Πανελλαδικές Εξετάσεις στο Μάθημα Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον

Σπύρος Δουκάκης

Υπ. Διδάκτορας Πανεπιστημίου Αιγαίου
sdoukakis@rhodes.aegean.gr

Περίληψη
Τα θέματα των πανελλαδικών εξετάσεων στο μάθημα Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον έχουν «ρυμουλκήσει» σε μεγάλο βαθμό τη διδακτική πράξη. Οι επιστημονικοί φορείς, τα μέσα μαζικής ενημέρωσης μέσω των φροντιστηρίων και οι μαθητές σχολιάζοντας ορισμένες φορές τα θέματα των εξετάσεων, τα χαρακτηρίζουν ως ασαφή ή υποστηρίζουν ότι περιείχαν παγίδες. Στο πλαίσιο της εργασίας θα προσπαθήσουμε να αναδείξουμε ότι δεν υπάρχουν ασάφειες ή παγίδες σε ορισμένα θέματα, αλλά υπάρχουν προβλήματα τα οποία λύνονται μέσα σε ένα διδακτικό συμβόλαιο όχι μόνο κλειστών αλλά και ανοιχτών-κλειστών προβλημάτων.
Λέξεις κλειδιά: *Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον, Πανελλαδικές Εξετάσεις, ανοιχτά-κλειστά προβλήματα.*

1. Εισαγωγή

Σύμφωνα με το ενιαίο πλαίσιο προγράμματος σπουδών (ΕΠΠΣ), ο γενικός σκοπός του μαθήματος Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον (ΑΕΠΠ) είναι να αναπτύξουν οι μαθητές αναλυτική και συνθετική σκέψη, να αποκτήσουν ικανότητες μεθοδολογικού χαρακτήρα και να μπορούν να επιλύουν απλά προβλήματα σε προγραμματιστικό περιβάλλον (ΥΠΕΠΘ, 1997). Από τον παραπάνω σκοπό αναδεικνύεται ότι το μάθημα δεν περιλαμβάνει απομονωμένες από την πραγματικότητα έννοιες και δεξιότητες, αλλά ότι αποτελεί μία ανθρώπινη δραστηριότητα η οποία έχει άμεση σχέση με την επίλυση προβλημάτων της καθημερινότητας, αλλά και με την καλλιέργεια υψηλής στάθμης δεξιοτήτων, όπως η ικανότητα εξερεύνησης, εικασίας, αιτιολόγησης, επικοινωνίας, αναστοχασμού, μεταγνωστικών ικανοτήτων, θετικής στάσης-διάθεσης απέναντι στην αλγοριθμική και τη λογική σκέψη, σιγουριάς και ευχαρίστησης κάθε μαθητή και μαθήτριας.

Σχολιάζοντας τα θέματα των εξετάσεων στο μάθημα ΑΕΠΠ Τεχνολογικής Κατεύθυνσης της Γ΄ Λυκείου, η ΠΕΚΑΠ (2010) ανέφερε ότι: «*Σοβαρότατο θέμα έχει ανακύψει με το Θέμα Γ'*» και η ΕΠΥ (2010) σχολίασε: «*θέμα που θα δημιουργήσει αντιπαραθέσεις για τον τρόπο λύσης και βαθμολόγησης*». Από την άλλη, με πιο επιθετικό τρόπο σε ένα blog γράφτηκε: «*Εξέταση της ΑΕΠΠ..., ένα ακόμη πλήγμα στο θεσμό των Πανελλαδικών*». Τέλος, ένας τελειόφοιτος μαθητής Λυκείου σε forum συζητήσεων μαθητών, διαμαρτύρεται για τη διαφορετική από τη «σωστή» δική του λύση που δόθηκε από έναν δικτυακό τόπο.

Από τα παραπάνω φαίνεται ότι χρειάζεται διερεύνηση του τι συμβαίνει με κάποια θέματα των εξετάσεων στο μάθημα ΑΕΠΠ. Το άρθρο αυτό εστιάζει σε ένα από τα θέματα εξετάσεων που δημιούργησε την παραπάνω συζήτηση και τη σχέση που έχει αυτό το θέμα με τα ανοιχτά-κλειστά προβλήματα, τα οποία θεωρούνται απαραίτητα στη σύγχρονη εκπαίδευση. Επιπλέον, γίνεται αναφορά στη δομή της εξεταστέας ύλης και τους περιορισμούς που θέτει ως προς την κατεύθυνση ενσωμάτωσης των ανοιχτών-κλειστών προβλημάτων.

2. Το πρόβλημα και οι προτεινόμενες λύσεις

Το πρόβλημα των εξετάσεων ήταν:

Σε κάποιο σχολικό αγώνα, για το άθλημα «Άλμα εις μήκος» καταγράφεται για κάθε αθλητή η καλύτερη έγκυρη επίδοσή του. Τιμής ένεκεν, πρώτος αγωνίζεται ο περσινός πρωταθλητής. Η Επιτροπή του αγώνα διαχειρίζεται τα στοιχεία των αθλητών που αγωνίστηκαν. Να γράψετε αλγόριθμο ο οποίος:
Γ1. Να ζητάει το ρεκόρ αγώνων και να το δέχεται, εφόσον είναι θετικό και μικρότερο των 10 μέτρων.
Γ2. Να ζητάει τον συνολικό αριθμό των αγωνιζομένων και για κάθε αθλητή το όνομα και την επίδοσή του σε μέτρα με τη σειρά που αγωνίστηκε.
Γ3. Να εμφανίζει το όνομα του αθλητή με τη χειρότερη επίδοση.

Γ4. Να εμφανίζει τα ονόματα των αθλητών που κατέρριψαν το ρεκόρ αγώνων. Αν δεν υπάρχουν τέτοιοι αθλητές, να εμφανίζει το πλήθος των αθλητών που πλησίασαν το ρεκόρ αγώνων σε απόσταση όχι μεγαλύτερη των 50 εκατοστών.
Γ5. Να βρίσκει και να εμφανίζει τη θέση που κατέλαβε στην τελική κατάταξη ο περσινός πρωταθλητής.
Σημείωση: Να θεωρήσετε ότι κάθε αθλητής έχει έγκυρη επίδοση και ότι όλες οι επιδόσεις των αθλητών που καταγράφονται είναι διαφορετικές μεταξύ τους.

Οι βασικοί τρόποι λύσεις που προτάθηκαν για αυτό το πρόβλημα ήταν οι ακόλουθοι:

```
Αλγόριθμος Αγώνας1  !ΠΕΚΑΠ (2010)
Αρχή_επανάληψης
  Διάβασε P
Μέχρις_ότου P > 0 και P < 10
Διάβασε N
πλήθος ← 0
κ ← 0
Για i από 1 μέχρι N
  Διάβασε όνομα, επίδοση
  Αν i = 1 τότε
    όνομαχ ← όνομα
    επίδοση1 ← επίδοση
    min ← επίδοση
    θέση ← 1
  αλλιώς
    Αν επίδοση < min τότε
      min ← επίδοση
      όνομαχ ← όνομα
    Τέλος_αν
    Αν επίδοση > επίδοση1 τότε
      θέση ← θέση + 1
    Τέλος_αν
  Τέλος_αν
  Αν επίδοση > P τότε
    Εμφάνισε όνομα
    κ ← κ + 1
  Τέλος_αν
  Αν P - επίδοση ≤ 0,5 τότε
    πλήθος ← πλήθος + 1
  Τέλος_αν
Τέλος_επανάληψης
Εμφάνισε όνομαχ, θέση
Αν κ = 0 τότε Εμφάνισε πλήθος
Τέλος Αγώνας1
```

```
Αλγόριθμος Αγώνας2  !ΕΠΥ (2010)
Αρχή_επανάληψης
  Διάβασε P
Μέχρις_ότου P > 0 και P < 10
Διάβασε N
Για i από 1 μέχρι N
  Διάβασε O[i], E[i]
Τέλος_επανάληψης
min ← E[1]
θ ← 1
Για i από 2 μέχρι N
  Αν E[i] < min τότε
    min ← E[i]
    θ ← i
  Τέλος_αν
Τέλος_επανάληψης
Εμφάνισε O[θ]
υπάρχουν ← ψευδής
πρ ← 0
Για i από 1 μέχρι N
  Αν E[i] > P τότε
    Εμφάνισε O[i]
    υπάρχουν ← αληθής
  αλλιώς_αν E[i] ≥ P - 0,5 τότε
    πρ ← πρ + 1
  Τέλος_αν
Τέλος_επανάληψης
Αν υπάρχουν = ψευδής τότε Εμφάνισε πρ
ΟΠ ← O[1]
Για i από 2 μέχρι N
  Για j από N μέχρι i με_βήμα -1
    Αν E[j-1] < E[j] τότε
      Αντιμετάθεσε E[j], E[j - 1]
      Αντιμετάθεσε O[j], O[j - 1]
    Τέλος_αν
  Τέλος_επανάληψης
Τέλος_επανάληψης
βρέθηκε ← ψευδής
i ← 1
Όσο i ≤ N και βρέθηκε = ψευδής επανάλαβε
  Αν O[i] = ΟΠ τότε
    βρέθηκε ← αληθής
    Εμφάνισε i
  αλλιώς
    i ← i + 1
  Τέλος_αν
Τέλος_επανάληψης
Τέλος Αγώνας2
```

Είναι χρήσιμο να επισημανθεί ότι η ανακοίνωση που εξέδωσε η ΕΠΥ περιείχε και τις δύο λύσεις. Ωστόσο, στην προηγούμενη σελίδα παρουσιάζεται μόνο η λύση που προτείνει η ΕΠΥ με χρήση πίνακα. Φαίνεται, λοιπόν, ότι η πρώτη λύση δεν χρησιμοποιεί τη δομή δεδομένων του πίνακα, ενώ η δεύτερη λύση την αξιοποιεί, με αποτέλεσμα ορισμένοι μαθητές που έλυσαν το πρόβλημα με τον πρώτο τρόπο να διαμαρτυρηθούν, αφού δυσκολεύτηκαν σε μεγάλο βαθμό να αντιμετωπίσουν το τελευταίο ερώτημα. Αντίθετα, στην άλλη περίπτωση με την χρήση του πίνακα ήταν εύκολο να εντοπιστεί η σχετική θέση του περσινού πρωταθλητή.

Ταυτόχρονα, οι εκπαιδευτικοί που πρότειναν την πρώτη λύση θεωρούν ότι η δεύτερη λύση δεν είναι σωστή, υποστηρίζοντας ότι ο συνολικός αριθμός των αγωνιζομένων εισάγεται κατά την εκτέλεση του αλγόριθμου και ως εκ τούτου υποστηρίζουν ότι δεν μπορεί να αξιοποιηθεί η δομή δεδομένων του πίνακα.

Από την άλλη, το πρόβλημα που τέθηκε προς εξέταση αποτελεί πρόβλημα του οποίου η λύση ζητείται σε «ιδανικές συνθήκες», αφού α) κάθε αθλητής έχει έγκυρη επίδοση και β) όλες οι επιδόσεις των αθλητών που καταγράφονται είναι διαφορετικές μεταξύ τους. Ταυτόχρονα, τα αποτελέσματα δεν αποθηκεύονται σε κάποιο κατάλληλο μέσο ώστε να μπορούν οι διοργανωτές να αντλήσουν κάποια στατιστικά στοιχεία και να μπορούν να τα αξιοποιήσουν σε επόμενους σχολικούς αγώνες ή ακόμα και για την εύρεση του δεύτερου και τρίτου αγωνιζομένου.

Είναι προφανές από τα παραπάνω ότι αν απαιτείται το μάθημα ΑΕΠΠ να είναι κοντά στην πραγματικότητα και να την απεικονίζει, πρέπει να θεωρηθούν σωστές και οι δύο λύσεις στο πρόβλημα, αφού αυτό σχετίζεται με τα ανοιχτά-κλειστά προβλήματα.

3. *Ανοιχτά-Κλειστά Προβλήματα και η σχέση τους με τα θέματα που προκαλούν «διαφωνίες και αμφισβητήσεις»*

Στο μάθημα ΑΕΠΠ, αλλά και στη μαθηματική επιστήμη, ο όρος *ανοιχτό πρόβλημα* αναφέρεται σε προβλήματα για τα οποία η λύση τους δεν έχει μεν ακόμα βρεθεί, αλλά παράλληλα δεν έχει αποδειχθεί ότι δεν επιδέχονται λύση. Όμως, στην επίλυση προβλήματος, ο όρος *ανοιχτό-κλειστό πρόβλημα* επιδέχεται διαφορετικές ερμηνείες, οι οποίες εξαρτώνται από τις υποθέσεις και τα συμπεράσματά του. Σύμφωνα με την ερευνήτρια Μαρία Χιονίδου-Μοσκοφόγλου, (1999), ο Pehkonen (1995) πρότεινε την κατηγοριοποίηση των προβλημάτων, ανάλογα με τις υποθέσεις του προβλήματος και με τα συμπεράσματά του, η οποία φαίνεται στο Σχήμα 1:

Συμπεράσματα → / **Υποθέσεις ↓**	Κλειστά	Ανοιχτά
Κλειστές Επεξηγημένες επακριβώς	Κλειστά προβλήματα	• Ανοιχτά-κλειστά προβλήματα • Πραγματικές καταστάσεις • Έρευνες • Προβλήματα ποικιλίας
Ανοιχτές	• Ζωντανές πραγματικές καταστάσεις • Προβλήματα ποικιλίας	• Ανοιχτά προβλήματα • Πραγματικές καταστάσεις • Έρευνες • Συνθετικές εργασίες-projects

Σχήμα 1. *Ανοιχτά-Κλειστά Προβλήματα (Penkohen, 1995)*

Στην Ελληνική σχολική πραγματικότητα δεσπόζουν τα κλειστά προβλήματα (κλειστές υποθέσεις και κλειστά συμπεράσματα), υπάρχουν ελάχιστα ανοιχτά-κλειστά και κανένα ανοιχτό πρόβλημα (π.χ. συνθετική εργασία) και κατά συνέπεια η αξιολόγηση των μαθητών/τριών γίνεται μόνο με ποσοτικές και καθόλου με ποιοτικές μεθόδους (ατομικός φάκελος εργασιών, προσωπικές συνεντεύξεις κτλ.), όπως σε άλλες χώρες (Αυστραλία, Ολλανδία) και σε άλλα εκπαιδευτικά συστήματα (Διεθνές Απολυτήριο).

Στην συγκεκριμένη περίπτωση το πρόβλημα που δόθηκε στις εξετάσεις και παρουσιάστηκε στην προηγούμενη παράγραφο μπορεί να θεωρηθεί ένα ανοιχτό πρόβλημα ως προς την υπόθεση της δυνατότητας χρήσης πίνακα. Έτσι ένας μαθητής/τρια που έχει εξοικειωθεί με τη λύση των ανοιχτών-κλειστών προβλημάτων θα μπορούσε να λύσει και με τους δύο τρόπους το πρόβλημα κάνοντας κατάλληλες υποθέσεις. Έτσι, αναδεικνύεται ότι ο μαθητής/τρια έχει την ικανότητα διερεύνησης, εικασίας, αιτιολόγησης, επικοινωνίας, αναστοχασμού, μεταγνωστικών ικανοτήτων και άλλων χαρακτηριστικών που το μάθημα προσπαθεί να αναπτύξει. Προφανώς δεν είναι απαραίτητες και οι δύο λύσεις για την ανάπτυξη του αλγόριθμου.

Αν ληφθεί υπόψη και η παραίνεση των συγγραφέων του διδακτικού πακέτου προς τους μαθητές και μαθήτριες που αναφέρει ότι: «*Θα πρέπει να δοθεί μεγάλη προσοχή στην ανίχνευση των δεδομένων ενός προβλήματος. Επισημαίνεται πως δεν είναι πάντοτε εύκολο να διακρίνει κάποιος τα δεδομένα. Υπάρχουν πολλές περιπτώσεις προβλημάτων όπου τα δεδομένα θα πρέπει να "ανακαλυφθούν" μέσα στα λεγόμενα του προβλήματος. Η διαδικασία αυτή απαιτεί προσοχή, συγκέντρωση και σκέψη. Μεθοδολογία προσδιορισμού των δεδομένων ενός προβλήματος δεν υπάρχει, ούτε και μεθοδολογία εντοπισμού και αποσαφήνισης των ζητούμενων ενός προβλήματος. Το ίδιο προσεκτικά θα πρέπει να αποσαφηνιστούν και τα ζητούμενα του προβλήματος. Δεν είναι πάντοτε ιδιαίτερα κατανοητό τι ακριβώς ζητάει ένα πρόβλημα. Σε μια τέτοια περίπτωση θα πρέπει να θέτονται μια σειρά από ερωτήσεις με στόχο την διευκρίνηση πιθανών αποριών σχετικά με τα ζητούμενα, τον τρόπο παρουσίασής τους, το εύρος τους κ.λπ. Οι ερωτήσεις αυτές μπορούν να απευθύνονται είτε στο δημιουργό του προβλήματος, είτε στον ίδιο μας τον εαυτό αν εμείς καλούμαστε να αντιμετωπίσουμε το πρόβλημα*», (Βακάλη κ.α., 2010, Βιβλίο μαθητή, σελ. 11), τότε φαίνεται ότι το μάθημα οδηγεί στην κατεύθυνση των μη κλειστών προβλημάτων, αφού αν στο πρόβλημα ήταν γνωστό ή έδινε την ευκαιρία στους μαθητές και τις μαθήτριες να υποθέσουν κάποιο άνω όριο για το πλήθος των συμμετεχόντων στους αγώνες, τότε θα μπορούσε να κωδικοποιηθεί το πρόβλημα ακόμα και στη ΓΛΩΣΣΑ!

Όμως, κατά κανόνα, στην εκπαίδευση επικρατεί ένα άρρητο και πολύ καλά παγιωμένο διδακτικό συμβόλαιο, σύμφωνα με το οποίο, μεταξύ άλλων, θεωρείται ότι κάθε πρόβλημα πρέπει να έχει δεδομένα όλα όσα ακριβώς χρειάζονται και μία σωστή λύση, το οποίο αποτελεί φαινόμενο που αρχίζει από τις μικρές τάξεις του Δημοτικού και συνεχώς ανακυκλώνεται. Σύμφωνα με τον Τζιμογιάννη (2002), διδακτικό συμβόλαιο είναι «*...το σύνολο των ειδικών συνηθειών του διδάσκοντα που αναμένονται από το μαθητή και των συμπεριφορών του μαθητή που αναμένονται από το διδάσκοντα*».

Έτσι λοιπόν στην περίπτωση αυτή συμβαίνουν τα εξής αντιφατικά γεγονότα: Η επιτροπή εξετάσεων που συγκροτήθηκε το σχολικό έτος 2009-2010 ήταν ενταγμένη στο διδακτικό της συμβόλαιο το οποίο «απαιτεί» μία λύση και μάλιστα συμβατή (κατά την άποψή της) με το σχολικό εγχειρίδιο το οποίο αναφέρει ότι «*Με τον όρο στατική δομή δεδομένων εννοείται ότι το ακριβές μέγεθος της απαιτούμενης κύριας μνήμης καθορίζεται κατά τη στιγμή του προγραμματισμού τους, και κατά συνέπεια κατά τη στιγμή της μετάφρασής τους και όχι κατά τη στιγμή της εκτέλεσης τους προγράμματος. Μία άλλη σημαντική διαφορά σε σχέση με τις δυναμικές δομές είναι ότι τα στοιχεία των στατικών δομών αποθηκεύονται σε συνεχόμενες θέσεις μνήμης. Στην πράξη, οι στατικές δομές υλοποιούνται με πίνακες που μας είναι γνωστοί από άλλα μαθήματα και υποστηρίζονται από κάθε γλώσσα προγραμματισμού. Μπορούμε να ορίσουμε τον πίνακα ως μια δομή που περιέχει στοιχεία του ίδιου τύπου (δηλαδή ακέραιους, πραγματικούς κ.λπ). Η δήλωση των στοιχείων ενός πίνακα και η μέθοδος αναφοράς τους εξαρτάται από τη συγκεκριμένη γλώσσα υψηλού επιπέδου που χρησιμοποιείται. Όμως, γενικά η αναφορά στα στοιχεία ενός πίνακα γίνεται με τη χρήση του συμβολικού ονόματος του πίνακα ακολουθούμενου από την τιμή ενός ή περισσότερων δεικτών (indexes) σε παρένθεση ή αγκύλη*» (Βακάλη κ.α., 2010, Βιβλίο μαθητή, σ. 56). Ωστόσο, η παραπάνω παράγραφος, παρότι αναπτύσσεται σε κεφάλαιο αλγοριθμικής και όχι προγραμματισμού έχει ουσιαστική σχέση με τον προγραμματισμό και κατά συνέπεια δεν έχει σημαντική σημασία στο στάδιο της αλγοριθμικής σχεδίασης. Έτσι, φαίνεται ότι η παράγραφος αυτή έχει αναπτυχθεί για να συνδράμει το κεφάλαιο του προγραμματισμού στη ΓΛΩΣΣΑ, η οποία –όπως κάθε γλώσσα προγραμματισμού– έχει περιορισμούς.

Είναι, λοιπόν, εμφανές ότι σε επίπεδο αλγοριθμικής σχεδίασης το διδακτικό πακέτο ούτε υποστηρίζει ούτε απορρίπτει την παραπάνω παράγραφο. Αντίθετα, το διδακτικό πακέτο, στο κεφάλαιο που εισάγει τους μαθητές και τις μαθήτριες στον προγραμματισμό αναφέρει ότι: «*Η επίλυση ενός προβλήματος με τον υπολογιστή περιλαμβάνει, όπως έχει ήδη αναφερθεί, τρία εξίσου σημαντικά στάδια: Τον ακριβή προσδιορισμό του προβλήματος, την ανάπτυξη του* *αντίστοιχου αλγόριθμου, τη διατύπωση του αλγόριθμου σε κατανοητή μορφή από τον υπολογιστή. Ο προγραμματισμός ασχολείται με το τρίτο αυτό στάδιο, τη δημιουργία του προγράμματος δηλαδή του συνόλου των εντολών που πρέπει να δοθούν στον υπολογιστή, ώστε να υλοποιηθεί ο αλγόριθμος για την επίλυση του προβλήματος. Το πρόγραμμα, το οποίο γράφεται σε κάποια γλώσσα προγραμματισμού...*» (Βακάλη κ.α., 2010, Βιβλίο μαθητή, σ. 117).

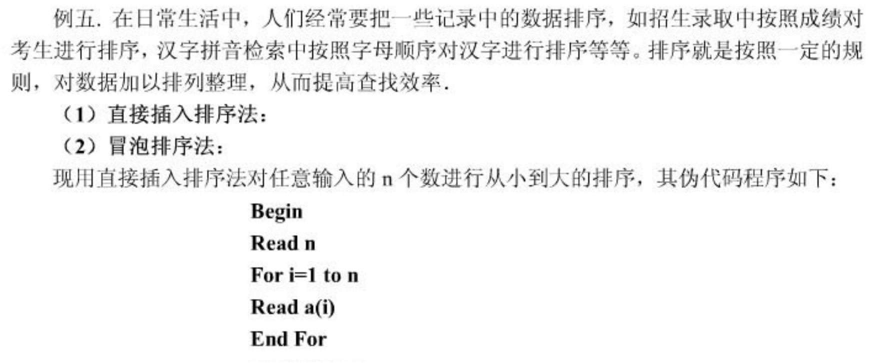
Ταυτόχρονα, τόσο οι συγγραφείς του διδακτικού πακέτου όσο και άλλοι διδάσκοντες σε τμήματα Πληροφορικής της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης της Ελλάδας, αλλά και σε άλλες χώρες, θεωρούν ότι μπορεί να διαβάζεται το μέγεθος του πίνακα σε αλγοριθμικό επίπεδο. Έτσι, οι Βογιατζής κ.α. (2009, σελ. 62) στο βιβλίο Εισαγωγή στην Αλγοριθμική αναφέρουν:

«*…απαιτείται η εισαγωγή των δεδομένων… αυτό μπορεί να γίνει με τον επόμενο αλγόριθμο.*
Αλγόριθμος Επεξεργασία_Πίνακα
Διάβασε n
Για i **από** 1 **μέχρι** n !*Στις πρώτες γραμμές έχουν γραφεί οι σχετικές εντολές με τις*
  Διάβασε A(i) ! *οποίες γίνεται η εισαγωγή δεδομένων στο μονοδιάστατο πίνακα*
Τέλος_επανάληψης ! *A, ο οποίος έχει n στοιχεία*
…».

Αντίστοιχα, ο Καμέας (2000) στο βιβλίο Τεχνικές Προγραμματισμού αναφέρει:

«…
ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ ΜΟ-ΠΙΝΑΚΑ-1ΧΝ
ΔΕΔΟΜΕΝΑ
  P: ARRAY[1..N] OF INTEGER;
  N, X, I: INTEGER;
  MO: REAL;
ΑΡΧΗ
  ΔΙΑΒΑΣΕ (N); ! *Παρατηρήστε ότι:*
  X:=0; ! *για την ορθή λειτουργία του αλγόριθμου πρέπει*
  ΓΙΑ I:=1 **ΕΩΣ** N **ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ** ! *το N να είναι καθορισμένο*
    ΤΥΠΩΣΕ(P[I]); ! *ο αλγόριθμος λειτουργεί για διαφορετικά N,*
    X:=X+P[I] ! *αφού την τιμή του N τη διαβάζει κάθε φορά*
  ΓΙΑ-ΤΕΛΟΣ
…».

Τέλος, την ίδια προσέγγιση μπορούμε να εντοπίσουμε και στη διεθνή βιβλιογραφία, όπως στα συγγράμματα των Stallings (2010) και Leung (2004), καθώς και σε γιαπωνέζικη και κινέζικη βιβλιογραφία, όπως για παράδειγμα στο Σχήμα 2. Η εκφώνηση είναι η ακόλουθη:



例五. 在日常生活中，人们经常要把一些记录中的数据排序，如招生录取中按照成绩对考生进行排序，汉字拼音检索中按照字母顺序对汉字进行排序等等。排序就是按照一定的规则，对数据加以排列整理，从而提高查找效率.

（1）直接插入排序法：

（2）冒泡排序法：

现用直接插入排序法对任意输入的 n 个数进行从小到大的排序，其伪代码程序如下：

Begin
Read n
For i=1 to n
Read a(i)
End For

Σχήμα 2. *Κινέζικο e-book (Κινέζικη Βιβλιοθήκη Εκπαίδευσης, www.eku.cc)*

το οποίο σε μετάφραση μέσω του Google translate λέει: «*Στην καθημερινή τους ζωή, οι άνθρωποι μπορεί να χρειαστεί να ταξινομήσουν ένα σύνολο εγγραφών, όπως είναι η ανάγκη για την κατάταξη των υποψηφίων σύμφωνα με τα αποτελέσματα τους, ή η αναζήτηση ενός χαρακτήρα σε ταξινομημένη μορφή και ούτω καθεξής. Η ταξινόμηση χρησιμοποιείται για να είναι αποτελεσματικότερη η αναζήτηση. Παρακαλούμε γράψτε τους ακόλουθους αλγορίθμους ταξινόμησης.*
(1) Ταξινόμηση ευθείας παρεμβολής

(2) Ταξινόμηση φυσαλίδας
Η Ταξινόμηση ευθείας παρεμβολής για ν στοιχεία από το μικρότερο προς το μεγαλύτερο
Ο ψευδοκώδικας είναι:»

4. Η ΓΛΩΣΣΑ ως μέρος της εξεταστέας ύλης

Το διδακτικό πακέτο κάνει διττή αναφορά θεμάτων και εννοιών, καταρχάς σε επίπεδο αλγοριθμικής προσέγγισης και εν συνεχεία σε επίπεδο προγραμματιστικού περιβάλλοντος. Ταυτόχρονα στη διδακτέα-εξεταστέα ύλη από το σχολικό έτος 2002-2003 υπάρχει μία σημείωση η οποία αναφέρει: «*Οι μαθητές θα μπορούν να διατυπώνουν τις λύσεις των ασκήσεων των εξετάσεων είτε σε οποιαδήποτε μορφή παράστασης αλγόριθμου είτε σε «ΓΛΩΣΣΑ» όπως αυτή ορίζεται και χρησιμοποιείται στο διδακτικό εγχειρίδιο*». Ωστόσο φαίνεται ότι η σημείωση έχει ερμηνευτεί ως εξής:

> Οι μαθητές θα πρέπει να γνωρίζουν να αναπτύσσουν αλγόριθμο είτε σε οποιαδήποτε μορφή παράστασης αλγόριθμου είτε σε «ΓΛΩΣΣΑ» όπως αυτή ορίζεται και χρησιμοποιείται στο διδακτικό εγχειρίδιο.

Με τη σιωπηλή αποδοχή της «μεταλλαγμένης» σημείωσης, οι θεματοδότες έχουν ζητήσει τρεις φορές (δεν συμπεριλαμβάνονται στη μελέτη θέματα που εξετάζουν υποπρογράμματα) την ανάπτυξη προγράμματος σε ΓΛΩΣΣΑ, με μοναδικό σκοπό να βαθμολογήσουν με 2 ή 3 μόρια τη δήλωση των μεταβλητών (Ημερήσια 2002, Εσπερινά 2004, Εσπερινά 2010). Το παραπάνω ζητούμενο θα μπορούσε να εξεταστεί και κατά την ανάπτυξη αλγόριθμων με οποιαδήποτε μορφή παράστασης με μία ερώτηση του τύπου «Ποιες μεταβλητές χρησιμοποιήσατε και τι τύπου είναι;».

Η ψευδογλώσσα δεν κάνει διάκριση μεταξύ ακέραιων και πραγματικών. Αντίθετα, η χρήση της ΓΛΩΣΣΑΣ περιορίζει την ανάπτυξη του αλγόριθμου, αφού ο μαθητής/τρια θα πρέπει να ασχοληθεί εκτός των άλλων με τα χαρακτηριστικά και τις δυνατότητες της ΓΛΩΣΣΑΣ. Σε αλγοριθμικό επίπεδο, η έκφραση (**Τ_Ρ**(400) - 2) έχει την τιμή 18, ενώ σε επίπεδο ΓΛΩΣΣΑΣ, η τιμή της έκφρασης (**Τ_Ρ**(400) - 2) έχει την τιμή 18.0 (η συνάρτηση **Τ_Ρ** επιστρέφει πραγματική τιμή). Έτσι, σε επίπεδο ΓΛΩΣΣΑΣ είναι αμφισβητούμενη η εντολή: y ← (**Τ_Ρ**(400) - 2) **div** 10, με πιθανότερο αποτέλεσμα να μην είναι δυνατή η πράξη **div**, αφού επιχειρείται να εκτελεστεί μεταξύ πραγματικού και ακεραίου (Δουκάκης & Ψαλτίδου, 2011).

Στη ΓΛΩΣΣΑ υπάρχουν περιορισμοί στα μεγέθη των αριθμών. Ο αλγόριθμος εύρεσης του Ν! (Ν παραγοντικό) μπορεί να αναπτυχθεί σε ψευδογλώσσα, όμως οι περιορισμοί των γλωσσών προγραμματισμού οριοθετούν την τιμή που μπορεί να λάβει το Ν.

Στην ανάπτυξη αλγόριθμων με ΓΛΩΣΣΑ, «*εκτός από τον τύπο του πίνακα πρέπει να δηλώνεται και ο αριθμός των στοιχείων που περιέχει ή καλύτερα ο μεγαλύτερος αριθμός στοιχείων που μπορεί να έχει ο συγκεκριμένος πίνακας και αυτό για να δεσμευτούν οι αντίστοιχες συνεχόμενες θέσεις μνήμης*» (Βακάλη κ.α., 2010, Βιβλίο μαθητή, σελ. 186). Αν είχε ζητηθεί η ανάπτυξη του αλγόριθμου του προβλήματος των εξετάσεων σε ΓΛΩΣΣΑ, ο μαθητής σκεπτόμενος τους περιορισμούς της ΓΛΩΣΣΑΣ δεν θα μπορούσε να χρησιμοποιήσει πίνακα. Ωστόσο, όπως είναι γνωστό, ο περιορισμός αυτός υπάρχει στη ΓΛΩΣΣΑ του διδακτικού πακέτου και όχι σε όλες τις γλώσσες προγραμματισμού. Χαρακτηριστικά το βιβλίο καθηγητή αναφέρει: «*Οι πίνακες θεωρούμε ότι είναι στατικές δομές και άρα πρέπει να ορίζονται στην αρχή κάθε προγράμματος. Αν και μερικές γλώσσες προγραμματισμού δίνουν τη δυνατότητα χρήσης δυναμικών πινάκων, καλό είναι οι μαθητές σε αυτό το στάδιο να τους θεωρούν στατικούς*» (Βακάλη κ.α., 1999, Βιβλίο Καθηγητή, σ. 182). Θα ήταν άτοπο, λοιπόν, να περιοριστεί η αλγοριθμική σκέψη λόγω της προγραμματιστικής σύμβασης-τεχνικής των στατικών πινάκων. Θα ήταν έξω από τους σκοπούς του μαθήματος, να εξεταστεί ο μαθητής σε ζητήματα προγραμματιστικών τεχνικών. Συνεπώς, δεν προσφέρει οφέλη οποιασδήποτε μορφής η ανάπτυξη προγράμματος στις πανελλαδικές εξετάσεις, πλην της περίπτωσης της εξέτασης υποπρογραμμάτων.

Αντίθετα, έχει σημαντική εκπαιδευτική αξία το γεγονός ότι η ΓΛΩΣΣΑ και η ψευδογλώσσα δεν έχουν τα ίδια χαρακτηριστικά και τις ίδιες δυνατότητες. Πιθανώς εσκεμμένα να έχουν τις διαφορές που ήδη αναφέρθηκαν. Μόνο έτσι, ο μαθητής αντιλαμβάνεται ότι ο σχεδιασμός ενός αλγόριθμου στο χαρτί δεν μπορεί πάντα να μετατρέπεται σε πρόγραμμα με οποιαδήποτε γλώσσα προγραμματισμού. Αυτό το γεγονός έρχεται να συνδράμει και να υποστηρίξει το λόγο για τον οποίο υπάρχουν και συνεχίζουν να αναπτύσσονται πολλές γλώσσες προγραμματισμού.

Είναι προφανές, λοιπόν, ότι και οι δύο μεριές χάνουν τη μισή αλήθεια, όχι επειδή δεν ξέρουν, αλλά επειδή είναι εγκλωβισμένοι μέσα στο ισχυρό πλαίσιο του διδακτικού συμβολαίου των κλειστών προβλημάτων.

5. Επίλογος

Στο Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών για το μάθημα ΑΕΠΠ υποστηρίζεται ρητά η θέση ότι το μάθημα δεν περιλαμβάνει απομονωμένες από την πραγματικότητα έννοιες και δεξιότητες, αλλά ότι η αλγοριθμική σχεδίαση αποτελεί μία ανθρώπινη δραστηριότητα η οποία έχει άμεση σχέση με την επίλυση προβλημάτων της καθημερινότητας, αλλά και με την καλλιέργεια υψηλής στάθμης δεξιοτήτων. Για να γίνει πράξη η παραπάνω φιλοσοφία, είναι απαραίτητες οι επιμορφώσεις των εκπαιδευτικών για τη διδασκαλία και μάθηση του αντικειμένου, οι βελτιώσεις του διδακτικού πακέτου και του προγράμματος σπουδών του μαθήματος, μέσω συνεχούς έρευνας. Τα ανοιχτά-κλειστά προβλήματα είναι μία από τις πολλές συνιστώσες των ποιοτικών παραμέτρων οι οποίες πρέπει να χαρακτηρίζουν τις εναλλακτικές, μη - παραδοσιακές διδακτικές προσεγγίσεις μιας σύγχρονης τάξης. Σύμφωνα με πλήθος ερευνών (Pehkonen, 1995; Χιονίδου-Μοσκοφόγλου, 1999; Fogler & LeBlanc, 2007) στην επίλυση ανοιχτών-κλειστών προβλημάτων:

- Οι μαθητές/τριες δεν είναι υποχρεωμένοι να ακολουθήσουν γνώριμες, «κατεργασμένες» και μηχανιστικές μεθόδους επίλυσης, αλλά εργάζονται μέσα στο αποκλειστικά δικό τους πλαίσιο αναφοράς, παίρνοντας εμπειρίες από την αποκλειστικά δική τους κατασκευή των γνώσεων και αντιστρόφως.
- Οι μαθητές/τριες δεν αισθάνονται, αποξενωμένοι, αμέτοχοι, απρόθυμοι, αδρανείς και αδιάφοροι παθητικοί δέκτες για συσσώρευση γνώσεων, αφού τους δίνεται η ευκαιρία όχι μόνο να διατυπώσουν τις δικές τους εικασίες, τα δικά τους επιχειρήματα αλλά και να τροποποιήσουν, να ανασκευάσουν ή και να εγκαταλείψουν την παλιά γνώση, να την σταθεροποιήσουν και τελικά να την επεκτείνουν.
- Οι μαθητές/τριες κατασκευάζουν ποικίλες λύσεις και προοπτικές, οι οποίες δεν είναι ετοιμοπαράδοτα εργαλεία τα οποία τους μεταφέρονται από τον εκπαιδευτικό, αλλά είναι προσωπικές τους επιτυχίες.

Έτσι μπορούμε να ισχυριζόμαστε ότι δεν υπάρχουν ασάφειες ή παγίδες σε ορισμένα θέματα αλλά υπάρχουν προβλήματα τα οποία λύνονται μέσα σε ένα διδακτικό συμβόλαιο όχι μόνο κλειστών αλλά και ανοιχτών-κλειστών προβλημάτων. Είναι δε καθοριστικής σημασίας η αναγκαιότητα να οδηγούνται οι μαθητές/τριες σε εποικοδομητικές απορίες σχετικά με τον τρόπο αντιμετώπισης και λύσης των προβλημάτων κατά τη διδακτική διαδικασία και όχι στις εφημερίδες μετά την εξέταση. Με τη χρήση τέτοιων προβλημάτων και την αξιολόγηση των μαθητών σε αυτά, μπορούμε με μεγαλύτερη αποφασιστικότητα και πιο σθεναρά να υποστηρίξουμε ότι το μάθημα έχει πρωτεύουσα θέση και καθοριστική σημασία στην εκπαίδευση των μαθητών και μαθητριών.

Βιβλιογραφία

Fogler, H. S. & LeBlanc, E. S., (2007). Strategies for Creative Problem Solving, Prentice Hall.

Leung, J., Y-T., (2004). *Handbook of Scheduling: Algorithms, Models, and Performance Analysis*, Chapman & Hall/CRC

Pehkohen, E., (1995). Using open -ended problems in mathematics, *ZDM*, 27(2), 67-71.

Stallings, W., (2010). *Cryptography and Network Security*, 5th Edition, Prentice Hall.

Βακάλη, Α., Γιαννόπουλος, Η., Ιωαννίδης, Χ., Κοίλιας, Χ., Μάλαμας, Κ., Μανωλόπουλος, Ι., & Πολίτης, Π., (2010). *Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον*, Αθήνα: ΥΠΕΠΘ-ΠΙ.

Βογιατζής, Ι., Ιωαννίδης, Ν., Κοίλιας, Χ., Μελετίου, Γ., & Μόρμορης, Μ., (2009). *Εισαγωγή στην Αλγοριθμική*, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.

Δουκάκης, Σ., & Ψαλτίδου, Α., (2011). Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον, Τόμος Α΄, Εκδόσεις Πατάκη.

Ελληνική Εταιρεία Επιστημόνων και Επαγγελματιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (2010). Τελευταία προσπέλαση στις 10 Ιουνίου 2010 από http://www.epy.gr/modules.php?name=News&file=article&sid=273

Καμέας, Α., (2000). Τεχνικές Προγραμματισμού, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.

Κινέζικη Βιβλιοθήκη Εκπαίδευσης, (2010). Τελευταία προσπέλαση στις 10 Ιουνίου 2010 από www.eku.cc

Πανελλήνια Ένωση Καθηγητών Πληροφορικής, (2010). Τελευταία προσπέλαση στις 10 Ιουνίου 2010 από http://pekap.blogspot.com/

Τζιμογιάννης, Α., (2002). Η οριοθέτηση του διδακτικού συμβολαίου στην Πληροφορική. Μια διερεύνηση στο πλαίσιο του Ενιαίου Λυκείου. Στο Π. Μιχαηλίδης (επιμ.), *Πρακτικά 3ου Πανελλήνιου Συνεδρίου Διδακτική Φυσικών Επιστημών και Εφαρμογή των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση*, Ρέθυμνο, 635-641.

ΥΠΕΠΘ, (1997). *Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών Πληροφορικής*.

Χιονίδου-Μοσκοφόγλου, Μ., (1999). Επιμόρφωση των Εκπαιδευτικών στο Κονστρουκτιβιστικό Μοντέλο Διδασκαλίας και Μάθησης των Μαθηματικών με Χρήση Ανοιχτών Προβλημάτων (open-ended) και Ομαδο-συνεργατικής Διδασκαλίας. Ερευνητική Διάσταση της Διδακτικής των Μαθηματικών, 3-4, 3-36.