



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά
μαθήματα ΠΠ

Διδακτική της Πληροφορικής: Ερευνητικές προσεγγίσεις στη μάθηση και τη διδασκαλία

Μάθημα επιλογής Β' εξαμήνου,
Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και της Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία,
Πανεπιστήμιο Πατρών

Ενότητα 10: Θέματα Διδακτικής Προγραμματισμού & Αλγοριθμικής

Διδάσκων: Βασίλης Κόμης, Καθηγητής

komis@upatras.gr

www.ecedu.upatras.gr/komis/

Σκοπός

- Να παρουσιαστούν συνοπτικά βασικές έννοιες της Διδακτικής του Προγραμματισμού και της Αλγοριθμικής
 - Η προγραμματιστική δραστηριότητα ως αντικείμενο εκπαίδευσης
 - μεταβλητή, δομή ελέγχου, δομές επανάληψης
 - Αντιλήψεις – Παρανοήσεις -- Γνωστικές δυσκολίες - Λάθη
 - Αναπαραστάσεις - Ιδέες – Νοητικά μοντέλα
 - Γνωστικό εμπόδιο – Διδακτικό εμπόδιο
 - Διδακτική κατάσταση
 - Διδακτικές Στρατηγικές: Επίλυση προβλήματος, Γνωστική - Κοινωνικογνωστική σύγκρουση
 - Διδακτικές βοήθειες: Εκπαιδευτικά σενάρια & Εκπαιδευτικό λογισμικό

Πληροφορική & Προγραμματισμός (1)

- Για μια μεγάλη περίοδο η **διδασκαλία της πληροφορικής ταυτιζόταν με τη διδασκαλία του προγραμματισμού**
- για πολλά χρόνια, η **διδασκαλία του προγραμματισμού ήταν συνδεδεμένη με τη διδασκαλία μιας γλώσσας προγραμματισμού**
- Το στάδιο αυτό ξεπεράστηκε κατά τη δεκαετία του 70, κυρίως μετά τη δουλειά των Knuth [1968] και Dahl, Dijkstra, Hoare [1972] και από τότε παρατηρείται μια νέα κοινή βάση για τη διδασκαλία του προγραμματισμού.

Πληροφορική & Προγραμματισμός (2)

- Το ενδιαφέρον πλέον εστιάζεται περισσότερο στις **μορφές συλλογισμού** που χρησιμοποιούν οι *αρχάριοι* και οι *έμπειροι* προγραμματιστές και στις **μεθόδους εργασίας** με σκοπό την καλή σύλληψη προγραμμάτων.
- Στο πλαίσιο αυτό, ο προγραμματισμός μελετάται τόσο από τους ψυχολόγους όσο και από τους επιστήμονες της διδακτικής
 - ως μια ανθρώπινη δραστηριότητα που εμπειρικλείει το σχεδιασμό της συμπεριφοράς του υπολογιστή με στόχο να υποβοηθά και κάποιες φορές να υποκαθιστά τους ανθρώπους σε νοητικές εργασίες.

Ιδιαιτερότητα του προγραμματισμού (1)

- Ο προγραμματισμός είναι ιδιαίτερη δραστηριότητα
- Δεν προϋπήρχε της πληροφορικής
- και δεν μπορεί να παρομοιαστεί με καμιά άλλη ανθρώπινη γνωστική δραστηριότητα.
- Ενδιαφέρει τους παιδαγωγούς και τους ψυχολόγους.

Ιδιαιτερότητα του προγραμματισμού (2)

- Οι παιδαγωγοί: αδιαμφισβήτητο εκπαιδευτικό ενδιαφέρον που συνίσταται κυρίως στην ανάλυση ενός προβλήματος ή μιας κατάστασης που προηγείται της συγγραφής ενός προγράμματος, και συνακόλουθα ενός τρόπου διδασκαλίας της λογικής σκέψης και της αλγοριθμικής επίλυσης προβλημάτων εφαρμοσμένης σε οικείες περιστάσεις.
- Οι ψυχολόγοι: το ζεύγος **ανάλυση – προγραμματισμός** συνιστά μία νοητική δραστηριότητα η οποία αποτελεί αντικείμενο μελέτης όπως και κάθε άλλη ανθρώπινη δραστηριότητα. Η δραστηριότητα αυτή ανήκει σε μία πιο εκτεταμένη κατηγορία έργων την οποία και ονομάζουν **επίλυση προβλήματος** (problem solving) (Kahney, 1993).

Τι μαθαίνει αυτός που μαθαίνει προγραμματισμό;

Επιχειρήματα των υποστηρικτών της
διδασκαλίας του προγραμματισμού στην
εκπαίδευση

Μεθοδολογικές δεξιότητες

- Αυστηρότητα στη σκέψη
- Ακρίβεια έκφρασης
- Συνειδητή ανάγκη αποσαφήνισης των ενεργειών

Μαθηματικές δεξιότητες

- Πρόσκτηση και κατανόηση γενικών εννοιών όπως:
 - Διαδικασία
 - Μεταβλητή
 - Συνάρτηση
 - Μετασχηματισμός

Ευρετικές δεξιότητες

- Ανάπτυξη ευρετικών και μεθοδολογίας
- Σχεδιασμός
- Αναζήτηση παρόμοιων περιπτώσεων
- Επίλυση με ανάλυση σε μέρη

Δεξιότητες εκσφαλμάτωσης

- Μάθηση τεχνικών αναζήτησης λαθών
- Η δεξιότητα αυτή μπορεί να μεταφερθεί σε άλλους χώρους

Δεξιότητες επίλυσης προβλήματος

- Η οικοδόμηση της λύσης με μικρές διαδικασίες ή βήματα
- Η ανασύνθεση της λύσης
- Επέκταση της συνειδητοποίησης και της γνώσης πάνω σε τεχνικές επίλυσης προβλημάτων
- Επέκταση και ανάπτυξη της χρήσης συγκριτικών μεθόδων που αφορούν την πολλαπλότητα των τρόπων ώστε να επιτευχθεί ένας δεδομένος στόχος

Μάθηση προγραμματισμού

- Πρόσκτηση της σύνταξης και της δομής μιας γλώσσας και των αντίστοιχων αναπαραστάσεων
- Επικέντρωση του συστήματος της σκέψης προς τη λειτουργία της μηχανής
- Ο προγραμματισμός είναι μια εξελικτική δραστηριότητα: η δημιουργία ενός προγράμματος δίνει ιδέες για την κατασκευή άλλων προγραμμάτων

Απαραίτητες γνωστικές δεξιότητες

- για τη μάθηση του προγραμματισμού
 - Οικοδόμηση κανόνων προγραμματισμού
 - Οικοδόμηση αναλυτικών νοητικών αναπαραστάσεων του τι συμβαίνει στη μηχανή όταν το πρόγραμμα εκτελείται
 - Να προσομοιώνει τμήματα πράξεων του υπολογιστή ώστε να μπορεί να τα προβλέπει καλύτερα
 - Να συγκρατεί νοητικά μεγάλες ποσότητες πληροφορίας

Στάδια δημιουργίας ενός προγράμματος

- Να είναι σε θέση να κατανοήσει το πρόβλημα
 - Ποια είναι τα δεδομένα
 - Ποια τα ζητούμενα
- Να είναι σε θέση να σχεδιάσει έναν αλγόριθμο (να μπορεί δηλαδή να καθορίσει τη μέθοδο επίλυσης)
- Να είναι σε θέση να μετατρέψει τον αλγόριθμο σε γραπτό κώδικα προγράμματος
- Να είναι σε θέση να βρίσκει τα λάθη μέσα σε ένα πρόγραμμα και να καθορίζει αντίστοιχες λύσεις

Ο προγραμματισμός ως δεξιότητα επίλυσης προβλήματος

- Μια κατάσταση προβλήματος μπορεί να χαρακτηριστεί από τρία στοιχεία:
 - 1. την κατάσταση εκκίνησής του: η αρχική κατάσταση,
 - 2. μια κατάσταση - σκοπό: η κατάσταση στην οποία οφείλουμε να φθάσουμε,
 - 3. τις επιτρεπτές πράξεις που παρέχουν τη δυνατότητα να τροποποιήσουμε την κατάσταση με τρόπο ώστε να συνδέσουμε την αρχική κατάσταση στην κατάσταση - σκοπό.

Δραστηριότητες προγραμματισμού: επίλυση προβλήματος (1)

- Ο προγραμματισμός ως τυπική δραστηριότητα μιας πιο εκτεταμένης κλάσης δραστηριοτήτων,
- η «επίλυση προβλημάτων» στην ψυχολογία.
- Η κλάση αυτή συνίσταται
 - στη σύλληψη
 - και στην αποσαφήνιση των διαδικασιών επεξεργασίας.

Δραστηριότητες προγραμματισμού: επίλυση προβλήματος (2)

- Οι δραστηριότητες αυτές αφορούν:
 - την οικοδόμηση μεθόδων και τεχνικών,
 - την ανακάλυψη ή τη βελτιστοποίηση αλγορίθμων,
 - τη σύνταξη οδηγιών χρήσης και συμβουλών, κλπ.
- Στο επίκεντρο αυτής της δραστηριότητας τοποθετείται το ερώτημα του περάσματος
 - από μια διαδικασιακή γνώση (αυτό που κάνουμε)
 - σε μια δηλωτική γνώση (έκφραση των ιδιοτήτων αυτού που κάνουμε).

Προγραμματιστική δραστηριότητα ως αντικείμενο εκπαίδευσης

- Παλιότερα: διδασκαλία πληροφορικής = διδασκαλία προγραμματισμού → μία συγκεκριμένη γλώσσα
- Σήμερα: έμφαση στις μορφές συλλογισμού
- Προγραμματισμός
 - Ιδιαίτερη δραστηριότητα
 - Δεν προϋπήρχε της πληροφορικής
 - Δεν παρομοιάζεται με άλλη ανθρώπινη δραστηριότητα
- Εκπαιδευτικό ενδιαφέρον → ανάλυση προβλήματος → τρόπος διδασκαλίας λογικής σκέψης & αλγοριθμικής επίλυσης προβλημάτων → *Ανάλυση προβλήματος*
- Κατάσταση προβλήματος
 - Αρχική κατάσταση
 - Κατάσταση-σκοπό → *που θέλουμε να φτάσουμε*
 - Επιτρεπτές πράξεις για να συνδέσουμε τις άλλες 2 καταστάσεις

Δραστηριότητα προγραμματισμού

- Πληροφορική
 - Αντικείμενο ενός επιστημονικού χώρου
 - Εργαλείο για επίλυση προβλημάτων σε άλλους χώρους
- Ιδιαιτερότητα (από πλευράς περιεχομένου και μαθητών)
→ διδασκαλία μεθόδων προγραμματισμού
- Προγραμματιστική ικανότητα → δεν υπάρχει άλλη ισοδύναμη ανθρώπινη δραστηριότητα → ξεχωριστή νοητική δραστηριότητα
- Παλιά προσέγγιση (ακόμα στη δευτεροβάθμια)
 - περιγραφή δράσεων
 - εφαρμογή σε ολόκληρη την κλάση δεδομένων
 - περιγραφή ενός συνόλου από υπολογισμούς
- Συναρτησιακή προσέγγιση → συναρτήσεις
- Αντικειμενοστρεφής προσέγγιση → αντικείμενα & σχέσεις

Δραστηριότητα προγραμματισμού

- Ανεξαρτήτως από την προσέγγιση
 - Πάντα υπάρχει ένας στόχος → απαιτήσεις (διασαφηνισμένες ή όχι προδιαγραφές)
- 1. Ανάλυση
- 2. Συγγραφή προγράμματος
 - Η χρήση της γλώσσας είναι δευτερεύον θέμα

Πλαίσιο ανάλυσης της δραστηριότητας του προγραμματισμού

Υπόθεση: Η γνώση οικοδομείται!

Γνωστικές δραστηριότητες:

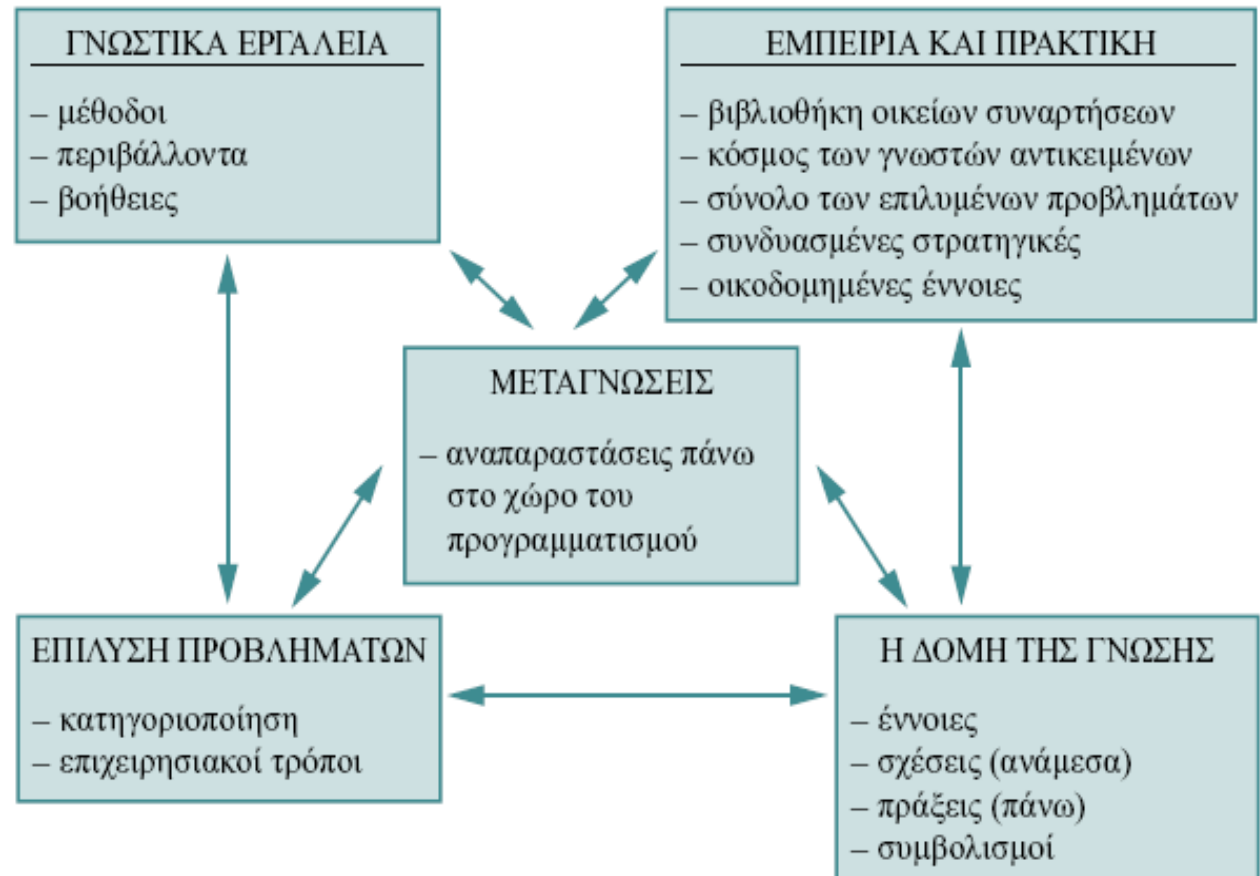
- Πρότερη εμπειρία
- Γνωστικά εργαλεία

ΜΕΤΑΓΝΩΣΕΙΣ

Νοητικά σχήματα από πρότερες γνώσεις

- Στήριγμα για νέες
- Εμπόδιο σε νέες

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΓΝΩΣΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ



ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ

Μάθηση του προγραμματισμού

- Εγκαθίδρυση νέων τρόπων αντίληψης και επεξεργασίας προβλημάτων
- Στην αρχή χρησιμοποιούν γνωστικές διεργασίες που τους είναι ήδη γνωστές → τροποποίηση νοητικών δομών
- Όταν ο προγραμματιστής οικοδομήσει ένα «Σύστημα Επεξεργασίας & Αναπαράστασης»
 - Αναπαράσταση της δομής του προγράμματος
 - Σύλληψη διαδικασίας συμβατή με τη λειτουργία της μηχανής (πριν προγραμματίζουν όπως σκέφτονται)

Σύστημα Αναπαράστασης & Επεξεργασίας (ΣΑΕ)

- Αναπαράσταση: δηλωτική γνώση
- Επεξεργασία: διαδικασιακή γνώση
- ΣΑΕ: προϊόν της εσωτερίκευσης ενός χώρου έργων που συνδέει τις αναπαραστάσεις και τις επεξεργασίες που σχετίζονται με τα αντικείμενα, τις ιδιότητες και τις πράξεις του χώρου
- Πρόσκτηση κανόνων λειτουργίας του πληροφορικού μέσου από αρχάριους μέσω ΣΑΕ
 - Δεν έχουν εγκαθιδρύσει ένα ΣΑΕ πληροφορικού μέσου
 - Στρατηγικές επίλυσης με τη μέθοδο της αναλογίας
 - Βρίσκει άλλο γνωστό ΣΑΕ
 - Το προσαρμόζει

Αλλαγές στο γνωστικό σύστημα των μαθητών

- **Αυστηρότητα στη σκέψη**, ακρίβεια έκφρασης, συνειδητή ανάγκη αποσαφήνισης των ενεργειών
- Πρόσκτηση και **κατανόηση γενικών εννοιών**, όπως διαδικασία, μεταβλητή, συνάρτηση, μετασχηματισμός (μαθηματική παιδεία)
- Πρόσκτηση ευρετικών ικανοτήτων και **μεθοδολογίας**: σχεδιασμός, αναζήτηση παρόμοιων περιπτώσεων, επίλυση με ανάλυση σε μέρη
- Μάθηση **τεχνικών αναζήτησης λαθών**
- Πρόσκτηση της γενικής ιδέας οικοδόμησης της λύσης με τη μορφή μικρών διαδικασιών ή **στοιχειωδών τμημάτων**
- Επέκταση της συνειδητοποίησης και της γνώσης πάνω σε **τεχνικές επίλυσης προβλημάτων**
- Επέκταση και ανάπτυξη της χρήσης **συγκριτικών μεθόδων** που αφορούν την πολλαπλότητα των τρόπων, ώστε να επιτευχθεί ένας δεδομένος στόχος

Αλλαγές στο γνωστικό σύστημα των μαθητών - Συγκεντρωτικά

1. Μάθηση του προγραμματισμού συνεπάγεται την **πρόσκτηση μιας σύνταξης, μιας δομής της γλώσσας και των αντίστοιχων αναπαραστάσεων**
2. Η μάθηση αυτή υποθέτει μια **αποκέντρωση του συστήματος σκέψης** του προγραμματιστή προς τη λειτουργία της μηχανής
3. Ο προγραμματισμός είναι μια **εξελικτική δραστηριότητα**: η κατασκευή ενός προγράμματος μπορεί να δώσει ιδέες για την κατασκευή άλλων προγραμμάτων
4. Το υποκείμενο που προγραμματίζει έχει την εντύπωση ότι **εξελισσεται συνέχεια**

Προβλήματα

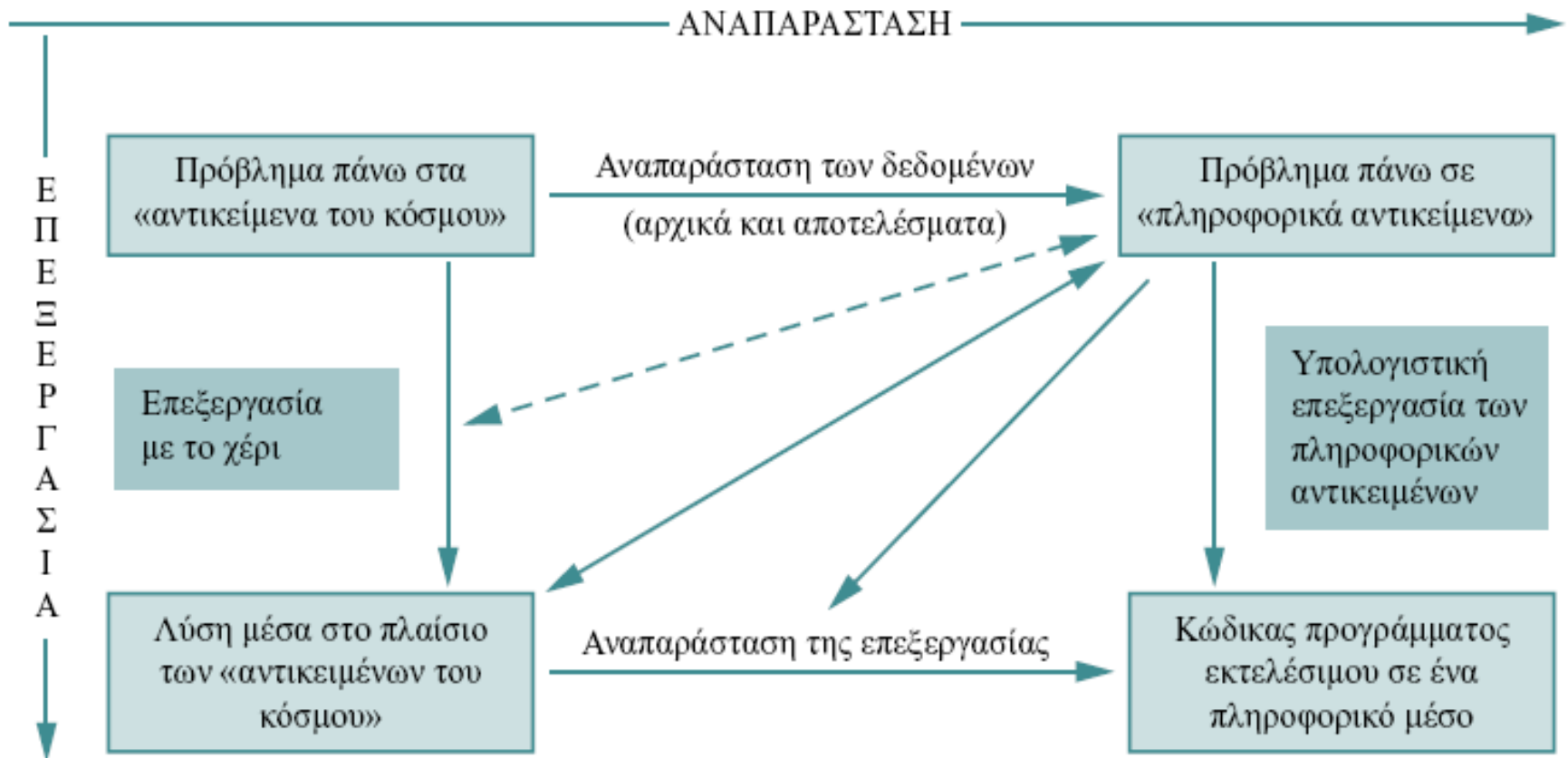
- Οι δυνατότητες του προγραμματισμού δεν είναι εύκολο να οικοδομηθούν σε όλους τους μαθητές
- Δεν υπάρχουν κατάλληλα καταρτισμένοι δάσκαλοι
- Η εξέλιξη της εργονομίας του λογισμικού είναι τέτοια ώστε να μην απαιτεί γνώσεις προγραμματισμού
- Υπάρχουν πιο ενδιαφέρουσες δραστηριότητες με τους υπολογιστές (π.χ. χρήση κατάλληλου εκπαιδευτικού λογισμικού)

Απαραίτητα στοιχεία για τη μάθηση προγραμματισμού

- Γνωστικές δομές που να επιτρέπουν:
 - Να οικοδομήσει κανόνες προγραμματισμού
 - Να οικοδομήσει αναλυτικές νοητικές αναπαραστάσεις τού τι συμβαίνει στη μηχανή όταν το πρόγραμμα εκτελείται
 - Να προσομοιώσει τμήματα πράξεων του υπολογιστή ώστε να μπορεί να τα προβλέπει καλύτερα
 - Να συγκρατήσει νοητικά ικανές ποσότητες πληροφορίας
- Δεξιότητες
 - Κατανόηση προβλήματος
 - Καθορισμός και σχεδιασμός μεθόδου επίλυσης → περιγραφή αλγορίθμου
 - Μετάφραση του αλγορίθμου σε γραπτό κώδικα
 - Εκσφαλμάτωση και καθορισμός αντίστοιχων λύσεων

Γνωστικό αντικείμενο: Πληροφορική

- Ιδιαιτερότητα: Η δραστηριότητα του υποκειμένου διαμεσολαβείται από το πληροφορικό μέσο
- Επίλυση προβλημάτων πληροφορικής (υπολογισμοί, αλγόριθμοι)



Υλοποίηση υπολογισμών

- Απαιτήσεις
 - Τα αντικείμενα του προβλήματος σε φορμαλιστική μορφή
 - Γνώση αλγορίθμου επίλυσης για «επεξεργασία με το χέρι»
 - Στοιχειώδεις γνώσεις πάνω στις πληροφορικές έννοιες
- Επεξεργασία με το χέρι → προσδίδει νόημα στις πρωτογενείς δομές → παιδαγωγικός ρόλος
- Πρόβλημα: αυθόρμητες στρατηγικές για έναν υπολογισμό και όχι σύνολο υπολογισμών

Σύλληψη αλγορίθμων

- Βασικές γνώσεις προγραμματισμού (συναρτήσεων & διαδικασιών)
- Διαχείριση γνώσεων & όχι οικοδόμηση:
 - μοντελοποίηση του αρχικού προβλήματος
 - ιεράρχηση και χρονική οργάνωση των φάσεων επίλυσης
 - επικοινωνία ανάμεσα σε προγραμματιστές
 - αντικειμενική αξιολόγηση των δυνατών λύσεων και βελτιστοποίηση των επιλογών
 - υλοποίηση (και πιθανές τροποποιήσεις) της επιλεγμένης λύσης

Μέθοδοι προγραμματισμού ως μέθοδοι επίλυσης προβλημάτων

- Μέθοδος: εργαλείο βοήθειας για την επίλυση προβλημάτων
- Όσο πιο ευρεία είναι η κλάση καταστάσεων που αντιμετωπίζεται μέσω μιας μεθόδου, τόσο πιο γενική είναι η μέθοδος
- Υποθέσεις για τους τρόπους πρόσκτησης μεθόδων:
 - Αναλυτική παρουσίαση εννοιών της μεθόδου και πρακτική άσκηση πάνω σε συγκεκριμένα προβλήματα
 - Αφομοίωση της μεθόδου και επίλυση αντιπροσωπευτικών προβλημάτων

Γενικές αρχές διδασκαλίας μεθόδων προγραμματισμού

- Προσδιορισμός της φύσης των προβλημάτων και των συνακόλουθων μεθόδων
- Αναζήτηση των περιπτώσεων μέσα στις οποίες οι μέθοδοι επικεντρώνονται στην αποτελεσματική χρήση των αποκτημένων γνώσεων
- Έρευνα του τύπου των προβλημάτων και των καταστάσεων επίλυσης προβλημάτων που σχετίζονται με την πρόσκτηση κάποιας μεθόδου
- Μελέτη των «πρόσφορων» στιγμών κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας της πληροφορικής, ώστε να εισαχθεί η μια ή η άλλη μέθοδος

Μέθοδοι προγραμματισμού

- Ανάγκη διδασκαλίας μεθόδων προγραμματισμού
- Δομημένος προγραμματισμός
- Ιεραρχικός προγραμματισμός

Προγραμματιστική δραστηριότητα (1)

- σύνθετη και πολύπλοκη μάθηση:
- χρήση πληκτρολογίου,
- εκμάθηση εντολών, συναρτήσεων και διαδικασιών ήδη ορισμένων,
- αντιμετώπιση προβλημάτων σύνταξης,
- διαχείριση της δομής του προγράμματος,
- έλεγχος και εκσφαλμάτωση του κώδικα.
- Ο προγραμματισμός υποθέτει ότι έχουν πραγματοποιηθεί συγχρόνως η ανάπτυξη και η κωδικοποίηση όλων των απαραίτητων πράξεων ώστε μια προγραμματιζόμενη μηχανή να παράγει ένα εκ των προτέρων προκαθορισμένο αποτέλεσμα.

Προγραμματισμός ως περιγραφή υπολογισμών (1)

- Στα πλαίσια μιας προγραμματιστικής δραστηριότητας οι μαθητές έχουν ένα σύνθετο σύνολο έργων προς εκπλήρωση και διαχείριση.
- Αφενός δεν πρόκειται για δράση αλλά για περιγραφή δράσεων.
- Αφετέρου, οι δράσεις προς επεξήγηση πραγματοποιούνται από ένα σύνθετο τεχνολογικό μέσο (υπολογιστής, περιφερειακά, γλώσσες) το οποίο διαθέτει τις ιδιαίτερες δυσχέρειές του.
- Τέλος, οι δράσεις αυτές εφαρμόζονται σε μία **ολόκληρη κλάση δεδομένων**.

Προγραμματισμός ως περιγραφή υπολογισμών (2)

- Προστακτικός προγραμματισμός
- Το πρόγραμμα στην περίπτωση αυτή περιγράφει ένα σύνολο από δυνατούς **υπολογισμούς**, που εκφράζει την παλιά άποψη για το τι είναι προγραμματισμός [Pair, 1990].
- Το πρόγραμμα περιγράφει τα **βήματα** που αλλάζουν και χειρίζονται την αποθήκευση μεταβλητών και τη μνήμη του υπολογιστή
- Μπορεί έτσι να διατηρεί μέσα από κάποιο περιβάλλον όλες τις αλλαγές σε μια υπολογιστική διαδικασία

Προγραμματισμός ως δημιουργία συναρτήσεων

- Συναρτησιακός προγραμματισμός
- Μια άλλη αντίληψη του προγραμματισμού αντιλαμβάνεται τα προγράμματα ως **συναρτήσεις** (με την άτυπη μαθηματική έννοια)
- που δέχονται εισόδους (input) και ένα κανόνα με τον οποίο συνδυάζονται οι είσοδοι για να παράγουν μια τιμή (output)

Οντοκεντρικός ή αντικειμενοστραφής προγραμματισμός

- **Οντοκεντρικός προγραμματισμός**
- Μια πιο πρόσφατη αντίληψη του προγράμματος, συνίσταται στον ορισμό από τον προγραμματιστή
 - **αντικειμένων**
 - και **σχέσεων** ανάμεσά τους
 - Η επικοινωνία μεταξύ αντικειμένων γίνεται με αποστολή και παραλαβή μηνυμάτων

Απαιτήσεις και προδιαγραφές προγράμματος

- Όποια προσέγγιση και εάν ακολουθεί ο προγραμματιστής,
- πάντα βρίσκεται μπροστά σε έναν προς επίτευξη **στόχο** που τέθηκε από τον ίδιο ή που κάποιος άλλος του έθεσε.
- Ο **στόχος** αυτός παίρνει
 - τη μορφή **προσδιορισμού απαιτήσεων** (requirements) του συστήματος
 - και σαφώς διασαφηνισμένων ή όχι **προδιαγραφών** (specifications).
 - Ο προγραμματισμός, συνεπώς, συνίσταται στην επέκταση των διαδικασιών που θα επιτρέψουν την επίτευξη του στόχου, κάνοντας χρήση μιας γλώσσας προγραμματισμού, πάνω σε μια συγκεκριμένη μηχανή.

Η έννοια της υπολογιστικής «μηχανής»

- Η έννοια της υπολογιστικής «μηχανής» έχει εδώ μια πολύ πιο ευρεία διάσταση εν σχέσει με τις συνήθεις μηχανές.
- Δεν αποτελείται μόνο από το μηχανικό μέρος.
- Η μηχανή για την οποία ο προγραμματιστής γράφει το πρόγραμμα δεν είναι μια φυσική αλλά μια λογική μηχανή.
- μηχανή αυτή αποτελείται τόσο από το υλικό όσο και από το περιβάλλον ανάπτυξης και συνιστά το πλαίσιο μέσα στο οποίο εξελίσσεται ένα έργο επίλυσης προβλήματος όπως είναι η σύλληψη και η δημιουργία ενός προγράμματος.

Η χρήση γλώσσας προγραμματισμού

- Η χρήση μιας γλώσσας προγραμματισμού ως μια δευτερεύουσα πτυχή του προγραμματισμού.
- Η φάση της συγγραφής του προγράμματος έπεται μιας εργασίας ανάλυσης του τιθέμενου προβλήματος.
- Η φάση της ανάλυσης, ως μια δραστηριότητα απολύτως λογική, είναι ανεξάρτητη της γλώσσας προγραμματισμού.
- Στην πράξη λαμβάνονται υπόψη οι ιδιαιτερότητες (δυνατότητες ή περιορισμοί) του περιβάλλοντος ανάπτυξης.
- Η ανάλυση ενός προβλήματος που θα αναπτυχθεί σε μια επιτακτική γλώσσα προγραμματισμού μπορεί να μη μοιάζει με την ανάλυση του ίδιου προβλήματος εάν αναπτυχθεί σε μια συναρτησιακή ή αντικειμενοστραφή γλώσσα.

Προγραμματισμός – Ψυχολογία - Διδακτική

- οι νοητικές δραστηριότητες του προγραμματιστή: ο τρόπος που τα υποκείμενα (επαγγελματίες προγραμματιστές ή αρχάριοι) συλλαμβάνουν προγράμματα, οργανώνουν το σχεδιασμό και τις στρατηγικές, κατασκευάζουν αλγορίθμους.
- Η δραστηριότητα συγγραφής εντολών.
- Η ανάλυση και η κατανόηση προγραμμάτων γραμμένων από τον ίδιο ή από άλλα άτομα και στρατηγικές αναζήτησης λαθών.
- Η μάθηση γλωσσών προγραμματισμού από ενήλικες και παιδιά.
- Η σύγκριση στρατηγικών ανάμεσα σε αρχάριους και προχωρημένους προγραμματιστές.

Διδακτική του Προγραμματισμού

Η Διδακτική της Πληροφορικής αναπτύσσεται γύρω από τέσσερα τουλάχιστον συμπληρωματικά αντικείμενα μελέτης:

- Διδακτική εννοιών Πληροφορικής
 - Επεξεργασία πληροφορίας, πληροφορικό σύστημα ...
- Διδακτική του Προγραμματισμού
 - «Κάνω κάτι να κάνει κάτι» (σχεδίαση αλγορίθμων)
- Διδακτική των λογισμικών γενικής χρήσης
 - Επιλύω προβλήματα με λογισμικά
- Διδακτική τεχνολογίας υλικού υπολογιστών

Η ιδιαιτερότητα του χώρου της Διδακτικής της Πληροφορικής

- Η πληροφορική εμφανίζεται ταυτόχρονα
- ως **αντικείμενο**, που ανήκει σε ένα επιστημονικό χώρο με τις ιδιαίτερες έννοιές του,
- και ως **εργαλείο** που συμβάλει στην επίλυση προβλημάτων σε άλλους χώρους.
- Το μεγαλύτερο μέρος της έρευνας στη Διδακτική της Πληροφορικής εστιάζει στη μάθηση εφαρμογών λογισμικού και αφορά:
 - **οικοδόμηση εννοιών της πληροφορικής** από το ένα μέρος,
 - **δυνατότητα επεξεργασίας και επίλυσης προβλημάτων** σχετικών με χώρους εξωτερικούς της πληροφορικής από το άλλο μέρος.

Προγράμματα Σπουδών Πληροφορικής

- Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών (ΕΠΠΣ)
 - Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών (ΔΕΠΠΣ)
 - Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (ΑΠΣ)
- Έμφαση στην **αλγοριθμική επίλυση προβλημάτων**
 - ανάπτυξη αναλυτικής και συνθετικής σκέψης
 - απόκτηση ικανοτήτων μεθοδολογικού χαρακτήρα
 - **επίλυση απλών προβλημάτων σε προγραμματιστικό περιβάλλον**

—

Διδακτικός μετασχηματισμός

Διδακτική προγραμματισμού

- Παράδειγμα διδακτικού μετασχηματισμού:
«Προγραμματισμός»
- το αντικείμενο αυτό (θεωρίες γλωσσών προγραμματισμού, προγραμματιστικά παραδείγματα, π.χ. οντοκεντρικός, λογικός, δομημένος προγραμματισμός), δεν διδάσκεται, αυτό καθαυτό, τουλάχιστον εκτός του χώρου παραγωγής του, δηλαδή τα Πανεπιστήμια και τα Ερευνητικά Κέντρα.
- Συγκεκριμένοι μηχανισμοί πρέπει να τεθούν σε λειτουργία ώστε η γνώση αυτή να βγει από τον επιστημονικό της χώρο και να εισαχθεί στη διδακτική πράξη.
 - Από τη στιγμή που πραγματοποιηθούν τέτοιου τύπου λειτουργίες, η διδακτέα γνώση (π.χ. αναλυτικό πρόγραμμα και βιβλία γυμνασίου και λυκείου που περιέχουν τις σχολικές γνώσεις για τον προγραμματισμό και την αλγοριθμική προσέγγιση) είναι αναμφισβήτητα διαφορετική από την επιστημονική γνώση που χρησιμεύει ως αναφορά της (π.χ. αντίστοιχα μαθήματα στα πανεπιστήμια ή βιβλία αναφοράς).

Γνωστικά & διδακτικά εμπόδια

- Ο εκπαιδευτικός οφείλει να λάβει υπόψη του τις πρότερες «γνώσεις» (ιδέες, αντιλήψεις, αναπαραστάσεις) των μαθητών
- Οι "προεπιστημονικές" πρότερες γνώσεις των μαθητών δεν εξαλείφονται εύκολα αλλά συνιστούν σημαντικά **γνωστικά εμπόδια** στην οικοδόμηση νέων γνώσεων
- Στην περίπτωση που οι ιδέες, οι αντιλήψεις και οι αναπαραστάσεις που διαθέτουν τα παιδιά αποκλίνουν από τις επιστημονικές γνώσεις και παράλληλα δεν αλλάζουν κατά τη διάρκεια μιας διδακτικής παρέμβασης αναφερόμαστε σε αυτές ως **διδακτικά εμπόδια**.
- **Βασικός στόχος της διδασκαλίας είναι η υπέρβαση αυτών των εμποδίων**

Τα λάθη των μαθητών

Σε όλα τα γνωστικά αντικείμενα κατά την επίλυση προβλημάτων παρουσιάζονται ορισμένα λάθη τα οποία είναι σχεδόν προβλέψιμα: συστηματικά, διαδεδομένα, «αντιστέκονται» σε κάθε προσπάθεια εξάλειψής τους.

Τα λάθη αυτού του τύπου είναι δείκτες **λανθασμένων αντιλήψεων** (ή αναπαραστάσεων) των μαθητών.

```
EMVADON:=VASIS * YPSOS;
```

```
readln (VASIS);
```

```
Readln (YPSOS);
```

```
Writeln EMVADON;
```

Αν $VASIS=8$ και $YPSOS=4$, τότε ποιο είναι το αποτέλεσμα της εκτέλεσης του προγράμματος;

«Λάθος» & γνωστική σύγκρουση

- Η διερεύνηση των «λαθών» των μαθητών αποτελεί βασικό ζητούμενο στη Διδακτική του Προγραμματισμού
 - Η κατανόηση της προέλευσης των λαθών και η δημιουργία διδακτικών καταστάσεων για την ανάδειξη και το ξεπέρασμά τους οδηγεί στη διδακτική στρατηγική της ανάπτυξης **γνωστικών συγκρούσεων**
 - **Γνωστική σύγκρουση:** Η διαδικασία κατά την οποία στη σκέψη ενός ατόμου εμφανίζεται μια αντίφαση ή μια ασυμβατότητα ανάμεσα στις ιδέες του, τις αναπαραστάσεις του και τις πράξεις του.
 - **Κοινωνικογνωστική σύγκρουση:** προϊόν διαπροσωπικής αλληλεπίδρασης

Διδακτική κατάσταση

- Η Διδακτική προσπαθεί να προτείνει αποτελεσματικές **διδακτικές καταστάσεις**:
- Το σύνολο των οργανωμένων ενεργειών που αφορούν τις σχέσεις ανάμεσα σε μαθητές και διδάσκοντες και το περιβάλλον που κινητοποιεί ο εκπαιδευτικός ώστε οι μαθητές να οικοδομήσουν μια συγκεκριμένη γνώση.
- Επιλογή **διδακτικών στρατηγικών**
- Οργάνωση **αλληλεπιδράσεων**
- Παροχή **διδακτικής βοήθειας**
- Οι ΤΠΕ διαμορφώνουν ιδιαίτερες (συχνά αρκετά σύνθετες) διδακτικές καταστάσεις

Διδακτική βοήθεια

- Η βοήθεια που προσφέρει ο εκπαιδευτικός στους μαθητές, άλλοτε ρητά και άλλοτε άρρητα.
 - Υποστηρικτική, συνερευνητική ή καθοδηγητική.
 - Βασίζεται στον **προφορικό λόγο** του εκπαιδευτικού και στο χρησιμοποιούμενο **διδακτικό υλικό**.
 - Τα υπολογιστικά περιβάλλοντα αποτελούν ειδικούς τύπους διδακτικής βοήθειας
 - Εμφανίζεται και μεταξύ συμμαθητών σε συνεργατική δραστηριότητα.

Διδακτική στρατηγική

- μια τεχνική, βασισμένη συνήθως σε αρχές μιας παιδαγωγικής θεωρίας ή μιας θεωρίας μάθησης, μέσω της οποίας επιδιώκεται επίτευξη ενός μαθησιακού αποτελέσματος.
 - Τεχνικές διδασκαλίας
 - Στρατηγικές ή τεχνικές διδασκαλίας

Επίλυση προβλήματος

- «Κατάλληλη» διδακτική στρατηγική για τη διδασκαλία της αλγοριθμικής και του προγραμματισμού
- Οι μαθητές μαθαίνουν αλληλεπιδρώντας με το περιβάλλον τους
- Τα προβλήματα αποτελούν το κριτήριο και την πηγή της γνώσης
 - Μεταβλητή
 - Δομή ελέγχου
 - Δομές επανάληψης

Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Πατρών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



ΣΗΜΕΙΩΜΑΤΑ

Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση **1.0**.

Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Πατρών, Κόμης Βασίλης, 2015. Βασίλης Κόμης.
«Διδακτική της Πληροφορικής: Ερευνητικές προσεγγίσεις στη μάθηση και τη διδασκαλία, **Ενότητα 10: Θέματα Διδακτικής Προγραμματισμού & Αλγοριθμικής**». Έκδοση: 1.0. Πάτρα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <https://eclass.upatras.gr/courses/PN1425/>.

Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες

Οποιασδήποτε μορφής υλικό περιλαμβάνεται στο ανωτέρω έργο και δεν αναφέρεται σε ξεχωριστή πηγή αναφοράς, τότε αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία του διδάσκοντα Καθηγητή, Βασίλη Κόμη.