέρει ακριβή και χρήσιμα δεδομένα τοποθεσίας. Αυτή η μονάδα GPS είναι μια εξαιρετική επιλογή για λειτουργίες με μπαταρία και απομακρυσμένες εφαρμογές λόγω του μικρού μεγέθους της και της χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας. Είναι κατάλληλο για μια ποικιλία εφαρμογών, συμπεριλαμβανομένων απομακρυσμένων συστημάτων, εξοπλισμού πλοήγησης και υπηρεσιών που βασίζονται στην τοποθεσία. Ο NEO-7M είναι ο κορυφαίος δέκτης επειδή σε χαρακτηριστικά όπως η εξαιρετική ακρίβεια και αξιοπιστία το συμπαγές μέγεθος και η χαμηλή κατανάλωση ενέργειας

### Τι είναι το GPS

Το NEO-7M είναι μια αξιόπιστη και ευέλικτη μονάδα δέκτη GPS που χρησιμοποιεί το Παγκόσμιο Δορυφορικό Σύστημα Πλοήγησης (GNSS) για να παρέχει απίστευτα ακριβείς και αξιόπιστες πληροφορίες εντοπισμού θέσης. Διαθέτοντας μια σειρά χαρακτηριστικών, συμπεριλαμβανομένης της επιδιόρθωσης δευτερεύουσας ώρας σε πρώτη (TTFF), του χρονισμού ενός δορυφόρου και της απίστευτα χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας, προσφέρει μια εξαιρετικά ενσωματωμένη αρχιτεκτονική που περιλαμβάνει ένα υποσύστημα RF, ένα ψηφιακό υποσύστημα και ένα υποσύστημα διαχείρισης ενέργειας. Πέρα από αυτό, παρέχει επίσης στους χρήστες μια πληθώρα περιφερειακών, όπως πολλαπλές σειριακές διεπαφές, GPIO Pins και διάφορες αναλογικές εισόδους, παρέχοντας την ευελιξία που απαιτείται για τους χρήστες να ενσωματώσουν μια σειρά εξωτερικών συσκευών και αισθητήρων. Καθώς όλοι οι πάροχοι GPS προσφέρουν τη χρήση των αντίστοιχων συστημάτων τους

δωρεάν στη διεθνή κοινότητα, το NEO-7M είναι ευρέως αξιόπιστο σε εφαρμογές που απαιτούν συνεπείς και ακριβείς πληροφορίες θέσης με ελάχιστο ρυθμό ενημέρωσης 5 Hz.

### Πως λειτουργεί

Το GPS NEO-7M λειτουργεί λαμβάνοντας σήματα από πολλούς δορυφόρους GPS σε τροχιά. Χρησιμοποιεί τα σήματα για να υπολογίσει την απόσταση μεταξύ της μονάδας και των δορυφόρων, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον προσδιορισμό της θέσης της μονάδας στην επιφάνεια της Γης. Για τη λήψη σημάτων από τους δορυφόρους, η μονάδα NEO-7M χρησιμοποιεί μια πρόσωση RF που ενισχύει και φιλτράρει τα εισερχόμενα σήματα. Η πρόσωση έχει σχεδιαστεί για να λαμβάνει σήματα στη ζώνη συχνοτήτων L1, η οποία χρησιμοποιείται τόσο από τα συστήματα GPS όσο και από τα συστήματα GLONASS.

Μόλις ληφθούν τα σήματα, το NEO-7M χρησιμοποιεί έναν επεξεργαστή ψηφιακού σήματος (DSP) για την αποδιαμόρφωση και την αποκωδικοποίηση των σημάτων. Το DSP υπολογίζει τον χρόνο άφιξης των σημάτων από τους διαφορετικούς δορυφόρους και χρησιμοποιεί αυτές τις πληροφορίες για να τριγωνοποιήσει τη θέση της μονάδας. Στη συνέχεια, οι πληροφορίες θέσης αποστέλλονται στη μονάδα μικροελεγκτή (MCU), η οποία εκτελεί το υλικολογισμικό NEO-7M και επεξεργάζεται τα δεδομένα GPS. Το MCU μπορεί στη συνέχεια να χρησιμοποιήσει αυτές τις πληροφορίες για να παρέχει ακριβείς πληροφορίες θέσης σε εξωτερικές συσκευές, όπως ένα σύστημα πλοήγησης ή ένα drone.

Συνολικά, το GPS NEO-7M λειτουργεί λαμβάνοντας σήματα από πολλούς δορυφόρους GPS και χρησιμοποιώντας τα σήματα για τον προσδιορισμό της θέσης της μονάδας στην επιφάνεια της Γης. Η εξαιρετικά ενσωματωμένη αρχιτεκτονική του, η οποία περιλαμβάνει ένα υποσύστημα RF, ένα ψηφιακό υποσύστημα και ένα υποσύστημα διαχείρισης ενέργειας, του επιτρέπει να παρέχει ακριβή και αξιόπιστα δεδομένα GPS σε ένα συμπαγές και αποτελεσματικό πακέτο.



Εικόνα 5.4 Αναπαράσταση εντοπισμού θέσης.

## Χρήση GPS

Τα GPS πλέον είναι ένα αναπόσπαστο κομμάτι τις καθημερινότητας μας. Η αναπαράσταση του χάρτη της χώρας που βρισκόμαστε μας έχει απαλλάξει από τους χάρτες που βρίσκονται σε έντυπη μορφή. Η εξέλιξη της τεχνολογίας έχει προχωρήσει σε τέτοιο βαθμό που πλέον δεν μπορούμε να χαθούμε σε όποιο σημείο της Γής και αν βρισκόμαστε. Επιπλέον με αυτή την τεχνολογία δίνεται η δυνατότητα να πούμε που θέλουμε να πάμε είτε πεζοί είτε οδηγώντας και να μας οδηγήσει ακριβώς εκεί που έχουμε επιλέξει.

Ο δέκτης GPS στην παρούσα εργασία χρησιμοποιείται για τον εντοπισμό του οχήματος σε οποιαδήποτε στιγμή της ημέρας με την βοήθεια του GSM. Ο σημαντικότερος σκοπός του όμως είναι εάν το όχημα δεχθεί διάρρηξη και για κάποιο λόγο οι αισθητήρες δεν εντοπίσουν την διάρρηξη, και ο διαρρήκτης καταφέρει να διαφύγει με αυτό, τότε θα μπορέσουμε να εντοπίσουμε το όχημα. Αυτό θα μας βοηθήσει να ειδοποιήσουμε τις τοπικές αρχές για ελέγξουν το συμβάν όπως επίσης να έχουμε το όχημα μας ξανά στην κατοχή μας.

## AT Commands για GPS

Για τον χειρισμό του GPS υπάρχουν επίσης κάποιες εντολές που πρέπει να εκτελεστούν μέσω του Arduino IDE από ένα κομμάτι κώδικα που επιτρέπει στον χρήστη να εισάγει μέσω της Serial Monitor και να μπορεί να διαβάζει τις εντολές και να τις εκτελεί μέσω αυτής. Μερικές εντολές φαίνονται στον παρακάτω πίνακα

AT+CGPSPWR	Ενεργοποίηση του GPS
AT+CGPSRST	Επανεκκίνηση του GPS
AT+CGPSSADUS	Κατάσταση του GPS για το εάν μπορεί να μας δώσει την τρέχουσα τοποθεσία
AT+CGPSOUT	Έλεγχος εξόδου δεδομένων GPS NMEA
AT+CGPSINF	Πληροφορίες τρέχουσας τοποθεσίας
AT+CGPSIPR	Ρύθμιση GPS NMEA εξόδου UART bps

Πίνακας 5.2 AT commands μέσω GPS NEO7M.

Η πρώτη επαφή με το GPS NEO-7M είναι πολύ απλή αφού το μόνο που χρειάζεται μετά την σύνδεση με τους ακροδέκτες του μικροελεγκτή είναι να περιμένουμε να δούμε στη Serial Port του Arduino IDE όταν πάρει σήμα εμφανίζονται μερικοί αριθμοί που αντιστοιχούν σε διάφορα δεδομένα. Ένα παράδειγμα αυτών των αριθμών είναι η παρακάτω γραμμή. Κάθε δεδομένο χωρίζεται με το σύμβολο (,) και κάθε γράμμα ή αριθμός υποδηλώνει ένα ξεχωριστό δεδομένο, όπου χρησιμοποιούνται στους κώδικες για την απεικόνιση των δεδομένων που χρειάζονται.

## Κεφάλαιο 5

Απεικόνιση δεδομένων τοποθεσίας :

\$GPRMC,030742.00,A,2232.73830,N,11404.58520,E,0.356,,070314,,A\*77

\$ → Αρχή χαρακτήρα

GPRMC → Αναγνωριστικό συμβολοσειράς

030742.00 → Ώρα

A → Κατάσταση θέσης

2232.73830 → Γεωγραφικό πλάτος

N → Βοράς / Νότος

11404.58520 → Γεωγραφικό μήκος

E → Ανατολή / Δύση

0.356 → Ταχύτητα

070314 → Ημερομηνία

A\*77 → Άθροισμα ελέγχου

## Κεφάλαιο 6ο: MPU6050: Γυροσκόπιο / Επιταχυνσιόμετρο

### Εισαγωγή

Το σύστημα MPU6050 πρόκειται για έναν αισθητήρα που χρησιμοποιείται συνήθως στον τομέα της ρομποτικής, των συστημάτων ελέγχου και της πλοήγησης. Είναι μία συσκευή παρακολούθησης κίνησης 6 αξόνων που συνδυάζει ένα γυροσκόπιο 3 αξόνων και ένα επιταχυνσιόμετρο 3 αξόνων. Αυτός ο αισθητήρας μπορεί να μετρήσει τον ρυθμό περιστροφής και την επιτάχυνση ενός αντικειμένου σε τρεις διαστάσεις, καθιστώντας το απαραίτητο συστατικό για διάφορες εφαρμογές.

Το πρωτόκολλο επικοινωνίας του MPU6050 γίνεται μέσω της διεπαφής I2C καθιστώντας εύκολη την ενσωμάτωση με μικροελεγκτές. Με την υψηλή του ακρίβεια και τη χαμηλή κατανάλωση ενέργειας το MPU6050 είναι μία δημοφιλής επιλογή για την ανίχνευση και έλεγχο κίνησης σε διάφορα έργα.

Η κατανόηση των δυνατοτήτων και των περιορισμών του συστήματος αυτού μπορεί να είναι ζωτικής σημασίας για τον σχεδιασμό και την υλοποίηση έργων. Κατακτώντας τη χρήση αυτού του αισθητήρα μπορούν να δημιουργηθούν καινοτόμες λύσεις για προβλήματα στον πραγματικό κόσμο.

### 6.1 Γυροσκόπιο

Το γυροσκόπιο είναι μία συσκευή που χρησιμοποιείται για την μέτρηση του ρυθμού περιστροφής ή της γωνιακής ταχύτητας ενός αντικειμένου γύρω από ένα άξονα. Το γυροσκόπιο εφευρέθηκε από τον Ζαν Μπερνάρ Λεόν Φουκώ το 1852, όπου με αυτό προσπάθησε να αποδείξει την περιστροφή της Γης.



Εικόνα 6.1 Πρώτο γυροσκόπιο

### Αρχή λειτουργίας

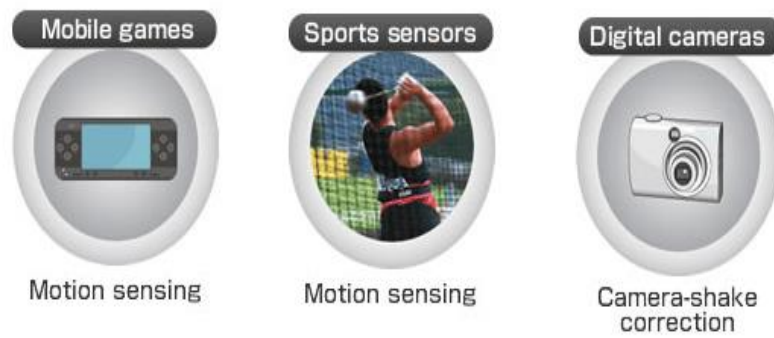
Η αρχή λειτουργίας ενός γυροσκοπίου βασίζεται στη διατήρηση της γωνιακής ορμής, όπου μια περιστρεφόμενη μάζα αντιστέκεται στις αλλαγές στην κατεύθυνση του άξονα περιστροφής της. Όταν ασκείται δύναμη στο αντικείμενο, προκαλείται αλλαγή στην κατεύθυνση του άξονα περιστροφής και το γυροσκόπιο αποκρίνεται παράγοντας μια ροπή που αντιτίθεται στην εφαρμοζόμενη δύναμη. Αυτή η ροπή παράγει ένα μετρήσιμο σήμα, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον προσδιορισμό του ρυθμού περιστροφής του αντικειμένου.

### Που χρησιμοποιείται το γυροσκόπιο

Αυτές οι συσκευές μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε πολλά άλλα συστήματα όπως θα αναφερθούν παρακάτω.

### Smartphone

Η χρήση τους στα σύγχρονα κινητά τηλέφωνα μπορεί να είναι για προσωπικούς σκοπούς του χρήστη, όπως η σταθεροποίηση της κάμερας, εφαρμογές οι οποίες αναγνωρίζουν το άθλημα που κάνει ο χρήστης, παιχνίδια που ελέγχονται οι κινήσεις του μέσω της κίνησης του τηλεφώνου, καθώς επίσης και για σκοπούς εφαρμογών που με τη βοήθεια των συστημάτων αυτών βελτιώνουν την λειτουργία τους για να παρέχουν στον χρήστη την μέγιστη δυνατή απόδοση και ακρίβεια για παράδειγμα η εφαρμογή του GPS.



Εικόνα 6.2 Έξυπνες λειτουργίες στα Smartphone

### Virtual Reality (VR)

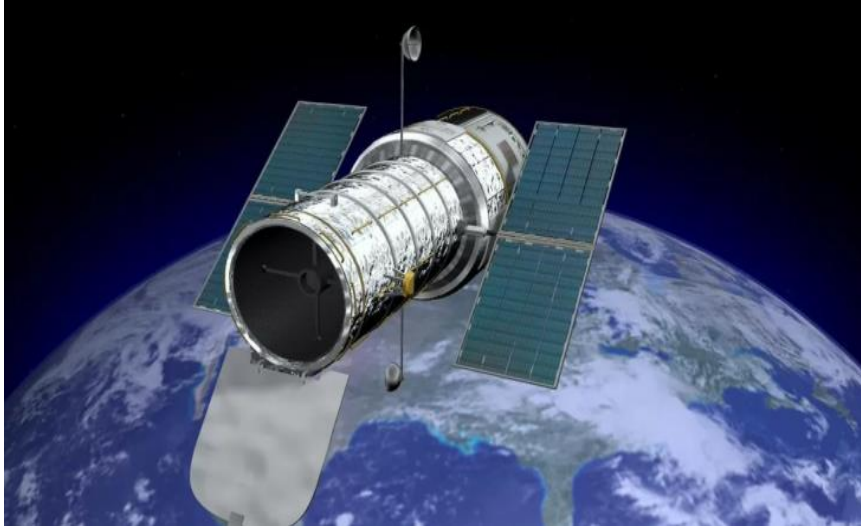
Τα γυροσκόπια έχουν χρησιμοποιηθεί επίσης και σε ακουστικά εικονικής πραγματικότητας και άλλα προϊόντα VR εδώ και πολλά χρόνια. Ένας αριθμός μικροσκοπικών αισθητήρων γυροσκοπίου τοποθετείται στο σετ μικροφώνου ακουστικού. Κάθε φορά που ο χρήστης κινεί το κεφάλι του προς μία κατεύθυνση η ταχύτητα στέλνεται πίσω στον υπολογιστή και αυτός με την σειρά του μπορεί να αλλάξει την οθόνη αναλόγως.



Εικόνα 6.3 PlayStation VR

## Διάστημα

Τα γυροσκόπια δεν βρίσκουν χρήση μόνο στη Γή αλλά και στο διάστημα. Αυτή η συσκευή στέλνει σήμα στον υπολογιστή του διαστημόπλοιου για το πότε έχει αλλάξει στάση ή κατεύθυνση του. Στη συνέχεια ο υπολογιστής στέλνει πληροφορίες στη συσκευή σταθεροποίησης του σκάφους όπου κάνει διορθώσεις στη πορεία του σκάφους.



Εικόνα 6.4 Hubble Space Telescope

## UAV Drone

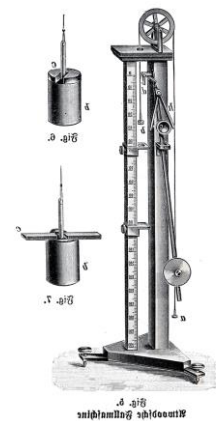
Ακόμη μία χρήση του γυροσκοπίου βρίσκεται στα UAV Drone της στρατιωτικής αεροπορίας. Ο αισθητήρας γυροσκοπίου ανιχνεύει την γωνιακή ταχύτητα του σκάφους σε τρεις άξονες. Έτσι μπορεί να ανιχνεύσει το ρυθμό αλλαγής γωνίας του σκάφους, την κύλιση και την εκτροπή. Αυτός ο αισθητήρας είναι ένα βασικό εργαλείο που χρησιμοποιείται και σε κανονικά σκάφη. Η αλλαγή στις πληροφορίες γωνίας χρησιμοποιείται για να παρέχει σταθερότητα στο drone και να αποτρέπει την ταλάντευση του.



Εικόνα 6.5 Military Drone

## 6.2 Επιταχυνσιόμετρο

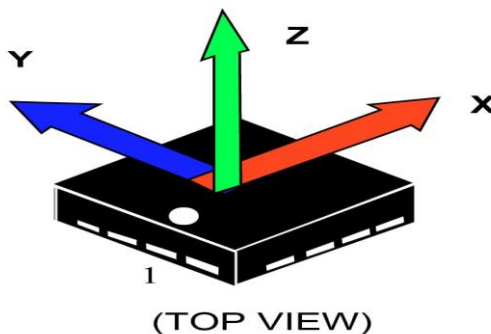
Το επιταχυνσιόμετρο είναι ένα εργαλείο που μετρά την επιτάχυνση ή τις αλλαγές στην ταχύτητα σε μία συγκεκριμένη κατεύθυνση. Το πρώτο πρακτικό επιταχυνσιόμετρο εφευρέθηκε από τον Αμερικανό George Atwood στα τέλη του 18<sup>ου</sup> αιώνα, όπου χρησιμοποιούσε ένα εκκρεμές για την μέτρηση της επιτάχυνσης.



Εικόνα 6.6 Πρώτο επιταχυνσιόμετρο 18<sup>ου</sup> αι.

### Αρχή λειτουργίας

Η αρχή λειτουργίας ενός επιταχυνσιόμετρου βασίζεται στη μέτρηση της ισχύς επιτάχυνσης σε μονάδες g και μπορεί να πραγματοποιήσει μετρήσεις σε μία, δύο ή και τρεις διαστάσεις. Η πιο διαδεδομένη είναι η χρήση 3αξονικών επιταχυνσιόμετρων των οποίων η κατασκευή τους αποτελείται από τρία επιταχυνσιόμετρα όπου το κάθε ένα από αυτά μετρά την επιτάχυνση προς την δική του κατεύθυνση σε τρεις άξονες X,Y,Z.



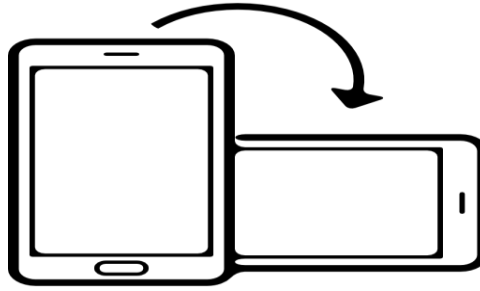
Εικόνα 6.7 Γραφική αναπαράσταση 3 αξόνων επιταχυνσιόμετρου

### Που χρησιμοποιείται το επιταχυνσιόμετρο

Το επιταχυνσιόμετρο χρησιμοποιείται σε παρόμοιες συσκευές που χρησιμοποιούν γυροσκόπιο αλλά με διαφορετική λειτουργία, όπως για παράδειγμα:

#### Smartphone

Το επιταχυνσιόμετρο χρησιμοποιείται στα σύγχρονα κινητά τηλέφωνα σε καθημερινή βάση όταν κοιτάμε κάποιο βίντεο ή παίζουμε κάποιο παιχνίδι. Στην ουσία είναι υπεύθυνο για τον προσανατολισμό τις συσκευής μας δηλαδή περιστρέφεται η οθόνη ανάλογα με την τρόπο που κρατάμε το κινητό μας τηλέφωνο.



Εικόνα 6.8 Smartphone

### Αερόσακος αυτοκινήτου

Είναι αναμφισβήτητα ένα από τα πιο διαδεδομένα μέτρα ασφαλείας ενός οχήματος μετά από μία σύγκρουση του οχήματος. Έχει σώσει εκατομμύρια ζωές όλα αυτά τα χρόνια, καθώς η ενεργοποίηση τους οφείλεται στο επιταχυνσιόμετρο αφού ο αισθητήρας θα στείλει ένα σήμα στον εγκέφαλο του οχήματος όταν υποστεί ξαφνική αλλαγή στην ταχύτητα, με αποτέλεσμα να ενεργοποιηθεί το σύστημα των αερόσακων του οχήματος.



Εικόνα 6.9 Αερόσακοι οχήματος

### 6.3 MPU6050

Το σύστημα αισθητήρα που χρησιμοποιείται στην παρούσα εργασία έχει ως κύριο σκοπό τη μέτρηση των αξόνων του οχήματος που στη περίπτωση που το όχημα είναι σταθμευμένο και ο αισθητήρας είναι ενεργοποιημένος μέσω του RFID tag όπου ο ιδιοκτήτης θα παρουσιάσει στο reader προτού εξέλθει από το όχημα, τότε ο αισθητήρας μετρά τις μεταβολές των αξόνων του. Αφού ανιχνεύσει μεγαλύτερη μεταβολή από τα επιτρεπτά όρια που έχουν αρχικοποιηθεί στον κώδικα τότε θα ηχεί διαδοχικά ένα buzzer για 3 δευτερόλεπτα. Εάν εξακολουθούν να ανιχνεύονται μεταβολές τότε ο ιδιοκτήτης θα ειδοποιηθεί μέσω γραπτού μηνύματος για πιθανά κτυπήματα του οχήματος.

## Κεφάλαιο 7ο: RFID

### 7.1 Εισαγωγή

Σε αυτό το κεφάλαιο περιγράφεται η λειτουργία του και τι είναι στην ουσία το συγκεκριμένο σύστημα που θα ενσωματωθεί στο ολικό σύστημα. Επίσης για το πόσο σημαντικό ρόλο έχει στην καθημερινότητα μας τα τελευταία χρόνια.

### 7.2 Τι είναι το MFRC522 RFID

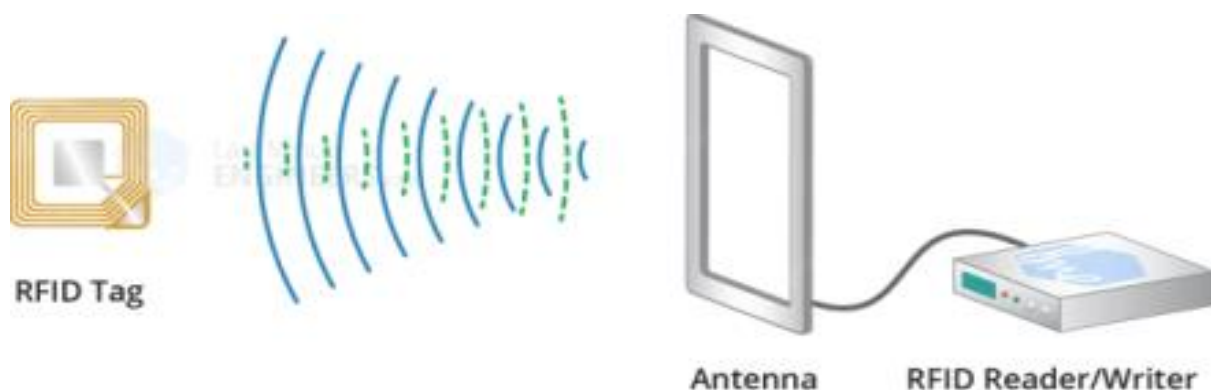
Είναι ένα εξαιρετικά ενσωματωμένο τσιπ κάρτας ανάγνωσης και εγγραφής που εφαρμόζεται στην ανέπαφη επικοινωνία. Η αναγνώριση ραδιοσυχνότητας RFID (Radio Frequency Identification) είναι ένα ασύρματο σύστημα όπου αποτελείται από δύο στοιχεία, ετικέτες (tags) και αναγνώστες (readers). Οι αναγνώστες είναι συσκευές οι οποίες διαθέτουν κεραίες που εκπέμπουν ηλεκτρομαγνητικά κύματα σε ραδιοσυχνότητες για τη μεταφορά δεδομένων και λαμβάνουν σήματα από την ετικέτα RFID. [17]

### 7.3 Ιστορική αναδρομή

Η ανάπτυξη της τεχνολογίας RFID μπορεί να εντοπιστεί στις αρχές της δεκαετίας του 1920, όταν κατατέθηκαν οι πρώτες πατέντες για συσκευές ασύρματης επικοινωνίας. Στη δεκαετία του 1970, η τεχνολογία RFID χρησιμοποιήθηκε για τον εντοπισμό και την παρακολούθηση των ζώων. Μέχρι τη δεκαετία του 1980, η τεχνολογία είχε προχωρήσει και χρησιμοποιούνταν στη λιανική για τη διαχείριση αποθεμάτων. Στη δεκαετία του 1990, η τεχνολογία RFID έγινε πιο διαδεδομένη και χρησιμοποιήθηκε για την παρακολούθηση προϊόντων στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας. Στις αρχές της δεκαετίας του 2000, η τεχνολογία RFID άρχισε να χρησιμοποιείται για εφαρμογές ασφαλείας, όπως συστήματα ελέγχου πρόσβασης. Σήμερα, η τεχνολογία RFID χρησιμοποιείται σε ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών, συμπεριλαμβανομένης της διαχείρισης αποθεμάτων, της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας, του ελέγχου πρόσβασης και των συστημάτων ανέπαφων πληρωμών. [18]

### 7.4 Πώς λειτουργεί

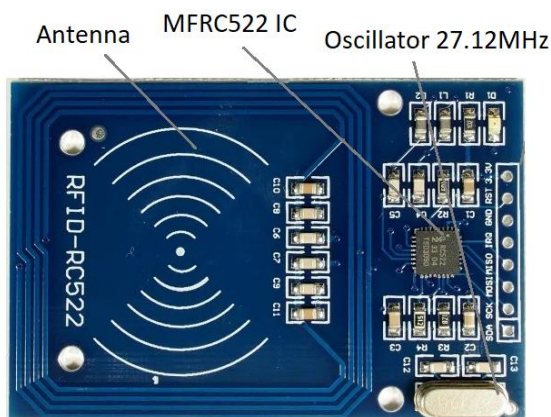
Η μονάδα ανάγνωσης RFID ή αλλιώς ο πομποδέκτης χρησιμοποιεί ηλεκτρομαγνητικά κύματα σε ραδιοσυχνότητες για τη μεταφορά δεδομένων. Η μονάδα ελέγχου και ένα πηνίο κεραίας της μονάδας ανάγνωσης δημιουργούν ένα ηλεκτρομαγνητικό πεδίο υψηλής συχνότητας. Έτσι όταν μία ετικέτα RFID ή αναμεταδότης έρχεται κοντά στην περιοχή του ηλεκτρομαγνητικού πεδίου της μονάδας ανάγνωσης, λόγω της αμοιβαίας επαγωγής δημιουργείται μια τάση στο πηνίο της κεραίας της ετικέτας και αυτή με τη σειρά της λειτουργεί ως τροφοδοτικό για το μικροτσιπ. Τέλος η ετικέτα αρχίζει να μεταδίδει τα δεδομένα της και ο αναγνώστης διαβάζει τις πληροφορίες της ετικέτας. [17]



Εικόνα 7.1 Λειτουργία RFID

## 7.5 Χαρακτηριστικά του συστήματος

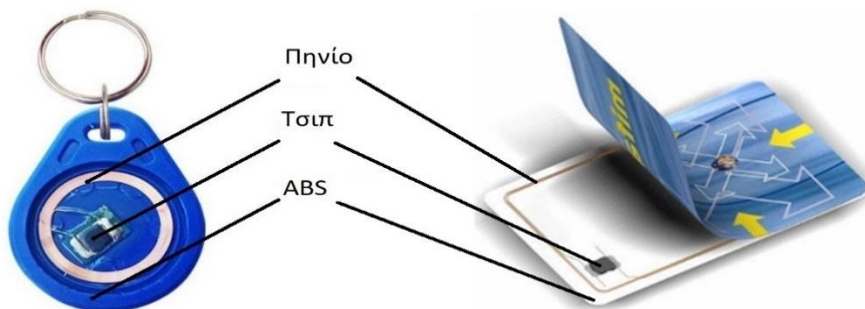
- MFRC522: Η μονάδα ανάγνωσης βασίζεται στο τσιπ MFRC522. Είναι ένα υψηλής ενσωματωμένης κάρτας ανάγνωσης όπου λειτουργεί σε επικοινωνία στα 13,56MHz χωρίς επαφή, που σχεδιάστηκε από την εταιρία NXP. Έχει χαμηλή κατανάλωση ενέργειας, χαμηλό κόστος και μικρό μέγεθος. Επίσης υποστηρίζει σειριακή επικοινωνία SPI, UART και I2C με το κεντρικό υπολογιστή ή το μικροελεγκτή.
- Ταλαντωτής Κρυστάλλου: Ένας κρύσταλλος χαλαζία 27,12MHz συνδέεται με τον ακροδέκτη OSCIN και OSCOUT του τσιπ για τον εσωτερικό ταλαντωτή. Παλμός ρολογιού 13,56 MHz που προέρχεται από τον παλμό ρολογιού του ταλαντωτή κρυστάλλων χαλαζία στα 27,12 MHz διαιρεμένος με 2.
- Κεραία: Ένα πηνίο NFC είναι ενσωματωμένο με την πλακέτα που εκπέμπει ηλεκτρομαγνητικό πεδίο συχνότητας 13,56MHz.



Εικόνα 7.2 MFRC522

## 7.6 Ετικέτες κάρτας και κλειδιού

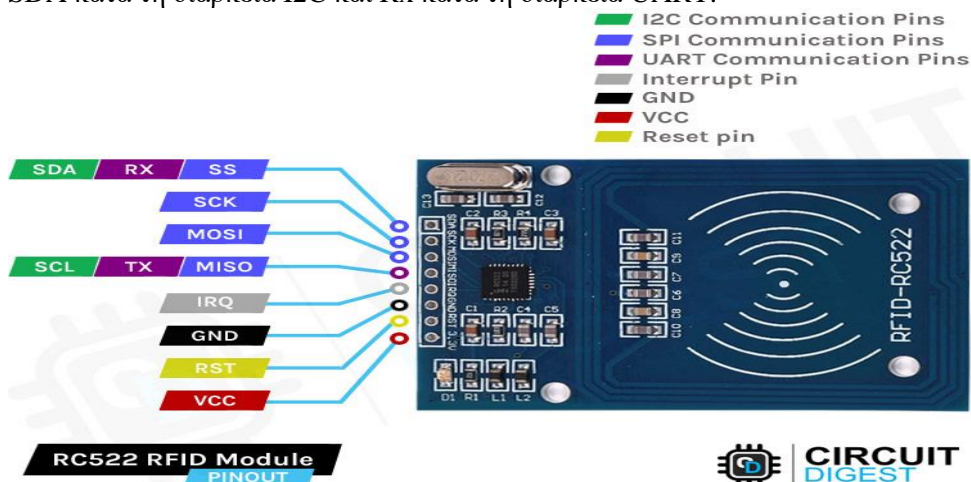
Η ετικέτες κάρτας RFID και οι ετικέτες Key fob είναι παθητικές συσκευές, δηλαδή δεν περιέχουν πηγή ενέργειας. Αποτελούνται από ένα μικροτσιπ και ένα πηνίο NFC για κεραία. Το μικροτσιπ είναι υπεύθυνο για την αποθήκευση δεδομένων και το πηνίο χρησιμοποιείται σαν κεραία για την μετάδοση των δεδομένων στην μονάδα ανάγνωσης. Οι ετικέτες αυτές έχουν μνήμη 1kB για την αποθήκευση των μοναδικών δεδομένων.



Εικόνα 7.3 Εσωτερικό αναγνωριστικών NFC

## 7.7 Ακροδέκτες

- VCC: Η ακίδα τροφοδοσίας για τη μονάδα λειτουργεί σε τάση από 2,5V έως 3,3V όπου συνδέεται στον ακροδέκτη εξόδου του μικροελεγκτή.
- RST: Ονομάζεται ακίδα επαναφοράς όπου χρησιμοποιείται για την επαναφορά ή την απενεργοποίηση της μονάδας. Συνδέεται με ένα ψηφιακό pin όπου όταν δεν διαρρέεται από τάση τότε απενεργοποιεί τη μονάδα.
- GND: Είναι η ακίδα γείωσης της μονάδας και συνδέεται με τον μικροελεγκτή με το ανάλογο pin.
- IRQ: Είναι μια ακίδα διακοπής που ειδοποιεί τον μικροελεγκτή να εξέλθει από τη λειτουργία sleep mode. Αυτή η ακίδα βοηθά στην εξοικονόμηση ενέργειας του συστήματος
- MISO/SCL/TX: Όταν είναι ενεργοποιημένη η διεπαφή SPI Αυτή η ακίδα λειτουργεί ως Master-In-Slave-Out, όταν είναι ενεργοποιημένη η διεπαφή I2C, η ακίδα λειτουργεί ως σειριακό ρολόι και όταν είναι ενεργοποιημένη η διεπαφή UART λειτουργεί ως έξοδος σειριακών δεδομένων.
- MOSI: Χρησιμοποιείται για την επικοινωνία SPI.
- SCK: Είναι ακίδα ψηφιακού ρολογιού που δέχεται παλμούς ρολογιού που παρέχονται από τον δίαυλο SPI Master.
- SS/SDA/RX: Αυτή η ακίδα λειτουργεί ως σειριακή είσοδος (SS) κατά την επικοινωνία SPI, SDA κατά τη διάρκεια I2C και Rx κατά τη διάρκεια UART.



Εικόνα 7.4 Ακροδέκτες MFRC522

## 7.8 Χαρακτηριστικά

Τάση λειτουργίας	2,5-3,3V
Ρεύμα λειτουργίας	13-26mA με 3,3V
Ρεύμα αναμονής	10-13mA
Ρεύμα sleep mode	80uA
Ρεύμα αιχμής	30mA
Συχνότητα λειτουργίας	13,56MHz
Μέγιστη ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων	10Mbit/s

Πίνακας 7.1 Τεχνικά Χαρακτηριστικά MFRC522

## 7.9 Χρήσεις

Η τεχνολογία του RFID χρησιμοποιήθηκε πιο συχνά στη δεκαετία του 1970 όπως προαναφέρθηκε. Το υψηλό κόστος των ετικετών και των αναγνωστών δυσκόλεψε την ευρεία εμπορική χρήση. Με τη σημερινή τεχνολογία και το χαμηλό κόστος κατασκευής των τσιπ η υιοθέτηση της τεχνολογίας αυτής έχει αυξηθεί και χρησιμοποιείται ευρέως σε πολλές κατηγορίες εφαρμογών.

Μερικές από αυτές παρουσιάζονται πιο κάτω.

- Παρακολούθηση κατοικίδιων: Ένα τσιπ τοποθετείται στο εσωτερικό δέρμα του κατοικίδιου με ένα μοναδικό αναγνωριστικό. Τότε σε περίπτωση που ο ιδιοκτήτης το έχει χάσει, οι αρμόδιες υπηρεσίες μπορούν εύκολα να βρουν τα στοιχεία του ιδιοκτήτη για την άμεση ενημέρωση του.
- Πληρωμές με πιστωτική κάρτα: Οι πληρωμές πλέον γίνονται άμεσα με το πέρασμα της κάρτας πάνω από το αναγνωριστικό. Η χρέωση γίνεται αυτόματα αφού πληκτρολογηθεί το PIN της κάρτας.
- Έλεγχος αποθήκης: Οι ετικέτες RFID μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παρακολούθηση του αποθέματος σε πραγματικό χρόνο, μειώνοντας την ανάγκη για μη αυτόματους ελέγχους αποθέματος και αυξάνοντας την ακρίβεια.
- Υγειονομική περίθαλψη: Οι ετικέτες RFID μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παρακολούθηση ιατρικού εξοπλισμού, αρχείων ασθενών και φαρμάκων, μειώνοντας τα σφάλματα και βελτιώνοντας την ασφάλεια των ασθενών.
- Έλεγχος πρόσβασης: Οι ετικέτες RFID μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ασφαλή έλεγχο πρόσβασης σε κτίρια και εγκαταστάσεις, επιτρέποντας την είσοδο μόνο σε εξουσιοδοτημένο προσωπικό.



Εικόνα 7.5 Εφαρμογές τεχνολογίας RFID

## 7.10 Επίλογος

Αυτή η τεχνολογία τα τελευταία χρόνια έχει ενσωματωθεί στην καθημερινότητα μας σε μεγάλο ποσοστό όσο στην ασύρματη φόρτιση των πλέον έξυπνων κινητών όσο και στις ανέπαφες πληρωμές μέσω πιστωτικών καρτών.

## Κεφάλαιο 8ο: Αισθητήρες

### 8.1 Τι είναι αισθητήρας

Οι αισθητήρες είναι περίπλοκες συσκευές ικανές να ανιχνεύουν φυσικές ιδιότητες ή αλλαγές στο περιβάλλον και να τις μετατρέπουν σε ηλεκτρικά σήματα. Ένας αισθητήρας μπορεί να χαρακτηριστεί ως μετρητής ή ως μορφομετατροπέας μέτρησης μιας φυσικής ποσότητας. Τα σήματα που παράγουν μπορούν να αναλυθούν διεξοδικά και να χρησιμοποιηθούν με διάφορους τρόπους. Από την παρακολούθηση της ατμόσφαιρας έως την προώθηση της βιομηχανικής παραγωγής. Το ευρύ φάσμα των εφαρμογών και των δυνατοτήτων τους καθιστούν τους αισθητήρες απαραίτητους σε ένα ευρύ φάσμα βιομηχανιών και τομέων χρήσης.[12]

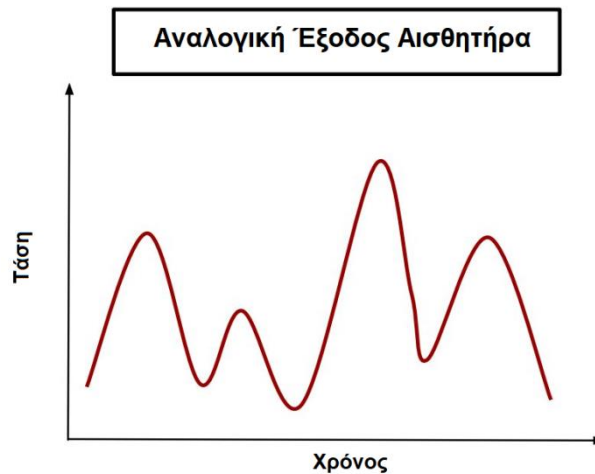
Υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τύποι αισθητήρων, καθένας από τους οποίους έχει σχεδιαστεί για να μετρήσει μια συγκεκριμένη φυσική ιδιότητα ή περιβαλλοντική κατάσταση. Μερικοί από τους πιο συνηθισμένους τύπους αισθητήρων περιλαμβάνουν αισθητήρες θερμοκρασίας, αισθητήρες πίεσης, αισθητήρες εγγύτητας και αισθητήρες κίνησης. Οι αισθητήρες θερμοκρασίας μετρούν τις αλλαγές στη θερμοκρασία, οι αισθητήρες πίεσης μετρούν τις αλλαγές στην πίεση, οι αισθητήρες εγγύτητας ανιχνεύουν κοντινά αντικείμενα και οι αισθητήρες κίνησης ανιχνεύουν την κίνηση. Άλλοι τύποι αισθητήρων περιλαμβάνουν αισθητήρες υγρασίας, αισθητήρες φωτός, αισθητήρες αερίων και βιομετρικούς αισθητήρες. Κάθε τύπος αισθητήρα έχει τα δικά του μοναδικά χαρακτηριστικά και εφαρμογές, καθιστώντας τους αισθητήρες ένα ευέλικτο και σημαντικό εργαλείο στη σύγχρονη τεχνολογία.[19]

### Αναλογικός αισθητήρας

Οι αναλογικοί αισθητήρες αποτελούν αναπόσπαστο στοιχείο πολλών εφαρμογών στον κόσμο, που κυμαίνονται από βιομηχανικούς, αυτοκινητοβιομηχανικούς, ιατρικούς και καταναλωτικούς τομείς. Οι αισθητήρες ανταποκρίνονται σε φυσικές αλλαγές που συμβαίνουν στο περιβάλλον, για παράδειγμα αλλαγές θερμοκρασίας, επίπεδα φωτός ή πίεση, μετατρέποντας το περιβάλλον γύρω τους σε ηλεκτρικά σήματα. Αυτή η μετατροπή της φυσικής εισόδου σε ηλεκτρική έξοδο επιτρέπει τη χρήση τους σε μια ποικιλία εφαρμογών και επιτρέπει μετρήσεις και ανάλυση των δεδομένων τους χρησιμοποιώντας ηλεκτρονικά κυκλώματα.

Ένα από τα βασικά πλεονεκτήματα των αναλογικών αισθητήρων είναι η υψηλή ακρίβεια. Επειδή παράγουν ένα συνεχές σήμα εξόδου που ποικίλλει ανάλογα με τη φυσική ποσότητα που μετράται, μπορούν να παρέχουν εξαιρετικά ακριβείς και ακριβείς μετρήσεις ακόμη και μικρών αλλαγών στο περιβάλλον. Αυτό τα καθιστά ιδανικά για χρήση σε εφαρμογές όπου η ακρίβεια είναι κρίσιμη, όπως σε ιατρικούς αισθητήρες που χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση ζωτικών σημείων.

Ωστόσο, οι αναλογικοί αισθητήρες είναι πιο ευαίσθητοι στο θόρυβο και τις παρεμβολές από άλλους τύπους αισθητήρων, όπως οι ψηφιακοί αισθητήρες. Αυτό σημαίνει ότι απαιτούν προσεκτική θωράκιση και φιλτράρισμα για να διασφαλιστεί ότι το σήμα εξόδου είναι ακριβές και απαλλαγμένο από θόρυβο. Επιπλέον, οι αναλογικοί αισθητήρες απαιτούν εξειδικευμένα κυκλώματα μετατροπής αναλογικού σε ψηφιακό για διασύνδεση με ψηφιακά συστήματα, γεγονός που μπορεί να προσθέσει πολυπλοκότητα και κόστος στο συνολικό σχεδιασμό του συστήματος.



Εικόνα 8.1 Έξοδος Αναλογικού αισθητήρα

### Ψηφιακός αισθητήρας

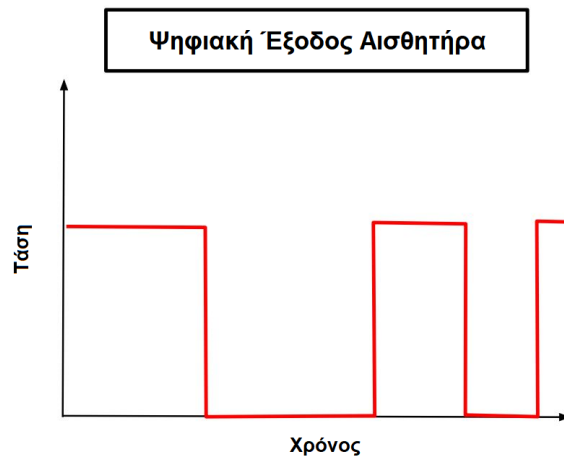
Οι ψηφιακοί αισθητήρες, που αντικαθιστούν τους αναλογικούς αισθητήρες, γίνονται όλο και πιο συνηθισμένοι τα τελευταία χρόνια. Αντί για ένα συνεχές σήμα εξόδου, αυτές οι συσκευές εκπέμπουν διακριτές τιμές που σηματοδοτούν συγκεκριμένα επίπεδα ή καταστάσεις. Αυτές οι συσκευές λειτουργούν ανιχνεύοντας διακυμάνσεις στο περιβάλλον τους και μετατρέποντάς τις σε δυαδικό κώδικα τον οποίο τα ψηφιακά κυκλώματα μπορούν να ερμηνεύσουν και να επεξεργαστούν. Αυτή η τεχνολογία θεωρείται ως μια αξιοσημείωτη πρόοδος, που επιτρέπει τη στενότερη παρακολούθηση και παρατήρηση των αλλαγών στο περιβάλλον.

Ένα από τα βασικά πλεονεκτήματα των ψηφιακών αισθητήρων είναι η ευκολία ενσωμάτωσής τους με ψηφιακά συστήματα. Επειδή παράγουν ψηφιακά σήματα εξόδου που μπορούν εύκολα να επεξεργαστούν από ψηφιακά κυκλώματα, είναι κατάλληλα για χρήση σε εφαρμογές όπου η υψηλή ταχύτητα, ο χαμηλός θόρυβος και η αξιόπιστη επικοινωνία είναι σημαντικές, όπως σε συστήματα τηλεπικοινωνιών ή δικτύων δεδομένων.

Οι ψηφιακοί αισθητήρες προσφέρουν επίσης μεγαλύτερη προστασία από το θόρυβο και τις παρεμβολές από τους αναλογικούς αισθητήρες, καθιστώντας τους κατάλληλους για χρήση σε σκληρά περιβάλλοντα όπου ο θόρυβος και οι παρεμβολές είναι συνηθισμένοι. Επιπλέον, επειδή απαιτούν λιγότερο εξειδικευμένα κυκλώματα μετατροπής αναλογικού σε ψηφιακό από τους αναλογικούς αισθητήρες, μπορεί να είναι πιο οικονομικά σε ορισμένες εφαρμογές.

Ωστόσο, οι ψηφιακοί αισθητήρες συνήθως προσφέρουν χαμηλότερη ανάλυση και ακρίβεια από τους αναλογικούς αισθητήρες, γεγονός που μπορεί να περιορίσει τη χρησιμότητά τους σε ορισμένες εφαρμογές, όπως σε ιατρικούς ή επιστημονικούς αισθητήρες. Επιπλέον, οι διακριτές τιμές εξόδου τους μπορούν να περιορίσουν την ακρίβεια των μετρήσεών τους και να τις καταστήσουν λιγότερο κατάλληλες για εφαρμογές όπου η συνεχής μέτρηση είναι σημαντική.

Παρά αυτούς τους περιορισμούς, οι ψηφιακοί αισθητήρες έχουν γίνει μια ολοένα και πιο δημοφιλή επιλογή για πολλές εφαρμογές, χάρη στην ευκολία ενσωμάτωσής, την αξιοπιστία και το χαμηλό θόρυβο. Σε πολλές περιπτώσεις, οι ψηφιακοί αισθητήρες μπορούν να παρέχουν ανώτερη απόδοση σε σχέση με τους αναλογικούς αισθητήρες, καθιστώντας τους απαραίτητο συστατικό πολλών σύγχρονων συστημάτων αισθητήρων.



Εικόνα 8.2 Έξοδος Ψηφιακού Αισθητήρα

## 8.2 Τύποι αισθητήρων

Για να λειτουργεί σωστά ένα σύστημα ασφαλείας πρέπει να μπορεί να ανιχνεύσει διάφορα ερεθίσματα. Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση αισθητήρων που παίζουν σημαντικό ρόλο σε ένα σύστημα ασφαλείας καθώς όλα θα γίνονται αυτόματα. Οι πιο συχνοί αισθητήρες είναι οι μαγνητικές επαφές που χρησιμοποιούνται σε πόρτες και παράθυρα, καθώς υπάρχουν και οι αισθητήρες κίνησης.

Κάποιοι αισθητήρες μπορούν να ανιχνεύσουν πιο πολύπλοκες καταστάσεις όπως:

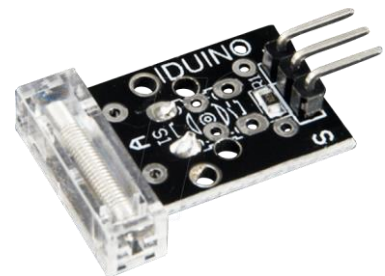
- Θερμοκρασία
- Υγρασία
- Φωτιά/Καπνό
- Δόνηση
- Θραύση
- Υπερηχητικοί
- Υπέρυθροι

## 8.3 Αισθητήρες

Μερικοί από αυτούς αναφέρονται πιο κάτω:

### Tap Sensor

Είναι στην ουσία ένας αισθητήρας που ανιχνεύει δονήσεις, όταν ανιχνευθεί μια δόνηση μεγαλύτερη από το όριο που θα οριστεί τότε δίνει στην έξοδο του το σήμα.



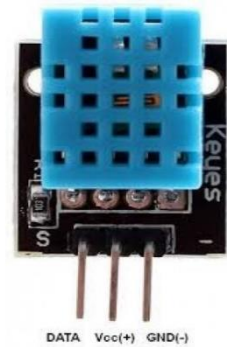
### Flame Sensor

Είναι ένας αισθητήρας καπνού και φωτιάς που ανιχνεύει στην υπέρυθρη ακτινοβολία. Με την κατάλληλη υλοποίηση μπορεί να ελαχιστοποιεί τις φυσικές πηγές υπέρυθρης ακτινοβολίας για την αποφυγή λανθασμένων συναγερμών . \



## Temperature and Humidity Sensor

Πρόκειται για ένα ψηφιακό αισθητήρα θερμοκρασίας και υγρασίας, εντοπίζοντας τη μεταβολή της θερμοκρασίας και της υγρασίας στο χώρο.



## PIR Motion Sensor

Ουσιαστικά, είναι ένας ανιχνευτής κίνησης, όπου όταν ανιχνευτεί κάποια κίνηση στο οπτικό του πεδίο στέλνει ένα θετικό παλμό στην έξοδο του. Η ευαισθησία όπως και ο χρόνος της εξόδου μπορούν να ρυθμιστούν χάρη στα δυο ενσωματωμένα ποτενσιόμετρα του αισθητήρα.



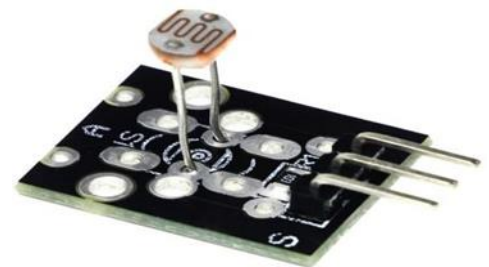
## Smoke/Gas Sensor

Υπάρχουν διάφοροι τύποι αυτού του αισθητήρα αφού δεν μπορεί να ανιχνεύσει όλων των ειδών τα αέρια. Μπορούν να ανιχνεύσουν αέρια όπως υδρογόνο, προπάνιο, διοξείδιο του άνθρακα κ.α .



## LDR Light Sensor

Είναι ένας αισθητήρας φωτός ο οποίος μπορεί να εντοπίσει την οποιαδήποτε μεταβολή του φωτός. Η λειτουργία της φωτοαντίστασης βασίζεται στη μεταβολή της τιμής της, ανάλογα με την ένταση του φωτός που πέφτει πάνω της. Στο απόλυτο σκοτάδι η τιμή της αντίστασης θεωρείται άπειρη ενώ όταν αρχίζει να πέφτει φως πάνω της η τιμή της αντίστασης μικραίνει και επιτρέπει ρεύμα να περάσει από μέσα της.



## 8.4 Εφαρμογές Αισθητήρων

Οι αισθητήρες έχουν πληθώρα εφαρμογών στον έξω κόσμο. Μερικές από αυτές αναφέρονται παρακάτω.

### Περιβαλλοντικές εφαρμογές αισθητήρων

Οι αισθητήρες διαδραματίζουν ζωτικό ρόλο σε περιβαλλοντικές εφαρμογές, μετρώντας και παρακολουθώντας μια ποικιλία περιβαλλοντικών παραμέτρων όπως είναι η ποιότητα του αέρα και του νερού, η υγρασία του εδάφους, η θερμοκρασία, η υγρασία και η ατμοσφαιρική πίεση. Αισθητήρες οι οποίοι έχουν ως κανόνα τον εντοπισμό περιβαλλοντικών κινδύνων, την παρακολούθηση των φυσικών πόρων και τη διατήρηση του περιβάλλοντος. Επιπλέον χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση των καιρικών προτύπων, την πρόβλεψη φυσικών καταστροφών και τη διερεύνηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στα οικοσυστήματα. Επίσης οι περιβαλλοντικοί αισθητήρες μπορούν να αναπτυχθούν σε απομακρυσμένες ή επικίνδυνες περιοχές, όπου βοηθούν στην συλλογή δεδομένων που είναι δύσκολο να αποκτηθούν. Τελικά οι αισθητήρες αποτελούν κρίσιμο στοιχείο για τις πρωτοβουλίες περιβαλλοντικής επιτήρησης και διατήρησης, συμβάλλοντας στη διατήρηση των φυσικών πόρων και στη διασφάλιση της βιώσιμης ανάπτυξης.



Εικόνα 8.3 Περιβαλλοντικές εφαρμογές

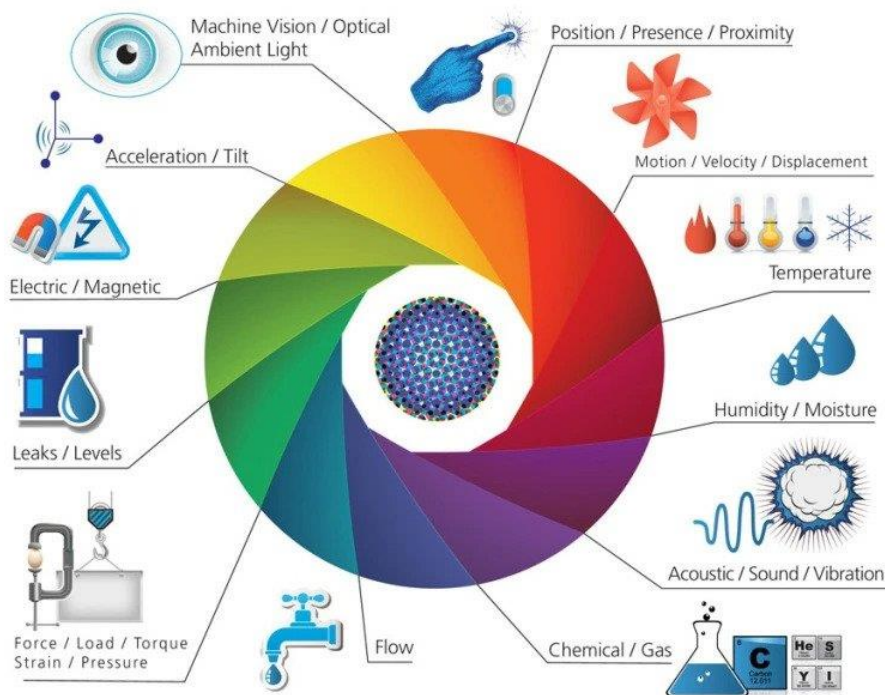
### Έξυπνες πόλεις

Η χρήση αισθητήρων και ασύρματων δικτύων βοηθά στη δημιουργία μιας πόλης γεμάτη έξυπνες εφαρμογές. Ένα παράδειγμα είναι η χρήση αισθητήρων στους κάδους απορριμμάτων για να ανιχνεύσουν πότε είναι γεμάτοι, οι οποίοι στη συνέχεια στέλνουν ένα σήμα σε ένα κέντρο διαλογής. Αυτό επιτρέπει στις πόλεις να διατηρούν τους δρόμους καθαρούς και απαλλαγμένους από σκουπίδια. Επιπλέον, τα φώτα της πόλης ελέγχονται με τη χρήση αισθητήρων, ώστε να ανάβουν μόνο τη νύχτα και να σβήνουν τη μέρα. Αυτό εξοικονομεί κόστος ενέργειας. Ένα άλλο ζήτημα που προσπαθούν να λύσουν οι πόλεις είναι η κυκλοφοριακή συμφόρηση. Με τη βοήθεια αισθητήρων, οι οδηγοί θα μπορούν να παρακολουθούν τις διαθέσιμες θέσεις στάθμευσης στην πόλη και να αποφεύγουν τη σπατάλη χρόνου σε χώρους στάθμευσης που είναι ήδη γεμάτοι. Η κυκλοφοριακή συμφόρηση μπορεί επίσης να ελεγχθεί με τη χρήση αισθητήρων που θα μετρούν την κυκλοφορία στους δρόμους και θα στέλνουν αυτά τα δεδομένα στους οδηγούς. Τέλος, οι οδηγοί θα μπορούν να λαμβάνουν ειδοποιήσεις καιρού και ατυχημάτων.

## Βιομηχανία

Οι αισθητήρες είναι απαραίτητοι για τη διασφάλιση της βέλτιστης λειτουργίας σε βιομηχανικές συνθήκες. Από τον έλεγχο της θερμοκρασίας και της υγρασίας μέχρι την παρακολούθηση της πίεσης, των κραδασμών και των ρυθμών ροής, οι αισθητήρες συλλέγουν δεδομένα σε πραγματικό χρόνο που βοηθούν στη βελτιστοποίηση των διαδικασιών παραγωγής, στη βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων και στην ενίσχυση της ασφάλειας στο χώρο εργασίας. Με την ενεργή παρακολούθηση όλων αυτών των παραμέτρων, τα προβλήματα και οι πιθανές απειλές μπορούν να εντοπιστούν προληπτικά, ελαχιστοποιώντας τους κινδύνους απροσδόκητου χρόνου διακοπής λειτουργίας και μεγιστοποιώντας την αποτελεσματικότητα των γραμμών παραγωγής. Για παράδειγμα, οι αισθητήρες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παρακολούθηση της απόδοσης του μηχανήματος, την ανασκόπηση των επιπέδων αποθέματος, τη διασφάλιση προτύπων ποιότητας και ακόμη και την ενημέρωση του προσωπικού για επικίνδυνα υλικά όπως διαρροές αερίου και χημικών. Συμπερασματικά, οι αισθητήρες είναι το κλειδί για τη μεγιστοποίηση της ασφάλειας και τη βελτιστοποίηση των βιομηχανικών διεργασιών.

Συνολικά, οι βιομηχανικοί αισθητήρες έχουν φέρει επανάσταση στον κατασκευαστικό κλάδο, επιτρέποντας στις εταιρείες να βελτιώσουν την παραγωγικότητα, να μειώσουν το κόστος και να εξασφαλίσουν την ασφάλεια των εργαζομένων τους.



Εικόνα 8.4 Εφαρμογές στον τομέα της βιομηχανίας

## Ιατρική

Οι ιατρικοί αισθητήρες είναι αναπόσπαστοι πλέον στον ιατρικό τομέα, συμβάλλοντας στην αποτελεσματικότητα των διαγνωστικών για την υγεία, στην ανάπτυξη νέων θεραπειών και στην συνολική βελτίωση των αποτελεσμάτων των ασθενών. Παρακολουθώντας ζωτικά σημεία, όπως θερμοκρασία του σώματος, τα επίπεδα υγρών και άλλες σωματικές παραμέτρους, οι ιατρικοί αισθητήρες ανοίγουν μία πύλη για ακριβείς διαγνώσεις και παρεμβάσεις. Οι συνήθεις εφαρμογές αυτών των μηχανισμών περιλαμβάνουν : έλεγχο γλυκόζης αίματος για τη διαχείριση του διαβήτη, αισθητήρες ηλεκτροκαρδιογραφήματος για παρακολούθηση της καρδιακής δραστηριότητας και αισθητήρες μαγνητικής τομογραφίας για απεικόνιση και διαγνώσεις. Αναμφισβήτητα, αυτές οι εξελίξεις έχουν φέρει επανάσταση στον ιατρικό τομέα, επιτρέποντας στο προσωπικό υγειονομικής περίθαλψης όχι μόνο να εντοπίζει ασθένειες νωρίτερα, αλλά και να παρακολουθεί την αποτελεσματικότητα των φαρμάκων και να παρακολουθεί την εξέλιξη οποιασδήποτε δεδομένης ασθένειας. Συνολικά, οι ιατρικοί αισθητήρες έχουν επιτρέψει πιο ακριβείς διαγνώσεις, πρώιμες παρεμβάσεις και βελτιωμένα αποτελέσματα των ασθενών.



Εικόνα 8.5 Εφαρμογές αισθητήρων έξυπνης πόλης

## Κεφάλαιο 9ο: Σχεδίαση PCB

### 9.1 Εισαγωγή

Σε αυτή την ενότητα θα αναφερθεί η τεχνολογία PCB για το τι είναι και ο σκοπός της. Επίσης το πρόγραμμα σχεδίασης που θα χρησιμοποιηθεί για τον σχεδιασμό της πλακέτας που θα κατασκευαστεί καθώς επίσης και τα οφέλη που μας προσφέρει.

### 9.2 Τι είναι η πλακέτα PCB

Η πλακέτα PCB ( Printed Circuit Board) ή αλλιώς πλακέτα τυπωμένου κυκλώματος χρησιμοποιείται για την υποστήριξη και διασύνδεση ηλεκτρονικών στοιχείων μέσω αγωγικών μονοπατιών τα οποία τυπώνονται πάνω στην πλακέτα. Μία τέτοια πλακέτα μπορεί να είναι μονής όψης, διπλής όψης ακόμη και πολλαπλής όψης. Τα επιπλέον στρώματα λειτουργούν ως γείωση της πλακέτας, είτε με φυσική τοποθέτηση μεμονωμένων γραμμών είτε με επίστρωση ολόκληρης σανίδας σε χαλκό.

### 9.3 Σκοπός της πλακέτας PCB

Ο σκοπός της πλακέτας είναι μία συμπαγής κατασκευή που είναι εύκολη στη συναρμολόγηση, στη συντήρηση όπου την καθιστά πιο αξιόπιστη. Ένα κύκλωμα χωρίς καλώδια κερδίζει αρκετό χώρο και χρόνο καθώς πιο σύνθετα κυκλώματα με περισσότερα εξαρτήματα η καλωδίωση γίνεται χασομική ακόμη και περίπλοκη. Επίσης οι πλακέτες αυτές που έχουν αρκετά μικρά αγωγία μονοπάτια, το ανθρώπινο χέρι θα μπορούσε να είναι ο παράγοντας προβληματικών πλακετών. Ωστόσο υπάρχουν μηχανήματα που κάνουν αυτές τις λεπτεπίλεπτες ενέργειες με ακρίβεια σε μαζική παραγωγή όπου κερδίζεται χρόνος και κόστος.

### 9.4 Πλεονεκτήματα τυπωμένου κυκλώματος

Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι τα τυπωμένα κυκλώματα έχουν πολλά οφέλη. Αποτελούν την τέλεια επιλογή για εταιρείες και ερασιτέχνες που κατασκευάζουν διάφορα είδη εξοπλισμού, συσκευών και ηλεκτρονικών εξαρτημάτων. Ακολουθούν μερικά από τα κύρια πλεονεκτήματα των πλακετών τυπωμένου κυκλώματος.

- Συμπαγές μέγεθος: Πολλά μικρά εξαρτήματα μπορούν να τοποθετηθούν σε ένα απλό PCB. Αντί να χρησιμοποιηθούν τυπικά καλώδια για τη σύνδεση των εξαρτημάτων χρησιμοποιούνται χάλκινες ράγες. Ως αποτέλεσμα, εκατοντάδες εξαρτήματα να μπορούν να συνδεθούν χωρίς ανησυχία για το μέγεθος της πλακέτας κυκλώματος.
- Εύκολη διάγνωση και επιδιόρθωση: Με ένα PCB μπορεί γρήγορα να διορθωθούν τυχών προβλήματα. Η πλακέτες είναι κατασκευασμένες με ετικέτες που υποδεικνύουν την πολικότητα των ηλεκτρονικών εξαρτημάτων. Είναι απλό να γίνει έλεγχος για προβλήματα και να γίνουν αντικαταστάσεις.
- Εξοικονόμηση χρόνου: Όταν πρόκειται για τη σύνδεση των εξαρτημάτων, οι συμβατικές πλακέτες χρειάζονται πολύ χρόνο. Ως εκ τούτου, εάν πρέπει να συναρμολογηθεί γρήγορα ένα κύκλωμα, τα PCB απαιτούν λιγότερο χρόνο.
- Σταθερότητα στοιχείων: Όλα τα εξαρτήματα σε ένα PCB στερεώνονται στην πλακέτα χρησιμοποιώντας ροή συγκόλλησης. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο τα εξαρτήματα δεν θα μετακινηθούν όσο και αν μετακινηθεί όλη η πλακέτα. Ως αποτέλεσμα το κύκλωμα ουσιαστικά να είναι ασφαλέστερο για την μετακίνηση του συστήματος.
- Μειωμένος θόρυβος: Εάν τα εξαρτήματα είναι τοποθετημένα με αρκετή προσοχή, ένα PCB μπορεί να βοηθήσει στη μείωση του θορύβου στο κύκλωμα. Ωστόσο, η απόδοση του κυκλώματος ο θόρυβος θα μπορούσε να βλάψει το κύκλωμα εάν οι ρυθμίσεις δεν γίνουν σωστά. Τα ηλεκτρονικά εξαρτήματα είναι οργανωμένα σε ένα PCB με ελάχιστο χώρο μεταξύ τους. Αυτό μειώνει δραστικά τον θόρυβο. Ένα PCB βοηθά επίσης στη μείωση της ηλεκτρομαγνητικού φαινομένου.
- Χαμηλότερη τιμή: Δεδομένου ότι τα Τυπωμένα κυκλώματα είναι φθηνά, επιτρέπουν την παραγωγή πολυάριθμων PCB χωρίς σημαντικό κόστος.



## Κεφάλαιο 10ο: Υλοποίηση κατασκευής

### 10.1 Προετοιμασία κατασκευής

Αρχικά έγινε μια έρευνα για τα συστήματα και εξαρτήματα που θα απαρτίζουν το ολικό σύστημα μέσω των φύλλων δεδομένων (datasheet) για το κάθε ένα ξεχωριστά. Μέσω αυτών έγινε ο έλεγχος της συμβατότητας με το μικροελεγκτή που θα χρησιμοποιηθεί. Επίσης με βάση τις εισόδους και εξόδους του μικροελεγκτή έλεγα ποια pins χρειάζονται τα εξαρτήματα για να λειτουργήσουν. Στη συνέχεια προχώρησα στη παραγγελία τους. Όταν παρέλαβα όλα τα εξαρτήματα έλεγα το κάθε ένα ξεχωριστά συνδέοντας τα στον μικροελεγκτή δημιουργώντας ένα απλό πρόγραμμα για την κατανόηση λειτουργίας τους και αν λειτουργούσαν χωρίς κάποιο πρόβλημα λόγω βλάβης τους από τον κατασκευαστή. Αφού όλα λειτουργούσαν εξαιρετικά μπόρεσα να προχωρήσω στη συναρμολόγηση και τον προγραμματισμό του κυκλώματος. Αμέσως μετά με τη βοήθεια του σχεδιαστικού προγράμματος EasyEDA σχεδίασα το κύκλωμα με όλους τους αισθητήρες και τα συστήματα. Στη συνέχεια μετέβηκα στο σχεδιασμό της πλακέτας για τη συγκόλληση όλων των εξαρτημάτων και με τη πρόσθεση των τρισδιάστατων φιγούρων για τα εξαρτήματα γνώριζα πως θα μοιάζει το τελικό αποτέλεσμα. Παράλληλα έκανα την σύνδεση των εξαρτημάτων σε ένα ράστερ όπου μπορούσα να παρατηρώ την λειτουργία του κυκλώματος.

### 10.2 Περιγραφή λειτουργίας

Η παρούσα κατασκευή προσομοιώνει ένα σύστημα ασφαλείας οχήματος για την ανάδειξη της που παρουσιάζει τη φιλική προς το χρήστη διεπαφή του συστήματος και τα οφέλη που προκύπτουν μέσω της τηλεειδοποίησης. Προσφέρει στους χρήστες την ευκολία να λαμβάνουν εξ αποστάσεως και αυτόματα άμεσες ενημερώσεις σχετικά με την κατάσταση του οχήματός τους. Το σύστημα χρησιμοποιεί το GSM ως πρωτόκολλο επικοινωνίας για απομακρυσμένες ενημερώσεις, με όλα τα στοιχεία εισόδου και εξόδου να ελέγχονται και να επεξεργάζονται αποτελεσματικά από τον εγκέφαλο του συστήματος, την πλακέτα Arduino NANO.

Αρχικά το σύστημα συνδέεται με αισθητήρες που λαμβάνουν συνεχώς πληροφορίες από το περιβάλλον του οχήματος. Η κεντρική μονάδα ελέγχου είναι προγραμματισμένη να εκτελεί ορισμένες ενέργειες αυτόματα. Για παράδειγμα, υπάρχουν ένας αισθητήρας πυρκαγιάς και ένας πιεζοηλεκτρικός αισθητήρας κρούσης. Για παράδειγμα, υπάρχει ένας αισθητήρας φωτιάς και ένας πιεζοηλεκτρικός αισθητήρας χτυπήματος. Όταν ενεργοποιείται ο αισθητήρας πυρκαγιάς, ο πυρήνας του συστήματος λαμβάνει ένα σήμα ενεργοποίησης και στη συνέχεια δίνει εντολή στο GSM να στείλει ένα μήνυμα (SMS) στον ιδιοκτήτη του οχήματος, το οποίο περιέχει την ειδοποίηση "FIRE!". Όταν ενεργοποιείται ο πιεζοηλεκτρικός αισθητήρας, το Arduino λαμβάνει πρώτα ένα σήμα που υποδεικνύει την ενεργοποίηση και στη συνέχεια ελέγχει εάν το ερέθισμα υπερβαίνει το επιτρεπόμενο όριο. Εάν συμβεί αυτό, ο προγραμματισμός του συστήματος ενεργοποιεί μια σειρά 3 δευτερολέπτων και ενεργοποιεί το ρελέ που είναι συνδεδεμένο με το κλείδωμα του οχήματος, αποτρέποντας την εκκίνηση του οχήματος. Στη συνέχεια δίνει σήμα στο μόντεμ GSM να στείλει ένα μήνυμα (SMS) στον ιδιοκτήτη, δηλώνοντας "Possible Vehicle Collision". Ένα άλλο χρήσιμο χαρακτηριστικό του συστήματος είναι το γυροσκόπιο και το επιταχυνσιόμετρο, που χρησιμοποιούνται κυρίως για την ανίχνευση της ισορροπίας του οχήματος. Μετά τον εντοπισμό κραδασμών ή κραδασμών, το σύστημα επαληθεύει την ισορροπία του οχήματος, μειώνοντας την εμφάνιση ψευδών συναγερμών.

Πέρα από τους αισθητήρες άλλα εξαρτήματα ενισχύουν τη χρησιμότητα και τη λειτουργικότητα του έργου. Το MFRC522, για παράδειγμα, βοηθά στον έλεγχο του ρελέ. Όταν ο ιδιοκτήτης του οχήματος μπαίνει στο όχημα, πρέπει να παρουσιάσει την ετικέτα για να ενεργοποιηθεί η εκκίνηση του οχήματος και να απενεργοποιηθούν οι περιττοί αισθητήρες κατά τη χρήση του οχήματος. Το MFRC522 εξυπηρετεί επίσης το σκοπό της ενεργοποίησης του ρελέ και της αποστολής μηνύματος στον κάτοχο εάν επιχειρηθούν ασύμβατες ετικέτες τρεις φορές διαδοχικά. Σε τέτοιες περιπτώσεις, το όχημα μπορεί να ενεργοποιηθεί μόνο με την αποστολή μηνύματος στο μόντεμ GSM. Επιπρόσθετα μπορεί επίσης να ενεργοποιηθεί ή να απενεργοποιηθεί με την αποστολή μηνύματος στο Modem με το κείμενο Relay ON και Relay OFF αντίστοιχα καθώς και με το κείμενο STATE θα λάβει SMS με την κατάσταση του

relay εάν είναι ενεργοποιημένο ή απενεργοποιημένο. Τέλος με την αποστολή μηνύματος “Location” θα ενημερωθεί με την τρέχουσα τοποθεσία του οχήματος.

### 10.3 Προβλήματα αντιμετώπισης

Κατά τη διάρκεια της υλοποίησης της κατασκευής εντοπίστηκαν μερικά προβλήματα που εμπόδιζαν την ομαλή λειτουργία του συστήματος. Τα προβλήματα αυτά αναφέρονται παρακάτω με τον τρόπο επίλυσης τους.

- Πιεζοηλεκτρικός αισθητήρας: Αρχικά ο πιεζοηλεκτρικός αισθητήρας είναι εξαιρετικά ευαίσθητος από τις εξωτερικές διεγέρσεις με αποτέλεσμα να προκύπτουν ψευδείς ενημερώσεις. Η επίλυση του προβλήματος αυτού έγινε ορίζοντας στο πρόγραμμα μία σταθερή μεταβλητή (constant variable). Με την σταθερή μεταβλητή επιτυγχάνεται η εξομάλυνση για ψευδείς διεγέρσεις λόγω του έλεγχου που γίνεται.

```
30 const int tapThreshold = 800;
```

Εικόνα 10.1 Σταθερή μεταβλητή tapThreshold.

- Ενεργοποίηση ρελέ: Ένα άλλο σημαντικό πρόβλημα που έχει αντιμετωπιστεί είναι η απενεργοποίηση του ρελέ καθώς ο ιδιοκτήτης θέλει να ξεκινήσει το όχημα. Η επίτευξη αυτού του προβλήματος αντιμετωπίστηκε προσθέτοντας στο ολικό σύστημα ένα ενσωματωμένο τσιπ κάρτας ανάγνωσης και εγγραφής (MFRC522 RFID). Με την πρόσθεση αυτού του συστήματος επιτεύχθηκε η ενεργοποίηση του ρελέ από ένα μοναδικό αναγνωριστικό που έχει στη κατοχή του ο ιδιοκτήτης.
- Απενεργοποίηση Αισθητήρων: Η αισθητήρες σε αυτό το σύστημα έχουν το μειονέκτημα ότι δεν μπορούν να απενεργοποιηθούν και λαμβάνουν συνεχώς ερεθίσματα από το περιβάλλον. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα όταν το όχημα βρίσκεται σε λειτουργία τα παραμικρό ερέθισμα καταλήγει να είναι ψευδές. Η επίτευξη της απενεργοποίησης των αισθητήρων έγινε με τον συνδυασμό του συστήματος MFRC522 και του κατάλληλου προγραμματισμού στη συνάρτηση loop.

Με απλά λόγια κατά τη λειτουργία του συστήματος υπάρχει ένας μετρητής όπου μετρά κάθε φορά που ανιχνεύεται ένα έγκυρο tag. Ο μετρητής χρησιμοποιείται στο πρόγραμμα και όταν είναι ίσος με ένα τότε οι αισθητήρες παύουν να λαμβάνουν ερεθίσματα. Τότε κατά την ανίχνευση πάλι ενός έγκυρου tag μετά από 10 δευτερόλεπτα αρχίζουν πάλι να λαμβάνουν ερεθίσματα και ο μετρητής μηδενίζει για την επόμενη φορά που θα ανιχνεύσει ένα έγκυρο tag.

### 10.4 Περιγραφή Κώδικα

Ο προγραμματισμός της πλακέτας Arduino έγινε στο περιβάλλον προγραμματισμού (Arduino Software IDE). Αρχικά ο κώδικας χωρίζεται στα εξής στάδια με τη σειρά τα οποία είναι η κλήσεις των βιβλιοθηκών που είναι απαραίτητες για κάθε εξάρτημα, δημιουργία αντικειμένων, δήλωση μεταβλητών και οι βασικές συναρτήσεις setup() και loop() καθώς επίσης ο ορισμός των υπόλοιπων συναρτήσεων.

## Κλήση βιβλιοθηκών

Η πρόσθεση των βιβλιοθηκών είναι απαραίτητη καθώς επιτυγχάνεται η επικοινωνία όλων των συστημάτων και εξαρτημάτων με το Arduino για να μπορούν να ανταλλάζουν δεδομένα.

```

1  #include <SoftwareSerial.h>    // Library for Software Serial
2  #include <AltSoftSerial.h>    // Spare Library for Software Serial
3  #include <Adafruit_MPU6050.h> // Library for MPU6050
4  #include <Adafruit_Sensor.h>  // Library for MPU6050
5  #include <MFRC522.h>          // Library for RFID
6  #include <Wire.h>             // Library for communication with I2C
7  #include <LiquidCrystal_I2C.h> // Library for Display
8  #include <SPI.h>              // Library for communication with I2C
9  #include <TinyGPS.h>         // Library for GPSNEO7M

```

Εικόνα 10.2 Βιβλιοθήκες

## Αντικείμενα και μεταβλητές

Στη συνέχεια δημιουργήθηκαν τα αντικείμενα και δηλώθηκαν οι μεταβλητές και τα αντικείμενα που θα χρησιμοποιηθούν στο κύριο πρόγραμμα.

Για τη λειτουργία του GSM modem, GPS, MPU6050 και του RFID ο έλεγχος γίνεται δημιουργώντας πρώτα ένα αντικείμενο βασισμένο στη κλάση της βιβλιοθήκης. Ένα παράδειγμα υποδεικνύεται στην παρακάτω εικόνα.

```

24  Adafruit_MPU6050 mpu;

```

Εικόνα 10.3 Δημιουργία αντικειμένου MPU6050.

Επεξήγηση εικόνας: Βλέπουμε ότι δημιουργείται ένα αντικείμενο με όνομα mpu χρησιμοποιώντας την κλάση Adafruit\_MPU6050 της βιβλιοθήκης Adafruit\_MPU6050.h που έχει οριστεί στην αρχή του κώδικα.

Υπόλοιπα Αντικείμενα και μεταβλητές:

```

11  //Set the LCD address to 0x3F for 16 characters and 2 lines display
12  LiquidCrystal_I2C lcd = LiquidCrystal_I2C(0x3F, 16, 2); //SDA= A4 SCL=A5
13  //Connection of MFRC522 to Arduino PINS
14  MFRC522 rfid(10,9);          // SS_PIN,RST_PIN
15  MFRC522::MIFARE_Key key;
16  //Connection of GPS to Arduino PINS
17  SoftwareSerial GPS(3,2);
18  //Connection of GSM module to Arduino PINS
19  SoftwareSerial SIM800C(5,4); // RX,TX
20  Adafruit_MPU6050 mpu;
21  TinyGPS gps;

```

Εικόνα 10.4 Δηλώσεις αντικειμένων.

```

23 String textMessage;
24 String relayState = "HIGH";
25 const int tapThreshold = 800;
26 const int tapPin = A3; //Tap Sensor PIN
27 int flamePin = 6; //digital INPUT
28 int relayPin = 7; //digital OUTPUT
29 int Buzzer =8;
30 int tapVal = LOW;
31 int isflamePin = HIGH;
32 int maxValue = 9; // max offset of MPU6050
33 int minValue = -9; // min offset of MPU6050
34 int code[] = {106, 196, 143, 178}; //UID card number
35 int RfidCount; //Counter for valid tags
36 int theftCount; //Counter for invalid tags

```

Εικόνα 10.5 Δηλώσεις μεταβλητών

### Η συνάρτηση setup()

Η συνάρτηση αυτή είναι η ραχοκοκαλιά του προγράμματος αφού εκτελείται μόνο μία φορά και με το ξεκίνημα καθοδηγεί όλα τα συστήματα και εξαρτήματα για το ποια θα είναι η χρήση τους στο κύριο πρόγραμμα. Εδώ γίνονται όλες οι αρχικοποιήσεις των μεταβλητών και τα pins του Arduino που θα ενεργοποιηθούν.

```

38 void setup() {
39     pinMode(tapPin, INPUT);
40     pinMode(relayPin, OUTPUT);
41     pinMode(Buzzer, OUTPUT);
42     pinMode(flamePin, INPUT);
43     digitalWrite(Buzzer, LOW);
44     digitalWrite(relayPin, HIGH);
45     Serial.begin(9600);
46     SIM800C.begin(9600);
47     GPS.begin(9600);
48     delay(3000);
49     Serial.println("Start to initialize modules");
50     SPI.begin(); // Init SPI bus
51     rfid.PCD_Init(); // Init MFRC522
52     initializeGPS(); // Init GPS
53     delay(3000);
54     initializeMPU6050(); //Init MPU6050
55     delay(1000);
56     initializeSIM800C(); //Init GSM module
57     delay(3000);
58     Serial.println("Initialize finished");
59 } // End of setup function

```

Εικόνα 10.6 Συνάρτηση Setup.

## Η συνάρτηση loop()

Αυτή η συνάρτηση είναι το κύριο πρόγραμμα του συστήματος, εκτελείται συνεχώς κάνοντας ελέγχους στα pins που είναι δηλωμένα ως είσοδοι. Όπως φαίνεται δεν είναι αρκετά μεγάλη καθώς υπάρχουν άλλες συναρτήσεις οι οποίες καλούνται μέσω των κύριων συναρτήσεων setup() και loop().

```

61 void loop() {
62   if (rfid.PICC_IsNewCardPresent()) {
63     if (readRFID()) {
64     }
65   }
66
67   if (RfidCount != 1) {
68     //Checking for Tap's on car
69     tapVal = analogRead(tapPin);
70     if (tapVal >= tapThreshold) {
71       Serial.print("First tap:");
72       Serial.println(tapVal);
73     sensors_event_t a, g, temp;
74     mpu.getEvent(&a, &g, &temp);
75
76     if( a.acceleration.x > maxValue || //Value axis x greater than 9
77        a.acceleration.x < minValue || //Value axis x less than -9
78        a.acceleration.y > maxValue || //Value axis y greater than 9
79        a.acceleration.y < minValue || //Value axis y less than -9
80        a.acceleration.z > 0 )        //Value axis z greater than 0
81       tapSense();
82     }
83   }
84   //Checking for Flame in car
85   isflamePin = digitalRead(flamePin);
86   if (isflamePin == LOW) {
87     flameSense();
88   }
89 }
90 messageIndex(); //Checking for messages
91 }

```

Εικόνα 10.7 Συνάρτηση loop

## Άλλες συναρτήσεις

Ένα κύριο λάθος στους κώδικες είναι ο μεγάλος όγκος των συναρτήσεων `setup()` και `loop()`. Για αυτό τον λόγο καλό είναι να δημιουργούμε συναρτήσεις έξω από αυτές και να γίνεται η κλήση τους όταν χρειάζονται. Μερικές από αυτές φαίνονται στις πιο κάτω εικόνες.

Η συνάρτηση αυτή τρέχει έχει σκοπό να τρέξει μία φορά στο πρόγραμμα για να θέσει το GSM μόντεμ σε λειτουργία μηνύματος.

```

413 void initializeSIM800C() {
414     // Send AT+CMGF command
415     SIM800C.begin(9600);
416     SIM800C.println("AT+CMGF=1\r"); //SET GSM to SMS mode
417     delay(1000);
418     while (SIM800C.available()) {
419         Serial.write(SIM800C.read());
420     }
421
422     SIM800C.println("AT+CNMI=2,2,0,0,0\r");
423     delay(1000);
424     while (SIM800C.available()) {
425         Serial.write(SIM800C.read());
426     }
427     Serial.println("SMS Mode ON");
428 }

```

Εικόνα 10.8 Συνάρτηση InitializeSIM800C.

Η συνάρτηση αυτή καλείται από την συνάρτηση `loop()` όπου όταν ανιχνευθεί χτύπημα τότε ενεργοποιείται το Buzzer, το ρελέ και στέλνεται μήνυμα στον ιδιοκτήτη.

```

122 //function for tap sensor
123 void tapSense(){
124     digitalWrite(Buzzer,HIGH);
125     delay(200);
126     digitalWrite(Buzzer,LOW);
127     delay(200);
128     digitalWrite(Buzzer,HIGH);
129     delay(200);
130     digitalWrite(Buzzer,LOW);
131     delay(200);
132     Serial.println("Tap");
133     digitalWrite(relayPin, HIGH);
134     String message = "Tap detected";
135     sendSMS(message);
136 }

```

Εικόνα 10.9 Συνάρτηση tapSense()

```

96 void initializeMPU6050(){
97     if (!mpu.begin()){
98         Serial.println("Failed to find MPU6050 chip");
99         while (1) {
100             delay(1000);
101         }
102     } else {
103         Serial.println("MPU6050 Found!");
104         delay(3000);
105         mpu.setAccelerometerRange(MPU6050_RANGE_2_G);
106         mpu.setGyroRange(MPU6050_RANGE_500_DEG);
107         mpu.setFilterBandwidth(MPU6050_BAND_21_HZ);
108         delay(1000);
109         lcd.clear();
110     }
111 }
112 //Function for top sensor

```

Εικόνα 10.10 Συνάρτηση InitializeMPU6050().

```

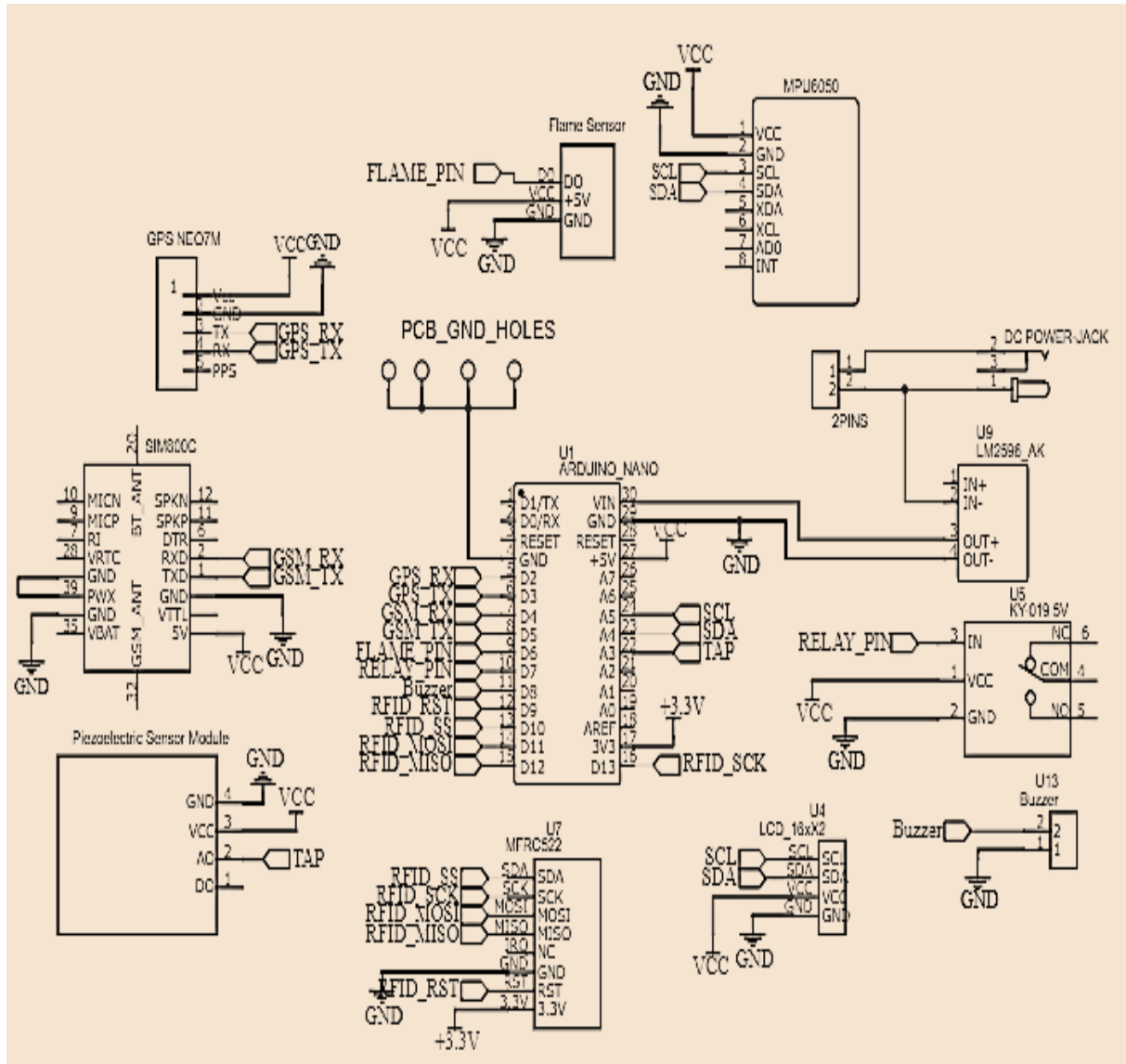
297 void messageIndex() {
298     if (textMessage.indexOf("ON") >= 0) {
299         // Turn on relay and save current state
300         digitalWrite(relayPin, LOW);
301         String location = getGPSLocation();
302         relayState = "on";
303         Serial.println("Current GPS Position: " + location);
304         Serial.println("Relay set to ON");
305         String message = "Relay set to " + relayState + ".
306         Current GPS Position: " + location;
307         delay(3000);
308         sendSMS(message);
309         textMessage = "";
310     }
311
312     else if (textMessage.indexOf("OFF") >= 0) {
313         // Turn off relay and save current state
314         Serial.println("Waiting for message OFF");
315         digitalWrite(relayPin, HIGH);
316         relayState = "off";
317         Serial.println("Relay set to OFF");
318         String message = "Relay set to " + relayState;
319         sendSMS(message);
320         textMessage = "";
321     }
322
323     else if (textMessage.indexOf("STATE") >= 0) {
324         String message = "Relay state is " + relayState;
325         sendSMS(message);
326         Serial.println("Relay state request");
327         textMessage = "";
328     }
329
330     else if (textMessage.indexOf("LOCATION") >= 0) {
331         // Request location information and send it via SMS
332         String location = getGPSLocation();
333         Serial.println("Current GPS Position: " + location);
334         sendSMS(location);
335         textMessage = "";

```

Εικόνα 10.11 Συνάρτηση messageIndex().

### Διάγραμμα Κυκλώματος

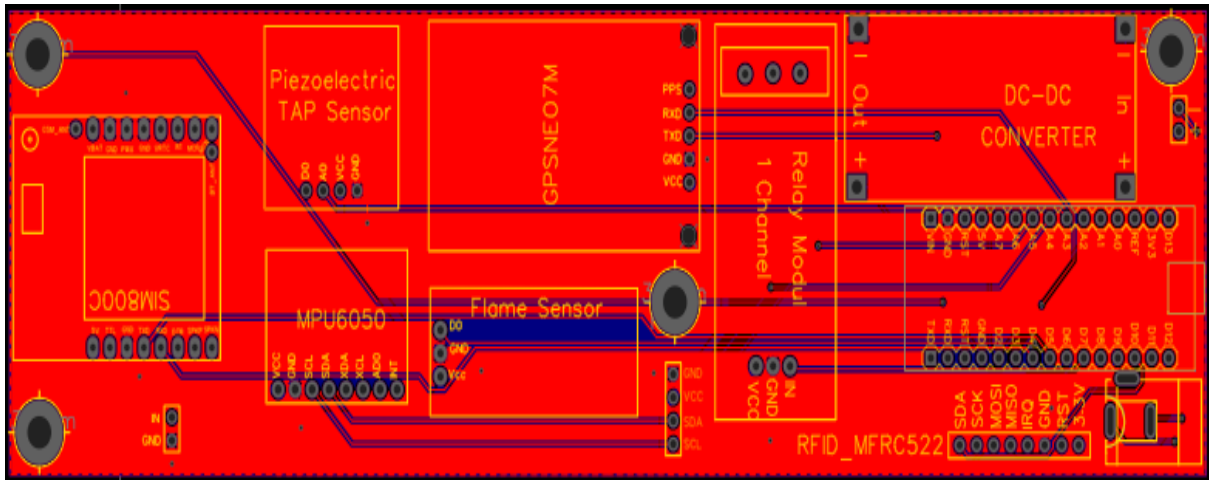
Στη πιο κάτω εικόνα φαίνονται οι καλωδιώσεις του κυκλώματος. Φαίνεται σε ποια Pins του μικροελεγκτή συνδέονται οι εισοδοι και οι εξοδοι με τους οποίους συνδέονται όλα τα εξαρτήματα.



Εικόνα 10.12 Διάγραμμα Κυκλώματος.

## PCB design

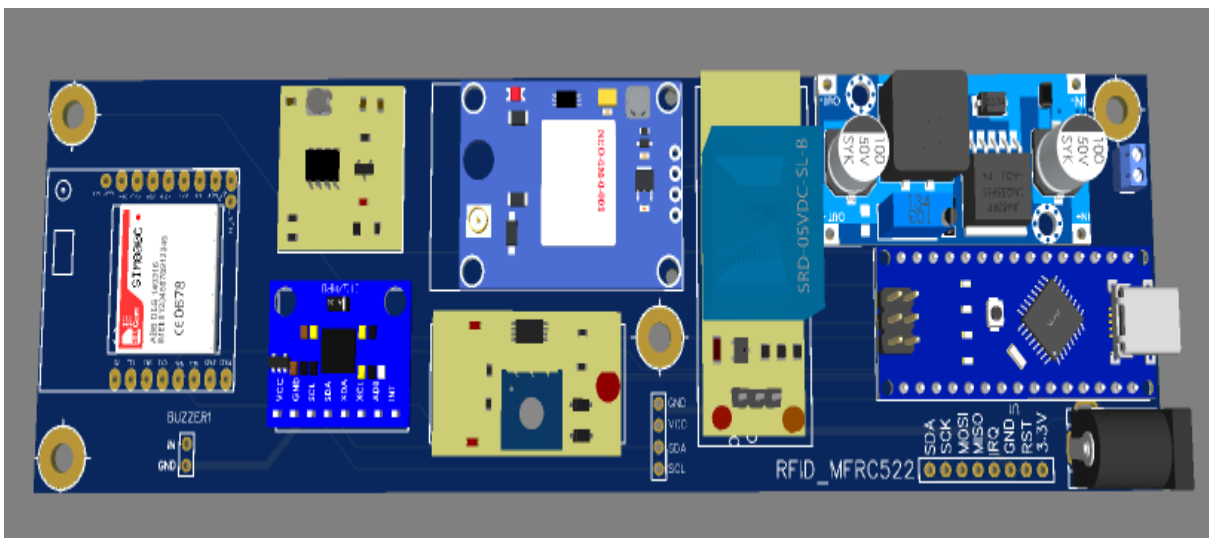
Το επόμενο βήμα μετά το διάγραμμα του κυκλώματος είναι η καλωδίωση των εξαρτημάτων μεταξύ τους.



Εικόνα 10.13 Πλακέτα PCB

## Τρισδιάστατο Μοντέλο Πλακέτας

Η πάρα κάτω εικόνα αναπαριστά το τελικό αποτέλεσμα της πλακέτας με όλα τα εξαρτήματα σε μία ενιαία πλακέτα



Εικόνα 10.14 Τρισδιάστατο Μοντέλο πλακέτας

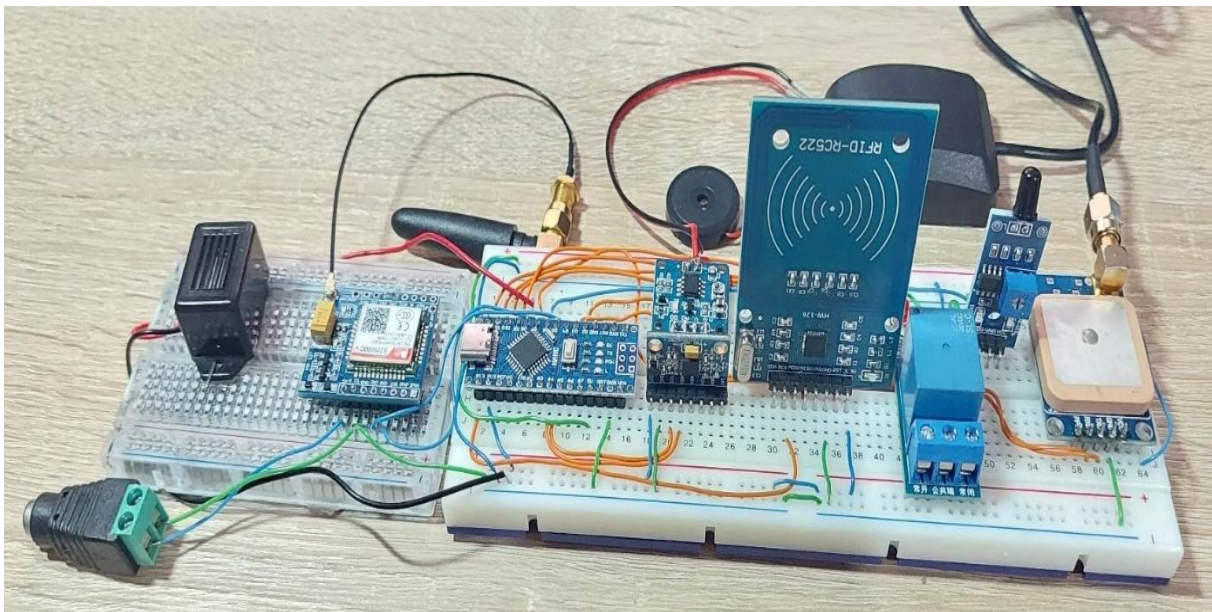
Η παραπάνω πλακέτα σχεδιαστεί να έχει διαστάσεις ενός ραδίου οχήματος 50x180 (1DIN) όπου μπορεί να τοποθετηθεί στο ταμπλό του αυτοκινήτου, καθώς όλα τα απαραίτητα καλώδια για την παροχή ρεύματος περνούν από αυτό το σημείο.

**10.5 Υλικά και κόστος κατασκευής.**

Υλικά	Κόστος
Arduino NANO	€2,85
GSM (SIM800C)	€2,95
GPS NEO7M	€5,95
Ρελέ	€0,65
Βομβητής	€1
Αισθητήρας φωτιάς	€0,80
Αισθητήρας κραδασμών	€0,85
Γυροσκόπιο/Επιταχυνσιόμετρο (MPU6050)	€1,50
RFID Reader	€1,35
DC-DC Converter	€0,75
Ράστερ	€5
Καλώδια	€5
Σύνολο	€28.65

Πίνακας 10.1 Υλικά και κόστος κατασκευής

Το κόστος της πλακέτας ανέρχεται στο ποσό των €15 ανά 5 τεμάχια συμπεριλαμβανομένων των μεταφορικών. Η τιμή αυτή ήταν προσφορά από τη σελίδα της JLCPCB <https://jlcpcb.com/> όπου ανεβάζοντας το απαιτούμενο αρχείο (Gerber) από το πρόγραμμα σχεδιασμού PCB.



## Κεφάλαιο 11ο: Συμπεράσματα προτάσεις βελτίωσης.

Με την ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας καταλήγω στο συμπέρασμα ότι τα συστήματα συναγεμίου αυτοκινήτων αν και δεν είναι αρκετά εξελιγμένα με την κατάλληλη προσέγγιση μπορεί να γίνει μία επανάσταση στην ασφάλεια οχημάτων και με μικρό κόστος. Επίσης συμπεραίνω ότι με τη δυνατότητα της τηλεειδοποίησης για την κατάσταση και την τοποθεσία του οχήματος ο ιδιοκτήτης νιώθει πιο ασφαλής και ξέγνοιαστος.

Παρόλα αυτά μπορώ να προτείνω μελλοντικές επεκτάσεις του συστήματος αφού δεν μπόρεσαν να συμπεριληφθούν όλες οι δυνατότητες των συστημάτων. Μία δυνατότητα του συστήματος τηλεειδοποίησης είναι η σύνδεση μέσω Bluetooth. Μία άλλη μελλοντική επέκταση που μπορεί να γίνει είναι με το σύστημα ισορροπίας του οχήματος(MPU6050). Αυτό το σύστημα έχει την δυνατότητα να εντοπίζει ατυχήματα του οχήματος, όπου μπορεί να στέλνεται μήνυμα ή να γίνεται κλήση στα έκτακτα περιστατικά με την τοποθεσία του ατυχήματος για να λάβουν άμεση δράση τα αρμόδια τμήματα. Τέλος έχω προσθέσει προαιρετικά ακίδες για οθόνη LCD όπου ο χρήστης μπορεί να βλέπει μερικά μηνύματα καλωσορίσματος κατά την παρουσίαση του αναγνωριστικού.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] ‘Συναγερμός οχήματος’ - Wikipedia. [https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A3%CF%85%CE%BD%CE%B1%CE%B3%CE%B5%CF%81%CE%BC%CF%8C%CF%82\\_%CE%BF%CF%87%CE%AE%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%BF%CF%82](https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A3%CF%85%CE%BD%CE%B1%CE%B3%CE%B5%CF%81%CE%BC%CF%8C%CF%82_%CE%BF%CF%87%CE%AE%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%BF%CF%82)
- [2] ‘A Brief History of Car Security Systems.’ (2019, July 16). Black-knight. <https://www.blackknighttracking.com/post/2019/07/10/a-brief-history-of-car-security-systems>
- [3] Niall McCarthy, ‘The worst Countries in Europe for Car theft’, Nov 5, 2019
- [4] <https://www.statista.com/chart/19844/police-recorded-thefts-of-motorized-vehicles/>
- [5] ‘What is Arduino? | Arduino Documentation’. <https://docs.arduino.cc/learn/starting-guide/whats-arduino>
- [6] Arduino - Βικιπαίδεια. (2012, March 24). Arduino - Βικιπαίδεια. <https://el.wikipedia.org/w/index.php?title=Arduino&oldid=8370734>
- [7] Wendt. ‘What is an Arduino Shield? Microcontroller Shields’. <https://www.Arrow.com/>
- [8] ‘Arduino - Products’. <https://www.arduino.cc/en/Main/Products?fbclid=IwAR1pNiglIFArC4bNNVh05QWIK0TVD8aJTXPeDM26PV4NvUakYUn9-1dORek>
- [9] ‘Arduino’. <https://store.arduino.cc/>.
- [10] ‘Nano | Arduino Documentation’. <https://docs.arduino.cc/hardware/nano>
- [11] Ndungu, & Mixon. (2021, March 1). GSM (Global System for Mobile communication). [Έκδοση σε ψηφιακή μορφή]. Διαθέσιμο στο: <https://www.techtarget.com/searchmobilecomputing/definition/GSM>
- [12] ‘Definition of Sensor | Analog Devices.’ Definition of Sensor | Analog devices. <https://www.analog.com/en/design-center/glossary/sensor.html>
- [13] ‘Arduino® Nano.’ [Έκδοση σε ψηφιακή μορφή]. Διαθέσιμο στο: <https://docs.arduino.cc/static/12f5bdbb504fa7bf4901483241e92936/A000005-datasheet.pdf>
- [14] ‘SIM800C\_Hardware\_Design\_V1.’ [Έκδοση σε ψηφιακή μορφή]. Διαθέσιμο στο: [https://www.elecrow.com/wiki/images/2/20/SIM800\\_Series\\_AT\\_Command\\_Manual\\_V1.09.pdf](https://www.elecrow.com/wiki/images/2/20/SIM800_Series_AT_Command_Manual_V1.09.pdf)
- [15] ‘Satellite Navigation - GPS - How It Works’ | Federal Aviation Administration.. [https://www.faa.gov/about/office\\_org/headquarters\\_offices/ato/service\\_units/techops/navservices/gnss/gps/howitworks](https://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/ato/service_units/techops/navservices/gnss/gps/howitworks)
- [16] In-Depth: Interface MPU6050 Accelerometer & Gyroscope Sensor with Arduino. (2020, December 29). Last Minute Engineers. <https://lastminuteengineers.com/mpu6050-accel-gyro-arduino-tutorial/>
- [17] ‘In-Depth: What is RFID? How It Works? Interface RC522 with Arduino’. (2018, July 30). Last Minute Engineers. <https://lastminuteengineers.com/how-rfid-works-rc522-arduino-tutorial/>
- [18] ‘Radio-frequency identification’ - Wikipedia. (2021, January 1). Radio-frequency Identification - Wikipedia. [https://en.wikipedia.org/wiki/Radio-frequency\\_identification](https://en.wikipedia.org/wiki/Radio-frequency_identification)
- [19] Czabanowski, R. (2010). ‘Sensors and measuring systems’. Wrocław: Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej (ISBN 978-83-7493-559-3).

- [20] 'Printed circuit board'. - Wikipedia. (2016, December 1). Printed Circuit Board - Wikipedia.  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Printed\\_circuit\\_board](https://en.wikipedia.org/wiki/Printed_circuit_board)
- [21] 'EasyEDA' - Wikipedia. (2013, August 1). EasyEDA - Wikipedia.  
<https://en.wikipedia.org/wiki/EasyEDA>