



# Οδηγός Εκπαιδευτικού **Basics** LED που αναβοσβήνει







## Εισαγωγή στην δραστηριότητα

Μπορούμε να κάνουμε χρησιμοποιήσουμε το Arduino για να κάνουμε ένα λαμπάκι να αναβοσβήνει μόνο του, όπως τα φωτάκια ενός χριστουγεννιάτικου δέντρου; Εννοείται πως ναι.

Η δραστηριότητα αυτή ξεκινάει τη γνωριμία των μαθητών με τη χρήση της πλακέτας Arduino UNO. Σκοπός της δραστηριότητας να κατασκευάσουμε ένα αυτόματο σύστημα: Ένα λαμπάκι LED το οποίο θα είναι προγραμματισμένο να αναβοσβήνει περιοδικά!

# Arduino Basics 2: LED που αναβοσβήνει

#### Απευθύνεται σε:

εκπαιδευτικούς και μαθητές επιπέδου Δημοτικού/Α' Γυμνασίου ή αρχάριους χρήστες Arduino που ξεκινούν τα πρώτα τους βήματα στη χρήση της πλατφόρμας. Οι δεξιότητες που αποκτώνται σε αυτή την ενότητα θα είναι απαραίτητες για την πραγματοποίηση των επόμενων δραστηριοτήτων της ενότητας Arduino Basics και της ενότητας

#### Στόχοι δραστηριότητας:

- Η γνωριμία με τα απαραίτητα υλικά για την κατασκευή LED που αναβοσβήνει
- Η εισαγωγή στον τρόπο χρήσης των ψηφιακών εξόδων της πλακέτας
- Η κατασκευή και ο προγραμματισμός κυκλώματος με LED που αναβοσβήνει περιοδικά







#### LED

To LED (Light Emitting Diode) είναι ένα στοιχείο, το οποίο όταν διαρρέεται από ρεύμα φωτοβολεί, δηλαδή το γνωστό μας λαμπάκι! Όσο μεγαλύτερη είναι η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το LED, τόσο εντονότερο είναι το φως που παράγεται.





Ως δίοδος, το LED επιτρέπει τη διέλευση του ρεύματος μόνο προς μία φορά. Όπως φαίνεται και στην Εικόνα 1 οι δύο ακροδέκτες του LED έχουν διαφορετικό μήκος. Ο πιο μακρύς ονομάζεται άνοδος και συνδέεται στο θετικό πόλο της πηγής (+), ενώ ο πιο κοντός ονομάζεται κάθοδος και συνδέεται στον αρνητικό πόλο (- ή GND ή γείωση).

#### **Active buzzer**

Τα buzzer (Εικόνα 2) είναι συσκευές που παράγουν ηχητικά σήματα. Υπάρχουν δύο κατηγορίες buzzer, τα active και τα passive. Τα active buzzer διαθέτουν εσωτερικό ταλαντωτή και όταν τροφοδοτούνται με συνεχή τάση, παρέχουν ένα ηχητικό σήμα συγκεκριμένης συχνότητας. Αντίθετα, τα passive buzzer δεν διαθέτουν εσωτερικό ταλαντωτή και για να παράγουν ήχο, πρέπει η τάση τροφοδοσίας τους να μεταβάλλεται (π.χ. HIGH→LOW→HIGH→LOW ...).

Η συχνότητα του ήχου που παράγει ένα passive buzzer είναι ίση με τη συχνότητα με την οποία μεταβάλλεται η τάση τροφοδοσίας του και άρα μπορεί να αλλάζει.







**Εικόνα 2** Buzzer

(\*) Πραγματοποιούμε την δραστηριότητα με το λαμπάκι όπως περιγράφεται παρακάτω, και στο τελευταίο στάδιο αντικαθιστούμε το λαμπάκι με το buzzer. Το πρόγραμμα που είναι περασμένο στην πλακέτα Arduino παραμένει το ίδιο. Δείτε παρακάτω, την εναλλακτική υλοποίηση κυκλώματος με active buzzer.

### Αντίσταση

Ανάμεσα στο LED και την πηγή πρέπει να παρεμβάλλεται ένας αντιστάτης, προκειμένου να περιοριστεί το ρεύμα που θα διαρρεύσει το κύκλωμα και να προστατευτεί το LED. Η πιο συνηθισμένη τιμή αντίστασης που χρησιμοποιείται με το LED στις εφαρμογές Arduino είναι 220 Ω. Μπορούμε όμως να βάλουμε οποιαδήποτε τιμή από 1 kΩ (1000 Ω) ως 180 Ω. Μεγάλη αντίσταση = μικρότερη φωτεινότητα του LED, αλλά και μικρότερη κατανάλωση ενέργειας.



Εικόνα 3 Αντίσταση





#### Χρωματικός κώδικας αντιστατών

Η τιμή της αντίστασης ενός αντιστάτη δηλώνεται με χρωματιστές ζώνες επάνω στο εξάρτημα. Για τους αντιστάτες με μπεζ χρώμα, που είναι και οι πιο συνηθισμένοι, έχουμε 4 λωρίδες χρωμάτων, που ακολουθούν έναν χρωματικό κώδικα. Η 1η και η 2 η ζώνη είναι αριθμοί και η 3η ζώνη είναι ο πολλαπλασιαστής, δηλαδή μας λέει πόσα μηδενικά να προσθέσουμε στο τέλος. Η 4η ζώνη, λιγότερο σημαντική για εμάς, δείχνει την ανοχή του αντιστάτη (ακρίβεια της τιμής του).



ΧΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΚΩΔΙΚΑΣ ΑΝΤΙΣΤΑΤΩΝ





Π.χ. για τον αντιστάτη του διπλανού σχήματος είναι: 1η ζώνη: Κόκκινο = 2 2η ζώνη: Κόκκινο = 2 3η ζώνη: Καφέ = 1 (Σημαίνει: Προσθέτω 1 μηδενικό) Επομένως σχηματίζεται ο αριθμός: 2 2 0 δηλαδή 220 Ω. 4η ζώνη: Χρυσό = Ανοχή 5%



Εικόνα 5

#### Καλώδια jumper

Για τη διασύνδεση των διαφόρων στοιχείων των κυκλωμάτων μας, θα χρησιμοποιηθούν ειδικά καλώδια, που είναι κατάλληλα για χρήση με breadboard και ονομάζονται jumper wires. Για τις συνδέσεις της πλακέτας με το breadboard θα χρησιμοποιήσουμε καλώδια τύπου M-to-M (Male-to-Male).

#### **Breadboard**

Η λειτουργία του breadboard περιγράφεται στη δραστηριότητα 1 (Γνωριμία με τα βασικά εξαρτήματα του Arduino).

	8	-	-	_			_	-	-	-	_	_	-	_		_	_		-	-		_	-	-	-	_	-	_	_	_	_	_	_	-	-	-	_	-		-	-	-	-	_	-	-	-	-	
	-	_			-	-	_	-	-	-	_		-	-	_		-	-	_	-	-	-	_	-	-	-	-		-								-			-	-	_	-	-	-	_	-	-	-
4											2.2											20							-																				
1				24																																													
				1.4																																													
							•																																										
1				64																																					• •					• •			
:	:	:					:	:	:	:				:	:			:	:	:			:		:	:			•	: :		:			: :	: :	:	::	:		: :		:				:	:	
1	-				20		2	ς.											2					12						2.2		12	1	-								2				2			
1																																1																	
	4			24																																													
							•	•	٠	٠		•	•	•			•	•	٠	٠		•	٠	• •	•	6 C		•			٠				0.5	*.*	٠	• •			•	•	٠		• •			٠	
		٠						٠	٠	٠							•		٠	٠								•	٠										1					6					

**Εικόνα 6** Breadboard





#### Arduino UNO

To Arduino UNO (Εικόνα 5) διαθέτει 14 ψηφιακούς ακροδέκτες εισόδου/εξόδου (0 – 13). Όταν οι ψηφιακοί ακροδέκτες χρησιμοποιούνται ως έξοδοι, μπορούν να τεθούν σε μία από δύο καταστάσεις: HIGH (5V) και LOW (0V).

Στα πλαίσια της εφαρμογής μας θα χρησιμοποιήσουμε το Arduino ως μία προγραμματιζόμενη πηγή για την τροφοδοσία του κυκλώματος. Συγκεκριμένα θα αξιοποιήσουμε έναν από τους ψηφιακούς ακροδέκτες, ο οποίος όταν τίθεται σε κατάσταση HIGH το LED θα ανάβει, ενώ όταν τίθεται σε κατάσταση LOW το LED θα σβήνει. Ο ακροδέκτης γείωσης (GND) θα παίζει το ρόλο του αρνητικού πόλου της πηγής.



**Εικόνα 7** Arduino UNO

Οδηγίες	/
	_

#### Κατασκευή κυκλώματος

Στη συνέχεια παρουσιάζεται βήμα προς βήμα η κατασκευή του κυκλώματος. Το σχηματικό διάγραμμα του κυκλώματος που θα κατασκευάσουμε είναι:







#### Εικόνα 8

Ξεκινάμε με το Arduino UNO και ένα breadboard, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα. Ακολουθούμε τα βήματα που περιγράφονται στη συνέχεια.



#### **Εικόνα 9:** Βήμα 1





Συνδέουμε ένα LED στο breadboard όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Προσέχουμε η ΑΝΟΔΟΣ (+) του LED (μακρύ πόδι) να είναι επάνω όπως βλέπουμε το σχήμα. Η ΚΑΘΟΔΟΣ (-) του LED (κοντό πόδι) συνδέεται κάτω, στη ράγα με τις πολλές οπές.





Συνδέουμε έναν αντιστάτη 220 Ω (κόκκινο, κόκκινο, καφέ, χρυσό) όπως φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί. Παρατηρούμε ότι συνδέεται η ΑΝΟΔΟΣ του LED με το ένα άκρο του αντιστάτη αφού μπήκαν στην ίδια πεντάδα οπών.



**Εικόνα 11:** Βήμα 3





Συνδέουμε ένα καλώδιο από το πιν GND στην ακριανή οπή της γραμμής οπών όπου έχουμε συνδέσει την ΚΑΘΟΔΟ του LED. Έτσι, τώρα η ΚΑΘΟΔΟΣ του LED είναι συνδεμένη με τη γείωση (GND).



**Εικόνα 12:** Βήμα 4

Συνδέουμε ένα καλώδιο από το ΨΗΦΙΑΚΟ ΠΙΝ 5 του Arduino στην πεντάδα οπών όπου είχαμε βάλει το ελεύθερο (επάνω) άκρο του αντιστάτη.







Τώρα το κύκλωμα είναι ολοκληρωμένο.

Στο συνοδευτικό αρχείο 1 θα βρείτε τις οδηγίες εναλλακτικής υλοποίησης του κυκλώματος με active buzzer. Σε αυτή την υλοποίηση χρησιμοποιούμε το ίδιο πρόγραμμα, αλλά θα φτιάξουμε έναν βομβητή που εκπέμπει ήχο περιοδικά αντί για ένα λαμπάκι που αναβοσβήνει.

#### Σύνδεση πλακέτας με τον υπολογιστή

Συνδέουμε την πλακέτα σε μία από τις USB θύρες του υπολογιστή. Στη συνέχεια, εκτελούμε το Arduino IDE. Στο παράθυρο που θα ανοίξει πηγαίνουμε στο μενού "Εργαλεία", στην εγγραφή "Πλακέτα" και επιλέγουμε "Arduino/Genuino UNO" (Εικόνα 6).





Ακολούθως, πάλι από το μενού Εργαλεία, πηγαίνουμε στο Θύρα και επιλέγουμε τη θύρα COM στην οποία έχει συνδεθεί το Arduino (Εικόνα 7).









#### Ανάπτυξη προγράμματος σε Arduino IDE

Τώρα βρισκόμαστε στο παράθυρο με το μεγάλο λευκό άδειο χώρο όπου γράφουμε το πρόγραμμα σε γλώσσα C (ακριβέστερα C++) του Arduino. Τα προγράμματα που γράφουμε ονομάζονται «σκίτσα» στην ορολογία του Arduino (sketches).

Κάθε πρόγραμμα έχει δύο διαδικασίες (υποπρογράμματα ή ομάδες εντολών) που προϋπάρχουν και ΕΙΝΑΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΕΣ στο πρόγραμμά μας: τις setup() και loop().

- Στη setup βάζουμε τις εντολές που θέλουμε να εκτελεστούν μία φορά μόνο.
- Στη loop βάζουμε τις εντολές που θέλουμε να επαναλαμβάνονται, αφού, όταν τελειώσει, η loop ξαναρχίζει από την αρχή της. Αυτό συνεχίζεται μέχρι να αποσυνδέσουμε το Arduino από την τάση τροφοδοσίας ή να πατήσουμε το κουμπί Reset.





Στο συνοδευτικό αρχείο 2 θα βρείτε το πρόγραμμα σε κώδικα C του Arduino IDE. Ανεβάστε το πρόγραμμα στο Arduino UNO και πειραματιστείτε!

# Συνοδευτικό υλικό

- Συνοδευτικό αρχείο 1: Εναλλακτική υλοποίηση με βομβητή στη θέση του LED
- Συνοδευτικό αρχείο 2: Πρόγραμμα LED Blink σε Arduino IDE
- Συνοδευτικό αρχείο 3: Συνοδευτική παρουσίαση

# Σημαντικές πληροφορίες

Για τον προγραμματισμό του Arduino χρησιμοποιείται το λογισμικό Arduino IDE (<u>http://arduino.cc/en/Main/Software</u>).

Τα προγράμματα που αναπτύσσονται γράφονται σε γλώσσα Wiring C (βασισμένη στην C++) στο περιβάλλον Processing (<u>https://processing.org/</u>).

Οι εικόνες των εξαρτημάτων και των κυκλωμάτων που παρουσιάζονται στο έγγραφο αυτό, έχουν δημιουργηθεί με το λογισμικό Fritzing (<u>http://fritzing.org/download/</u>).





# Πηγές

Εκπαιδευτικός Οδηγός Προγράμματος STEMpoweringYouth

<u>Οδηγός Arduino για το μάθημα της Πληροφορικής</u> (STEMpoweringYouth, σύνταξη Σ.Π. Λιωνής, επιμέλεια Μ.Ανδρικοπούλου)

Κεντρικό Site Arduino (<u>https://www.arduino.cc</u>/)

Κεντρικό Site Fritzing (<u>http://fritzing.org/home</u>/)

Κεντρικό Site Processing (<u>https://processing.org</u>/)

Πηγές εικόνων

**Εικόνες 1,2 και 6-13:** Επεξεργασμένες εικόνες που έχουν παραχθεί με το λογισμικό Fritzing, και χρησιμοποιούνται με άδεια Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 License/Δικαιούχος ©Friends-of-Fritzing e.V. Οι εικόνες ως παράγωγο έργο έχουν παραχθεί από τον Ι. Μαλαμίδη. Διανέμονται με άδεια Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 License.

Εικόνα 3: Αντιστάτης 220Ω. Image credit Μ.Ανδρικοπούλου.

**Εικόνα 4:** Πηγή: Wikimedia Commons, δημοσιευμένο στην ιστοσελίδα <u>https://commons.wikimedia.org/wiki/File:4-Band\_Resistor\_el.svg</u>, και <u>https://commons.wikimedia.org/wiki/File:4-Band\_Resistor.svg</u>, δημιουργοί User:Jjbeard, derivative work (translation in Greek) User:Ggia. Η εικόνα ανήκει στον δημόσιο τομέα (public domain) κατά δήλωση των δημιουργών (Creative Commons CC0 1.0 Universal Public Domain Dedication.).

Εικόνα 5: Αντίσταση 220Ω. Image credit: Μ.Ανδρικοπούλου.

**Εικόνες 14 και 15**: Στιγμιότυπα οθόνης από το περιβάλλον διεπαφής του προγράμματος ανοιχτού κώδικα Arduino IDE, ©Arduino S.r.l., διεπόμενο από άδεια <u>GPL v.3</u>. Ελήφθη από Ι.Μαλαμίδη και διέπεται από άδεια GPL v.3.





# Σημείωση

Οι λέξεις Arduino, Arduino UNO καθώς και λογότυπα ή άλλα διακριτικά γνωρίσματα που αναφέρονται στον παρόντα οδηγό ή απεικονίζονται στις εικόνες που αυτός εμπεριέχει είναι κατοχυρωμένα εμπορικά σήματα και διακριτικά γνωρίσματα που συνιστούν εμπορική ιδιοκτησία της Arduino AG/Arduino S.r.l (<u>https://www.arduino.cc/en/Main/CopyrightNotice</u>). Το Ίδρυμα Vodafone, η Vodafone Παναφον Α.Ε.Ε.Τ ή η SciCo δεν έχουν σχέση με την εν λόγω εταιρεία. Το υλικό πνευματικής ιδιοκτησίας τρίτων σημειώνεται ρητά και διανέμεται με την αντίστοιχη άδεια που ορίζεται από τους όρους χρήσης αυτού.

Το εκπαιδευτικό πρόγραμμα Generation Next αποτελεί εξέλιξη του προγράμματος STEMpowering Youth που υλοποιείται από το Ίδρυμα Vodafone, ενώ το σχετικό εκπαιδευτικό υλικό έχει εγκριθεί και είναι διαθέσιμο στο πλαίσιο του προγράμματος Open Schools for Open Societies.