

«Βιονικό Χέρι» και «Τηλερομπότ»: Υλοποίηση Συνθετικών Εργασιών στα πλαίσια Διαθεματικής Συνεργασίας των Τομέων Πληροφορικής & Ηλεκτρολογίας των Τ.Ε.Ε.

Ν. Αδαμόπουλος¹, Α. Πανόπουλος²

¹ΚΕ.ΠΑΗ.ΝΕ.Τ. Διεύθυνσης Δ.Ε. Ηλείας, 1ο Τ.Ε.Ε./ΕΠΑ.Λ. Πύργου
adamopou@gmail.com

²1ο Τ.Ε.Ε./ΕΠΑ.Λ. Πύργου
panoath@gmail.com

Περίληψη

Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται δύο έργα που υλοποιήθηκαν από ομάδες μαθητών με τη μέθοδο project, στα πλαίσια διαθεματικής συνεργασίας των Τομέων Πληροφορικής και Ηλεκτρολογίας των Τ.Ε.Ε./ΕΠΑ.Λ. Πρόκειται για ρομποτικές ηλεκτρομηχανικές κατασκευές οι οποίες ελέγχονται τόσο χειροκίνητα όσο και από Η/Υ μέσω πρωτότυπων λογισμικών.

Λέξεις κλειδιά: *συνθετικές εργασίες, διαθεματικότητα, ρομποτική.*

Abstract

In this paper you are presented with two student assignments which were done by groups of students using the project method, within cross-curricular co-operation between the Informatics Sector and the Electrical Sector of Technical Vocational Schools. Both assignments are about robotic electromechanical constructions which are controlled both manually and by means of a Personal Computer, through specific software.

Keywords: *project method, cross-curricular, robotics.*

1. Εισαγωγή

Οι έρευνες των τελευταίων ετών για τη μάθηση μας έχουν προσφέρει νέες ιδέες για τη μαθησιακή διαδικασία. Το σχολείο πρέπει να είναι μαθητοκεντρικό, κοινωνιοκεντρικό και βιωματικό, με όλους τους συντελεστές του συμμετοχούς, χώρος ελκυστικός, χώρος καλλιέργειας της δημιουργικότητας του μαθητή και όχι μόνο χώρος στερεότυπης μετωπικής διδασκαλίας (Χρυσαφίδης, 1994). Κατά συνέπεια, τα αναλυτικά προγράμματα και ο τρόπος διδασκαλίας αλλάζουν σήμερα στα σχολεία προς αυτή την κατεύθυνση, προσπαθώντας να συνδέσουν το σχολείο με τις πραγματικές συνθήκες ζωής και να εστιαστούν στην κατανόηση και στη σκέψη παρά στην απομνημόνευση και την απλή εξάσκηση (Vosniadou, 2001).

Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται δυο έργα που δημιουργήθηκαν με τη μέθοδο project (Frey, 2002), κατά τη διάρκεια των σχολικών ετών 2005-6 και 2006-7

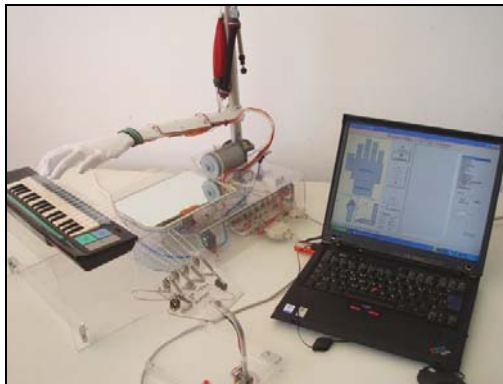
αντίστοιχα, στα πλαίσια διαθεματικής συνεργασίας των Τομέων Πληροφορικής και Ηλεκτρολογίας του 1ου Τ.Ε.Ε./ΕΠ.Α.Λ. Πύργου. Πρόκειται για ηλεκτρομηχανικές κατασκευές που ελέγχονται από πρωτότυπο λογισμικό.

Τα έργα χρηματοδοτήθηκαν κατά το μεγαλύτερο μέρος από το πρόγραμμα «Δαίδαλος», στα πλαίσια της πράξης «Ανάπτυξη και Εφαρμογή Προγραμμάτων Επίδειξης και Βράβευσης Εκπαιδευτικών Έργων» Μαθητών των Δημοσίων ΤΕΕ και ΣΕΚ του Γ' ΚΠΣ με συγχρηματοδότηση κατά 75% από το Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο και κατά 25% από εθνικούς πόρους.

2. Συνθετική εργασία «Βιονικό Χέρι»

2.1 Περιγραφή

Το «Βιονικό Χέρι» είναι ένας ηλεκτρομηχανικός βραχίονας ελεγχόμενος είτε από Η/Υ είτε από χειριστήριο. Μπορεί να κινείται πάνω - κάτω, αριστερά - δεξιά και να παίζει με τα δάκτυλά του μελωδίες σε παιδικό πιάνο, όπως φαίνεται στο Σχήμα 1. Είναι μια εποπτική κατασκευή που προσομοιώνει τις κινήσεις του ανθρώπινου χεριού δείχνοντας αρχές λειτουργίας που εφαρμόζονται στη ρομποτική.



Σχήμα 1: Το Βιονικό Χέρι προσαρμοσμένο σε παιδικό πιάνο

Για την κίνηση του χεριού αριστερά και δεξιά χρησιμοποιείται ένα ηλεκτρικό μοτέρ από υαλοκαθαριστήρα αυτοκινήτου, το οποίο στρέφει τον άξονα του χεριού στην επιθυμητή γωνία. Η κίνηση του χεριού πάνω και κάτω γίνεται με έναν πνευματικό μω - ένα κοινό μπαλόνι τοποθετημένο μέσα σε δικτυωτό πλέγμα, που φουσκώνει με πεπιεσμένο αέρα. Για την κίνηση των δακτύλων πάνω - κάτω χρησιμοποιούνται πέντε ιδιοκατασκευασμένοι σωληνοειδείς ηλεκτρομαγνήτες.

Οι παραπάνω ηλεκτρικοί ενεργοποιητές ελέγχονται είτε από Η/Υ μέσω λογισμικού, είτε από ιδιοκατασκευασμένο χειριστήριο μορφής παλάμης. Για τον έλεγχο μέσω λογισμικού δημιουργήθηκε ηλεκτρονικό κύκλωμα που συνδέεται στην παράλληλη θύρα του Η/Υ.

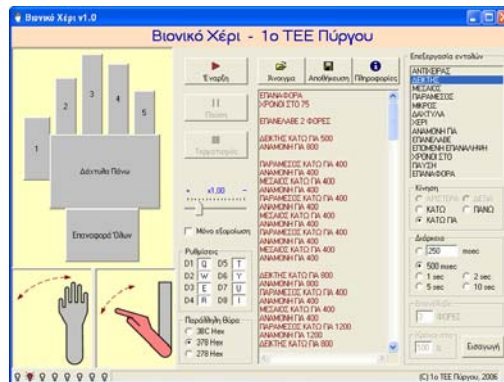
2.2 Λογισμικό ελέγχου & προγραμματισμού των κινήσεων

Για τον έλεγχο του χεριού μέσω H/Y αναπτύχθηκε από την ομάδα του έργου πρωτότυπο λογισμικό χρησιμοποιώντας το προγραμματιστικό περιβάλλον της Visual Basic. Μέσω του λογισμικού είναι δυνατός ο έλεγχος όλων των δυνατών κινήσεων του χεριού, ενώ ταυτόχρονα αυτές απεικονίζονται με γραφικό τρόπο μέσα στο παράθυρο της εφαρμογής, όπως φαίνεται και στο Σχήμα 2. Ο έλεγχος μπορεί να γίνεται χειροκίνητα αλλά και αυτόματα, συντάσσοντας και ενεργοποιώντας προγράμματα ελέγχου.

Πίνακας 1: Εντολές προγράμματος ελέγχου του Βιονικού Χεριού

Εντολές	Περιγραφή λειτουργίας
ΧΕΡΙ	Παράμετροι: ΠΑΝΩ, ΚΑΤΩ, ΑΡΙΣΤΕΡΑ, ΔΕΞΙΑ. Μετακίνηση του χεριού στην αντίστοιχη θέση.
ΔΑΚΤΥΛΑ	Παράμετροι: ΠΑΝΩ, ΚΑΤΩ. Ταυτόχρονη μετακίνηση των δακτύλων στην αντίστοιχη θέση.
ΑΝΤΙΧΕΙΡΑΣ ΔΕΙΚΤΗΣ ΜΕΣΑΙΟΣ ΠΑΡΑΜΕΣΟΣ ΜΙΚΡΟΣ	Παράμετροι: ΠΑΝΩ, ΚΑΤΩ, ΚΑΤΩ ΓΙΑ #####. Μετακίνηση μόνο του σχετικού δακτύλου στην αντίστοιχη θέση. Η παράμετρος ΚΑΤΩ ΓΙΑ ##### μετακινεί κάτω το δάκτυλο και αυτό επανέρχεται ασύγχρονα στην πάνω θέση μετά από ##### msec χωρίς μεσολάβηση άλλης εντολής.
ΑΝΑΜΟΝΗ ΓΙΑ #####	Χρονική καθυστέρηση κατά ##### msec πριν την εκτέλεση της επόμενης εντολής.
ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ ## ΦΟΡΕΣ (εντολές) ΕΠΟΜΕΝΗ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ	Επαναληπτική εκτέλεση των ενδιάμεσων εντολών ## φορές. Πρόκειται για απλή επαναληπτική δομή αφού, στην αρχική φάση, δεν κρίθηκε αναγκαία η δυνατότητα εμφωλευμένων επαναλήψεων.
ΧΡΟΝΟΙ ΣΤΟ ###	Επιτάχυνση ή επιβράδυνση της εκτέλεσης των εντολών. Μεταβολή της διάρκειας κατά ### %.
ΠΑΥΣΗ	Προσωρινή διακοπή της εκτέλεσης των εντολών. Συνέχιση με κλικ του ποντικιού στην εφαρμογή.
ΕΠΑΝΑΦΟΡΑ	Μετακίνηση όλων των κινητών μερών στη φυσική τους θέση.

Όπως φαίνεται στον Πίνακα 1, τα προγράμματα ελέγχου μπορούν να περιέχουν εντολές και παραμέτρους που έχουν σχεδιαστεί ώστε να είναι δυνατός ο εύκολος χρονοπρογραμματισμός όλων των κινήσεων. Έτσι, είναι δυνατή ακόμα και η εντελής αυτόματη εκτέλεση ενός μουσικού κομματιού σε ένα μικρό πιάνο. Μέσα στο λογισμικό δημιουργήθηκε κατάλληλο εργαλείο διαμόρφωσης και επεξεργασίας των εντολών ώστε να μην απαιτείται από το χρήστη η απομνημόνευση της ακριβούς σύνταξής τους αλλά ούτε καν η πληκτρολόγησή τους.



Σχήμα 2: Το λογισμικό έλεγχου του Βιονικού Χεριού

Η χρήση του λογισμικού είναι δυνατή ακόμα και χωρίς την παρουσία της κατασκευής, αφού προσομοιώνει με οπτικό τρόπο τις αντίστοιχες κινήσεις.

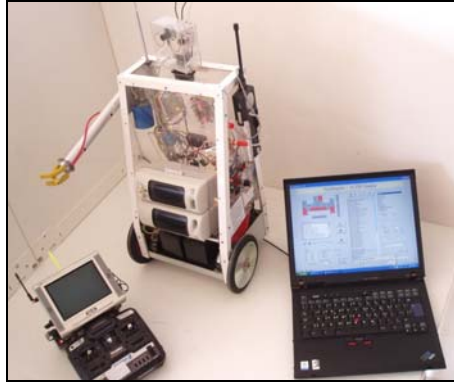
3. Συνθετική εργασία «Τηλερομπότ»

3.1 Περιγραφή

Το «Τηλερομπότ» είναι ένας αυτοκινούμενος μηχανισμός, ελεγχόμενος ασύρματα είτε από Η/Υ είτε από χειριστήριο. Μπορεί να κινείται εμπρός - πίσω, να στρίβει αριστερά - δεξιά, να κάνει επιτόπου αναστροφή, να κινεί το χέρι πάνω - κάτω, να κινεί το κεφάλι αριστερά - δεξιά, να κάνει λήψη εικόνας και ήχου από το χώρο που κινείται και να τα μεταδίδει ασύρματα στο χειριστή του, αλλά και να εκφωνεί ηχητικά μηνύματα και εντολές. Πιθανές πρακτικές εφαρμογές του είναι η επιτήρηση ανθυγιεινών χώρων, η συμβολή σε επικίνδυνες αντιτρομοκρατικές αποστολές, κ.λπ. Όπως φαίνεται στο Σχήμα 3, είναι μια εποπτική κατασκευή που δείχνει τις αρχές ελέγχου ηλεκτρομηχανισμών ενσύρματα, ασύρματα και μέσω λογισμικού από Η/Υ.

Για την κίνησή του στο χώρο χρησιμοποιούνται 2 ηλεκτρικά μοτέρ προσαρμοσμένα ανεξάρτητα στις 2 ρόδες που το κινούν. Η κίνηση του χεριού επιτυγχάνεται μέσω ενός ξεχωριστού μοτέρ. Η κίνηση του κεφαλιού γίνεται μέσω ενός σερβομοτέρ στο οποίο στηρίζεται. Στο κεφάλι υπάρχει μικρή ασύρματη κάμερα η οποία μεταδίδει εικόνα και ήχο από το χώρο στην οθόνη του χειριστή. Στο σώμα έχει ενσωματωθεί ένα ζεύγος κοινών αυτοεπισχυρόμενων ηχείων. Έτσι, είναι δυνατή η εκφώνηση προηχογραφημένων ηχητικών μηνυμάτων μέσω του λογισμικού του Η/Υ, είτε ζωντανά από το χειριστή. Η ασύρματη μετάδοση του ήχου γίνεται μέσω ενός ζεύγους Walkie Talkie, στο ένα άκρο του οποίου συνδέεται η κάρτα ήχου του Η/Υ, ενώ στο άλλο τα ηχεία του Τηλερομπότ μέσω κατάλληλης προσαρμογής. Για τον ασύρματο έλεγχο των κινήσεων ενσωματώθηκε σύστημα τηλεκατεύθυνσης που χρησιμοποιείται στον αερομοντελισμό. Ο δέκτης και τα σερβομοτέρ που τον συνοδεύουν προσαρμόστηκαν στο Τηλερομπότ. Ο έλεγχος των κινήσεων γίνεται είτε χειροκίνητα

μέσω των χειριστηρίων του πομπού, είτε μέσω του λογισμικού του Η/Υ. Για το σκοπό αυτό δημιουργήθηκε ηλεκτρονικό κύκλωμα, βασισμένο σε αυτό του Βιονικού Χεριού, που συνδέει τον Η/Υ με τον πομπό της τηλεκατεύθυνσης.



Σχήμα 3: Το Τηλερομπότ με το χειριστήριο και τον Η/Υ ελέγχου

3.2 Λογισμικό ελέγχου & προγραμματισμού των κινήσεων

Για τον έλεγχο μέσω Η/Υ αναπτύχθηκε λογισμικό που βασίστηκε κατά πολύ σε αυτό του Βιονικού Χεριού. Άλλαξαν οι εντολές ελέγχου των κινήσεων και προστέθηκε ένας Audio Player. Ο έλεγχος μπορεί να γίνεται χειροκίνητα αλλά και αυτόματα μέσω προγραμμάτων ελέγχου.

Για τη σύνταξη προγραμμάτων ελέγχου μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι εντολές: ΠΟΡΕΙΑ (με παραμέτρους: ΕΜΠΡΟΣ, ΠΙΣΩ), ΣΤΡΟΦΗ και ΑΝΑΣΤΡΟΦΗ (με παραμέτρους: ΑΡΙΣΤΕΡΑ, ΔΕΞΙΑ), ΣΤΑΜΑΤΑ, ΚΕΦΑΛΙ (με παραμέτρους: ΑΡΙΣΤΕΡΑ, ΔΕΞΙΑ, ΕΥΘΕΙΑ), ΧΕΡΙ (με παραμέτρους: ΠΑΝΩ, ΚΑΤΩ, ΣΤΟΠ) και ΗΧΟΣ για την αυτόματη εκφώνηση ήχων από το Τηλερομπότ. Επίσης, οι εντολές: ΑΝΑΜΟΝΗ ΓΙΑ #####, ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ ## ΦΟΡΕΣ... ΕΠΟΜΕΝΗ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ, ΧΡΟΝΟΙ ΣΤΟ ###, ΠΑΥΣΗ και ΕΠΑΝΑΦΟΡΑ του Βιονικού Χεριού.

4. Αποτελέσματα

Για την προβολή και διάχυση των αποτελεσμάτων των έργων, τα οποία έτυχαν μεγάλης δημοσιότητας από τα Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης και έγιναν πολύ δημοφιλή στην τοπική κοινωνία, δημιουργήθηκαν παρουσιάσεις, DVD, αφίσες, καθώς και ιστοσελίδες στο δικτυακό τόπο του σχολείου.

Το σχολείο συμμετείχε με τα έργα σε διάφορους διαγωνισμούς και άλλες εκδηλώσεις όπου διακρίθηκε και έλαβε αρκετά βραβεία. Πιο συγκεκριμένα, η ομάδα του Βιονικού Χεριού έλαβε μέρος στο διαγωνισμό «Επιστημονικές & Τεχνολογικές Εργασίες» για μαθητές σχολείων των εκπαιδευτικών περιφερειών Δυτικής Ελλάδας & Ιονίων Νήσων, που διοργανώθηκε τον Απρίλιο 2006 από το Ερευνητικό

Ινστιτούτο Χημικής Μηχανικής και Χημικών Διεργασιών Υψηλής Θερμοκρασίας (ΕΙΧΗΜΥΘ) του Ιδρύματος Τεχνολογίας και Έρευνας (ΙΤΕ), λαμβάνοντας το 1ο βραβείο. Στα πλαίσια της ίδιας διοργάνωσης, τον Απρίλιο 2007, συμμετείχε στο διαγωνισμό η ομάδα του Τηλερομπότ όπου, επίσης, έλαβε το 1ο βραβείο.

Στα πλαίσια της συμμετοχής στο πρόγραμμα «Δαίδαλος», το Βιονικό Χέρι διακρίθηκε, ανάμεσα σε 825 έργα συνολικά που συμμετείχαν στο πρόγραμμα. Ως επιβράβευση, η ομάδα του έργου έλαβε μέρος σε πενθήμερη εκπαιδευτική επίσκεψη στην Πράγα της Τσεχίας, τον Ιούλιο 2006, στην οποία συμμετείχαν ομάδες 10 σχολείων από όλη την Ελλάδα.

5. Συμπεράσματα και επίλογος

Στους σκοπούς του προγράμματος «Δαίδαλος» περιλαμβάνεται η δημιουργία κινήτρων για την ανάπτυξη της δημιουργικότητας και εφευρετικότητας των μαθητών, του ομαδικού πνεύματος εργασίας, των ικανοτήτων έρευνας, συλλογής, αξιολόγησης και ορθής χρήσης της πληροφορίας (Εθνικό Ίδρυμα Νεότητας, 2006). Αυτοί οι σκοποί επιτεύχθηκαν σε μεγάλο βαθμό. Οι μαθητές είχαν την ευκαιρία να έρθουν σε επαφή με πρακτικές εφαρμογές των γνώσεων που αποκτούν, να γνωρίσουν μεθόδους έρευνας και αναζήτησης τρόπων επίλυσης προβλημάτων, να αποκτήσουν εμπειρίες, να αναλάβουν πρωτοβουλίες, να καλλιεργήσουν τις κλίσεις και τα ταλέντα τους, κ.ά.

Η αξιοποίηση και η προβολή του αποτελέσματος τέτοιων εργασιών μπορεί να αποτελέσει ένα σημαντικό κίνητρο για την ένθερμη συμμετοχή των μαθητών. Πλέον, στην αρχή κάθε νέου σχολικού έτους το ενδιαφέρον των μαθητών του σχολείου για συμμετοχή σε ανάλογες εργασίες είναι όλο και πιο αυξημένο. Είναι χαρακτηριστική η φράση μαθητή για τη συμμετοχή του: «Αυτό δεν θα το έχανα με τίποτα!».

Βιβλιογραφία

- Frey, K. (2002). *Η Μέθοδος Project. Μία μορφή συλλογικής εργασίας στο σχολείο ως θεωρία και πράξη*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Αδερφών Κυριακίδη.
- Vosniadou, S. (2001). *How children learn*. IAE Educational Practices Series, 7. Ανακτήθηκε 29 Οκτωβρίου 2007, από <http://www.ibe.unesco.org/publications/EducationalPracticesSeriesPdf/prac07e.pdf>
- Εθνικό Ίδρυμα Νεότητας (2006). *Οδηγός Εφαρμογής και Διαχείρισης του Προγράμματος «Δαίδαλος»*. Ανακτήθηκε 5 Νοεμβρίου 2007, από <http://www.my.ein.gr/daidalos/odigos.htm>
- Χρυσαιφίδης, Κ. (1994). *Βιωματική-επικοινωνιακή διδασκαλία. Η εισαγωγή της μεθόδου project στο σχολείο*. Αθήνα: Gutenberg.