

# Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2005)

3ο Συνέδριο Σύρου στις ΤΠΕ



Ένας εκπαιδευτικός δικτυακός τόπος με μικροεφαρμογές Java για τη διδασκαλία της πληροφορικής

*Μαρίνα Παπαστεργίου, Δημοσθένης Μπέκας, Ειρήνη Νάρη, Θωμάς Δίντσης, Χρήστος Ζαχαρακόπουλος, Γεώργιος Αθανασίου, Γεώργιος Καρακωνσταντής*

## Βιβλιογραφική αναφορά:

Παπαστεργίου Μ., Μπέκας Δ., Νάρη Ε., Δίντσης Θ., Ζαχαρακόπουλος Χ., Αθανασίου Γ., & Καρακωνσταντής Γ. (2024). Ένας εκπαιδευτικός δικτυακός τόπος με μικροεφαρμογές Java για τη διδασκαλία της πληροφορικής. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 1, 178–187. ανακτήθηκε από <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/6207>

## ΈΝΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΣ ΔΙΚΤΥΑΚΟΣ ΤΟΠΟΣ ΜΕ ΜΙΚΡΟΕΦΑΡΜΟΓΕΣ JAVA ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

*Παπαστεργίου Μαρίνα\*, Μπέκας Δημοσθένης, Νάρη Ειρήνη, Δίντσης Θωμάς,  
Ζαχαράκοπουλος Χρήστος, Αθανασίου Γεώργιος, Καρακωνσταντής Γεώργιος*  
*Τμήμα Μηχανικών Η/Υ, Τηλεπικοινωνιών & Δικτύων,  
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, \*Καθηγήτρια ΠΕ19-Διδάσκουσα ΠΔ407/80*  
*{mpapas, dbekas, enari, tdintsis, czaharak, gathanas, gkarakon}@inf.uth.gr*

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Κατά τη διδασκαλία και μάθηση γνωστικών αντικειμένων της Πληροφορικής, οι διδάσκοντες και οι μαθητές συχνά συναντούν δυσκολίες που οφείλονται στο ότι τα θέματα που εξετάζονται αφορούν σε αφηρημένες, δυναμικές έννοιες και διαδικασίες, οι οποίες δεν μπορούν να προσεγγιστούν αποτελεσματικά με τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας. Οι εκπαιδευτικές μικροεφαρμογές Java (Java applets) προσφέρουν ένα αλληλεπιδραστικό περιβάλλον δυναμικών οπτικών αναπαραστάσεων, το οποίο μπορεί να διευκολύνει τη διδασκαλία και κατανόηση εννοιών και διαδικασιών αυτού του είδους. Βασικό πλεονέκτημά τους είναι ότι μπορούν να εκτελεστούν σε οποιονδήποτε υπολογιστή με σύνδεση στο Διαδίκτυο, αρκεί να διαθέτει ένα κατάλληλο πρόγραμμα περιήγησης στον Παγκόσμιο Ιστό (Java-enabled Web browser). Ωστόσο, ο εντοπισμός κατάλληλων μικροεφαρμογών, που να μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο πλαίσιο μαθημάτων Πληροφορικής, απαιτεί συνήθως χρονοβόρες αναζητήσεις στον Παγκόσμιο Ιστό. Στην εισήγηση αυτή, περιγράφεται ένας δικτυακός τόπος που σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε με σκοπό να διευκολύνει τους καθηγητές Πληροφορικής της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και τους μαθητές τους στο να εντοπίζουν, εύκολα και γρήγορα, εκπαιδευτικές μικροεφαρμογές Java, ανάλογα με τις διδακτικές και μαθησιακές τους ανάγκες.

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** Διδασκαλία Πληροφορικής, Java applets, δευτεροβάθμια εκπαίδευση

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα τελευταία χρόνια, οι τεχνολογίες του Διαδικτύου και του Παγκόσμιου Ιστού ασκούν μεγάλη επίδραση στις διαδικασίες διδασκαλίας και μάθησης σε πολλές επιστήμες, μεταξύ των οποίων και στην ίδια την Πληροφορική (Jimenez et al., 2000). Ο Παγκόσμιος Ιστός, από την εμφάνισή του στις αρχές της δεκαετίας του 1990, διαφάνηκε ότι μπορεί να αποτελέσει ένα ισχυρό εκπαιδευτικό εργαλείο, καθώς επέτρεπε την εύκολη διανομή ψηφιακών εκπαιδευτικών πόρων με τη μορφή πολυμεσικών εγγράφων. Με την ανάπτυξη της γλώσσας προγραμματισμού Java και της εικονικής μηχανής της Java (Java Virtual Machine – JVM), στα μέσα της δεκαετίας του 1990, οι προσδοκίες του εκπαιδευτικού κόσμου αυξήθηκαν, καθώς έγινε πλέον εφικτή η διανομή αλληλεπιδραστικού εκπαιδευτικού λογισμικού, με τρόπο ανεξάρτητο από πλατφόρμα υλικού και λειτουργικού συστήματος, προς οποιονδήποτε, οπουδήποτε και οποτεδήποτε (Kamthan, 1999; Ross, 2000). Μόνη προϋπόθεση ήταν πλέον να διαθέτει κανείς έναν υπολογιστή με πρόσβαση στο Διαδίκτυο και ένα πρόγραμμα περιήγησης στον Παγκόσμιο Ιστό (Web browser) ενεργοποιημένο ώστε να εκτελεί εφαρμογές Java. Οι τεχνολογικές αυτές εξελίξεις είχαν ως αποτέλεσμα οι διδακτικές και μαθησιακές διαδικασίες στο πλαίσιο μαθημάτων Πληροφορικής να μην περιορίζονται πλέον στα όρια της τάξης και του έντυπου εκπαιδευτικού υλικού, αλλά να μπορούν να επεκταθούν πέρα από χωρικούς και χρονικούς περιορισμούς, με την πρόσβαση εκπαιδευτικών

και μαθητών σε ψηφιακούς εκπαιδευτικούς πόρους και αλληλεπιδραστικές εκπαιδευτικές δραστηριότητες μέσω του Παγκόσμιου Ιστού.

Η διδασκαλία και μάθηση γνωστικών αντικειμένων της Πληροφορικής παρουσιάζει ορισμένες ιδιαιτερότητες και θέτει αντίστοιχες απαιτήσεις. Τα θέματα που διδάσκονται (π.χ. εκτέλεση διαφόρων αλγορίθμων, λειτουργία εσωτερικών μονάδων του υπολογιστή, εκτέλεση προγραμμάτων) συνήθως αφορούν σε αφηρημένες, δυναμικές έννοιες και διαδικασίες (Boroni et al., 1998; Ross, 2000). Έννοιες και διαδικασίες αυτού του είδους είναι πολύ δύσκολο, αν όχι αδύνατο, να εξηγηθούν αποτελεσματικά από τον εκπαιδευτικό με τον παραδοσιακό 'στατικό' τρόπο διδασκαλίας (π.χ. χρήση πίνακα, διαγραμμάτων ροής, κώδικα, εικόνων), αλλά και να γίνουν κατανοητές από τους μαθητές μέσα από προφορικές ή γραπτές λεκτικές περιγραφές και στατικές εικόνες (Boroni et al., 1998; Ross, 2000; Kamthan, 1999).

Ειδικότερα, σε επίπεδο δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, οι καθηγητές Πληροφορικής επισημαίνουν ότι αρκετές από τις έννοιες και τις διαδικασίες που περιλαμβάνονται στα αναλυτικά προγράμματα σπουδών του σχολείου θέτουν δυσκολίες κατανόησης στους μαθητές (Papastergiou, 2003). Προκειμένου να διευκολυνθούν, αφενός, το διδακτικό έργο των εκπαιδευτικών και, αφετέρου, η κατανόηση από μέρους των μαθητών, μπορεί να χρησιμοποιηθεί κατάλληλο εκπαιδευτικό λογισμικό που να παρέχει δυναμικές, γραφικές, αλληλεπιδραστικές αναπαραστάσεις των εννοιών και διαδικασιών που εξετάζονται (Boroni et al., 1998; Jimenez et al., 2000; Ross, 2000). Εκπαιδευτικό λογισμικό του τύπου αυτού οπτικοποιεί και προσομοιώνει έννοιες και διαδικασίες, παρέχοντας ένα αλληλεπιδραστικό περιβάλλον στο πλαίσιο του οποίου, οι μαθητές μπορούν να μάθουν πράττοντας (learning by doing) μέσα από την παρατήρηση, τη διατύπωση και τον έλεγχο υποθέσεων καθώς και τον πειραματισμό (Cairns, 1995).

Το ενδιαφέρον πολλών ερευνητών που ασχολούνται με την ανάπτυξη αλληλεπιδραστικού λογισμικού για τη διδασκαλία και μάθηση γνωστικών αντικειμένων της Πληροφορικής (π.χ. αλγόριθμοι και προγραμματισμός, αρχιτεκτονική Η/Υ, λειτουργικά συστήματα, δίκτυα Η/Υ) εστιάζεται σήμερα στην ανάπτυξη λογισμικού με τη μορφή μικροεφαρμογών Java, προσβάσιμων μέσω του Παγκόσμιου Ιστού (Boroni et al., 1998). Μια μικροεφαρμογή Java είναι ένα μικρό συνήθως πρόγραμμα γραμμένο σε Java, το οποίο περιέχεται σε μια ιστοσελίδα και, αφού μεταφερθεί στον υπολογιστή του χρήστη μέσω του Διαδικτύου, εκτελείται στον υπολογιστή αυτό μέσα από το περιβάλλον του προγράμματος περιήγησης, αρκεί το τελευταίο να επιτρέπει την εκτέλεση έχοντας ενεργοποιημένη τη JVM (Bishop, 1998).

Η χρήση μικροεφαρμογών Java για εκπαιδευτικούς σκοπούς γίνεται όλο και πιο διαδεδομένη (Wiest & Zell, 2002). Βασικά πλεονεκτήματα των μικροεφαρμογών αυτών είναι (Kamthan, 1999): α) ταχύτητα: εκτελούνται στον υπολογιστή του χρήστη γρηγορότερα από ό,τι εκπαιδευτικές εφαρμογές που εκτελούνται σε απομακρυσμένους διακομιστές, β) πολυμεσικότητα: διαθέτουν ενσωματωμένες δυνατότητες για την υποστήριξη κειμένου, γραφικών, ήχου, προσομοιώσεων κίνησης (animations), γ) αλληλεπιδραστικότητα: παρέχουν στο χρήστη αυξημένες δυνατότητες αλληλεπίδρασης, δ) μειωμένο κόστος: απαιτούν μόνον ένα πρόγραμμα περιήγησης (διατίθεται δωρεάν) σε αντίθεση με εμπορικά πακέτα εκπαιδευτικού λογισμικού που δεν είναι προσιτά σε όλους, ε) ανεξαρτησία από πλατφόρμα υλικού και λειτουργικού συστήματος: εκτελούνται σε οποιονδήποτε υπολογιστή (διατίθενται JVMs για πολλές πλατφόρμες και προγράμματα περιήγησης). Οι μικροεφαρμογές αυτές παρέχουν στους μαθητές ένα αλληλεπιδραστικό περιβάλλον δυναμικών οπτικών αναπαραστάσεων, το οποίο μπορεί να ενθαρρύνει τον πειραματισμό και τη μάθηση μέσα από την πράξη, να διευκολύνει την κατανόηση και να αυξήσει το ενδιαφέρον των μαθητών για το μάθημα παρακινώντας τους να ασχοληθούν πιο ενεργά με αυτό (Kamthan, 1999).

Σήμερα, υπάρχουν στον Παγκόσμιο Ιστό πολλές μικροεφαρμογές Java, που μπορούν να αξιοποιηθούν στις διαδικασίες διδασκαλίας και μάθησης διαφόρων επιστημών. Οι περισσότερες αφορούν στις Φυσικές Επιστήμες και τα Μαθηματικά (π.χ. Physics applets, Manipula Math with Java), ενώ αρκετές αφορούν στην Πληροφορική. Το πρόβλημα που υπάρχει, όσον αφορά στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, είναι ότι προκειμένου οι καθηγητές Πληροφορικής και οι μαθητές να εντοπίσουν κατάλληλες μικροεφαρμογές που να μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη διδασκαλία και μάθηση εννοιών και διαδικασιών που περιλαμβάνονται στα σχολικά αναλυτικά προγράμματα σπουδών, πρέπει να εμπλακούν σε χρονοβόρες αναζητήσεις στον Παγκόσμιο Ιστό.

Στην εργασία αυτή, περιγράφεται ένας δικτυακός τόπος που σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε με σκοπό να αποτελέσει ένα διδακτικό και μαθησιακό εργαλείο για τους καθηγητές Πληροφορικής της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και τους μαθητές τους. Στο δικτυακό τόπο παρουσιάζονται, σχολιασμένες και ομαδοποιημένες σε θεματικές κατηγορίες, μικροεφαρμογές Java που υπάρχουν στον Παγκόσμιο Ιστό και οι οποίες μπορούν να αξιοποιηθούν στα μαθήματα Πληροφορικής του ελληνικού σχολείου, στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Βασικός στόχος είναι οι καθηγητές Πληροφορικής και οι μαθητές, μέσω του δικτυακού τόπου, να μπορούν εύκολα και γρήγορα, από οποιοδήποτε σημείο με σύνδεση στο Διαδίκτυο, να εντοπίζουν μικροεφαρμογές, ανάλογα με τις διδακτικές και μαθησιακές ανάγκες τους. Ο δικτυακός αυτός τόπος μπορεί να αξιοποιηθεί είτε κατά τη διάρκεια μαθημάτων Πληροφορικής στο σχολικό εργαστήριο είτε για μελέτη στο σπίτι.

### **ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΝΕΥΡΕΣΗΣ ΤΩΝ ΜΙΚΡΟΕΦΑΡΜΟΓΩΝ JAVA ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΑΚΟΥ ΤΟΠΟΥ**

Η εργασία που περιγράφεται στην εισήγηση αυτή ολοκληρώθηκε σε δύο φάσεις:

- i. αναζήτηση, εντοπισμός και αξιολόγηση των μικροεφαρμογών Java,
- ii. κατασκευή δικτυακού τόπου για την παρουσίαση και διδακτική αξιοποίησή τους.

Αρχικά, αναζητήθηκαν στον Παγκόσμιο Ιστό μικροεφαρμογές που να μπορούν να αξιοποιηθούν στη διδασκαλία της Πληροφορικής στο Γυμνάσιο και το Λύκειο. Συγκεκριμένα, οι μικροεφαρμογές έπρεπε να σχετίζονται με τα αναλυτικά προγράμματα σπουδών: α) του μαθήματος γενικής παιδείας 'Πληροφορική' του Γυμνασίου, β) του μαθήματος γενικής παιδείας 'Εφαρμογές Πληροφορικής - Υπολογιστών' του Ενιαίου Λυκείου, γ) του μαθήματος ειδίκευσης 'Ανάπτυξη εφαρμογών σε προγραμματιστικό περιβάλλον' της τεχνολογικής κατεύθυνσης του Ενιαίου Λυκείου και δ) του μαθήματος ειδίκευσης 'Μετάδοση δεδομένων και δίκτυα υπολογιστών' του τομέα Πληροφορικής και Δικτύων Η/Υ των Τεχνικών Επαγγελματικών Εκπαιδευτηρίων (ΤΕΕ).

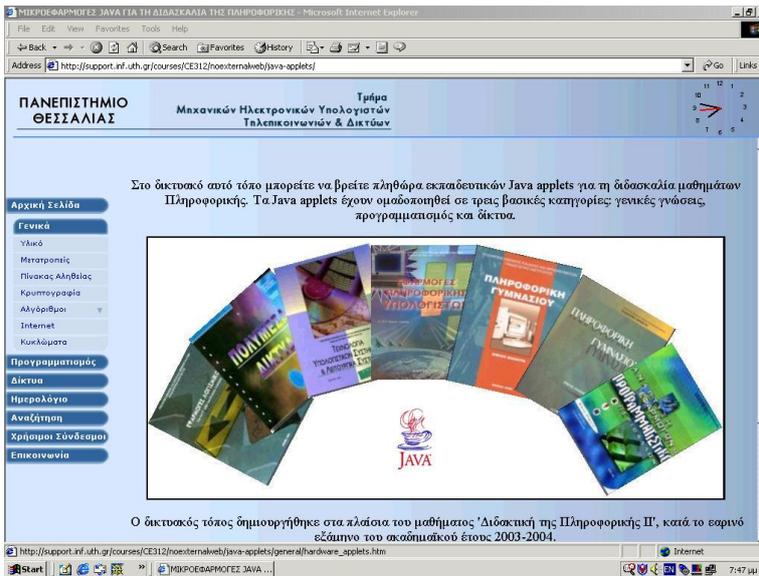
Για τον εντοπισμό των μικροεφαρμογών, χρησιμοποιήθηκαν ως αφετηρίες ορισμένες ενδεικτικές διευθύνσεις του Παγκόσμιου Ιστού (π.χ. Computer Science tutorials and applets, Web excursions in Computer Science, Εκπαιδευτική πύλη ΥΠΕΠΘ) και, επίσης, διενεργήθηκαν αναζητήσεις μέσω μηχανών αναζήτησης. Ως οδηγοί για τη θεματολογία και το περιεχόμενο των μικροεφαρμογών χρησιμοποιήθηκαν τα σχολικά εγχειρίδια των παραπάνω μαθημάτων. Τα κριτήρια αξιολόγησης και τελικής επιλογής μιας μικροεφαρμογής ήταν: α) η συνάφειά της με τα αναλυτικά προγράμματα των παραπάνω μαθημάτων και, επομένως, η χρησιμότητά της για τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές, β) η αρτιότητα της υλοποίησής της (π.χ. καλή ποιότητα γραφικών, μικρός χρόνος μεταφοράς στον υπολογιστή του χρήστη, εκτέλεση χωρίς προβλήματα), γ) ο υψηλός βαθμός αλληλεπίδρασης με το χρήστη (π.χ. δυνατότητα χειρισμού αρχικών συνθηκών και παραμέτρων, δυνατότητα ελέγχου της εκτέλεσης της προσομοίωσης), δ) η επιστημονική ορθότητα του περιεχομένου της και η εγκυρότητα του δημιουργού της.

Στη συνέχεια, αναπτύχθηκε ένας δικτυακός τόπος, στον οποίον παρουσιάζονται οι μικροεφαρμογές που εντοπίστηκαν και επιλέχθηκαν, ταξινομημένες ανάλογα με το θέμα στο οποίο αφορούν. Οι μικροεφαρμογές συνοδεύονται από περιγραφές των λειτουργιών που επιτελούν. Οι περιγραφές αποσκοπούν στο να βοηθήσουν τους εκπαιδευτικούς της Πληροφορικής και τους μαθητές να αντιληφθούν τις λειτουργίες αυτές και να αξιοποιήσουν διδακτικά τις μικροεφαρμογές. Με βάση τα αποτελέσματα της διερεύνησης, που πραγματοποιήθηκε κατά την πρώτη φάση της εργασίας, δημιουργήθηκαν τρεις βασικές κατηγορίες μικροεφαρμογών, οι οποίες αφορούν: α) στα μαθήματα Πληροφορικής γενικής παιδείας, β) στο μάθημα Πληροφορικής ειδίκευσης του Ενιαίου Λυκείου, γ) στο μάθημα Πληροφορικής ειδίκευσης των ΤΕΕ. Οι κατηγορίες αυτές, με τη σειρά τους, διαιρέθηκαν σε υποκατηγορίες.

Κατά την εκπόνηση των δύο φάσεων της εργασίας, ανέκυψαν και κάποιες δυσκολίες. Συγκεκριμένα: α) κατά την πρώτη φάση, διαπιστώθηκε ότι, συγκριτικά με άλλες επιστήμες (π.χ. Φυσική, Μαθηματικά) για τις οποίες υπάρχουν στον Παγκόσμιο Ιστό πληθώρα μικροεφαρμογών Java, υπάρχει ακόμη σχετική έλλειψη μικροεφαρμογών που να μπορούν να υποβοηθήσουν την κατανόηση εννοιών της επιστήμης της Πληροφορικής, ιδιαίτερα όσον αφορά στο κομμάτι του υλικού (hardware), β) κατά τη δεύτερη φάση, διαπιστώθηκε ότι ορισμένες από τις μικροεφαρμογές μπορούσαν να ενταχθούν σε περισσότερες από μια κατηγορίες ή υποκατηγορίες και επομένως υπήρχε επικάλυψη. Το πρόβλημα αυτό αντιμετωπίστηκε με την ένταξη μιας μικροεφαρμογής στην κατηγορία ή υποκατηγορία στην οποία δίνει περισσότερη έμφαση το περιεχόμενό της (π.χ. η ένταξη στην κατηγορία των αλγορίθμων ή του προγραμματισμού κρίθηκε από το αν δίνεται έμφαση στον αλγόριθμο τον ίδιο ή στην υλοποίησή του σε κάποια γλώσσα προγραμματισμού). Γενικά, έγινε προσπάθεια να καλυφθεί σε όσο το δυνατό μεγαλύτερο βαθμό η ύλη των σχολικών μαθημάτων Πληροφορικής, αν και αυτό δεν ήταν πάντα εφικτό λόγω της έλλειψης που προαναφέρθηκε. Τέλος, θα πρέπει να σημειωθεί ότι ορισμένες από τις μικροεφαρμογές μπορούν να αξιοποιηθούν ακόμη και σε πανεπιστημιακά μαθήματα Πληροφορικής.

#### **ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΑΚΟΥ ΤΟΠΟΥ**

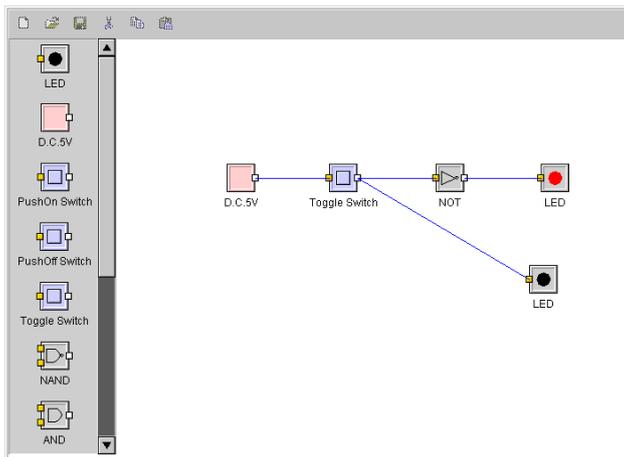
Ο εκπαιδευτικός δικτυακός τόπος (βλ. Εικόνα 1) περιλαμβάνει μικροεφαρμογές Java ομαδοποιημένες, ανάλογα με το θέμα στο οποίο αφορούν, σε τρεις βασικές κατηγορίες: α) Γενικά, β) Προγραμματισμός και γ) Δίκτυα. Καθεμία από τις κατηγορίες αυτές περιλαμβάνει περαιτέρω υποκατηγορίες. Για καθεμία από τις μικροεφαρμογές, παρέχεται αναλυτική περιγραφή των λειτουργιών της, εικόνα της διεπαφής χρήστη, καθώς και υπερσύνδεσμος προς την ιστοσελίδα του Παγκόσμιου Ιστού η οποία φιλοξενεί τη μικροεφαρμογή. Εκτός από τη συλλογή μικροεφαρμογών Java, παρέχονται επίσης προς τους χρήστες του δικτυακού τόπου και ορισμένες συμπληρωματικές υπηρεσίες (ημερολόγιο, δυνατότητα αναζήτησης, χρήσιμοι σύνδεσμοι). Στη συνέχεια, παρουσιάζονται τα περιεχόμενα του δικτυακού τόπου.



Εικόνα 1. Η αρχική σελίδα του εκπαιδευτικού δικτυακού τόπου

## ΓΕΝΙΚΑ

Οι μικροεφαρμογές που εντάχθηκαν στην κατηγορία αυτή (βλ. Εικόνα 2) αφορούν στα μαθήματα Πληροφορικής γενικής παιδείας και ομαδοποιήθηκαν στις ακόλουθες υποκατηγορίες: α) Υλικό, β) Μετατροπείς, γ) Πίνακες αληθείας, δ) Κρυπτογραφία, ε) Αλγόριθμοι, στ) Διαδίκτυο, ζ) Κυκλώματα.



Εικόνα 2. Προσομοίωση ψηφιακών κυκλωμάτων  
(<http://www.bio.vu.nl/thb/course/comp/simcir12/simcir.html>)

Αναλυτικότερα, οι παραπάνω υποκατηγορίες περιλαμβάνουν αλληλεπιδραστικές μικροεφαρμογές που καλύπτουν τα εξής θέματα:

- Υλικό: αρχιτεκτονική και λειτουργία της μνήμης και του επεξεργαστή του Η/Υ, προσομοίωση λειτουργίας Η/Υ (διαδικασίες ανάκλησης από τη μνήμη, αποκωδικοποίησης και εκτέλεσης

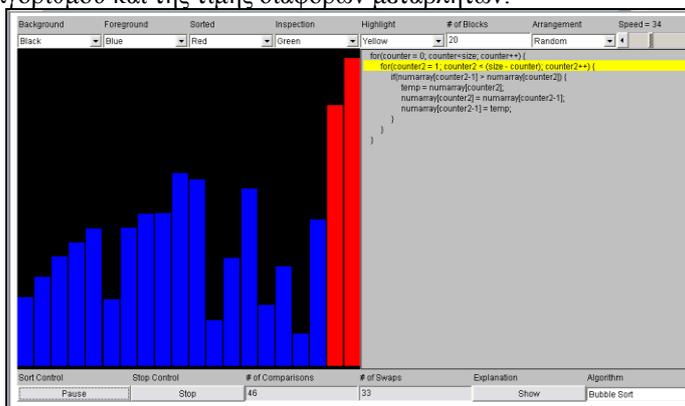
εντολών, ρόλος διαφόρων καταχωρητών), διαδικασίες ανάγνωσης και εγγραφής από και προς συμπαγείς δίσκους (CD)

- **Μετατροπείς:** διαδικασίες μετατροπής αριθμού από δεκαδική σε δυαδική, οκταδική και δεκαεξαδική μορφή και αντίστροφα, εκτέλεση πράξεων μεταξύ δυαδικών αριθμών, μετατροπή συμβολοσειρών σε κωδικούς ASCII
- **Πίνακες αληθείας:** συμπλήρωση πινάκων αληθείας με την εφαρμογή λογικών πράξεων, αρχές της άλγεβρας Boole, υπολογισμός των τιμών εκφράσεων της άλγεβρας Boole
- **Κρυπτογραφία:** αλγόριθμος κρυπτογραφίας δημοσίου κλειδιού RSA και αντίστοιχες διαδικασίες κρυπτογράφησης και αποκρυπτογράφησης, λειτουργία των ψηφιακών υπογραφών
- **Αλγόριθμοι:** αλγόριθμοι αναζήτησης (π.χ. linear search, binary search) και ταξινόμησης (π.χ. simple sort, bubble sort, quick sort), δομές δεδομένων (π.χ. στοίβα, δένδρο)
- **Διαδίκτυο:** λειτουργίες των ιχνών αναγνώρισης (cookies), ασφάλεια στο Διαδίκτυο, σάρωση θυρών (port scanning) και τείχος προστασίας (firewall)
- **Κυκλώματα:** σχεδίαση και προσομοίωση της λειτουργίας ψηφιακών κυκλωμάτων (οι μαθητές μπορούν π.χ. να δημιουργήσουν δικά τους ψηφιακά κυκλώματα συνδέοντας μεταξύ τους λογικές πύλες, διακόπτες και άλλα στοιχεία, και να παρακολουθήσουν προσομοιώσεις της συμπεριφοράς των κυκλωμάτων)

Στις περισσότερες από τις προσομοιώσεις της κατηγορίας αυτής καθώς και των επόμενων κατηγοριών, ο χρήστης έχει συνήθως τις ακόλουθες δυνατότητες, οι οποίες βοηθούν σημαντικά στην κατανόηση των συστημάτων, διαδικασιών και αλγορίθμων που προσομοιώνονται: α) ρύθμιση παραμέτρων και είσοδο δεδομένων, β) καθορισμό της ταχύτητας εκτέλεσης της προσομοίωσης, γ) επιλογή συνεχούς ή βηματικής (ένα βήμα μπροστά ή πίσω) εκτέλεσης, δ) παύση/διακοπή της εκτέλεσης, ε) επανεκκίνηση/νέα εκτέλεση της προσομοίωσης.

### ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ

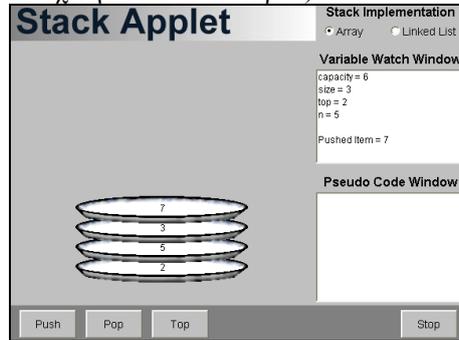
Οι μικροεφαρμογές που εντάχθηκαν στην κατηγορία αυτή (βλ. Εικόνα 3) οπτικοποιούν διάφορους αλγόριθμους αναζήτησης και ταξινόμησης ‘διατρέχοντας’ παράλληλα και τον κώδικα υλοποίησης των αλγορίθμων (π.χ. με κατάλληλο χρωματισμό της γραμμής που εκτελείται σε κάθε βήμα του αλγορίθμου), παρέχοντας έτσι προς το χρήστη τη δυνατότητα παρακολούθησης της εκτέλεσης του αλγορίθμου και της τιμής διαφόρων μεταβλητών.



**Εικόνα 3.** Οπτικοποίηση αλγορίθμων ταξινόμησης  
(<http://www.cs.hope.edu/~algaanim/animator/Animator.html>)

Στην κατηγορία αυτή, εντάχθηκαν επίσης μικροεφαρμογές που οπτικοποιούν τις βασικές λειτουργίες διαφόρων δομών δεδομένων (βλ. Εικόνα 4). Συνολικά, περιλαμβάνονται οι ακόλουθες υποκατηγορίες: α) Αλγόριθμοι αναζήτησης και ταξινόμησης, και β) Δομές δεδομένων. Αναλυτικότερα, οι παραπάνω υποκατηγορίες περιλαμβάνουν αλληλεπιδραστικές μικροεφαρμογές που καλύπτουν τα εξής θέματα:

- Αλγόριθμοι αναζήτησης και ταξινόμησης: οπτικοποιούνται διάφοροι αλγόριθμοι αναζήτησης (π.χ. linear search, binary search) και ταξινόμησης (π.χ. simple sort, bubble sort, quick sort)
- Δομές δεδομένων: οπτικοποιούνται ουρές, στοιβες, διασυνδεδεμένες λίστες, δένδρα, γράφοι, καθώς και οι βασικές λειτουργίες και αντίστοιχοι αλγόριθμοι που συνδέονται με αυτές τις δομές δεδομένων (π.χ. ώθηση νέου στοιχείου σε στοιβα, διαγραφή κόμβου από διασυνδεδεμένη λίστα, διάσχιση δυαδικού δένδρου)



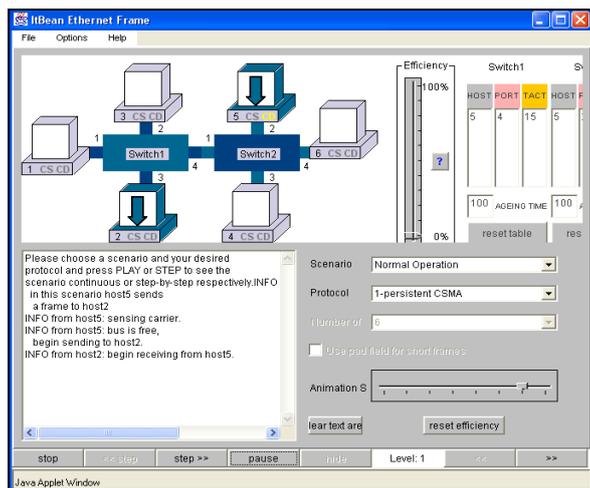
**Εικόνα 4.** Οπτικοποίηση βασικών λειτουργιών σε στοιβα

([http://www.cs.usask.ca/resources/tutorials/csconcepts/1998\\_5/stacks/java/index.html](http://www.cs.usask.ca/resources/tutorials/csconcepts/1998_5/stacks/java/index.html))

Για παράδειγμα, για τους αλγόριθμους ταξινόμησης, οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα, σε κάθε βήμα του αλγορίθμου, να παρατηρήσουν την κατάσταση του πίνακα όπου είναι αποθηκευμένα τα δεδομένα (π.χ. ποιά από τα στοιχεία του πίνακα είναι ήδη ταξινομημένα) καθώς και τους αριθμούς των συγκρίσεων και των εναλλαγών στοιχείων που έχουν πραγματοποιηθεί. Ο κώδικας δίνεται σε κάποια γλώσσα προγραμματισμού (π.χ. C, C++, Java) ή σε ψευδογλώσσα. Στις περισσότερες περιπτώσεις, οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να επιλέξουν συνεχή ή βηματική εκτέλεση και να παρατηρήσουν αντίστοιχα τα τελικά αποτελέσματα της εκτέλεσης του αλγορίθμου ή σταδιακά την εκτέλεση του κάθε βήματος του αλγορίθμου και τα αποτελέσματά της. Μπορούν επίσης να ρυθμίσουν την ταχύτητα εκτέλεσης, καθώς και να σταματήσουν και να επανεκκινήσουν τον αλγόριθμο.

## ΔΙΚΤΥΑ

Οι μικροεφαρμογές που εντάχθηκαν στην κατηγορία αυτή (βλ. Εικόνα 5) επιτρέπουν την προσομοίωση συστημάτων, διαδικασιών και αλγορίθμων σχετικών με τα δίκτυα H/Y. Ομαδοποιήθηκαν στις εξής υποκατηγορίες: α) Ethernet - CSMA/CD, β) Ασύρματα δίκτυα, γ) Αλγόριθμοι δρομολόγησης, δ) Τοπολογίες δικτύων, ε) Μεταγωγή πακέτων, στ) ALOHA, ζ) Διαδίκτυο.



Εικόνα 5. Προσομοίωση δικτύου Ethernet με μεταγωγείς

(<http://www.kom.e-technik.tu-darmstadt.de/projects/iteach/itbeankit/Applets/Ethernet/ethernet.html>)

Αναλυτικότερα, οι παραπάνω υποκατηγορίες περιλαμβάνουν αλληλεπιδραστικές μικροεφαρμογές που καλύπτουν τα εξής θέματα:

- **Ethernet - CSMA/CD:** προσομοίωση της λειτουργίας ενσύρματων τοπικών δικτύων Ethernet και του πρωτοκόλλου CSMA/CD (οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να δημιουργήσουν διάφορα σενάρια καθορίζοντας παραμέτρους, όπως π.χ. τον αριθμό των σταθμών του δικτύου, το μέγεθος και το ρυθμό μετάδοσης των πακέτων, την ύπαρξη ομφαλού (hub) ή μεταγωγέα (switch), και να παρακολουθήσουν, σε κάθε περίπτωση, τη συμπεριφορά του δικτύου)
- **Ασύρματα δίκτυα:** λειτουργία και χρησιμότητα των ασύρματων τοπικών δικτύων μέσα από παραδείγματα χρήσης τους, πλεονεκτήματα έναντι των ενσύρματων δικτύων, συνήθειες τοπολογίες
- **Αλγόριθμοι δρομολόγησης:** προσομοίωση διαφόρων αλγορίθμων δρομολόγησης (π.χ. fixed routing, SPF, flooding, multipath, RIP), υπολογισμός και οπτικοποίηση πινάκων δρομολόγησης (οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να δημιουργήσουν ένα δίκτυο και να παρακολουθήσουν τη συνεχή ή βηματική εκτέλεση αλγορίθμων δρομολόγησης στο δίκτυο αυτό)
- **Τοπολογίες δικτύων:** λειτουργία διαφόρων τοπολογιών δικτύου (οι μαθητές μπορούν να πειραματιστούν με την προσομοίωση μιας τοπολογίας δικτύου καθορίζοντας παραμέτρους, όπως π.χ. αριθμό σταθμών, μέσο μετάδοσης, μήκος και ταχύτητα γραμμής, μέγεθος και ρυθμό μετάδοσης πακέτων, και επιλέγοντας σενάρια, όπως π.χ. σταθμός ή σύνδεσμος εκτός λειτουργίας, ώστε να κατανοήσουν, σε κάθε περίπτωση, τη συμπεριφορά του δικτύου)
- **Μεταγωγή πακέτων:** λειτουργία διαφόρων τεχνικών μεταγωγής πακέτου (οι μαθητές μπορούν να πειραματιστούν με προσομοιώσεις τους και να συγκρίνουν τεχνικές ως προς την αποδοτικότητα)
- **ALOHA:** λειτουργία δικτύου ALOHA
- **Διαδίκτυο:** κατάτμηση μηνυμάτων σε πακέτα (οι μαθητές μπορούν να καθορίσουν παραμέτρους, όπως π.χ. το μέγεθος των μηνυμάτων και των πακέτων, και να

παρακολουθήσουν σε κάθε ενδιάμεσο κόμβο του δικτύου την εφαρμογή της τεχνικής της αποθήκευσης και προώθησης), ουρές και απώλεια πακέτων, λειτουργία συνδέσμου μετάδοσης (οι μαθητές μπορούν να καθορίσουν παραμέτρους, όπως π.χ. το μέγεθος και το ρυθμό άφιξης των πακέτων, το ρυθμό μετάδοσης του συνδέσμου, και να παρακολουθήσουν τη συμπεριφορά του συνδέσμου), διαφορά μεταξύ καθυστέρησης μετάδοσης και καθυστέρησης διάδοσης, λειτουργία της στοίβας πρωτοκόλλων TCP/IP (τεμαχισμός IP, έλεγχος ροής με το TCP), λειτουργία του συστήματος DNS (οι μαθητές μπορούν να παρατηρήσουν το πώς επικοινωνούν μεταξύ τους οι διάφοροι διακομιστές ονόματος προκειμένου να απαντήσουν σε ένα αίτημα και να πειραματιστούν με διαφορετικά σενάρια επικοινωνίας και διαφορετικούς τύπους τέτοιων διακομιστών), λειτουργία του πρωτοκόλλου HTTP (οι μαθητές μπορούν να παρατηρήσουν τί συμβαίνει κατά την ανάκτηση μιας ιστοσελίδας και, ρυθμίζοντας σχετικές παραμέτρους, να πειραματιστούν με το χρόνο που απαιτείται για την ολοκλήρωση της διαδικασίας αυτής)

Τέλος, στην κατηγορία αυτή, συμπεριλήφθηκαν και υπερσύνδεσμοι προς εφαρμογές άλλου τύπου (π.χ. εφαρμογές Flash) που μπορούν να υποστηρίξουν τη διδασκαλία θεμάτων σχετικών με τα δίκτυα Η/Υ (π.χ. λειτουργία ομφαλού, γέφυρας και μεταγωγέα, έννοια και χρησιμότητα πρωτοκόλλου δικτύου, μοντέλο OSI) και με το Διαδίκτυο (π.χ. είδη πρόσβασης στο Διαδίκτυο, λειτουργία του Διαδικτύου, λειτουργία της υπηρεσίας του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, λειτουργία μηχανών αναζήτησης, διαδικασίες κρυπτογράφησης στις ηλεκτρονικές συναλλαγές). Συμπεριλήφθηκαν, επίσης, υπερσύνδεσμοι προς ιστοσελίδες που περιέχουν καλές θεωρητικές αναλύσεις θεμάτων σχετικών με τα δίκτυα Η/Υ και το Διαδίκτυο.

#### **ΆΛΛΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΠΡΟΣΤΙΘΕΜΕΝΗΣ ΑΞΙΑΣ**

Οι χρήστες του εκπαιδευτικού δικτυακού τόπου μπορούν να υποβάλουν κάποια μικροεφαρμογή Java στέλνοντας τη διεύθυνσή της προς το διαχειριστή του δικτυακού τόπου. Η προσθήκη της διεύθυνσης στις ιστοσελίδες του δικτυακού τόπου δεν γίνεται αυτόματα, καθώς απαιτείται προηγουμένως να ελεγχθεί η εγκυρότητα της μικροεφαρμογής και η καταλληλότητά της για εκπαιδευτική χρήση, να προστεθεί κατάλληλος σχολιασμός της και να ενταχθεί σε κάποια κατηγορία και υποκατηγορία. Τέλος, παρέχονται μια σειρά από άλλες βοηθητικές υπηρεσίες, όπως ημερολόγιο, δυνατότητα αναζήτησης με επιλογή ανάμεσα σε διάφορες μηχανές αναζήτησης (Google, Yahoo, Lycos, AltaVista, κ.ά.) καθώς και χρήσιμοι υπερσύνδεσμοι προς άλλους δικτυακούς τόπους, ομαδοποιημένοι θεματικά σε κατηγορίες (υπολογιστές, λογισμικό, επιστήμες, οργανισμοί, βιβλιοπωλεία, κ.ά.)

#### **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ**

Στην εργασία αυτή, έγινε προσπάθεια να συγκεντρωθούν και να παρουσιαστούν μέσα από ένα δικτυακό τόπο μικροεφαρμογές Java που μπορούν να αξιοποιηθούν στις διαδικασίες διδασκαλίας και μάθησης, στο πλαίσιο μαθημάτων Πληροφορικής στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

Διαπιστώθηκε ότι υπάρχουν αρκετές μικροεφαρμογές που μπορούν να υποστηρίξουν το διδακτικό έργο των εκπαιδευτικών της Πληροφορικής, αλλά και να βοηθήσουν τους μαθητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στο να κατανοήσουν καλύτερα έννοιες και διαδικασίες, που εξετάζονται στα μαθήματα Πληροφορικής, μέσα από αλληλεπιδραστικές προσομοιώσεις. Οι μαθητές έχουν έτσι τη δυνατότητα να διερευνήσουν και να πειραματιστούν με τις έννοιες και τις διαδικασίες αυτές, δίνοντας διαφορετικά δεδομένα εισόδου, μεταβάλλοντας τις τιμές παραμέτρων, κάνοντας υποθέσεις, παρατηρώντας τα αποτελέσματα των ενεργειών τους, πραγματοποιώντας

συγκρίσεις και εξάγοντας συμπεράσματα. Τους παρέχεται επομένως η ευκαιρία να προσεγγίσουν τις έννοιες και τις διαδικασίες αυτές με τρόπο ενεργό, βιωματικό, ευχάριστο και σύμφωνο με τον προσωπικό μαθησιακό τους ρυθμό, στον τόπο (π.χ. σχολικό εργαστήριο, σπίτι) και χρόνο που επιθυμούν.

Μελλοντικοί στόχοι μας είναι: α) ο συνεχής εμπλουτισμός του δικτυακού τόπου με μικροεφαρμογές, β) ο εξελληνισμός όσων από τις μικροεφαρμογές είναι εφικτό να μεταφραστούν στα ελληνικά, γ) η ανάπτυξη σχεδίων μαθημάτων για την καλύτερη αξιοποίηση των μικροεφαρμογών στο πλαίσιο των σχολικών μαθημάτων Πληροφορικής και δ) η δημιουργία και υποστήριξη μιας κοινότητας χρηστών του δικτυακού τόπου με σκοπό την ανταλλαγή απόψεων, μικροεφαρμογών και σχεδίων μαθημάτων.

### ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. Bishop, J. (1998). *Java gently: Programming principles explained*, 2nd edition. Reading, MA: Addison-Wesley.
2. Boroni, C., Goosey, F., Grinder, M., & Ross, R. (1998). A paradigm shift: The Internet, the Web, browsers, Java, and the future of Computer Science education. In *Proceedings of the 29th ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE-98)*, Atlanta, USA, February 1998 (pp. 145-152). New York: ACM Press.
3. Cairns, K. (1995). Using simulations to enhance career education. ERIC (ED404583).
4. Computer Science tutorials and applets, <http://www.cs.usask.ca/resources/tutorials/csconcepts/index.html>
5. Jimenez, R., Pareja, C., Patino, M., & Velazquez, A. (2000). New technologies in Computer Science education. In T. Greening (Ed.), *Computer Science education in the 21st century* (pp. 112-136). New York: Springer – Verlag.
6. Kamthan, P. (1999). Java applets in education, <http://tech.irt.org/articles/js151/>
7. Manipula Math with Java, <http://www.ies.co.jp/math/java/index.html>
8. Papastergiou, M. (2003). Teaching Internet concepts and skills in secondary education: Informatics teachers' views and practices. In K. Fernstrom (Ed.), *Proceedings of the 4th International Conference on Information Communication Technologies in Education (ICICTE 2003)*, Samos, Greece, July 2003 (pp. 349-355). Athens: National and Kapodistrian University of Athens.
9. Physics applets, [http://www3.ltu.edu/~s\\_schneider/physlets/main/index.shtml](http://www3.ltu.edu/~s_schneider/physlets/main/index.shtml)
10. Ross, R. (2000). Shifting paradigms: Teaching and learning in an animated Web-connected world. In T. Greening (Ed.), *Computer Science education in the 21st century* (pp. 173-193). New York: Springer – Verlag.
11. Web excursions in Computer Science, <http://www-cgrl.cs.mcgill.ca/~godfried/teaching/ecs-web.html>
12. Wiest, S., & Zell, A. (2002). EduBeans: Efficient development of interactive instructional exhibits leveraging a multi-layered, component based framework. In S. Rebelsky & P. Barker (Eds.), *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2002 (ED-MEDIA 2002)* Vol. 1, Denver, USA, June 2002 (pp. 2056-2057). Norfolk, VA: AACE.
13. Εκπαιδευτική πύλη ΥΠΕΠΘ, <http://www.e-yliko.gr/>