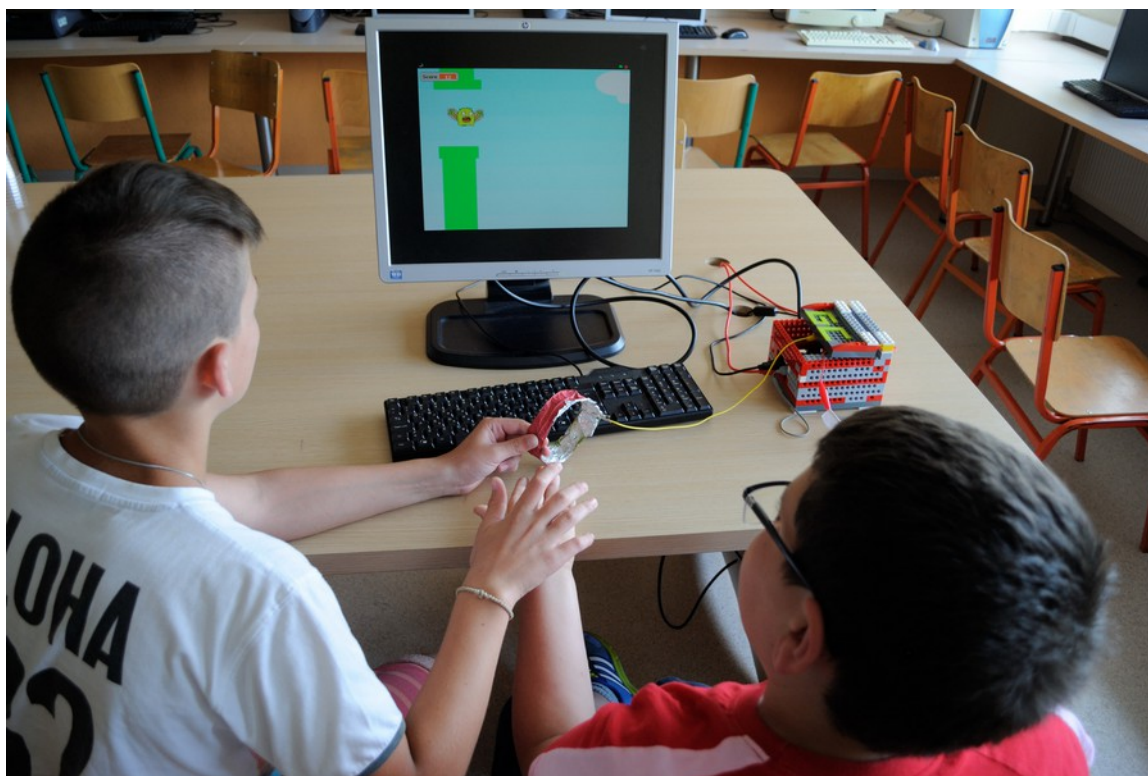


Κατασκευή και προγραμματισμός κονσόλας παιχνιδιών

Δραστηριότητα στο πλαίσιο του Ομίλου Προγραμματισμού Ηλεκτρονικών Παιχνιδιών, του Πρότυπου Πειραματικού Δημοτικού Σχολείου Φλώρινας κατά το σχολικό έτος 2014-2015.

Υπεύθυνος εκπαιδευτικός: Γιάννης Αρβανιτάκης, Καθηγητής Πληροφορικής



Εικόνα 1: Από τις τελικές δοκιμές της κονσόλας

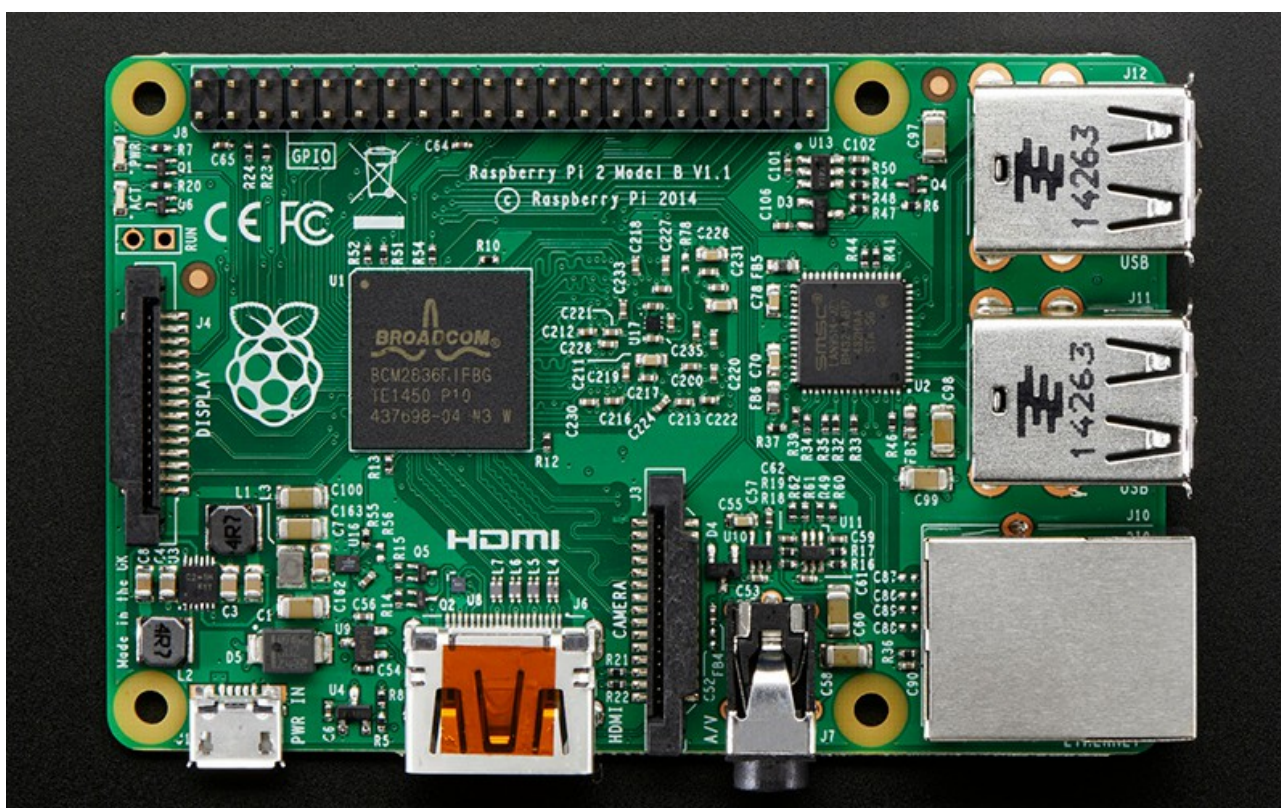
Οι μαθητές και οι μαθήτριες του Ομίλου Προγραμματισμού Ηλεκτρονικών Παιχνιδιών κατασκεύασαν και προγράμμιζαν μια ηλεκτρονική κονσόλα παιχνιδιών με την χρήση του μίνι υπολογιστή raspberry pi (<https://www.raspberrypi.org>), της ηλεκτρονικής πλακέτας makey makey (<http://www.makeymakey.com>), δομικών στοιχείων Lego και του Scratch (<https://scratch.mit.edu>). Η κονσόλα παρουσιάστηκε στους υπόλοιπους μαθητές του σχολείου σε ενδοσχολική έκθεση, ενώ επίσης παρουσιάστηκε στο κοινό στις εκδηλώσεις για την παγκόσμια ημέρα περιβάλλοντος.

Περιγραφή κατασκευής

Το τελικό αποτέλεσμα της δραστηριότητας είναι μια κονσόλα με δομικά στοιχεία Lego και μέγεθος λίγων εκατοστών. Η κονσόλα συνδέεται σε οποιαδήποτε οθόνη (κατά προτίμηση με είσοδο ψηφιακού σήματος) και περιέχει ένα βιντεοπαιχνίδι που προγράμμιζαν οι ίδιοι οι μαθητές, με τίτλο High5Bird. Το παιχνίδι, που είναι μια παραλλαγή του γνωστού παιχνιδιού Flappy Bird (<http://flappybird.io>), παίζεται με δυο παίκτες οι οποίοι συνδέονται με την κονσόλα με ειδικά βρα-

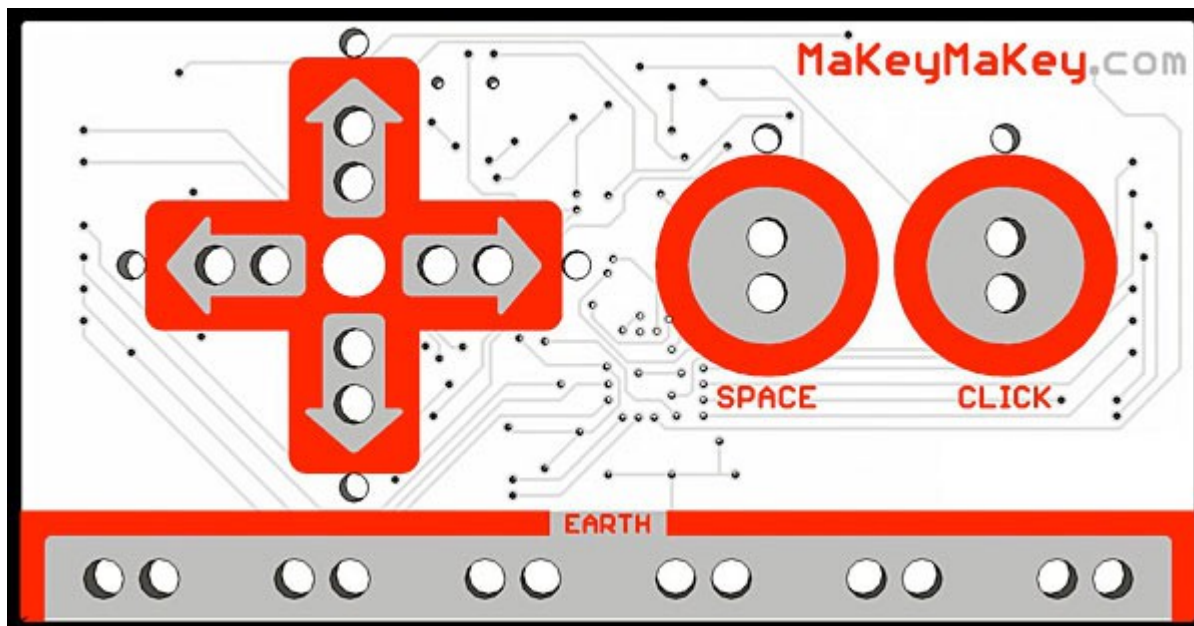
χιόλια και ελέγχουν τον κεντρικό χαρακτήρα ακουμπώντας τα χέρια τους. Κάθε φορά που τα χέρια των δυο παικτών ακουμπάν μεταξύ τους, ο χαρακτήρας του παιχνιδιού κάνει ένα φτερούγισμα. Σκοπός του παιχνιδιού είναι να αποφεύγουν τα εμπόδια που παρουσιάζονται στον δρόμο κρατώντας στον αέρα τον κεντρικό χαρακτήρα για όσο το δυνατόν περισσότερο χρόνο.

Η κονσόλα που κατασκεύασαν οι μαθητές και οι μαθήτριες του ομίλου έχει στην καρδιά της τον μίνι υπολογιστή Raspberry pi. Το Raspberry pi έχει το μέγεθος μιας πιστωτικής κάρτας και διαθέτει επεξεργαστή (ARM), έξοδο για οθόνη (HDMI), έξοδο ήχου, 4 usb θύρες, θύρα lan, υποδοχή sd card καθώς και άλλες υποδοχές για είσοδο και έξοδο δεδομένων. Το λειτουργικό σύστημα του Raspberry pi (Raspbian), το οποίο βρίσκεται στην κάρτα μνήμης SD, είναι βασισμένο στο Linux και περιλαμβάνει προεγκατεστημένο το Scratch 1.4.



Εικόνα 2: Το Raspberry pi 2

Επίσης η κονσόλα περιλαμβάνει και την ηλεκτρονική πλακέτα makey makey η οποία χρησιμοποιείται για την διασύνδεση των παικτών οι οποίοι στην ουσία χρησιμοποιούν ως διεπαφή ελέγχου του παιχνιδιού τα χέρια τους. Το makey makey μας επιτρέπει να αντικαθιστούμε τα πλήκτρα του Η/Υ με ηλεκτρικά κυκλώματα, ανοίγοντας μας τον δρόμο για την κατασκευή ευφάνταστων διεπαφών. Στην δική μας περίπτωση επειδή θέλαμε το παιχνίδι να παίζεται με το άγγιγμα των χεριών μεταξύ δυο ατόμων, κατασκευάσαμε μόνο ένα απλό κύκλωμα το οποίο αντικαθιστά το πλήκτρο Space. Στην υποδοχή του πλήκτρου Space στο makey makey συνδέεται ένα βραχιόλι από αλουμινόχαρτο, ενώ άλλο ένα παρόμοιο βραχιόλι συνδέεται στην γείωση της πλακέτας. Τα βραχιόλια τα φορά οι δυο παίκτες (ένα ο καθένας) και όταν ακουμπάν μεταξύ τους κλείνουν το κύκλωμα.



Εικόνα 3: Η πλακέτα makey makey με τις βασικές υποδοχές τις και την γείωση

Το λογισμικό του παιχνιδιού σχεδιάστηκε και προγραμματίστηκε στο Scratch. Ο κεντρικός ήρωας είναι το High5Bird το οποίο φτερουγίζει κάθε φορά που πατάμε το πλήκτρο Space. Έτσι με την αντικατάσταση του Space από το κύκλωμα με τα βραχιόλια το φτερούγισμα γίνεται κάθε φορά που οι δυο παίκτες ακουμπάν τα χέρια τους.

Σχεδιασμός

Έναυσμα

Από την αρχή της σχολικής χρονιάς υπήρχε η ιδέα της δημιουργίας μιας κονσόλας η οποία θα προσέφερε μια διαφορετική διεπαφή από το ποντίκι και το πληκτρολόγιο. Η δημιουργία της συσκευής αναγνώρισης φρούτων το προηγούμενο σχολικό έτος μας είχε δώσει την εμπειρία για την δοκιμή και τον προγραμματισμό νέων διεπαφών.

Στόχοι

Ο βασικός σκοπός μιας τέτοιας δραστηριότητας είναι να κατανοήσουν οι μαθητές και οι μαθήτριες πως ο προγραμματισμός δεν αφορά μόνο τον Η/Υ αλλά μπορεί να ενσωματωθεί σε διάφορες συσκευές και κατασκευές με τις οποίες ερχόμαστε σε επαφή.

Επιμέρους στόχοι της δραστηριότητας είναι:

- Να κατανοήσουν την έννοια του ηλεκτρικού κυκλώματος.
- Να υλοποιήσουν μια διεπαφή που στηρίζεται στην φυσική επαφή δυο ανθρώπων.
- Να έρθουν σε επαφή με τον φυσικό προγραμματισμό με την δημιουργία κυκλωμάτων.
- Να αποκτήσουν δεξιότητες χειροτεχνίας, διαχωρισμού και ένωσης καλωδίων.



Υποδομή – υλικά

Η δραστηριότητα πραγματοποιήθηκε στο εργαστήριο πληροφορικής του σχολείου μας κατά την διάρκεια των συναντήσεων του Ομίλου. Τα υλικά που χρειάστηκαν ήταν:

- Ένας υπολογιστής Raspberry pi 2 (κόστος περίπου 50 ευρώ)
- Μια πλακέτα makey makey (κόστος περίπου 50 ευρώ)
- Μια οθόνη, κατά προτίμηση HDMI ή DVI-D
- Μονωτική ταινία
- Αλουμινόχαρτο
- Δομικά στοιχεία Lego

Πορεία εργασίας

Για την ολοκλήρωση του τελικού προϊόντος της δραστηριότητας έπρεπε να γίνουν οι εξής ενέργειες:

- Προετοιμασία του Raspberry pi
- Δημιουργία παιχνιδιού στο Scratch
- Κατασκευή διεπαφής
- Κατασκευή κονσόλας

Όλες οι παραπάνω ενέργειες ξεκίνησαν και προχώρησαν παράλληλα με μικρές ομάδες μαθητών να εργάζονται σε κάθε μία.

Προετοιμασία Raspberry pi

Για να λειτουργήσει το Raspberry pi χρειάζεται πρώτα να φορτώσουμε στην κάρτα SD που διαθέτει το λειτουργικό σύστημα. Ακολουθώντας τις οδηγίες που βρίσκονται στην σελίδα (<https://www.raspberrypi.org/help/noobs-setup>) αρχικά ετοιμάσαμε την κάρτα SD (format) και μετά αντιγράψαμε σε αυτή τα αρχεία του του λειτουργικού συστήματος.

Το σημείο που μας δυσκόλεψε περισσότερο ήταν η σύνδεση της οθόνης. Αρχικά είχαμε αποφασίσει να συνδέσουμε το Raspberry pi σε μια παλιά CRT οθόνη που είχαμε στην αποθήκη του σχολείου η οποία είχε σύνδεση VGA. Το Raspberry διαθέτει έξοδο HDMI και για αυτό χρησιμοποιήσαμε έναν απλό μετατροπέα από HDMI σε VGA. Δυστυχώς ανακαλύψαμε πως αυτός ο τρόπος σύνδεσης δεν έχει καλά αποτελέσματα και μπορούσαμε να εργαστούμε μόνο σε πολύ χαμηλή ανάλυση (450 x 380). Μετά από έρευνα στο διαδίκτυο ανακαλύψαμε πως για να έχουμε καλή ανάλυση στην οθόνη μας θα πρέπει αυτή να υποστηρίζει ψηφιακό σήμα (είτε HDMI είτε DVI-Digital). Ευτυχώς στο εργαστήριο μας είχαμε οθόνες που είχαν δυνατότητα σύνδεσης DVI-D και χρησιμοποιήσαμε μία από αυτές σε συνδυασμό με έναν μετατροπέα από HDMI σε DVI-D.

Πολλές φορές κατά την διάρκεια της αναζήτησης της λύσης οι μαθητές που είχαν αναλάβει την προετοιμασία του Raspberry ένωσαν απογοήτευση και αδιέξοδο, γεγονός που οδήγησε σε μεγάλη χαρά την στιγμή που καταφέραμε να πετύχουμε τον στόχο μας.

Δημιουργία παιχνιδιού στο Scratch

Το παιχνίδι που κατασκευάσαμε είναι μια παραλλαγή του δημοφιλούς Flappy Bird. Επιλέξαμε το συγκεκριμένο παιχνίδι για δυο λόγους: α) Είχαμε ήδη υλοποιήσει παραλλαγές του στο Scratch για τον Πανελλήνιο Διαγωνισμό Παιχνιδιού και β) μας ευνοούσε η απλότητα στην χρήση του (απαιτεί μόνο ένα πλήκτρο για τον έλεγχο του χαρακτήρα). Δυο μαθητές του ομίλου ανέλαβαν να σχεδιάσουν και να προγραμματίσουν το παιχνίδι σε έναν από τους υπολογιστές του εργαστηρίου. Μόλις ολοκλήρωσαν τον προγραμματισμό, μεταφέραμε το παιχνίδι στο Raspberry το οποίο είχε προεγκατεστημένο το Scratch.



Εικόνα 4: Το περιβάλλον του παιχνιδιού μας High5Bird

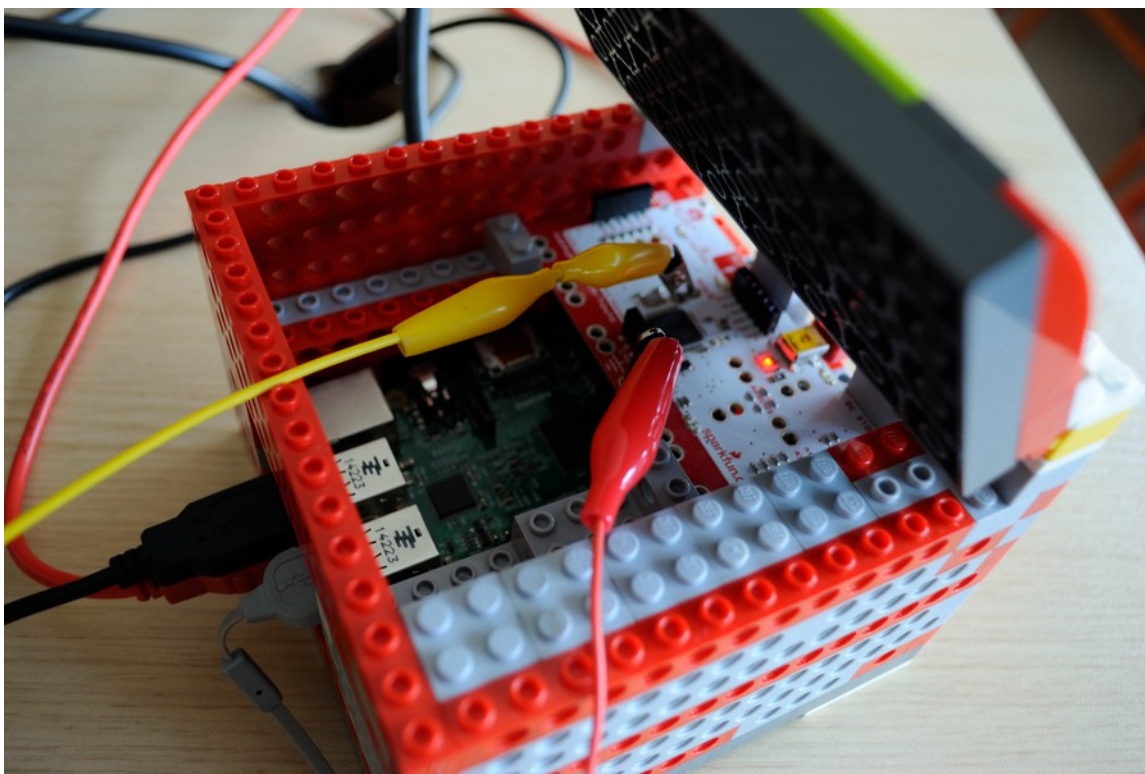
Το παιχνίδι προγραμματίστηκε ώστε να ελέγχεται από το πλήκτρο Space. Κάθε φορά που πατάμε το Space ο κεντρικός χαρακτήρας κουνάει τα φτερά του και πετάει. Σκοπός είναι να αποφεύγει τα εμπόδια και να μένει στον αέρα για τον μεγαλύτερο δυνατό χρόνο.

Κατασκευή διεπαφής

Σκοπός μας ήταν να αντικαταστήσουμε το πάτημα του Space για τον έλεγχο του χαρακτήρα με μια διαφορετική διεπαφή που να απαιτεί την συνεργασία δυο παικτών. Έτσι αποφασίσαμε να προγραμματίσουμε ως διεπαφή το άγγιγμα των χεριών των δυο παικτών. Για να το πετύχουμε αυτό έπρεπε να χρησιμοποιήσουμε την πλακέτα makey makey και να δημιουργήσουμε ένα κύκλωμα το οποίο

θα ξεκινούσε από την υποδοχή για το πλήκτρο Space και θα έκλεινε στην ειδική υποδοχή της γείωσης.

Δυο μαθήτριες του ομίλου ανέλαβαν και δημιούργησαν δυο βραχιόλια με συρμάτινο σκελετό και επένδυση από αλουμινοχαρτό το οποίο είναι αγωγίμο. Το ένα βραχιόλι συνδέθηκε με καλώδιο στην υποδοχή του Space στο makey makey, ενώ το άλλο στην υποδοχή της γείωσης. Έτσι όταν οι δυο παίκτες φοράν τα βραχιόλια και αγγίζουν ο ένας το χέρι του άλλου κλείνουν το κύκλωμα και δίνουν στον υπολογιστή την αντίστοιχη εντολή για το Space.



Εικόνα 5: Η σύνδεση των δυο βραχιολιών στο makey makey.

Κατασκευή κονσόλας

Η κονσόλα μας αποτελείται στην ουσία από το Raspberry pi, το makey makey και τα καλώδια που συνδέονται σε αυτά. Δυο μαθητές του ομίλου ανέλαβαν να δημιουργήσουν μια κατασκευή η οποία θα στεγάζει όλα αυτά και θα αφήνει χώρο για την σύνδεση με οθόνη, πηγή τροφοδοσίας, χρησιμοποιώντας δομικά στοιχεία Lego που δανειστήκαμε από τον όμιλο εκπαιδευτικής ρομποτικής που λειτουργεί στο σχολείο.

Στάδιο 5ο: Εκθέσεις

Μετά την κατασκευή και την δοκιμή της κονσόλας, οι μαθητές και οι μαθήτριες του ομίλου την παρουσίασαν στους υπόλοιπους μαθητές του σχολείου σε ενδοσχολική έκθεση. Επίσης συμμετείχαν στις εκδηλώσεις για την παγκόσμια ημέρα περιβάλλοντος που πραγματοποιήθηκαν στο ποτάμι της πόλης.



Εικόνα 6: Από την ενδοσχολική έκθεση



Εικόνα 7: Από την έκθεση στις εκδηλώσεις για την παγκόσμια ημέρα περιβάλλοντος

Περισσότερες πληροφορίες: <http://ioarvanit.mysch.gr/?p=692>