



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά
μαθήματα ΠΠ

Διδακτική της Πληροφορικής

Ενότητα 6: Θέματα Διδακτικής Προγραμματισμού &
Αλγοριθμικής

Δημήτριος Τσώλης

Σχολή Οργάνωσης και Διοίκησης Επιχειρήσεων

Τμήμα Διαχείρισης Πολιτισμικού Περιβάλλοντος και

Νέων Τεχνολογιών

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 εμπεικλείει 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 προϋπάρχει 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).



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).



Μέθοδοι προγραμματισμού

- Ανάγκη διδασκαλίας μεθόδων προγραμματισμού
- Δομημένος προγραμματισμός
- Ιεραρχικός προγραμματισμός



Προγραμματιστική δραστηριότητα

- σύνθετη και πολύπλοκη μάθηση:
- χρήση ηλεκτρολογίου,
- 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

Μεταβλητή

Γνωστικές δυσκολίες (1)

- Η έννοια της μεταβλητής συνήθως οικοδομείται πάνω στην πρότερη γνώση από τα Μαθηματικά
 - Ο στατικός χαρακτήρας της μεταβλητής στα Μαθηματικά αποτελεί διδακτικό εμπόδιο στην αναπαράσταση της δυναμικής τροποποίησης τιμής
- Η εντολή εκχώρησης τιμής συνιστά διδακτικό εμπόδιο
 - Σύγχυση με το σύμβολο ισότητας στα μαθηματικά
 - Μαθηματική αναπαράσταση για την εντολή εκχώρησης
- $x := x + 5$ vs $x \leftarrow x + 5$



Μεταβλητή

Γνωστικές δυσκολίες (2)

- Η αναλογία του 'κουτιού' (το περιέχον) εισάγει πρόσθετες παρανοήσεις
- Ο τύπος των δεδομένων
 - Οι μαθητές είναι περισσότερο εξοικειωμένοι με τη χρήση αριθμητικών μεταβλητών, ενώ συναντούν δυσκολίες όταν χειρίζονται δεδομένα τύπου string ή boolean
- Κατηγορίες μεταβλητών
 - Εξωτερικές μεταβλητές
 - Εσωτερικές μεταβλητές
- Ειδικές μεταβλητές
 - αθροιστής ($s \leftarrow s + x$)
 - μετρητής ($m \leftarrow m+1$)
- Το πρόβλημα της αρχικοποίησης τιμών



Μεταβλητή Νοητικά μοντέλα

- Μαθηματική αναπαράσταση για την έννοια της μεταβλητής
- Αναπαράσταση της ισότητας για την εντολή εκχώρησης
 - Ελλιπή μοντέλα για τη διαδοχική φύση της εντολής
 - Ελλιπή μοντέλα για τη δυναμική τροποποίηση των τιμών των μεταβλητών
- Ελλιπή μοντέλα για τις εντολές εισόδου-εξόδου
- Αδυναμίες στη λειτουργική εφαρμογή της έννοιας της μεταβλητής σε απλούς αλγόριθμους
 - Διάκριση μεταβλητών
 - Χρήση μεταβλητών τύπου string



Μεταβλητή: διδακτικές προσεγγίσεις



Τα τέσσερα συστατικά μέρη μιας μεταβλητής (Horowitz, 1984)

- Ανάπτυξη ορθού νοητικού μοντέλου με τα τέσσερα συστατικά μιας μεταβλητής
 - Επιλογή κατάλληλου ονόματος
 - Έννοια αποθήκευσης: εκχώρηση τιμής και εμφάνιση τιμής
- Η χρήση κατάλληλων διδακτικών καταστάσεων που θα στοχεύουν στην κατανόηση ...
 - της έννοιας της μεταβλητής και του τύπου δεδομένων
 - της έννοιας της εντολής εκχώρησης
 - της έννοιας των εντολών I/O



Δομή Ελέγχου

Γνωστικές δυσκολίες

- Αναπαράσταση σειριακής εκτέλεσης προγράμματος
- Άρση του ισομορφισμού μεταξύ του προγράμματος (ως κειμένου) και της εκτέλεσής του
- Λογικό περιεχόμενο και συμβολικές αναπαραστάσεις συνθηκών-λογικών πράξεων
- Η φύση των συνθηκών (ενδογενείς: αποτέλεσμα υπολογισμού- εξωγενείς: οριζόμενη από τον χρήστη)
- Η φύση των δεδομένων που εμπλέκονται (σύνθετες αριθμητικές δομές, αλφαριθμητικά δεδομένα κλπ.)
- Πρότερες λογικομαθηματικές γνώσεις
- Πρότερες γλωσσολογικές γνώσεις



Δομή ελέγχου: διδακτικές προσεγγίσεις

- Οργάνωση κατάλληλων διδακτικών καταστάσεων
- Επιλογή προβλημάτων που να υποχρεώνουν τους μαθητές να συγκρούονται με γνωστές ή υποτιθέμενες δυσκολίες
- Γενικά διδακτικά σενάρια
 - εναλλακτικές επιλογές αναπαράστασης δεδομένων
 - δυνατότητα πολλών προγραμμάτων και λύσεων
- Ειδικά διδακτικά σενάρια
 - τύποι και δομές δεδομένων
 - λειτουργικός προσδιορισμός εμβέλειας της δομής ελέγχου
 - αναπαραστάσεις της δυναμικής της εκτέλεσης της δομής και της στατικής του κειμένου



Δομή Επανάληψης

Γνωστικές δυσκολίες (1)

- Αναπαράσταση ακολουθιακής εκτέλεσης προγράμματος
- Άρση του ισομορφισμού μεταξύ του προγράμματος (ως κειμένου) και της εκτέλεσής του
- Λογικό περιεχόμενο και προσδιορισμός στοιχειωδών δράσεων που πρέπει να επαναληφθούν
- Φύση & προσδιορισμός συνθήκης τερματισμού επανάληψης
- Προσδιορισμός αρχικής κατάστασης μεταβλητών που εμπλέκονται στην επανάληψη
- Πρότερες λογικομαθηματικές γνώσεις (μαθηματική επαγωγή)



Δομή Επανάληψης

Γνωστικές δυσκολίες (2)

- Μορφές επανάληψης:
 - Εκτέλεση διαδικασίας για προκαθορισμένο αριθμό επαναλήψεων
 - Εκτέλεση διαδικασίας όσο μια συνθήκη είναι αληθής
- Δομές ακαθόριστης επανάληψης
- Προ-ελεγχόμενη συνθήκη
 - ΟΣΟ συνθήκη ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ
- Μετα-ελεγχόμενη συνθήκη
 - ΑΡΧΗ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ... ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ συνθήκη
- Ο καθορισμός της συνθήκης τερματισμού συνιστά ένα από τα πιο συχνά λάθη σχεδίασης αλγορίθμων



Δομή επανάληψης: διδακτικά προβλήματα (1)

- Οι αρχάριοι προγραμματιστές δεν χρησιμοποιούν αυθόρμητα την επαναληπτική διαδικασία
- Δύο μέθοδοι (περιγραφή δράσης και έλεγχος ή το αντίστροφο):
- Σώμα βρόχου – συνθήκη ελέγχου
 - ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ ... ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ συνθήκη
 - Μεταβλητές διαδικασίας – μεταβλητή ελέγχου
- Συνθήκη ελέγχου – σώμα βρόχου
 - ΟΣΟ συνθήκη ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ
 - Μεταβλητή ελέγχου - μεταβλητές διαδικασίας



Δομή επανάληψης: διδακτικά προβλήματα (2)

- Τα νοητικά μοντέλα των μαθητών για την επανάληψη έχουν συνήθως την ακόλουθη δομή:
 - Περιγραφή δράσης → μετρητής επαναλήψεων → προσδιορισμός επανάληψης → συνθήκη ελέγχου
- Συνεπώς, η δομή ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ ... ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ ταιριάζει περισσότερο στις αρχικές ιδέες των μαθητών
 - Η δομή ΟΣΟ συνθήκη ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ προκαλεί περισσότερα προβλήματα κατανόησης
 - στη δομή αυτή είναι δυνατόν να μην υπάρξει επανάληψη (γεγονός που έρχεται σε αντίθεση με την αναπαράσταση της επαναληπτικής διαδικασίας που διαθέτουν οι μαθητές)
- Η διατύπωση του σώματος του βρόχου επανάληψης ...
 - Εμπλεκόμενες μεταβλητές και σχέση μεταξύ τους



Δομή επανάληψης: διδακτικές προσεγγίσεις

- Επίλυση προβλημάτων!
- Τα προβλήματα αυτά εμπεριέχουν διάφορους τύπους διδακτικών εμποδίων με στόχο να οικοδομηθούν κατάλληλες αναπαραστάσεις για τις επιμέρους δομές επανάληψης.
- Αναγραφή της κατάστασης του συνόλου των μεταβλητών ενός προγράμματος με πυρήνα την επαναληπτική δομή στο τέλος κάθε εντολής και στο τέλος της εκτέλεσης του βρόχου
 - Διάκριση ανάμεσα σε μεταβλητές που κρατούν την τιμή τους σε όλη τη διάρκεια εκτέλεσης και αυτών που αλλάζει η τιμή τους κατά την εκτέλεση του βρόχου



Εκπαιδευτικό υλικό

- Με τον όρο αυτό εννοούμε κάθε τι που έχει δημιουργηθεί για να υποστηρίξει τη διδακτική πράξη: βιβλία, φύλλα εργασίας, εποπτικό υλικό, κλπ.
- Μια ειδική κατηγορία εκπαιδευτικού υλικού μπορούν να θεωρηθούν τα εκπαιδευτικά λογισμικά



Αλγοριθμική

Ολοκληρωμένο προγραμματιστικό περιβάλλον
διδασκτικής υποστήριξης μαθημάτων Πληροφορικής
Γυμνασίου – Λυκείου

www.ecedu.upatras.gr/algorithmics/

Άλκης Γεωργόπουλος Νικόλαος Τσέλιος

Βασίλης Κόμης Παναγιώτης Πολίτης

Αλγοριθμική: ολοκληρωμένο πακέτο

- Ολοκληρωμένο ψηφιακό περιβάλλον που ενοποιεί τρία επιμέρους βασικά περιβάλλοντα:
 - Χώρος δραστηριοτήτων: παρουσιάζεται το εκάστοτε θέμα μελέτης
 - Αλληλεπιδραστικό περιβάλλον δημιουργίας, εκτέλεσης και ελέγχου διαγραμμάτων ροής
 - Αλληλεπιδραστικό περιβάλλον δημιουργίας, εκτέλεσης και ελέγχου προγραμμάτων σε ψευδοκώδικα, πλήρως συμβατού με τη ΓΛΩΣΣΑ
- Συνοδευτικό έντυπο υλικό
 - Τετράδιο μαθητή
 - Βιβλίο καθηγητή
 - Εγχειρίδιο χρήσης



Σκοπιμότητα των εργαλείων

- Διερμηνευτής της ΓΛΩΣΣΑΣ
 - Ανάπτυξη αλγορίθμων σε μορφή ψευδοκώδικα
- Visual FlowChart
 - Ανάπτυξη αλγορίθμων σε διαγραμματική μορφή
- Χώρος Δραστηριοτήτων
 - Κεντριοποιημένο περιβάλλον προβολής δραστηριοτήτων
 - Προβολή διαδραστικού υπερμεσικού υλικού



Διερμηνευτής της ΓΛΩΣΣΑΣ

- Ανάπτυξη αλγορίθμων σε μορφή ψευδοκώδικα (στην εκπαιδευτική ΓΛΩΣΣΑ του μαθήματος ΑΕΠΠ)
- Δυνατότητες παρακολούθησης και αλληλεπίδρασης κατά την εκτέλεση του ψευδοκώδικα
 - Κανονική / βήμα προς βήμα / αργή εκτέλεση
 - Παρακολούθηση μεταβλητών / εκφράσεων
- Επεξηγηματικά μηνύματα / προτάσεις σε περιπτώσεις συντακτικών ή λογικών λαθών.
- Απόκρυψη προγραμματιστικών λεπτομερειών
- Γρήγορη συγγραφή κώδικα



Σύντομη ανασκόπηση του περιβάλλοντος του Διερμηνευτή της ΓΛΩΣΣΑΣ

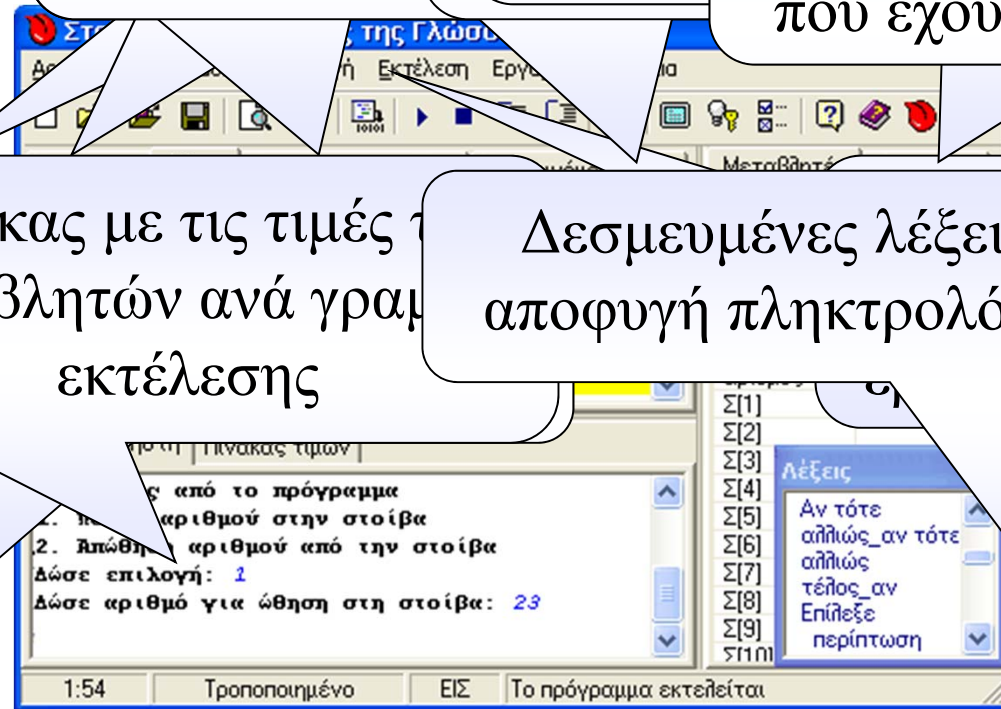
Προτεινόμενος
τον καθηγητή
στο

«Αριθμοί»
της τιμής
δεδομένων

Στοίβα με τα
υποπρογράμματα
που έχουν κληθεί

Πίνακας με τις τιμές
μεταβλητών ανά γραμμή
εκτέλεσης

Δεσμευμένες λέξεις για
αποφυγή πληκτρολόγησης



Επίδειξη με το Διερμηνευτή

Επίδειξη Όσο - Διερμηνευτής της Γλώσσας

Αρχείο Επεξεργασία Εισαγωγή Εκτέλεση Εργαλεία Βοήθεια

Εκτέλεση

Μεταγλώττιση Ctrl+F9

Εκτέλεση F9

Παύση εκτέλεσης Pause

Βήμα με είσοδο σε υποπρογράμματα F8

Βήμα με υπέρβαση υποπρογραμμάτων

Εκτέλεση ως επιστροφή υποπρογράμματος

Εκτέλεση ως την γραμμή του δρομέα

Τερματισμός εκτέλεσης

Εκτέλεση προτεινόμενης λύσης Shift+F9

Εκτέλεση με εξαγωγή πίνακα τιμών... Alt+F9

Εκτέλεση με καταγραφή δεδομένων Ctrl+Alt+F9

Χρήση έτοιμων δεδομένων

Ενεργοποίηση αργής εκτέλεσης

Εναλλαγή σημείου διακοπής F5

Κανονική εκτέλεση

Οθόνη κλεψιδωμάτων Γράψε

Μεταβλητές

Υποπρόγραμμα:

Πρόγραμμα Επίδειξη Όσο

Μεταβλητή	Τιμή
Συνθήκη	Ψευδής
l	11_

1:5 Αποθηκευμένο ΕΙΣ Διερμηνευτής της Γλώσσας © 2003 - Άλκης Γεωργόπουλος



Visual FlowChart

- Σχεδιασμός διαγραμμάτων με γραφικό τρόπο
 - Εντολές εισόδου, εξόδου & εκχώρησης τιμής
 - Αριθμητικές και αλφαριθμητικές πράξεις
 - Λογικός βρόχος εάν – τότε
 - Δυνατότητα συναρτήσεων / αναδρομής
- Εκτέλεση διαγραμμάτων
 - Κανονική, βήμα προς βήμα ή αργή εκτέλεση
 - Επισκόπηση μέσω του παραθύρου εκτέλεσης
 - Παρακολούθηση των τιμών των μεταβλητών
- Παραγωγή ψευδοεκτελέσιμων αρχείων



Visual FlowChart

The screenshot displays the 'test07_loop.fpp - Flow Chart Visual Programming Language' application. The interface includes a menu bar (Αρχείο, Τροποποίηση, Εκτέλεση, Ρυθμίσεις, Βοήθεια), a toolbar with icons for file operations and execution, and a main workspace. On the left, a palette contains flowchart symbols: 'Αρχή' (Start), 'x <- y' (Assignment), 'Είσοδος' (Input), 'Εξοδος x' (Output), 'if x <> y' (Decision), a connector, and 'Τέλος' (End). The main workspace shows a flowchart for a loop: 'Αρχή' leads to 'a <- -y', then to an output box 'Εξοδος "Hello"', followed by a decision diamond 'a = 5'. The 'Όχι' (No) path loops back to the start of the loop, and the 'Ναι' (Yes) path leads to 'Τέλος' (End). A terminal window titled 'Οθόνη' (Screen) shows the output: 'Hello' repeated five times.



Χώρος Δραστηριοτήτων – Χώρος κατασκευής σεναρίων

- Χρήση Word / Διερμηνευτή / Visual FlowChart για την παραγωγή των συνοδευτικών αρχείων
- Παραγωγή πολυμεσικού υλικού μέσω σχετικού λογισμικού (Photoshop, Flash, ...)
- Σύνταξη δραστηριότητας σε μορφή ιστοσελίδας
- Πακετάρισμα σεναρίου σε ένα αυτόνομο αρχείο τύπου .chm για την ευκολότερη οργάνωση / διανομή



Χώρος Δραστηριοτήτων

<http://activityspace.sourceforge.net>

The screenshot shows a web browser window with the following elements:

- Browser Title Bar:** ΘΕ03: Δομή απλής επιλογής > Περι-γράφοντας Κλωνάρια - Χώρος Δραστηριοτήτων
- Browser Menu:** Σενάριο Επεξεργασία Πλοήγηση Εργαλεία Βοήθεια
- Browser Toolbar:** Standard navigation and editing icons.
- Page Title:** ΘΕ03: Δομή Απλής Επιλογής > Περι-γράφοντας Κλωνάρια
- Main Content:**
 - Text: Η δεύτερη δραστηριότητα, θα σας βοηθήσει να εμπεδώσετε τη δομή απλής επιλογής και να την εφαρμόσετε σύνθετων προβλημάτων.
 - Text: Θα μάθετε:
 - Icon: Target icon.
 - Text: Υπερσύνδεσμοι για συνοδευτικά αρχεία της δραστηριότητας
 - Icon: Document icon.
 - Text: 2. Ακολουθήστε τις οδηγίες του καθηγητή σας για να ολοκληρώσετε με επιτυχία τη δραστηριότητα
 - Text: ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ !

Callouts from the image:

- Top right: Διαδραστικό περιεχόμενο σε μορφή ιστοσελίδας
- Center: Μενού και γραμμή εργαλείων κίνηση εκπαιδευτικού λογισμικού
- Bottom left: Υπερσύνδεσμοι για συνοδευτικά αρχεία της δραστηριότητας



Νέα προγραμματιστικά περιβάλλοντα

- Scratch
- Οπτικός προγραμματισμός



Εννοιολογική αλλαγή

- Το ενδιαφέρον της Διδακτικής δεν εστιάζεται μόνο στον τρόπο με τον οποίο οργανώνονται οι γνώσεις αλλά αφορά και τον τρόπο με τον οποίο οι υπάρχουσες γνωστικές δομές μεταβάλλονται κατά τη διαδικασία πρόσκτησης νέων γνώσεων
- Εννοιολογική αλλαγή: η διαδικασία κατά την οποία αλλάζουν οι εννοιολογικές δομές που σχηματίζουν τα υποκείμενα που μαθαίνουν.
 - Η εννοιολογική αλλαγή μπορεί να προκύψει μέσα από κατάλληλες διδακτικές παρεμβάσεις (διαδικασίες επίλυσης προβλήματος, γνωστικής σύγκρουσης, κλπ.)



Διδακτικό συμβόλαιο

- Το διδακτικό συμβόλαιο καθορίζει τους ρόλους, τη θέση και τις λειτουργίες ανάμεσα στον εκπαιδευτικό, τους μαθητές και τη γνώση
- Περιγράφει τις αλληλεπιδράσεις, συνειδητές ή ασυνείδητες που λαμβάνουν χώρα ανάμεσα σε ένα εκπαιδευτικό και τους μαθητές του, κυρίως όσον αφορά στην οικοδόμηση των γνώσεων
 - Διέπει συνεπώς τη λειτουργία της σχολικής τάξης
- Το διδακτικό συμβόλαιο ρυθμίζει την προσδοκώμενη συμπεριφορά του καθηγητή από τους μαθητές, των μαθητών από τον καθηγητή, τις σχέσεις των μεν και των δε με τη στοχευόμενη κατά τη μάθηση γνώση
 - Σημαντικό ρόλο στο ΔΣ διαδραματίζει το ζήτημα της αξιολόγησης



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.



Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση 1.0.



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Πατρών, Δημήτριος Τσώλης. «Διδακτική της Πληροφορικής. Θέματα Διδακτικής Προγραμματισμού & Αλγοριθμικής». Έκδοση: 1.0. Πάτρα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <https://eclass.upatras.gr/courses/CULTURE129/>.



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 παρόν υλικό βασίζεται σε υλικό διδασκαλίας του κ. Κόμη Βασίλειου (komis@upatras.gr, <http://www.ecedu.upatras.gr/komis/>), Καθηγητή Τμήματος ΤΕΕΑΠΗ, Πανεπιστημίου Πατρών.

Για τη χρήση του παρόντος υλικού έχει δοθεί σχετική άδεια.

