

Σχεδιάζοντας και μελοποιώντας λογότυπα ποδοσφαιρικών ομάδων με το ρομπότ S2 της Parallax

Ν. Γιαννακόπουλος

ΠΕ19 Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, ΜΔΕ «Σπουδές στην εκπαίδευση ΕΑΠ»,
gianakop@gmail.com

Περίληψη

Το ρομπότ S2 της Parallax έχει εγκέφαλο τον P8X32A-Q44 multicore microcontroller ο οποίος έχει 8 επεξεργαστές (cogs) που μπορούν να κάνουν παράλληλες εργασίες. Το ρομπότ μπορεί να κινείται με δυνατότητα οδομέτρησης και αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να μπορεί να σχεδιάζει με ακρίβεια γεωμετρικά σχήματα όπως ευθύγραμμα τμήματα και τόξα κύκλων. Το λογισμικό του ρομπότ είναι ανοικτού κώδικα γραμμένο σε γλώσσα προγραμματισμού Spin. Παράλληλα μέσω του αντικειμενοστρεφούς περιβάλλοντος προγραμματισμού του το ρομπότ μπορεί να παίζει μουσικά κομμάτια. Μία εκπαιδευτική εφαρμογή που ενσωματώνει όλες τις παραπάνω δυνατότητες είναι ο προγραμματισμός του S2 ώστε να σχεδιάζει σύνθετα σχήματα όπως λογότυπα από ποδοσφαιρικές ομάδες και ταυτόχρονα να παίζει τη μουσική τους. Η δραστηριότητα αυτή αποτελεί και μία εξαιρετική εφαρμογή μαθηματικών και γεωμετρίας στη ρομποτική και τον προγραμματισμό, συνδυάζοντας παράλληλα και άλλα λογισμικά όπως το Microsoft Excel, καθώς και προγράμματα επεξεργασίας εικόνων και εύρεσης συντεταγμένων σε εικόνα.

Λέξεις κλειδιά: Εκπαιδευτική ρομποτική, Scribbler, Spin, Parallax Propeller.

1. Εισαγωγή

Το ρομπότ Scribbler2, ή εν συντομία S2 της Parallax είναι ένα ρομπότ που είναι σχεδιασμένο για χρήση στην εκπαίδευση. Ένα κύριο εξωτερικό χαρακτηριστικό του είναι ότι έχει στο κέντρο μία τρύπα στην οποία μπορεί να μπει μαρκαδόρος και να ζωγραφίζει καθώς κινείται, για αυτό και το όνομά του είναι Scribbler (Kumar, 2011).



Εικόνα 1: Αριστερά το ρομπότ Scribbler και δεξιά το ρομπότ S2

Αποτελεί τον απόγονο του εκπαιδευτικού ρομπότ Scribbler που χρησιμοποιείται από

αρκετά εκπαιδευτικά ιδρύματα, σε διάφορες ηλικίες μαθητών (Εικόνα 1). Το ρομπότ διαθέτει επίσης διάφορους αισθητήρες (Parallax, 2011) και προσφέρει μία μεγάλη ποικιλία εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων και εκπαιδευτικών παιχνιδιών, ανάλογα με το επίπεδο των σπουδαστών που απευθύνεται. (Kumar, 2011).

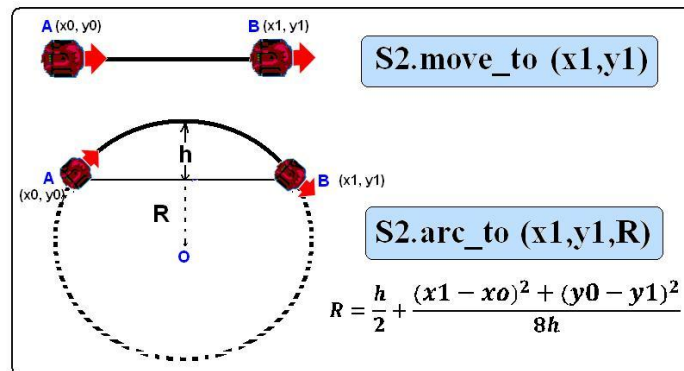
2. Προγραμματίζοντας το S2.

2.1 Σχεδίαση γραμμών και καμπύλων με το S2.

Το λογισμικό ανοικτού κώδικα που παρέχεται μαζί με το S2 και είναι γραμμένο σε γλώσσα Spin περιέχει έτοιμα τμήματα προγράμματος σε μορφή υπορουτινών (methods) για την κίνηση του ρομπότ (Sandhu, 2010). Μεταξύ αυτών τα υποπρογράμματα S2.move_to(x1,y1) και S2.arc_to(x1,y1,R) τα οποία καθιστούν το ρομπότ ικανό να σχεδιάζει ευθύγραμμο τμήματα και τόξα αντίστοιχα, ξεκινώντας από ένα δεδομένο σημείο A με συντεταγμένες (x0,y0) φτάνοντας σε ένα σημείο B με συντεταγμένες (x1,y1). Ειδικότερα, για το σχεδιασμό του τόξου AB είναι απαραίτητο να γνωρίζουμε την ακτίνα R του κύκλου στον οποίο ανήκει το τόξο (Εικόνα 2). Αποδεικνύεται ότι η ακτίνα R δίνεται από τον τύπο:

$$R = \frac{h}{2} + \frac{(x1-x0)^2 + (y0-y1)^2}{8h} \quad (1)$$

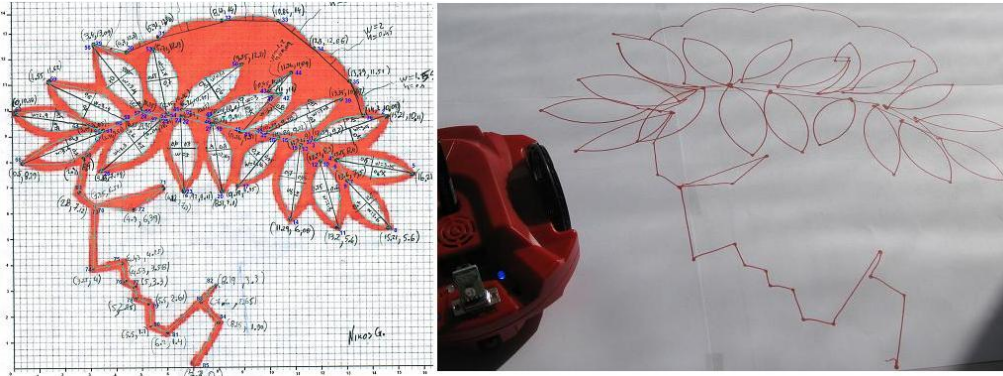
Όπου h το ύψος του τόξου AB και (x0,y0), (x1,y1) οι συντεταγμένες των σημείων A και B αντίστοιχα.



Εικόνα 2: Κίνηση του S2 σε ευθύγραμμο τμήμα & σε τόξο κύκλου

Για παράδειγμα για το σχεδιασμό ενός σύνθετου σχεδίου όπως το λογότυπο της ομάδας του Ολυμπιακού (Εικόνα 3), μπορούμε να αναλύσουμε το σχήμα σε σύνθεση επιμέρους ευθυγράμμων τμημάτων και τόξων και κατόπιν να βρούμε τις συντεταγμένες των άκρων τους έτσι ώστε το σχήμα να πραγματοποιηθεί από το ρομπότ με μία σειρά από τις εντολές move_to και arc_to. Για ευκολία στον υπολογισμό των ακτινών των τόξων, καθώς και τη μετατροπή των συντεταγμένων του σχεδίου σύμφωνα με το επιθυμητό φυσικό μέγεθος, χρησιμοποιήθηκε κατάλληλα διαμορφωμένο λογιστικό φύλλο Excel. Το λογιστικό φύλλο δέχονταν ως είσοδο τις

συντεταγμένες x,y κάθε ενός κρίσιμου σημείου του σχεδίου καθώς και το ύψος h κάθε τόξου, απαραίτητο για τον υπολογισμό της ακτίνας R η οποία αναλύθηκε προηγουμένως στον τύπο (1). Στη συνέχεια το λογιστικό φύλλο παρήγαγε αυτομάτως τον πηγαίο κώδικα σε γλώσσα `spin`, έτοιμο για να προγραμματιστεί το ρομπότ προκειμένου να σχεδιάσει το λογότυπο (Εικόνα 3).



Εικόνα 3: Το λογότυπο του Ολυμπιακού με συντεταγμένες σημείων σε μιλιμετρέ χαρτί αριστερά & σχεδιασμένο από το ρομπότ S2 δεξιά.

Η διαδικασία που ακολουθήθηκε στην τάξη ήταν η ακόλουθη: Οι μαθητές αναζητούσαν στο διαδίκτυο την εικόνα του λογότυπου που επιθυμούσαν να ζωγραφίσει το ρομπότ. Αφού την αποθήκευαν στον υπολογιστή και έκαναν πιθανές τροποποιήσεις εκτύπωναν το τελικό αποτέλεσμα σε μιλιμετρέ χαρτί. Στη συνέχεια εύρισκαν τις συντεταγμένες κάθε κρίσιμου σημείου του σχεδίου και το σημείωναν πάνω στο μιλιμετρέ. Εναλλακτικά έκαναν χρήση προγραμμάτων μετατροπής εικόνας σε συντεταγμένες. Καταχωρούσαν κατόπιν τις συντεταγμένες στο ειδικά διαμορφωμένο φύλλο του Excel και έπαιρναν τον παραγόμενο `Spin` κώδικα. Ο κώδικας φορτώνονταν στο ρομπότ με το ελεύθερο λογισμικό Propeller Tool και στη συνέχεια το ρομπότ ζωγράφιζε το σχέδιο. Εντοπίζονταν πιθανά λάθη στο σχέδιο και επαναλαμβάνονταν η διαδικασία μετά από τις σχετικές διορθώσεις.

2.1 Παίζοντας μουσική με το S2 μελοποιώντας τους ύμνους των ομάδων



Εικόνα 4: Το αντικειμενοστρεφές περιβάλλον προγραμματισμού του S2, Scribbler Program Maker ή αλλιώς S2 GUI

Κάνοντας την παραπάνω δραστηριότητα πιο εντυπωσιακή μπορούμε να προγραμματίσουμε το ρομπότ ταυτόχρονα με το σχεδιασμό να παίζει τον ύμνο της κάθε ομάδας. Αυτό είναι εφικτό γιατί το ρομπότ έχει τη δυνατότητα πολυεπεξεργασίας (multitasking), καθώς διαθέτει όπως είπαμε στην αρχή 8 επεξεργαστές (cogs). Έτσι ενώ ένας επεξεργαστής είναι υπεύθυνος για την κίνηση καθώς το ρομπότ σχεδιάζει, ένας δεύτερος επεξεργαστής αναλαμβάνει να παίζει το μουσικό κομμάτι από το ηχείο του ρομπότ διαβάζοντας δημιουργημένες ακουστικές συχνότητες (Sandhu, 2010). Προκειμένου να προγραμματίσουμε το S2 να παίζει μουσική ένας εύκολος τρόπος είναι το αντικειμενοστρεφές περιβάλλον προγραμματισμού Scribbler Program Maker (Εικόνα 4). Μέσω αυτού του περιβάλλοντος με πάτημα εικονικών πλήκτρων που αντιστοιχούν σε νότες, ο χρήστης που γνωρίζει μουσική μπορεί να προγραμματίσει το S2 να παίζει μουσικά κομμάτια και παράλληλα μπορεί να μετατρέψει το μουσικό κομμάτι σε πηγαίο κώδικα spin (Parallax, 2011). Το σχετικό video με το S2 να σχεδιάζει λογότυπο ομάδας και παράλληλα να παίζει τον ύμνο της βρίσκεται στην παρακάτω διεύθυνση: <http://www.youtube.com/user/ngyt40#p/u/6/Gla8wdXphxY>

Συμπεράσματα

Όπως προκύπτει από την εφαρμογή της στην πράξη, η δραστηριότητα που περιγράφηκε προηγουμένως, προκαλεί το ενδιαφέρον των μαθητών, είναι διαθεματική, καθώς τους εμπλέκει τόσο σε χρήση μαθηματικών, για την εύρεση συντεταγμένων και ακτινών τόξων, όσο και σε μία πληθώρα δεξιοτήτων στις Τ.Π.Ε., καθώς τους καλεί να εκτελέσουν επιμέρους δραστηριότητες, όπως αναζήτηση, αποθήκευση και επεξεργασία εικόνας, ενδεχόμενη χρήση προγραμμάτων μετατροπής εικόνας σε συντεταγμένες, χρήση του Excel και του αντικειμενοστρεφούς προγραμματιστικού περιβάλλοντος S2 GUI. Συνδυάζει πιθανές μουσικές γνώσεις που μπορεί να έχουν κάποιοι μαθητές με τη δυνατότητα μετατροπής της μουσικής σε γλώσσα προγραμματισμού spin. Τέλος μαθαίνει στους μαθητές τον τρόπο προγραμματισμού του ρομπότ Scribbler μέσα από το λογισμικό Propeller Tool και τους δίνει τη δυνατότητα να ασχοληθούν με αυτό σε μελλοντικά projects.

Βιβλιογραφία

- Kumar, D. (2011). *Learning computing with robots*. IPRE: Institute for personal robots in education. (www.roboteducation.org). ISBN: 978-1-257-97130-5.
- Parallax, Inc. (2011). *S2 Robot Start-Up Guide*. PARALLAX Inc. Ανακτήθηκε 21/12/2012, από <http://www.parallax.com/Portals/0/Downloads/docs/prod/robo/scribbler2/S2-StartupGuide.pdf>
- Sandhu, H. (2010). *Programming the Propeller with Spin: a beginner's guide to parallel processing*. McGraw-Hill. ISBN 978-0-07-171666-6.