

3rd CIE

3rd Conference on Informatics in Education 2011

Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση

Πανεπιστήμιο Πειραιώς, 8-9 Οκτωβρίου 2011

Το 3rd CIE2011-3rd Conference on Informatics in Education 2011, Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση διοργανώνεται από το Τμήμα Πληροφορικής του Ιονίου Πανεπιστημίου και το Τμήμα Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Πειραιώς σε συνεργασία με την ΕΠΥ και θα λάβει χώρα στην Αθήνα, και συγκεκριμένα στους χώρους του Πανεπιστημίου Πειραιώς, 8-9 Οκτωβρίου 2011. Πραγματοποιείται παράλληλα με το 15ο Πανελλήνιο Συνέδριο Πληροφορικής (PCI 2011) και αποτελεί την εξέλιξη των WIE2009 και WIE2010.

Εστιάζεται στην Πληροφορική, και στις ΤΠΕ στην εκπαίδευση. Έχει ως στόχο το συνδυασμό των εκπαιδευτικών τεχνολογιών καινοτομιών με τις διαδικασίες προηγμένης εκμάθησης, τις τεχνικές, την προαγωγή των εργαλείων και των εναλλακτικών διαδικασιών που λαμβάνουν χώρα σε όλα τα επίπεδα ενός σύγχρονου εκπαιδευτικού συστήματος, προσαρμοσμένου στις ανάγκες και στις απαιτήσεις της ψηφιακής εποχής.

Η θεματολογία των άρθρων σχετίζεται, χωρίς να περιορίζεται, σε τομείς όπως:

- Η Πληροφορική και οι ΤΠΕ στην εκπαίδευση
- Διδακτική Πληροφορικής
- Εκπαίδευση ενηλίκων
- Διδακτική Πληροφορικής και μικρές ηλικίες
- Συνεργατική μάθηση
- Εκπαίδευση από απόσταση
- Εκπαιδευτικό λογισμικό. Το ανοικτό λογισμικό στην εκπαίδευση
- Τεχνολογίες Διαδικτύου και εκπαίδευση. Κοινωνική δικτύωση
- Τεχνολογίες αναπαράστασης γνώσης και διδασκαλία
- Ευφυή εικονικά περιβάλλοντα. Εικονικοί κόσμοι. Διδακτικά παιχνίδια
- Προγραμματισμός και περιβάλλοντα
- Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση, τόσο στην Ελλάδα όσο και στη Διεθνή πραγματικότητα
- Η Πληροφορική και η Πρωτοβάθμια, Δευτεροβάθμια και Τριτοβάθμια εκπαίδευση
- Η Πληροφορική και οι Νέες τεχνολογίες στην εκπαίδευση των ΑΜΕΑ
- Τα σχολικά εργαστήρια και το Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο
- Μέσα υποστήριξης διδασκαλίας, Υπολογιστής τάξης, Ψηφιακό σχολείο
- Εκπαίδευση Πληροφορικών και αξιολόγηση
- Ασφάλεια και Διαδίκτυο
- Καινοτόμα προγράμματα Νέων Τεχνολογιών

Υποβολή άρθρων σε μορφή εκτεταμένης

περίληψης μιας σελίδας:

2 Ιουλίου 2011

Ενημέρωση προσωρινής αποδοχής:

5 Ιουλίου 2011

Υποβολή άρθρου για κρίση:

30 Αυγούστου 2011

Απάντηση κριτών:

15 Σεπτεμβρίου 2011

Υποβολή άρθρου για πρακτικά:

20 Σεπτεμβρίου 2011

Εγγραφή συγγραφέων:

Κατά το συνέδριο

Γλώσσα Συνεδρίου: Ελληνική, Άρθρων: Ελληνική ή Αγγλική

Λεπτομέρειες για την υποβολή άρθρων, τη συμμετοχή και γενικά το Συνέδριο: <http://di.ionio.gr/cie>

Οργάνωση



Υπό την αιγίδα
του Υπουργείου Παιδείας
Δια Βίου Μάθησης και Θρησκευμάτων

Διδακτική της Πληροφορικής χωρίς ή με Ηλεκτρονικούς Υπολογιστές στο Ολοήμερο Δημοτικό σχολείο

Ευάγγελος Αγγελίδης¹, Τάσος Λαδιάς²

¹Εκπαιδευτικός ΠΕ19, ²Σχολικός Σύμβουλος ΠΕ19

[angeloangelides, ladiastas}@gmail.com](mailto:{angeloangelides, ladiastas}@gmail.com)

Περίληψη

Η παρούσα εργασία αποτελείται από δύο σκέλη. Αρχικά παρουσιάζεται η εμπειρία της εφαρμογής τριών δραστηριοτήτων του *Computer Science Unplugged* σε μαθητές της Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης κατά το σχολικό έτος 2010-2011. Το δεύτερο σκέλος της εργασίας μελετά το κεφάλαιο των δικτύων ταξινόμησης από το ίδιο βιβλίο για να παρουσιάσει ένα παράδειγμα διδασκαλίας της Πληροφορικής με χρήση ΤΠΕ, και συγκεκριμένα υλοποιώντας τον αλγόριθμο του βιβλίου στο περιβάλλον οπτικού προγραμματισμού Scratch. Αρχικά η ίδια η δραστηριότητα μπορεί να έχει χρησιμοποιηθεί στην τάξη όπως πρωτότυπα παρουσιάζεται στο βιβλίο, δηλαδή σε δραστηριότητα παιγνίου ρόλων. Οι δύο προσεγγίσεις εξετάζονται συμπληρωματικά και συγκριτικά.

Λέξεις κλειδιά: διδακτική προγραμματισμού, διδακτικά παιχνίδια, πρωτοβάθμια εκπαίδευση, δυαδικό σύστημα, αναπαράσταση εικόνας, γλώσσες προγραμματισμού, δίκτυα ταξινόμησης, Scratch.

1. Εισαγωγή

Στην ερώτηση “Πού θα γίνεται η διδασκαλία του μαθήματος και ποια θα είναι η φύση της;”, όσον αφορά το δίωρο μάθημα των ΤΠΕ, στο “Υλικό επιμόρφωσης καθηγητών Πληροφορικής στα 800 ολοήμερα Δημοτικά με ΕΑΕΠ” [ΟΕΠΕΚ (2006)] δίνονται τρεις πιθανές απαντήσεις: το εργαστήριο Πληροφορικής, η τάξη με αξιοποίηση του κινητού εργαστηρίου ή ένας ηλεκτρονικός υπολογιστής συνδεδεμένος με προβολέα. Τα ενδεχόμενα αυτά είναι πιθανά σε σχολεία με υποδομή όπως εκείνα που λειτουργούν με ΕΑΕΠ. Υπάρχουν όμως “κλασσικά” ολοήμερα σχολεία της Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στα οποία ο καθηγητής της Πληροφορικής καλείται να διδάξει χωρίς εξοπλισμό. Η ίδια συνθήκη μπορεί να ισχύει και στα σχολεία με ΕΑΕΠ λόγω καθυστερήσεων στην παραλαβή του εξοπλισμού. Αυτή η ίδια εμπειρία των συγγραφέων κατά τη σχολική χρονιά 2010-2011 οδήγησε στην εφαρμογή μιας τέταρτης μεθόδου ή φύσης της διδασκαλίας του μαθήματος: τη διδασκαλία της Πληροφορικής χωρίς ηλεκτρονικούς υπολογιστές.

Είναι πολύ σημαντικό καταρχήν να αποδεχθούμε την παραδοχή ότι η Πληροφορική και η διδασκαλία της δεν συνεπάγεται κατ' ανάγκη χρήση ή ύπαρξη ηλεκτρονικών υπολογιστών – χωρίς βέβαια αυτή η ίδια η παραδοχή να αναιρεί τη χρησιμότητα και τις δυνατότητες των εργαλείων και των τεχνολογιών. Οι έννοιες της Πληροφορικής, η θεωρητική βάση των τεχνολογιών, η μεθοδολογία και ο γενικότερος τρόπος σκέψης μπορούν να παρουσιαστούν και να διδαχτούν χωρίς την ταχύτητα της μικροηλεκτρονικής ή πολύπλοκες λύσεις δικτύωσης και επικοινωνίας, κατ' αναλογία και με τον αντίστοιχο βαθμό αποτελεσματικότητας με τον οποίο οι Φυσικές Επιστήμες μπορούν να διδαχθούν χωρίς εργαστήρια. Στην κατεύθυνση αυτή κινούνται οι συντελεστές του *Computer Science Unplugged* [Bell et al. (2006)] των οποίων οι ιδέες και η πολύτροπη προσέγγιση στη διδασκαλία της Πληροφορικής παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον.

2. Τρεις δραστηριότητες

Στη συνέχεια παρουσιάζονται παραλλαγές δραστηριοτήτων του βιβλίου, όπως αυτές εφαρμόστηκαν στο 1ο Δημοτικό Αγίου Στεφάνου και στο Ολοήμερο Δημοτικό Καπανδριτίου κατά το σχολικό έτος 2010-2011.

2.1 Δυαδικό σύστημα

Το ερώτημα που τίθεται αρχικά είναι το εξής: “Οι υπολογιστές χρησιμοποιούν μόνο τα σύμβολα 0 και 1. Πώς μπορούν να αναπαρασταθούν αριθμοί και λέξεις μόνο με τα δύο αυτά σύμβολα;”

Στη δραστηριότητα του Δυαδικού συστήματος πέντε πλαστικοποιημένες κάρτες μεγέθους A4, οι οποίες απεικονίζουν δυνάμεις του 2 στη σειρά, δίνονται σε μία ομάδα μαθητών που παίζει το ρόλο του υπολογιστή, ενώ η άλλη ομάδα χρησιμοποιεί τον “υπολογιστή” για να μετρήσει. Οι κάρτες περιέχουν μία κουκκίδα, δύο κουκκίδες, τέσσερις κουκκίδες, οκτώ κουκκίδες και δεκαέξι κουκκίδες.

Η συζήτηση καθοδηγείται από τις επόμενες ερωτήσεις-μικροδραστηριότητες:

1. Τι παρατηρείτε σχετικά με τον αριθμό των κουκκίδων στις κάρτες;
2. Πόσες κουκκίδες θα είχε η επόμενη κάρτα αν συνεχίζαμε την αρίθμηση;
3. Φτιάξτε το 6, το 15 και το 21.
4. Αρίθμηση από το 0 και πάνω έως το 31.
Όταν η κάρτα είναι κλειστή ισοδυναμεί με 0, ανοικτή με 1.
5. Φτιάξτε το 01001 και κάποια ακόμα.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται στους μαθητές μία πιθανή αντιστοίχιση του αλφαβήτου σε αριθμούς, αρχικά χρησιμοποιώντας το δεκαδικό σύστημα και στη συνέχεια χρησιμοποιώντας το δυαδικό. Μία πιθανή αντιστοίχιση δεκαδικών αριθμών-αλφαβήτου είναι για παράδειγμα η παρακάτω:

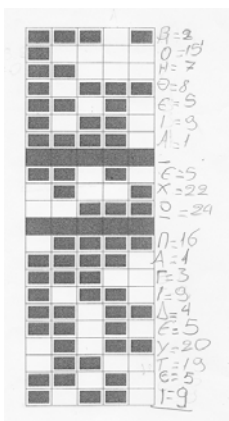
Πίνακας 1. αντιστοίχιση δεκαδικών-αλφάβητου

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
α	β	γ	δ	ε	ζ	η	θ	ι	κ	λ	μ
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
ν	ξ	ο	π	ρ	σ	τ	υ	φ	χ	ψ	ω

Τέλος προς αξιοποίηση της δραστηριότητας δίνεται στους μαθητές ένας γρίφος που θα πρέπει να λύσουν. Μία πιθανή εκφώνηση είναι η εξής: “Ο Τοτός κλειδώθηκε στο κτήριο με το χριστουγεννιάτικο δέντρο. Για να επικοινωνήσει με τον προγραμματιστή που δουλεύει αργά το βράδυ στο απέναντι κτήριο και χρησιμοποιώντας τα φωτάκια του δέντρου για να αναπαραστήσει τα 0 και τα 1 (σβήνω=0, ανάβω=1), του στέλνει το παρακάτω μήνυμα:

00010, 01111, 00111, 01000, 00101, 01001, 00001, 00000, 00101, 10110, 11000,
00000, 10000, 00001, 00011, 01001, 00100, 00101, 10100, 10011, 00101, 01001

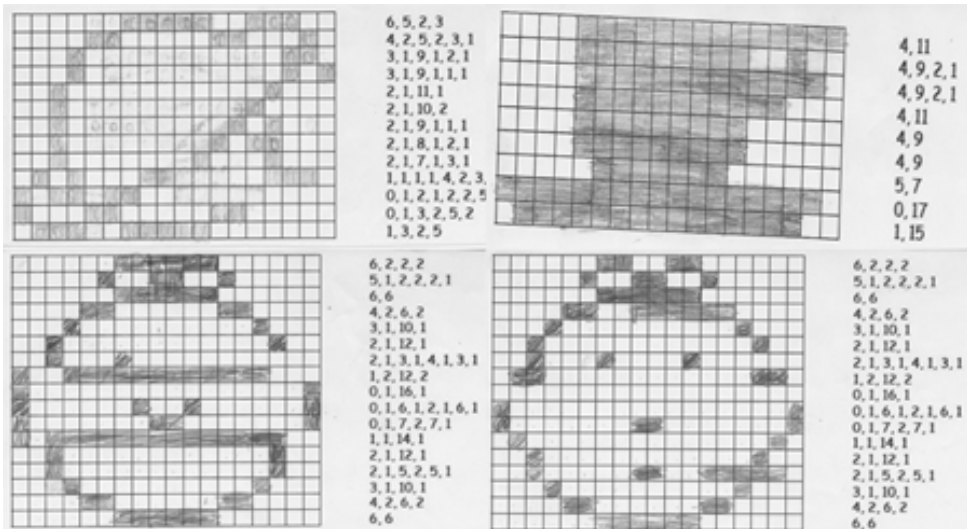
Σε αυτό το σημείο μπορεί να γίνει αναφορά πλέον και στον πραγματικό κόσμο όπου τα δυαδικά ψηφία αντιστοιχούν σε δύο διακριτές καταστάσεις μίας λάμπας, δηλαδή ανοικτή-κλειστή, ή πολλών όπως στην περίπτωση του χριστουγεννιάτικου δέντρου.



Εικόνα 1: παράδειγμα λύσης από μαθήτρια της ΣΤ' Δημοτικού

2.2 Αναπαράσταση εικόνας

Στην ψηφιακή αναπαράσταση της εικόνας οι μαθητές έρχονται για άλλη μία φορά σε επαφή με την έννοια του κώδικα: με βάση μία γνωστή σε αυτούς μέθοδο κωδικοποίησης και ένα κώδικα ανακαλύπτουν την εικόνα που είναι κρυμμένη σε ένα τετράγωνο πλέγμα. Ο στόχος της δραστηριότητας είναι να γίνει κατανοητό το πώς ο υπολογιστής κατασκευάζει μία εικόνα με αριθμούς, καθώς μόνο τους τελευταίους μπορεί ουσιαστικά να επεξεργαστεί και επομένως οτιδήποτε το κατασκευάζει με τη χρήση αριθμών. Στη συνέχεια μπορεί να γίνει σύνδεση αυτού του τρόπου αναπαράστασης με συσκευές όπως ο σαρωτής (scanner), το φάξ, ή ένα απλό λογισμικό ζωγραφικής. Για μία περισσότερο εποπτική παρουσίαση μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο μεγεθυντικός φακός σε ένα παραθυρικό περιβάλλον, ο οποίος μεγεθύνοντας την εικόνα, άμεσα αποκαλύπτει τα εικονοστοιχεία που συνθέτουν την



επιφάνεια εργασίας για παράδειγμα.

Εικόνα 2: παραδείγματα αποκωδικοποιήσεων εικόνας από μαθητές

Ένας εύκολος τρόπος για την εισαγωγή των εννοιών αυτών στους μαθητές είναι η χρήση του πίνακα (θα μπορούσε να είναι και διαδραστικός σε ένα σύγχρονο διδακτικό φυσικό περιβάλλον): Κατασκευάζεται ένα πλέγμα διαστάσεων 5x5 και χρωματίζονται με το ίδιο χρώμα τα τετράγωνα που χρειάζονται για να σχηματιστεί το γράμμα 'π'. Τα υπόλοιπα παραμένουν στο χρώμα του πίνακα. Στη συγκεκριμένη περίπτωση ένας λευκός πίνακας θα κάνει πιο εύκολη τη μεταφορά της δραστηριότητας από τον πίνακα στο χαρτί. Στη συνέχεια παράγεται ο αντίστοιχος κώδικας ο οποίος αριθμεί πλήθος συνεχόμενων τετραγώνων με το ίδιο χρώμα: είτε άσπρη κιμωλία, είτε πράσινο πίνακας. Η παραγωγή του κώδικα γίνεται με τη

συνδρομή των μαθητών. Από αυτή τη δραστηριότητα εξάγεται η κωδικοποίηση πρακτικά και λύνονται οι απορίες ώστε να δοθούν στους μαθητές οι ασκήσεις που θα λύσουν σε ομάδες.

Οι ασκήσεις που δόθηκαν στους μαθητές τις Γ στο 1ο Δημοτικό του Αγίου Στεφάνου οδηγούσαν σε τρεις διαφορετικές κρυμμένες εικόνες με μεγαλύτερο βαθμό δυσκολίας η κάθε μία. Αποτελέσματα της εργασίας τους φαίνονται στην εικόνα 2.

2.3 Γλώσσες προγραμματισμού

Στις γλώσσες προγραμματισμού οι μαθητές, είτε χωρισμένοι σε ομάδες είτε όλοι μαζί, οδηγούν ένα ρομπότ πάνω σε έναν προκαθορισμένο χάρτη και το κατευθύνουν να επιτύχει ένα προεπιλεγμένο στόχο με μοναδικό εργαλείο ένα προκαθορισμένο σύνολο εντολών. Η αίθουσα προετοιμάζεται έτσι ώστε οι θέσεις των καρεκλών σε συνδυασμό με τα ενδιάμεσα κενά να δημιουργούν μια πίστα για το ρομποτάκι ή αλλιώς ένα πίνακα διαστάσεων $α \times β$ με ευδιάκριτα τετράγωνα έτσι ώστε οι κινήσεις να είναι εύκολα αναγνωρίσιμες, ειδικά από μικρότερα παιδιά, αλλά και ακριβείς.

Ο σκοπός του παιχνιδιού είναι να οδηγήσουμε το Ρόμπ να μαζέψει το σκουπίδι (ή το σφουγγάρι) από το πάτωμα και να το πετάξει στο Καλάθι (ή να το αφήσει στον πίνακα). Το σκουπίδι (ή σφουγγάρι) τοποθετείται σε κάποιο από τα διαθέσιμα τετράγωνα της πίστας μας και το ρομποτάκι ξεκινάει από μια προκαθορισμένη θέση και με συγκεκριμένο προσανατολισμό.

Για να επιτευχθεί ο στόχος μας έχουμε στη διάθεσή μας 6 συγκεκριμένες εντολές οι οποίες είναι κατανοητές από το Ρόμπ και γνωστές στους μικρούς «μηχανικούς» εκ των προτέρων. Ο Ρόμπ εκτελεί μία εντολή τη φορά (όπως θα ήταν ένα επιτραπέζιο παιχνίδι). Το σύνολο εντολών είναι το παρακάτω:

1. Άνοιξε
2. Κλείσε
3. Προχώρησε
4. Στρίψε (αριστερά ή δεξιά)
5. Πιάσε
6. Άφησε

Ισχύουν τα εξής:

1. Το ρομποτάκι είναι κλειστό στο ξεκίνημα.
2. Το ρομποτάκι πρέπει να κλείσει όταν τελειώσει την αποστολή του.
3. Προχώρησε σημαίνει προχώρησε ένα τετράγωνο μπροστά.
4. Στρίψε σημαίνει στρίψε κατά 90° .
5. Πιάσε σημαίνει: πιάσε το σκουπίδι στο τετράγωνο μπροστά σου χωρίς να μετακινηθείς τετράγωνο.
6. Άφησε σημαίνει: άφησε το σκουπίδι στο τετράγωνο μπροστά σου χωρίς να μετακινηθείς τετράγωνο.

7. Για συντομία, μπορούμε να ομαδοποιήσουμε συνεχόμενες ίδιες εντολές με την πράξη του πολλαπλασιασμού. Παράδειγμα: Προχώρησε x 2.

Ανάλογα με την ηλικία διαφοροποιείται και ο τρόπος του παιχνιδιού: Στις τάξεις Ε/Στ χωρίζουμε σε ομάδες στις οποίες δίνονται όλες οι πληροφορίες/απαιτήσεις σχετικά με τη δραστηριότητα. Η κάθε ομάδα πρέπει να κατασκευάσει το «πρόγραμμα» που θα οδηγήσει σωστά το Ρόμπι από την αρχική στην τελική του κατάσταση σύμφωνα με τις απαιτήσεις της δραστηριότητας. Αφού το πρόγραμμα σχεδιαστεί και καταγραφεί, στη συνέχεια ένα από τα μέλη της ομάδας κάνει το ρομπότ και το «πρόγραμμα» «τεστάρεται» πάνω του: Κάποιο άλλο μέλος δοκιμάζει το γραμμένο πρόγραμμα κατευθύνοντας το ρομπότ. Αν το «πρόγραμμα» αποτύχει τότε η ομάδα συνεχίζει να το δουλεύει διορθώνοντας μέχρι να το ολοκληρώσει σωστά δοκιμάζοντάς το και πάλι όταν έρθει η σειρά της. Μπορεί να επιβραβευτεί η ομάδα με τα λιγότερα λάθη.

Στις τάξεις Γ/Δ το «πρόγραμμα» δεν χρειάζεται να σχεδιαστεί από τις ομάδες πριν την εφαρμογή του, αλλά η στρατηγική στο σημείο αυτό αφήνεται στην ευχέρεια του διδάσκοντος ανάλογα με το επίπεδο της τάξης και την προσέγγιση. Στη περίπτωση που ακολουθούμε απευθείας εφαρμογή, τότε ο κάθε μαθητής δίνει μία εντολή, περιμένοντας τη σειρά του. Ο σκοπός εδώ είναι η τάξη συνολικά να καταφέρει το επιθυμητό αποτέλεσμα, όπου όλοι συνεργάζονται γι' αυτό. Για μεγαλύτερη έμφαση στην ακρίβεια που απαιτείται, αλλά και για λόγους πειθαρχίας, στην περίπτωση που δοθεί εντολή η οποία είναι αδύνατον να εκτελεσθεί από το ρομπότ, τότε το ρομπότ σβήνει και ο παίκτης χάνει τη σειρά του: για παράδειγμα, «Προχώρησε» όταν στο επόμενο τετράγωνο υπάρχει καρέκλα.

(Ανοιχτά)	1 στροφή δεξιά	1 ανοίξει
1. 2 φορές δεξιά	2 προχ	2 στροφή δεξιά
2. Π.	3 στροφή δεξιά	3 προχ/αριστερά x2
3. 2. δεξιά	4 προχ	4 στροφή δεξιά
4. Π x 2 Ε. δεξιά	5 στροφή δεξιά	5 πιάνει το κουτίκι που σβήνει
5. Πίσω	6 προχ. 4 τετ	6 στροφή αριστερά στροφή δεξιά
6. 2. δεξιά	7 στροφή δεξιά 3 κουτίκι	7 πάλι αριστερά
7. Π.	8 στροφή αριστερά	8 στροφή αριστερά
8. 2. δεξιά	9 στροφή αριστερά x3	9 στροφή δεξιά
9. Π. x 2	10	10 αριστερά
10. 2. δεξιά		11 αριστερά στροφή
11. Π x 4		12 αριστερά
12. 2. δεξιά		13 αριστερά
13. Π x 3		14 κίνηση
14. 2. αριστερά		
15. Π x 2		
16. 2. αριστερά		
17. Π x 3		
18. 2. δεξιά		
19. Αργά		
20. Κίνηση		

Εικόνα 3: ο χάρτης του ρομπότ και προγράμματα των μαθητών (Ε/ΣΤ).

Εδώ υπάρχει μια πολύ ενδιαφέρουσα παραλλαγή η οποία προέκυψε κατά την εφαρμογή της δραστηριότητας και την έκανε ακόμα πιο διασκεδαστική στα παιδιά:

Κάποιοι από τα παιδιά παίρνει το ρόλο του **ιού**: Όταν έρθει η σειρά του, εσκεμμένα αποπροσανατολίζει το ρομπότ, δίνοντας μία ισχύουσα εντολή, η οποία όμως δε συμβάλλει στο συλλογικό στόχο. Ο ιός μπορεί να προσβάλλει και άλλο «στοιχείο» του «συστήματος» – και άλλο μαθητή δηλαδή – αλλά καλό είναι να περιορίζεται η εξάπλωση αυτή ώστε ο τελικός στόχος να είναι επιτεύξιμος. Η προσπάθεια των «καλών» εντείνεται όταν έχουν να αντιμετωπίσουν την «κακόβουλη επίθεση», όπως επίσης και η αλληλοβοήθεια. Και βέβαια έτσι γίνεται αντιληπτός πολύ πρακτικά ο ρόλος και η δράση ενός ιού στο σύστημά μας ενώ δίνεται η ευκαιρία για μία εισαγωγή στην ασφάλεια καθώς και στην έννοια του συστήματος, όπως επίσης και στα δομικά στοιχεία του υπολογιστή.

Στις μικρότερες τάξεις (Α/Β) η ακρίβεια των εντολών και των βημάτων του ρομπότ δίνονται με βοήθεια από το διδάσκοντα, ο οποίος ενισχύει τις σωστές απαντήσεις ώστε όλη η τάξη μαζί να οδηγήσει το Ρόμπ στο καλάθι (ή πίνακα). Και επειδή όλοι θέλουν να είναι το ρομποτάκι, καλό είναι να κάνουμε μία κλήρωση γι' αυτό – και πιθανόν να επαναλάβουμε τη δραστηριότητα και σε επόμενη διδακτική ώρα.

3. Δίκτυα ταξινόμησης

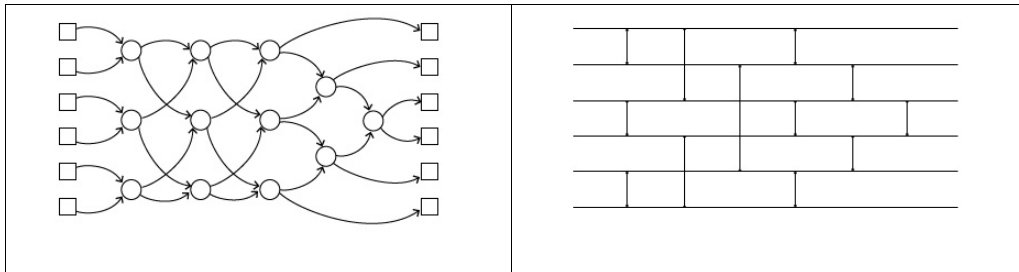
Το βασικό πρόβλημα που καλούνται να λύσουν τα δίκτυα ταξινόμησης είναι η μείωση του χρόνου της ταξινόμησης ενός συνόλου στοιχείων. Για να το πετύχουν αυτό χρησιμοποιούν παράλληλες πράξεις, οι οποίες είναι απλές συγκρίσεις, χωρίς τη χρήση μνήμης. Οι πράξεις αυτές μπορούν να εκτελούνται σε διαφορετικούς υπολογιστές ή γενικότερα σε στοιχεία ενός δικτύου, τα οποία στα πλαίσια της βιοματικής δραστηριότητας είναι οι ίδιοι οι μαθητές.

3.1 Βιοματική δραστηριότητα

Το παιχνίδι μπορεί να διαδραματισθεί είτε στο προαύλιο είτε σε κάποια αίθουσα εφόσον υπάρχει χώρος, αφού τα παιδιά θα πρέπει απαραίτητα να μπορούν να κινηθούν ελεύθερα στις θέσεις που ορίζονται από το δίκτυο ταξινόμησης. Δεδομένου ότι το δίκτυο που παρουσιάζεται στα πλαίσια της εργασίας έχει έξι θέσεις εισόδου τα παιδιά θα πρέπει να χωριστούν σε ομάδες των έξι ατόμων. Η κάθε ομάδα μπορεί να αγωνίζεται ενάντια στο χρόνο τον οποίο κρατάει ο διδάσκων.

Το δίκτυο ταξινόμησης θα πρέπει να έχει προσχεδιαστεί στο πάτωμα, ή οι καρέκλες να έχουν μπει σε κατάλληλες θέσεις στην αίθουσα ώστε να αντικατοπτρίζουν το δίκτυο. Σημαντικό είναι οι μεταβάσεις από στάδιο σε στάδιο των συγκριτών να είναι εμφανείς ώστε οι παίκτες να μπορούν άμεσα να επιλέξουν τη διαδρομή τους και τον επόμενο συγκριτή. Ο κάθε παίκτης της ομάδας πρέπει να περιμένει την άφιξη ενός

άλλου παίκτη στη θέση του συγκριτή για να συγκρίνει και να επιλέξει την επόμενη μετάβασή του. Στην εικόνα 4α φαίνεται το δίκτυο που πρέπει να χρησιμοποιηθεί στη δραστηριότητα και στην 4β το αντίστοιχο μοντέλο.



Εικόνα 4: δίκτυο ταξινόμησης της δραστηριότητας (α) και το αντίστοιχο μοντέλο (β)

Ο διδάσκων θα πρέπει να έχει προετοιμάσει έναν αριθμό καρτών με αριθμούς κατά προτίμηση ανά εξάδες. Πρέπει να υπάρχουν τόσες εξάδες όσες και οι ομάδες μαθητών που συμμετέχουν στο παιχνίδι. Η κάθε εξάδα πρέπει να ταξινομηθεί από το δίκτυο. Οι κάρτες παραδίνονται τυχαία μία σε κάθε μαθητή ώστε να μπορέσει να γίνει η εκκίνηση του δικτύου.

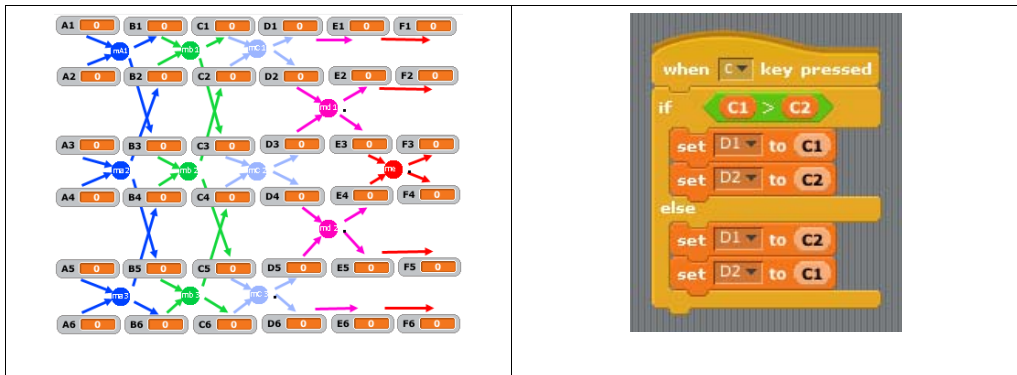
3.2 Προγραμματισμός στο Scratch

Αφού έχει προηγηθεί η παραπάνω βιωματική εισαγωγή στα δίκτυα ταξινόμησης κατά την πρώτη διδακτική ώρα, η τάξη μπορεί να προχωρήσει στη μελέτη του ίδιου δικτύου στο περιβάλλον Scratch κατά βούληση του διδάσκοντα. Το Scratch μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν εργαλείο του άξονα “Προγραμματίζω και ελέγχω” του ΑΠΣ για τα Ολοήμερα Δημοτικά με ΕΑΕΠ και συγκεκριμένα στις τάξεις Ε' και ΣΤ' [ΥΠΔΒΜΘ (2010)]. Στη εικόνα 5 δίνεται το δίκτυο στο Scratch και παράδειγμα του κώδικα σε ένα κόμβο του δικτύου.

Οι συγκριτές του δικτύου είναι οι χρωματιστοί κύκλοι με ονόματα maX , mbX , mcX , mdX και me , όπου $X \in (1, 2, 3)$ και ο κώδικας που “τρέχει” σε κάθε έναν από αυτούς ενεργοποιείται με το πάτημα των πλήκτρων a , b , c , d και e αντίστοιχα. Επομένως το κάθε πλήκτρο χρησιμοποιείται και σε άλλο στάδιο της εξέλιξης του αλγορίθμου. Ο κώδικας είναι αρκετά απλός: με το πάτημα του πλήκτρου γίνεται η σύγκριση και στη συνέχεια επιλέγεται η κατάλληλη μετάβαση σαν αποτέλεσμα της σύγκρισης.

Οι μεταβάσεις υλοποιούνται ουσιαστικά με τη χρήση μεταβλητών οι οποίες αποθηκεύουν στιγμιαία τον αριθμό μετά την έξοδο του συγκριτή και πριν την είσοδο του επόμενου, μέχρι να πατηθεί το αντίστοιχο πλήκτρο από τον χειριστή/μαθητή. Στη συγκεκριμένη υλοποίηση κάποιες μεταβάσεις αναγκαστικά θα περιμένουν το πάτημα του πλήκτρου για να μεταβούν σε επόμενη έξοδο αν και δεν πρόκειται να συμμετέχουν σε κάποια σύγκριση μέχρι την τελική έξοδο.

Το δίκτυο επίσης χρειάζεται ένα μηδενισμό των μεταβλητών και μία αρχικοποίηση των τιμών. Το πρώτο επιτυγχάνεται με την χρήση της πράσινης σημαίας στο Scratch, όπου όλες οι μεταβλητές A1...F6 παίρνουν την τιμή 0 και το δεύτερο με την αντιστοίχιση του πλήκτρου Space στην καταχώρηση τυχαίων τιμών στις μεταβλητές A1...A6. Οι δύο αυτές ενέργειες θα πρέπει να προηγούνται της χρήσης του δικτύου για ταξινόμηση των τιμών.



Εικόνα 5: το δίκτυο ταξινόμησης στο Scratch (α) και ο κώδικας ενός κόμβου (β)

Υπολογίζεται ότι απαιτούνται 3-4 διδακτικές ώρες ανάλογα με το επίπεδο χειρισμού του Scratch για την περάτωση του παραπάνω διδακτικού σεναρίου. Η εικόνα που αποτελεί βάση του καμβά του Scratch θα δοθεί έτοιμη στους μαθητές, οι οποίοι θα πρέπει να τοποθετήσουν σωστά τα στοιχεία του δικτύου επάνω της. Η επιλογή των στοιχείων του δικτύου και η τοποθέτησή τους καθώς και ο προγραμματισμός των συγκριτών υπολογίζονται σε 1-2 διδακτικές ώρες. Η εξήγηση της ανάγκης αρχικοποίησης των μεταβλητών, ο υπολογισμός τυχαίων τιμών που θα αποτελέσουν εισόδους του δικτύου καθώς και οι έλεγχοι ορθότητας και η τελική συζήτηση υπολογίζεται ότι καταλαμβάνει άλλες 1-2 διδακτικές ώρες.

3.3 Σύγκριση των δύο δραστηριοτήτων

Η βιωματική δραστηριότητα ενισχύει την ομαδικότητα και τη συνεργατικότητα στους μαθητές. Αν η μονάδα εκτελέσει την εργασία της σωστά τότε το όλο θα λειτουργήσει επίσης σωστά και αρμονικά και μάλιστα πιο αποδοτικά σε σχέση με τη περίπτωση της σειριακής εκτέλεσης. Το αποτέλεσμα της αρμονικής αυτής λειτουργίας και συνεργασίας των επιμέρους στοιχείων είναι άμεσο και αποτελεί σημαντικό παιδαγωγικό εργαλείο με προεκτάσεις στη σύγχρονη, ψηφιακή ή μη, κοινωνία.

Επιπλέον, η εργασία που εκτελεί η μονάδα είναι η απλούστερη δυνατή: σύγκριση με μία άλλη μονάδα και μετάβαση σε μία δεδομένη κατεύθυνση χωρίς τη χρήση μνήμης σε κανένα στάδιο των υπολογισμών. Θα ήταν χρήσιμο να έχει προηγηθεί κάποια δραστηριότητα ταξινόμησης με κάποια σειριακή μέθοδο – ένας μαθητής μόνος του

πρέπει να ταξινομήσει τα δεδομένα στοιχεία – έτσι ώστε να τονισθούν οι αδυναμίες της και να γίνει ισχυρότερο το επιχείρημα υπέρ της χρησιμότητας της παράλληλης μεθόδου.

Η προγραμματιστική επαφή με το μοντέλο δίνει λεπτομέρεια στην ανάλυση του προβλήματος και αναδεικνύει τα δομικά του στοιχεία. Μέσα από τη δραστηριότητα οι μαθητές γνωρίζουν τη χρήση της μεταβλητής ή αγνώστου X, μέσα από το μηδενισμό της, την αρχικοποίησή της, τη σύγκριση και την καταχώρηση. Επιπλέον βλέπουν πώς ένα σύστημα προγραμματίζεται να αντιλαμβάνεται εισόδους, εν προκειμένω, το πάτημα διαφορετικών πλήκτρων και πώς ανταποκρινόμενο σε αυτές παράγει ντετερμινιστικές εξόδους.

4. Συμπεράσματα

Συμπερασματικά οι μαθητές έρχονται σε επαφή με έννοιες της Πληροφορικής μέσα από βιωματικές δραστηριότητες παιγνιώδους χαρακτήρα, χωρίς τη χρήση ψηφιακών εργαλείων απαραίτητα. Μέσα από αυτές αποκτούν γενικές εικόνες των υπό εξέταση μοντέλων, εξοικειώνονται μ' αυτά και ταυτόχρονα καταγράφουν παιδαγωγικές αξίες όπως η ομαδικότητα και η συνεργατικότητα. Σχετικά με τη μάθηση και τα μοντέλα ο Papert γράφει στην εισαγωγή του *Mindstorms*: "...άρχισα να σχηματοποιώ αυτό που ακόμα θεωρώ θεμελιώδες σχετικά με τη μάθηση: οτιδήποτε είναι εύκολο, αν το αφομοιώσεις στη συλλογή των μοντέλων σου. Αν δεν μπορείς [να κάνεις το παραπάνω], οτιδήποτε μπορεί να είναι εξαιρετικά (rainfully) δύσκολο" [Papert (1993)]. Στη διεύρυνση της συλλογής των μοντέλων των μαθητών αποσκοπεί η παραπάνω εργασία.

5. Αναφορές

1. ΟΕΠΕΚ (2011), *Υλικό για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών Πληροφορικής που θα διδάξουν στα 800 ολοήμερα Δημοτικά σχολεία με ΕΑΕΠ*, ISBN 978-960-89722-4-7,
2. Tim Bell, Ian H. Witten, Mike Fellows, Robyn Adams and Jane McKenzie (2006), *Computer Science Unplugged – An enrichment and extension programme for primary-aged children*, <http://csunplugged.org>,
3. Scratch MIT official site, <http://scratch.mit.edu>,
4. ΥΠΔΒΜΘ (2010), *Διδασκαλία □ πρόγραμμα σπουδών των νέων διδακτικών αντικειμένων που θα εισαχθούν στα ολοήμερα δημοτικά σχολεία που θα λειτουργήσουν με Ενιαίο Αναμορφωμένο Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα (ΕΑΕΠ) □ επανεξέταση & επικαιροποίηση των Αναλυτικών Προγραμμάτων και οδηγιών για τα διδακτικά αντικείμενα του ολοήμερου προγράμματος*, Φ12/879/88413/Γ1,
5. Seymour Papert (1993), *Mindstorms: Children, computers and powerful ideas*, Basic books.