ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2010)

5ο Συνέδριο Διδακτική της Πληροφορικής

Αποσφαλμάτωση με το Scratch

Δ. Νικολός, Β. Κόμης

Βιβλιογραφική αναφορά:

Νικολός Δ., & Κόμης Β. (2023). Αποσφαλμάτωση με το Scratch . *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, *1*, 031–033. ανακτήθηκε από https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/5110

Αποσφαλμάτωση με το Scratch

Δ. Νικολός, Β. Κόμης

Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και της Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία, Πανεπιστήμιο Πατρών
{komis, dnikolos}@upatras.gr

1. Μάθημα/Ενότητα

Για τη διδασκαλία της ενότητας «Γνωρίζω τον υπολογιστή ως Ενιαίο Σύστημα», δίνεται η δυνατότητα να επιλέξει ο εκπαιδευτικός οποιοδήποτε Logo-Like περιβάλλον ελεύθερης διανομής θεωρεί κατάλληλο (Διεύθυνση Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης – ΥΠΕΠΘ, 2009). Το Ενιαίο Πλαίσιο Σπουδών για τη Γ΄ Γυμνασίου, στην ενότητα αυτή, καθορίζει ως στόχο «να σχεδιάζουν τη λύση ενός απλού προβλήματος και να την υλοποιούν σε ένα προγραμματιστικό περιβάλλον» (ΥΠΕΠΘ, 2003). Η επόμενη ενότητα έχει ως στόχο «να αξιοποιούν γνώσεις και δεξιότητες που έχουν αποκτήσει για τη δημιουργία και παρουσίαση συνθετικών εργασιών σε περιβάλλον απλής πολυμεσικής εφαρμογής». Η γλώσσα προγραμματισμού Scratch υποστηρίζει την υπολογιστική σκέψη (computational thinking) (Resnick et al., 2009), που είναι ο στόχος της πρώτης ενότητας, ενώ μπορεί να υποστηρίξει και τη δημιουργία απλών πολυμεσικών εφαρμογών καθώς είναι σχεδιασμένη για αυτό το σκοπό (http://info.scratch.mit.edu/ About_Scratch). Έτσι, η Scratch αποτελεί μια εναλλακτική που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διδασκαλία της Πληροφορικής στην Γ΄ Γυμνασίου.

2. Σκοπός

Καθώς οι μαθητές μαθαίνουν να προγραμματίζουν θεωρείται δεδομένο πως θα υπεισέρθουν λάθη στον κώδικά τους, τα οποία προκαλούνται από παρανοήσεις τους, που μπορούν να αντιμετωπιστούν μέσω διδασκαλίας (McCauley et al., 2008). Η αναζήτηση και διόρθωση λαθών σε ένα πρόγραμμα ονομάζεται αποσφαλμάτωση (debugging) και είναι μια σημαντική μεταγνωστική δεξιότητα για την επίλυση προβλημάτων μέσω προγραμματισμού (Κόμης, 2005, σ. 94). Η διδασκαλία της μεθόδου της αποσφαλμάτωσης είναι ο σκοπός της διδακτικής παρέμβασης που περιγράφεται σε αυτή την εργασία.

3. Κεντρικές Έννοιες – Δεξιότητες

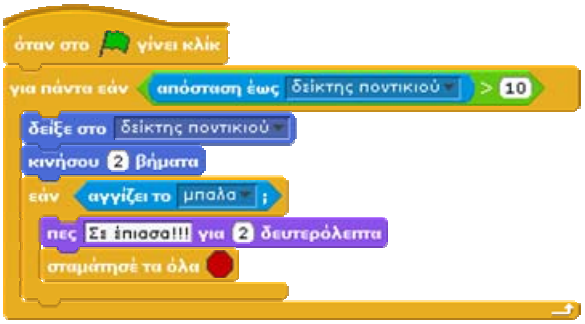
Η γλώσσα Logo κατασκευάστηκε ώστε η αποσφαλμάτωση να είναι ευκολότερη, αφού η εκτέλεση του προγράμματος είναι οπτική και άμεσα αντιληπτή από τον προγραμματιστή (Papert, 1980). Στο (Klahr & Carver, 1988) περιγράφεται ένα μοντέλο αποσφαλμάτωσης το οποίο χρησιμοποιήθηκε για τη ρητή διδασκαλία της αποσφαλμάτωσης με τη γλώσσα Logo. Το μοντέλο αυτό αποτελείται από πέντε φάσεις: (α) αξιολόγηση του προγράμματος, (β) αναγνώριση του σφάλματος, (γ) αναπαράσταση του προγράμματος, (δ) εντοπισμός του σφάλματος και (ε) διόρθωση του σφάλματος. Όπως στη Logo έτσι και στη Scratch το αποτέλεσμα της εκτέλεσης του προγράμματος είναι οπτικό. Για το λόγο αυτό το παραπάνω μοντέλο θα χρησιμοποιηθεί στη συγκεκριμένη διδακτική παρέμβαση.

Ωστόσο, η γλώσσα Scratch ακολουθεί το παράδειγμα του ταυτόχρονου προγραμματισμού (concurrent programming), αφού διαφορετικά κομμάτια κώδικα μπορούν να εκτελούνται παράλληλα (Maloney, 2004). Στην πραγματικότητα δεν εκτελούνται παράλληλα, αφού δεν υπάρχουν πολλοί επεξεργαστές στο σύστημα, αλλά ταυτόχρονα, δηλαδή οι εντολές των διαδικασιών εκτελούνται η μία μετά την άλλη με μια αυθαίρετη σειρά που ονομάζεται σενάριο, δημιουργώντας την εντύπωση πως οι διαδικασίες εκτελούνται παράλληλα. Εξαιτίας αυτής της αυθαίρετης σειράς, στα επαγγελματικά ταυτόχρονα προγράμματα, η έννοια της αποσφαλμάτωσης αντικαθίσταται από την έννοια της επαλήθευσης, δεδομένου ότι το πρόγραμμα θα πρέπει να δουλεύει σωστά για όλα τα πιθανά σενάρια (Ben-Ari, 2006). Στη Scratch δε δημιουργούνται διαφορετικά σενάρια για κάθε εκτέλεση του προγράμματος, ωστόσο η έννοια της επαλήθευσης είναι χρήσιμη αφού υπάρχουν δυναμικές είσοδοι, όπως η θέση του ποντικιού (http://computerkiddoswiki.pbworks.com/f/Programming+Concepts+

and+Skills+Supported+in+Scratch.doc). Το πρόγραμμα θα πρέπει να λειτουργεί με αναμενόμενο τρόπο ανεξάρτητα από τη δυναμική είσοδο που θα δεχθεί. Γι΄ αυτό η έννοια της επαλήθευσης είναι βασική όταν συζητιέται η αποσφαλμάτωση στη Scratch.

4. Περιγραφή και εφαρμογή της δραστηριότητας

Η δραστηριότητα βασίζεται σε μια απλή μικροεφαρμογή ώστε τα αναμενόμενα αποτελέσματα της εκτέλεσης του προγράμματος να είναι σαφή (Σχήμα 1). Το πρόγραμμα θα πρέπει να αντιλαμβάνεται το πότε ο «παίκτης» ακουμπάει τη «μπάλα» και όταν αυτό γίνει ο παίκτης να πει «Σε έπιασα!!!» και η εφαρμογή να σταματήσει. Η μπάλα κινείται με σταθερό τρόπο μέσα στο χώρο. Η εφαρμογή αυτή δε λειτουργεί σε όλες τις περιπτώσεις αφού όταν η απόσταση του παίκτη από τη θέση του ποντικιού είναι μικρότερη από 10, τότε ο παίκτης δεν κινείται και δεν εκτελείται ο έλεγχος για το εάν ο παίκτης αγγίζει τη μπάλα, αφού αυτός τοποθετήθηκε μέσα στο «για πάντα εάν». Το μη αναμενόμενο αποτέλεσμα είναι πως όταν ο παίκτης είναι ακίνητος δεν πιάνει την μπάλα.



(α) Κώδικας παίκτη

(β) Στιγμιότυπο οθόνης

Σχήμα 1: *Κώδικας και στιγμιότυπο οθόνης για το βασικό πρόγραμμα της δραστηριότητας*

Στους μαθητές δίνονται φύλλα δραστηριότητας που ακολουθούν την πορεία των φάσεων αποσφαλμάτωσης που αναφέρθηκαν παραπάνω.

Φύλλο εργασίας 1 - Φάση αξιολόγησης του προγράμματος

Το πρώτο φύλλο εργασίας περιλαμβάνει τις παρακάτω δραστηριότητες:

1. Ανοίξτε στον υπολογιστή σας τη μικροεφαρμογή.
2. Η λειτουργία που πρέπει να εκτελεί αυτή η εφαρμογή είναι η εξής:
   Όταν ο παίκτης πιάνει τη μπάλα αναφωνεί "Σε έπιασα!!!" και το παιχνίδι τελειώνει.
3. Αναφέρετε αν η εφαρμογή λειτουργεί σωστά ή όχι και γιατί;

Οι αναμενόμενοι στόχοι από το παραπάνω φύλλο εργασίας είναι να αναγνωρίσουν οι μαθητές την έννοια του ελέγχου ενός προγράμματος. Να αναγνωρίσουν πως τα προγράμματα ελέγχονται με βάση την αναμενόμενη λειτουργία τους, δηλαδή βάσει προδιαγραφών.

Φύλλο εργασίας 2 - Αναγνώριση του σφάλματος

Το δεύτερο φύλλο εργασίας περιλαμβάνει την εξής διερεύνηση:
Δοκιμάστε να τοποθετήστε το δείκτη του ποντικιού πάνω στη φιγούρα του παίκτη, ώστε αυτός να μην κινείται. Αν η μπάλα ακουμπήσει τον (ακίνητο) παίκτη, σταματάει το παιχνίδι;
Οι αναμενόμενοι στόχοι από το παραπάνω φύλλο εργασίας είναι να αναγνωρίσουν οι μαθητές την έννοια της επαλήθευσης ενός προγράμματος, δηλαδή το ότι τα προγράμματα πρέπει να έχουν αναμενόμενα αποτελέσματα σε όλες τις περιπτώσεις. Κάποιοι μαθητές μπορεί να είχαν εντοπίσει το λάθος από το πρώτο φύλλο δραστηριότητας, ωστόσο ανιχνεύοντας την προβληματική λειτουργία μέσω του δεύτερου φύλλου δραστηριότητας όλοι οι μαθητές μπορούν να συνεχίσουν στον εντοπισμό και τη διόρθωση του σφάλματος στον κώδικα.

Φύλλο εργασίας 3 - Αναπαράσταση του προγράμματος, εντοπισμός και διόρθωση του σφάλματος

Οι μαθητές μπορούν να εκτελέσουν τις υπόλοιπες τρεις φάσεις της αποσφαλμάτωσης χωρίς καθοδήγηση, αφού στο πλαίσιο της άτυπης μάθησης με το Scratch οι προγραμματιστές μπορούν να τροποποιούν μικροεφαρμογές για να μάθουν προγραμματισμό μέσω μιας προσέγγισης αναδυόμενου προγραμματισμού (Φεσάκης, 2009). Έτσι το τρίτο φύλλο εργασίας προτρέπει τους μαθητές να διορθώσουν το πρόγραμμα ώστε να λειτουργεί σωστά σε όλες τις περιπτώσεις, επίσης ζητείται να καταγράψουν ποιο πιστεύουν ότι ήταν το πρόβλημα και πώς προσπάθησαν ή κατάφεραν να το διορθώσουν.

Είναι πολύ πιθανό αρκετοί μαθητές να δυσκολευτούν να εντοπίσουν το προβληματικό σημείο στον παραπάνω κώδικα. Θα πρέπει να εφοδιαστούν με ένα εργαλείο ώστε να αντιστοιχίσουν τις εντολές που βλέπουν με τα αποτελέσματά τους. Το περιβάλλον προγραμματισμού Scratch διαθέτει βηματική εκτέλεση η οποία βρίσκεται στο μενού «Διόρθωσε» και ονομάζεται απλός βηματισμός. Με αυτό τον τρόπο οι μαθητές μπορούν να εντοπίζουν οπτικά την εντολή που εκτελείται κάθε φορά.

5. Επισημάνσεις

Αν και η έννοια της αποσφαλμάτωσης διαφέρει στις ταυτόχρονες και τις ακολουθιακές γλώσσες προγραμματισμού, θεωρούμε πως η κατάκτηση αυτής της δεξιότητας στη Scratch θα μπορεί να αξιοποιηθεί και σε άλλα περιβάλλοντα δεδομένου ότι οι φάσεις της διόρθωσης ενός προγράμματος είναι αντίστοιχες και η βηματική εκτέλεση του προγράμματος είναι μια χρήσιμη τεχνική σε όλο σχεδόν το φάσμα του προγραμματισμού.

Βιβλιογραφία

Διεύθυνση Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης – ΥΠΕΠΘ. (2009). *Οδηγίες για το μάθημα Πληροφορικής Γ' Γυμνασίου*. Επιστολή προς Γυμνάσια. Ανακτήθηκε από http://www.pi-schools.gr/lessons/computers/gymnasio/ od_didask_logo.doc, ανακτήθηκε στις 21 Μαρτίου 2010.

Κόμης, Β. (2005). *Εισαγωγή στη Διδακτική της Πληροφορικής*. Αθήνα: Κλειδάριθμος.

ΥΠΕΠΘ. (2003). Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών (ΔΕΠΠΣ) – Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (ΑΠΣ). Ανακτήθηκε από http://www.pi-schools.gr/lessons/computers/epps/epps_informatics_gim_ fek304.pdf, ανακτήθηκε στις 21 Μαρτίου 2010.

Ben-Ari, M., & Kolikant, Y. B.-D. (1998). Thinking Parallel: The Process of Learning Concurrency. *ITiCSE*, (pp. 13-16). Cracow.

Ben-Ari, M. (2006). *Principles of Concurrent and Distributed Programming* (Second Ed.). Essex: Addison-Wesley.

Klahr, D., Carver, S. M. (1988). Cognitive Objectives in a LOGO Debugging Curriculum: Instruction, Learning and Transfer. *Cognitive Psychology, 20*, pp. 362-404.

Maloney, J., Burd, L., Kafai, Y., Rusk, N., Silverman, B., & Resnick, M. (2004). Scratch: a sneak preview. *Second International Conference on Creating, Connecting and Collaborating through Computing*, (pp. 104-109).

McCauley, R., Fitzgerald, S., Lewandowski, G., Murphy, L., Simon, B., Thomas, L., Zander, C. (2008). Debugging: a review of the literature from an educational perspective. *Computer Science Education*, *18*(2), pp. 67-92.

Papert, S. (1980). *Mindstorms. Children, Computers and Powerful Ideas.* New York: Basic Books.

Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., Millner, A., Rosenbaum, E., Silver, J., Silverman, B., Kafai, Y. (2009). Scratch: Programming for All. *Communications of the ACM , 52* (11), pp. 60-67.

Φεσάκης, Γ., & Σεραφείμ, Κ. (2009). Μάθηση προγραμματισμού ΗΥ από εκκολαπτόμενους εκπαιδευτικούς με το Scratch. *1ο Εκπαιδευτικό Συνέδριο «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»,* (σελ. 531-537). Βόλος.