

Μια διδακτική προσέγγιση σε έννοιες του προγραμματισμού μέσω των Προτύπων Σχεδίασης (“design patterns”)

Γεωργαντάκη Σταυρούλα
Υπ. Διδάκτωρ Παν/μίου Πειραιά
Πειραιάς, Ελλάδα
rgeo@unipi.gr

Ρετάλης Συμεών
Επίκουρος Καθηγητής Παν/μίου Πειραιά
Πειραιάς, Ελλάδα
retal@unipi.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η διδασκαλία του Προγραμματισμού έχει αποτελέσει αντικείμενο πολλών προσπαθειών που στοχεύουν στην ανάπτυξη εναλλακτικών διδακτικών προσεγγίσεων και την σχεδίαση εργαλείων και περιβαλλόντων για την ενίσχυση των μαθησιακών αποτελεσμάτων όσον αφορά έννοιες του αντικειμένου αυτού. Στην εργασία αυτή γίνεται εισαγωγή της έννοιας του προτύπου σχεδίασης (“design pattern”) και προτείνεται αυτή σαν μέθοδος τεκμηρίωσης των καλών πρακτικών της αντιμετώπισης προβλημάτων Διδακτικής σε έννοιες του Προγραμματισμού. Παρατίθεται μια “απόπειρα υλοποίησης” ενός προτύπου για την διδασκαλία της δομής επιλογής.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: πρότυπα σχεδίασης, γλώσσα προτύπων, προγραμματισμός υπολογιστών, αντικειμενοστραφής προγραμματισμός, διδακτικές προσεγγίσεις.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Διάφορες διδακτικές προσεγγίσεις έχουν προταθεί και εφαρμοστεί για την διδασκαλία του Προγραμματισμού Υπολογιστών (Γρηγοριάδου, Γόγουλου, Γουλή, 2002). Επίσης για τον ίδιο σκοπό έχουν αναπτυχθεί μικρο-γλώσσες προγραμματισμού και προγραμματιστικά περιβάλλοντα (Ξυνόγαλος, Σατρατζέμη, Δαγδiléλης, 2000), (DynaLab, 1995).

Όλες αυτές οι προσεγγίσεις έχουν σκοπό να φωτίσουν τις συχνές παρανοήσεις των μαθητών στο γνωστικό αντικείμενο της Πληροφορικής και να προτείνουν τρόπους διδασκαλίας ώστε να αποφευχθούν. Η τεκμηρίωσή τους γίνεται είτε σε μορφή οδηγιών (guidelines) είτε σε μορφή εργασιών (papers). Η τεκμηρίωση και η μεταφορά της εμπειρίας και της εξειδικευμένης αυτής γνώσης από τον εμπειρογνώμονα σε πρωτόπειρους και ειδικά εκπαιδευτικούς είναι πολύ σημαντική. Σε αυτή την εργασία παρουσιάζεται η έννοια του σχεδιαστικού προτύπου (“design pattern”) σαν εργαλείο της τεκμηρίωσης και μεταφοράς των καλών πρακτικών των ειδικών σχετικών με τη διδακτική της Πληροφορικής και ειδικότερα του Προγραμματισμού Υπολογιστών. Η αρχική ιδέα για τα πρότυπα σχεδίασης και την γλώσσα προτύπων ανήκει στον αρχιτέκτονα Christopher Alexander, διατυπώθηκε την δεκαετία του ’70 και επεκτάθηκε στην επιστήμη της Τεχνολογίας Λογισμικού.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΑ ΠΡΟΤΥΠΑ

Το σχεδιαστικό πρότυπο είναι η λύση ενός προβλήματος που συμβαίνει μέσα σ’ ένα συγκεκριμένο πλαίσιο. Σύμφωνα με τον Alexander, “πρώτα περιγράφεται ένα πρόβλημα που συμβαίνει ξανά και ξανά στο περιβάλλον μας και μετά περιγράφεται ο πυρήνας της λύσης του προβλήματος, με τέτοιο τρόπο που να μπορεί να χρησιμοποιηθεί αυτή η λύση χιλιάδες φορές, αλλά ποτέ με τον ίδιο τρόπο δύο φορές”. Στο πρότυπο συγκεντρώνεται η εμπειρία που έχει αποκτηθεί από περιπτώσεις που αντιμετωπίστηκε επιτυχώς το ίδιο πρόβλημα και καταγράφεται ο

τρόπος αντιμετώπισής του. Στον Προγραμματισμό για παράδειγμα πολύ συχνά οι μαθητές έχουν πρόβλημα στην κατανόηση της επαναληπτικής δομής ή της δομής επιλογής. Η δομή κάθε προτύπου περιλαμβάνει: την περιγραφή του διδακτικού προβλήματος, το πλαίσιο που αυτό συναντάται και γιατί αυτό εμφανίζεται και την αιτιολογημένη πρόταση λύσης για το διδακτικό αυτό πρόβλημα με συγκεκριμένα παραδείγματα.

Η δημιουργία προτύπων σχεδίασης αποτελεί μια συνεργατική προσπάθεια. Τα σχεδιαστικά πρότυπα αποτελούν ένα τυποποιημένο τρόπο καταγραφής της λύσης ενός διδακτικού προβλήματος με βάση κάποια λογική. Τα πρότυπα είναι η «γέφυρα» ανάμεσα στους ειδικούς-ερευνητές της Διδακτικής και τους εμπειρικούς-δασκάλους και αφορούν κυρίως τους δευτέρους. Η εισαγωγή της προσέγγισης αυτής για να επιλύονται διδακτικά προβλήματα προέρχεται από την «κοινότητα» της παιδαγωγικής (π.χ. The Pedagogical Design Patterns project, Frizzel, 2000). Πρόσφατα έχει ξεκινήσει μία έντονη κινητικότητα στο χώρο της διαδικτυακής μάθησης (Goodyear et al., 2004) καθώς και σε ερευνητικά έργα όπως το ELEN, το TELL, το GroupwarePatterns, κ.α.

ΕΝΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΠΡΟΤΥΠΟΥ

Όνομα: Διδασκαλία Δομής επιλογής

Διδακτικό Πρόβλημα

Η κατανόηση της βασικής έννοιας της δομής επιλογής από τους μαθητές, εμπεριέχει την αφομοίωση του συντακτικού και της λειτουργίας της, την απόκτηση γνώσεων λογικής, την εξοικείωση με λογικές εκφράσεις-τελεστές και τη δυνατότητα αποτύπωσης λογικών εκφράσεων.

Περιγραφή και αιτίες

Οι μαθητές παρουσιάζουν δυσκολίες στον καθορισμό της λογικής έκφρασης της συνθήκης ελέγχου και στον προσδιορισμό της τιμής της, επειδή δεν έχουν επαρκή εμπειρία στην εφαρμογή βασικών κανόνων της λογικής και δεν είναι το ίδιο καλά εξοικειωμένοι με άλλου τύπου μεταβλητές όπως με τις αριθμητικές. Άλλο πρόβλημα για την κατανόηση της δομής είναι η μη ύπαρξη συνάφειας μεταξύ της φυσικής γλώσσας και της σύνταξης των λογικών συνθηκών σε προγραμματιστικό περιβάλλον. Καθημερινές εκφράσεις, δεν μπορούν να μεταφερθούν αυτούσιες στο συντακτικό μιας γλώσσας. Πέραν της λογικής έκφρασης η αφομοίωση από τους μαθητές της δομής επιλογής απαιτεί και την κατανόηση της λειτουργίας της. Δηλ. να αντιλαμβάνονται ποια(ες) εντολή(ες) εκτελούνται όταν η συνθήκη είναι αληθής (ή ψευδής) και ποια αμέσως μετά από αυτή(ες). Επίσης τους μαθητές δυσκολεύουν οι σύνθετες συνθήκες, το αυξημένο βάθος εμφωλευμένων if, η διατύπωση των ‘αρνητικών’ συνθηκών (Pane, Myers, 1996).

Το πρόβλημα είναι ποια διδακτική προσέγγιση να ακολουθήσει ο καθηγητής για την διδασκαλία της δομής επιλογής ξέροντας τις παραπάνω πιθανές δυσκολίες των μαθητών;

Λύση

Προτάσεις διδακτικών προσεγγίσεων

➤ Για την εξοικείωση των μαθητών με λογικές εκφράσεις και την κατανόηση της λειτουργίας των λογικών τελεστών συστήνεται η διδασκαλία των AND, OR, NOT με τον κλασικό τρόπο (Πίνακας αληθείας, παραδείγματα) και στη συνέχεια να δοθούν ασκήσεις λογικών εκφράσεων απλών και σύνθετων (δεν συστήνεται η χρήση ιδιαίτερα σύνθετων συνθηκών) που θα περιέχουν μεταβλητές διαφόρων τύπων (αριθμητικές, αλφαριθμητικές, λογικές), θα δίνονται οι τιμές των μεταβλητών και οι μαθητές θα καλούνται να προσδιορίσουν την τιμή της έκφρασης (αληθής / ψευδής). Παραδείγματα:

ΛΟΓΙΚΗ ΕΚΦΡΑΣΗ	ΤΙΜΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ	ΤΙΜΗ ΕΚΦΡΑΣΗΣ
$A > 7$	$A=7, A=9, A=-5$	
$A \geq -1$	$A=-1, A=0$	
$A > 0 \text{ AND } B=3$	$A=3 \text{ B}=2, A=0 \text{ B}=3, A=-1 \text{ B}=3$	

- Για την κατανόηση της λειτουργίας της δομής επιλογής πέραν της κλασικής διδακτικής προσέγγισης (περιγραφή λειτουργίας, λογικό διάγραμμα, παραδείγματα) συστήνεται να χρησιμοποιηθεί κάποιο προγραμματιστικό περιβάλλον όπως το DYNALAB για την οπτικοποίηση της εκτέλεσης συγκεκριμένων έτοιμων προγραμμάτων σε Pascal. Για παράδειγμα θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν τρία προγράμματα που επιλύουν το ίδιο πρόβλημα (π.χ. εύρεση απόλυτης τιμής ακεραίου) με διαφορετικό τρόπο (με 1 if...then, με 2 if...then, με 1 if...then...else).
- Για την εξάσκηση των μαθητών στον καθορισμό των λογικών εκφράσεων (μεταφορά καθημερινών εκφράσεων σε προγραμματιστικό περιβάλλον), μπορούν να τους δοθούν οι διατυπώσεις προβλημάτων αυξανόμενου βαθμού δυσκολίας και να κληθούν να προσδιορίσουν τις λογικές εκφράσεις που απαιτούνται. Με τα προβλήματα αυτά σταδιακά οι μαθητές μπορούν να αρχίσουν να αντιμετωπίζουν τα εμφωλευμένα if και την πολλαπλή επιλογή. Παραδείγματα:
 - Δίνονται οι μοίρες μιας γωνίας. Να εκτυπώνεται αν είναι ορθή, οξεία ή αμβλεία.
 - Αν ο βαθμός ενός μαθητή είναι μικρότερος από 10 να τυπώνεται η λέξη 'απορρίπτεται', αν είναι μικρότερος ή ίσος από 14 η λέξη 'μέτρια', μικρότερος από 18.5 η λέξη 'καλά' και από 18.5 και πάνω συμπεριλαμβανομένου, η λέξη 'άριστα'

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Για τη διαδικασία του προγραμματισμού υπολογιστών και ιδιαίτερα της αντικειμενοστραφούς φιλοσοφίας προγραμματισμού, χρησιμοποιούνται σχεδιαστικά πρότυπα (Wallingford, E., 1996). Επίσης, έχουν αναπτυχθεί σχεδιαστικά πρότυπα για βασικές έννοιες Προγραμματισμού (Bergin, J. 1999). Τα σχεδιαστικά αυτά πρότυπα χρησιμοποιούνται ως κομμάτια επαναχρησιμοποιήσιμου κώδικα και απευθύνονται στους μαθητές ώστε αυτοί να κατανοούν έννοιες και να συνθέτουν προγράμματα. Στην παρούσα εργασία προτείνουμε μια άλλη προσέγγιση που επικεντρώνεται στην τεκμηρίωση της διδακτικής προσέγγισης. Απώτερος στόχος είναι να δημιουργηθεί συνεργατικά μια γλώσσα προτύπων (design pattern language), δηλαδή, ένα σύνολο από σχετιζόμενα πρότυπα για να γίνουν οι καθηγητές πληροφορικής πιο αποτελεσματικοί στο έργο τους.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Bergin, J., (1999), Patterns for Selection, Loop Patterns <http://csis.pace.edu/~bergin/patterns/>
- DYNALAB (1995) <http://www.cs.montana.edu/~dynalab>
- Frizzel, S (2000), Supporting the Application of Design Patterns in Web-based Instruction, <http://web6.duc.auburn.edu/~frizess/frizell-edmedia.pdf>
- Goodyear, P., Avgeriou, P., Baggetun, R., Bartoluzzi, S., Retalis, S., Ronteltap, F., & Rusman, E. (2004), Towards a Pattern Language for networked learning, *Networked Learning 2004 conference, 5-7 April 2004*, Lancaster, UK
- Pane, J., Myers, B. (1996), Usability issues in the Design of Novice Programming Systems, *Technical Report (CMU-CS-96-132)*, School of Computer Science, Carnegie Mellon University.
- Wallingford, E., (1996), Toward a First Course Based on Object-Oriented Patterns, *Proceedings of the Twenty-Seventh SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education*, 27-31, Philadelphia, Pennsylvania, United States.
- Γρηγοριάδου, Μ., Γόγουλου, Α., & Γουλή, Ε. (2002), Εναλλακτικές Διδακτικές Προσεγγίσεις σε Εισαγωγικά Μαθήματα Προγραμματισμού, *Πρακτικά 3ου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή για τις «Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση»*, 26-29 Σεπτεμβρίου 2002, Ρόδος, 239-248.
- Ξυνόγαλος, Σ., Σατρατζέμη, Μ., Δαγδιλέλης, Β., (2000), Η εισαγωγή στον προγραμματισμό: Διδακτικές Προσεγγίσεις και Εκπαιδευτικά Εργαλεία. *Πρακτικά 2ου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή για τις «Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση»*, 13-15 Οκτωβρίου 2000, Πάτρα, 115-124.

