

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

Τμήμα Διδακτικής της Τεχνολογίας και Ψηφιακών Συστημάτων

**ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΤΗΣ
ΑΛΓΟΡΙΘΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ**

Ζαχαρίου Αικατερίνη ΜΕ/0457

Η εργασία υποβάλλεται για την μερική κάλυψη των απαιτήσεων με στόχο την απόκτηση του Μεταπτυχιακού Διπλώματος Σπουδών στη Διδακτική της Τεχνολογίας και τα Ψηφιακά Συστήματα

Οκτώβριος 2007

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΡΑΙΑ

Αφιερώνεται στους γονείς μου και στο σύζυγό μου

Πρόλογος

Η παρούσα εργασία υποβάλλεται προκειμένου να καλύψει μερικώς τις ανάγκες για απόκτηση μεταπτυχιακού διπλώματος στη Διδακτική της Τεχνολογίας και τα Ψηφιακά Συστήματα. Το αντικείμενο που πραγματεύεται είναι «Σχεδιασμός και Ανάπτυξη Συστήματος Ηλεκτρονικής Μάθησης στο πεδίο της Αλγοριθμικής και του Προγραμματισμού».

Σκοπός της εργασίας είναι η ανάπτυξη ενός συστήματος ηλεκτρονικής μάθησης το οποίο θα αφορά τη διδασκαλία των βασικών αρχών των αλγορίθμων και του προγραμματισμού, καθώς και την επίλυση προβλημάτων. Στην Ελλάδα παρά το γεγονός ότι η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας, έχει καταστήσει την πληροφορική μόρφωση βασική προτεραιότητα για όλους, εντούτοις η διδασκαλία των αλγορίθμων και του προγραμματισμού είναι εξαιρετικά περιορισμένη στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Ωστόσο, πλήθος ερευνών και μελετών έχουν καταστήσει σαφές, ότι η αλγοριθμική, ως αντικείμενο διδασκαλίας παρέχει σημαντικότερη αρωγή στην ανάπτυξη από τους μαθητές αναλυτικής και συνθετικής σκέψης, καθώς και ικανοτήτων μεθοδολογικού χαρακτήρα. Η ανάπτυξη αλγοριθμικής σκέψης, αποτελεί δημιουργικό εφόδιο για τη γενικότερη ανάπτυξη του τρόπου σκέψης του ατόμου, κάτι που είναι άλλωστε και πρωταρχικός στόχος της εκπαίδευσης. Για το λόγο καθίσταται επιτακτική η υποχρεωτική διδασκαλία τους στα πλαίσια της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Η εφαρμογή αποσκοπεί στο να διευκολύνει τους εκπαιδευόμενους στην προσπάθειά τους για ευκολότερη κατανόηση και αποτελεσματικότερη αφομοίωση βασικών, αλλά και ανώτερου επιπέδου εννοιών αλγοριθμικής και προγραμματισμού.

Είναι γεγονός αναντίρρητο ότι η αλγοριθμική αποτελεί ένα δύσκολο αντικείμενο για διδασκαλία. Για το λόγο αυτό είναι σημαντικό, προκειμένου να διδαχθούν επιτυχώς οι βασικές έννοιες και αρχές των αλγορίθμων και του

προγραμματισμού, να γίνεται από τους διδάσκοντες συστηματική χρήση κάποιου λογισμικού, το οποίο πρέπει να είναι διαμορφωμένο διαθέτοντας κατάλληλα εκπαιδευτικά χαρακτηριστικά και αυτό να χρησιμοποιείται επικουρικά υποστηρίζοντας τη διδακτική πράξη, ενώ ο καθηγητής θα έχει το ρόλο του εμπνευστή και καθοδηγητή, ώστε να οδηγήσει τους μαθητές στην κατάκτηση της γνώσης και τη βαθύτερη κατανόηση του ιδιαίτερου αυτού μαθησιακού αντικειμένου. Για την πραγμάτωση του στόχου αυτού, έγινε μετατροπή του διδακτικού υλικού του μαθήματος «Ανάπτυξη Εφαρμογών σε προγραμματιστικό περιβάλλον» που διδάσκεται στην Γ' Ενιαίου Λυκείου και εξετάζεται ως βασικό μάθημα της Τεχνολογικής κατεύθυνσης στις απολυτήριες εξετάσεις, σε ηλεκτρονική μορφή μέσω της πλατφόρμας ασύγχρονης τηλεκπαίδευσης GUnet e-Class. Για τη διαμόρφωση του υλικού για ασύγχρονη ηλεκτρονική εκπαίδευση λήφθηκαν υπόψη οι προϋποθέσεις και απαιτήσεις που πρέπει να πληρεί ένα εκπαιδευτικό υλικό για εκπαίδευση από απόσταση και ενσωματώθηκαν σε αυτό τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που πρέπει να διαθέτει ένα τέτοιο υλικό.

Χρήστες του συστήματος θα είναι μαθητές αλλά και καθηγητές, εκ των οποίων οι μεν πρώτοι θα μπορούν να έχουν πρόσβαση στο μαθησιακό υλικό και να το χρησιμοποιούν για τη μελέτη τους, ενώ οι δεύτεροι θα μπορούν να τοποθετούν το υλικό. Το μαθησιακό υλικό απευθύνεται κατά βάση σε τελειόφοιτους μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, όπου και έγκειται η πρωτοτυπία του εν λόγω συστήματος.

Η εκπαίδευση από απόσταση εφαρμόζεται όλο και περισσότερο τα τελευταία εικοσιπέντε χρόνια σε όλο τον κόσμο και σε όλες τις βαθμίδες τόσο των επίσημων εκπαιδευτικών συστημάτων όσο και στα συστήματα αρχικής και συνεχιζόμενης κατάρτισης. Ωστόσο στις μέρες μας βρίσκεται σε μια αρκετά ώριμη φάση της εξέλιξής της. Η εξέλιξη της τεχνολογίας αναπόφευκτα επηρέασε τη μορφή της εκπαίδευσης από απόσταση, έως την σύγχρονη εποχή όπου τα νέα τεχνολογικά επιτεύγματα, με τη μορφή της παροχής σπουδών με εφαρμογή της

τεχνολογίας συσσώρευσης και μετάδοσης πληροφοριών, να αποδεικνύονται ισχυρά εργαλεία στα χέρια των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων.

Σύμφωνα με τον Owston το διαδίκτυο μπορεί να καταστήσει τη μάθηση πιο προσιτή και να τη βελτιώσει ποιοτικά κυρίως με βάση τις νέες επικοινωνιακές διαδικασίες που αναπτύσσονται. Η ευρεία, λοιπόν, χρήση του διαδικτύου σε συνδυασμό με την ολοένα αυξανόμενη ανάγκη των εκπαιδευομένων για μάθηση χωρίς τους χρονικούς και τοπικούς περιορισμούς, που παρουσιάζει η παραδοσιακή μάθηση, καθώς και η υπάρχουσα υποδομή του Web, έχουν ως αποτέλεσμα την ολοένα αυξανόμενη εφαρμογή της ηλεκτρονικής μάθησης, είτε ως βασικό εργαλείο υλοποίησης μαθημάτων, είτε δρώντας επικουρικά, ως συμπληρωματικό μέσο της παραδοσιακής εκπαίδευσης. Η ηλεκτρονική μάθηση δεν αποτελεί επομένως τίποτε άλλο παρά προσαρμογή της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης στην ψηφιακή εποχή.

Η δημιουργική επίδραση των τεχνολογιών πληροφορίας και επικοινωνιών στην εκπαίδευση είχε ως αποτέλεσμα, να εισαχθούν στην αγορά διάφορα προϊόντα ηλεκτρονικής μάθησης, από διαδραστικά εκπαιδευτικά λογισμικά, έως και πλατφόρμες τηλεεκπαίδευσης, που λειτουργούν με τη βοήθεια της διακτυακής τεχνολογίας. Η τηλεεκπαίδευση μπορεί να είναι είτε σύγχρονη είτε ασύγχρονη, ωστόσο η ασύγχρονη εκδοχή της είναι περισσότερο δημοφιλής, ευρέως διαδεδομένη και με λιγότερες οικονομικές απαιτήσεις. Για την υλοποίησή της από διάφορους οργανισμούς, που εξειδικεύονται προς τη συγκεκριμένη κατεύθυνση έχουν αναπτυχθεί διάφορες πλατφόρμες λογισμικού, οι οποίες διαρκώς βελτιώνονται και εμπλουτίζονται με νέες υπηρεσίες και λειτουργικότητες. Βασικός στόχος των πλατφορμών αυτών είναι η διευκόλυνση της επικοινωνίας, καθώς και η καλύτερη οργάνωση της ύλης διδασκαλίας, προκειμένου η μάθηση να είναι αποδοτικότερη και αποτελεσματικότερη.

Μια τέτοια πλατφόρμα ασύγχρονης τηλεκπαίδευσης είναι και η «GUNet e-Class», η οποία επιλέχθηκε για την υλοποίηση της παρούσας εφαρμογής. Η πλατφόρμα αυτή αποτελεί ένα ολοκληρωμένο Σύστημα Διαχείρισης Ηλεκτρονικών Μαθημάτων, το οποίο προτείνεται από το Ακαδημαϊκό Διαδίκτυο για την υποστήριξη της Υπηρεσίας Ασύγχρονης Τηλεκπαίδευσης. Η πλατφόρμα αυτή έχει σχεδιαστεί με προσανατολισμό την ενίσχυση της κλασσικής διδασκαλίας, παρέχοντας υποδομές εκπαίδευσης και κατάρτισης, ανεξάρτητα από τους περιοριστικούς παράγοντες του χώρου και του χρόνου, προσφέροντας στον εκπαιδευόμενο τη δυνατότητα να καθορίζει μόνος του το πρόγραμμα εκπαίδευσής του. Για το σκοπό αυτό η πλατφόρμα διαθέτει λειτουργικότητες όπως ηλεκτρονική οργάνωση, αποθήκευση και παρουσίαση εκπαιδευτικού υλικού, το οποίο παρέχεται μέχρι σήμερα στους εκπαιδευόμενους με παραδοσιακά μέσα, σε ψηφιακή μορφή, στην οποία εκπαιδευτές και εκπαιδευόμενοι μπορούν να έχουν άμεση προσβάση από το διαδίκτυο. Βασική μέριμνα της πλατφόρμας e-class είναι η ενίσχυση της εκπαιδευτικής δραστηριότητας, χωρίς την απαίτηση ιδιαίτερων τεχνικών γνώσεων από πλευράς εκπαιδευτών και εκπαιδευομένων.

Ευχαριστίες

Θερμές ευχαριστίες και την ευγνωμοσύνη μου εκφράζω στον Επίκουρο Καθηγητή κο Παναγιώτη Δεμέστιχα για την επίβλεψη και τη βοήθεια που μου παρείχε για την ολοκλήρωση της διπλωματικής μου εργασίας. Ευχαριστίες επίσης οφείλονται και στους συνεξεταστές Λέκτορες κο Ιωάννη Παραβάντη και κα Φωτεινή Παρασκευά, για την ενθάρρυνση και τις πολύτιμες συμβουλές τους.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες οφείλονται στον κο Παναγιώτη Τσιωτάκη καθηγητή πληροφορικής για το υλικό του δικτυακού του κόμβου που μου κατέστησε διαθέσιμο (<http://users.kor.sch.gr/ptsiotakis/aerp/aerp.htm>). Επίσης, οφείλω να ευχαριστήσω τον κο Κώστα Τσιμπάνη υπεύθυνο της Ομάδας Ασύγχρονης Τηλεκπαίδευσης, για τις πληροφορίες που παραχώρησε σχετικά με την πορεία την πλατφόρμα ασύγχρονης τηλεκπαίδευσης GUnet και το εργαλείο e-Class.

Τέλος, εκφράζω την ευγνωμοσύνη μου στους γονείς μου και στο σύζυγό μου για την υποστήριξη και βοήθειά τους σε όλη τη διάρκεια των μεταπτυχιακών σπουδών μου.

Περιεχόμενα

Πρόλογος	2
Ευχαριστίες.....	6
Κατάλογος Πινάκων	9
Κατάλογος Σχημάτων	10
Συντομογραφίες	11
1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	12
1.1 Επιλογή του θέματος της εργασίας	12
1.2 Σκοπός της εργασίας	15
1.3 Οριοθέτηση και περιγραφή της εργασίας	16
2 ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	18
2.1 Γενική επισκόπηση του πεδίου της ηλεκτρονικής μάθησης	18
2.2 Εφαρμογές ηλεκτρονικής μάθησης στα Ακαδημαϊκά Ιδρύματα της Ελλάδας.....	22
2.3 Συστήματα διαχείρισης μάθησης και πλατφόρμες τηλεκπαίδευσης... ..	26
2.4 Πλατφόρμα ασύγχρονης τηλεκπαίδευσης GUnet e-Class.....	30
2.5 Εφαρμογές της πλατφόρμας ασύγχρονης τηλεκπαίδευσης e-Class ..	33
2.6 Η διδασκαλία των αλγορίθμων στο διεθνή χώρο και στην Ελλάδα ...	37
3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ	44
3.1 Πληθυσμός- Στόχος	44
3.2 Προϋποθέσεις αποτελεσματικής μάθησης από απόσταση	45
3.3 Ο ρόλος του εκπαιδευτικού υλικού στην εκπαίδευση από απόσταση και την ηλεκτρονική μάθηση	47
3.4 Στρατηγική για τη δημιουργία αποτελεσματικού εκπαιδευτικού υλικού για τη διδασκαλία αλγοριθμικής και προγραμματισμού για ασύγχρονη ηλεκτρονική εκπαίδευση	49
3.5 Σχεδιασμός εκπαιδευτικού υλικού για ασύγχρονη ηλεκτρονική εκπαίδευση.....	51
3.5.1 Το εκπαιδευτικό υλικό πρέπει να είναι σχεδιασμένο για το συγκεκριμένο πληθυσμό –στόχο (Συνάφεια), και να περιέχει στοιχεία που αποδίδουν προσωπικό χαρακτήρα στη μελέτη.....	52
3.5.2 Το εκπαιδευτικό υλικό πρέπει να διαθέτει πληροφορίες που να βοηθούν τον εκπαιδευόμενο να οργανώσει τη μελέτη του και να καθιστούν το αντικείμενο μάθησης κατανοητό.....	53
3.5.3 Το εκπαιδευτικό υλικό πρέπει να περιέχει στοιχεία που να προσδίδουν μεγαλύτερη σαφήνεια, ενάργεια και οικειότητα στο κείμενο	57
3.5.4 Το εκπαιδευτικό υλικό πρέπει να προτείνει συμπληρωματικές προς το κείμενο πηγές γνώσεων	59

3.5.5	Το εκπαιδευτικό υλικό πρέπει να περιέχει ασκήσεις κάθε είδους και ανατροφοδοτήσεις στις ασκήσεις αυτές.....	59
4	ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	62
4.1	Παρουσίαση της ύλης	62
4.1.1	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : Ανάλυση Προβλήματος.....	62
4.1.2	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : Βασικές Έννοιες Αλγορίθμων και Προγραμματισμού 73	
4.1.3	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Βασικές Εντολές Αλγορίθμων και Προγραμματισμού (I) – Δομή Ακολουθίας.....	90
4.1.4	Κεφάλαιο 4: Βασικές Εντολές και Δομές Αλγορίθμων και Προγραμματισμού (II) – Δομή Επιλογής	105
4.1.5	Κεφάλαιο 5: Βασικές Εντολές και Δομές Αλγορίθμων και Προγραμματισμού (III) – Δομή Επανάληψης	138
4.1.6	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΑΛΓΟΡΙΘΜΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ.....	161
4.1.7	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 : ΔΟΜΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (I)	177
4.1.8	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 : ΔΟΜΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (II)	202
4.1.9	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9 : ΥΠΟΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ	221
4.1.10	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10 : ΤΥΠΟΛΟΓΙΑ – ΘΕΜΑΤΑ ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ.....	241
5	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	290
6	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ	297
7	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	306

Κατάλογος Πινάκων

- **Πίνακας 2.1:** Πίνακας Λογικών Πράξεων83
- **Πίνακας 10.1:** Τυπολόγιο Ψευδογλώσσας242
- **Πίνακας 10.2:** Τυπολόγιο ΓΛΩΣΣΑΣ245

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΡΑΙΑ

Κατάλογος Σχημάτων

- **Σχήμα 1:** Μοντέλο μάθησης της εκπαίδευσης από απόσταση.....47
- **Σχήμα 1.1:** Στάδια Αντιμετώπισης ενός Προβλήματος.....67
- **Σχήμα 2.1:** Σύμβολα Διαγράμματος Ροής.....77
- **Σχήμα 7.1:** Κύριες Λειτουργίες σε Στοιβά.....189
- **Σχήμα 7.2:** Χρήση Βοηθητικής Μεταβλητής Top σε Στοιβά.....190
- **Σχήμα 7.3:** Κύριες Λειτουργίες σε Ουρά.....191
- **Σχήμα 7.4:** Χρήση Βοηθητικών Μεταβλητών Rear και Front σε Ουρά.....192
- **Σχήμα 8.1:** Ταξινόμηση Φυσσαλίδας.....216

Συνομογραφίες

- **ΑεξΕ:** Ανοιχτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση
- **ΚτΠ:** Κοινωνία της Πληροφορίας
- **ΤΠΕ:** Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών
- **ΑΕΠΠ:** Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εργασία αυτή υποβάλλεται για την μερική κάλυψη των απαιτήσεων με στόχο την απόκτηση του Μεταπτυχιακού Διπλώματος Σπουδών στη Διδακτική της Τεχνολογίας και τα Ψηφιακά Συστήματα. Το αντικείμενο της εργασίας αφορά το σχεδιασμό και την ανάπτυξη ενός συστήματος ηλεκτρονικής μάθησης για τη διδασκαλία των βασικών εννοιών της αλγοριθμικής και του προγραμματισμού, ενώ μπορεί κάλλιστα να χρησιμοποιηθεί για την ενίσχυση της παραδοσιακής διδασκαλίας του μαθήματος «Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον». Πληθυσμός- στόχος της εφαρμογής είναι κατά βάση τελειόφοιτοι μαθητές Ενιαίου Λυκείου, όπου έγκειται και η πρωτοτυπία της παρούσας διπλωματικής. Ωστόσο, η διαμόρφωση του υλικού έχει γίνει με τέτοιο τρόπο ώστε το σύστημα ηλεκτρονικής μάθησης να μπορεί κάλλιστα να εφαρμοστεί και σε πρωτοετείς φοιτητές τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Για την υλοποίηση της εφαρμογής επιλέχθηκε η πλατφόρμα ασύγχρονης τηλεκπαίδευσης GUnet e-Class.

1.1 Επιλογή του θέματος της εργασίας

Είναι γεγονός αναντίρρητο ότι οι τεχνολογίες των Πληροφοριών και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) αναμένεται να επιφέρουν σημαντικές δομικές αλλαγές στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η συνεχής τεχνολογική τους εξέλιξη παρέχει ολοένα νέες δυνατότητες για τη δημιουργία καινοτόμων περιβαλλόντων διδασκαλίας και μάθησης, προσδιορίζοντας από την αρχή και θέτοντας νέα θεμέλια στις εκπαιδευτικές διαδικασίες.

Ένας τρόπος με τον οποίο οι προαναφερθείσες τεχνολογίες αναμένεται να βελτιώσουν την εκπαίδευση είναι με την αλλαγή των μεθόδων διδασκαλίας.

Αδιαμφισβήτητα, η διείσδυσή τους στον ευαίσθητο τομέα της εκπαίδευσης τείνει να δημιουργήσει ένα ριζικά διαφορετικό μαθησιακό περιβάλλον, το οποίο έχει ως ένα από τα δομικά συστατικά του τη διαδικασία της Ανοικτής και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης, αποκτώντας έτσι μεγαλύτερη ευελιξία στο χώρο και το χρόνο. Επιπροσθέτως, η εφαρμογή των τεχνολογιών αυτών αναμένεται να προσφέρει πλήθος ευκαιριών για τον εμπλουτισμό, την αναθεώρηση, αλλά και τη διάδοση της γνώσης.

Η ηλεκτρονική εκπαίδευση μπορεί να υλοποιηθεί είτε με σύγχρονες είτε με ασύγχρονες τεχνολογίες . Ωστόσο, το ενδιαφέρον εστιάζεται περισσότερο στην ασύγχρονη μορφή της ηλεκτρονικής εκπαίδευσης, καθώς αυτή είναι περισσότερο διαδεδομένη. Στην ασύγχρονη ηλεκτρονική εκπαίδευση, εξαιρετικά σημαντική είναι η προσφορά της ηλεκτρονικής πλατφόρμας Claroline, η οποία στην Ελλάδα διασκευάστηκε από το Διαπανεπιστημιακό Δίκτυο GUNet σε E-Class και χρησιμοποιείται από πλήθος εκπαιδευτικών ιδρυμάτων της χώρας για τη διδασκαλία μεγάλης ποικιλίας γνωστικών αντικειμένων.

Στην Ελλάδα παρά το γεγονός ότι η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας, έχει καταστήσει την πληροφορική μόρφωση βασική προτεραιότητα για όλους, εντούτοις η διδασκαλία των αλγορίθμων και του προγραμματισμού είναι εξαιρετικά περιορισμένη στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Η αλγοριθμική σχεδίαση και η επίλυση προβλημάτων, έχουν πρωτεύοντα ρόλο στη γνωστική ανάπτυξη των μαθητών, καθώς η αλγοριθμική προσέγγιση οποιουδήποτε προβλήματος εστιάζει στον τρόπο επίλυσης του προβλήματος αυτού, ανεξάρτητα από το χώρο από τον οποίο προέρχεται το πρόβλημα. Με τον τρόπο αυτό ο εκπαιδευόμενος δύναται να περιγράψει την επίλυση ενός προβλήματος με μια μορφή αναπαράστασης αλγορίθμου, υιοθετώντας έτσι ένα γενικό οδηγό για την αντιμετώπιση προβλημάτων. Η αλγοριθμική σχεδίαση επίλυσης προβλημάτων συντείνει ώστε ο εκπαιδευόμενος να αναπτύξει γνωστικές ικανότητες υψηλού επιπέδου τις οποίες μπορεί να χρησιμοποιήσει σε όλους τους τομείς δραστηριοτήτων που περιλαμβάνουν επίλυση προβλημάτων. Για τους

παραπάνω λόγους καθίσταται επιτακτική η υποχρεωτική διδασκαλία της αλγοριθμικής, στα πλαίσια της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

Η εργασία αυτή υλοποιήθηκε προκειμένου να διευκολύνει τους εκπαιδευόμενους στην προσπάθειά τους για ευκολότερη κατανόηση και αποτελεσματικότερη αφομοίωση βασικών, αλλά και ανώτερου επιπέδου εννοιών αλγοριθμικής και προγραμματισμού. Στην Ελλάδα ειδικότερα ως μάθημα αλγοριθμικής, διδάσκεται το μάθημα «Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον», το οποίο έχει ως σκοπό τη δόμηση της σκέψης των εκπαιδευόμενων και τη διδασκαλία τεχνικών επίλυσης προβλημάτων. Ωστόσο, η εκμάθηση κάποιου συγκεκριμένου προγραμματιστικού περιβάλλοντος ή η καλλιέργεια προγραμματιστικών δεξιοτήτων από την πλευρά των τελευταίων δεν αποτελούν στόχο του μαθήματος αυτού.

Ως πληθυσμός-στόχος της εργασίας αυτής έχουν οριστεί κατά βάση τελειόφοιτοι μαθητές Ενιαίου Λυκείου τεχνολογικής κατεύθυνσης, όπου έγκειται και η πρωτοτυπία της παρούσας διπλωματικής. Ωστόσο, το υλικό όπως έχει διαμορφωθεί, θα μπορούσε να εφαρμοστεί και σε πρωτοετείς φοιτητές και σπουδαστές Πανεπιστημίων και ΑΤΕΙ. Η αλγοριθμική ως αντικείμενο διδασκαλίας έχει κριθεί ως άκρως σημαντικό για την τριτοβάθμια εκπαίδευση και όχι αποκλειστικά για τα τμήματα πληροφορικής. Η διαφοροποίηση μεταξύ των μαθητών που εισέρχονται στην τριτοβάθμια εκπαίδευση με γνώσεις αλγοριθμικής από τους υπόλοιπους μαθητές είναι εμφανής και σχολιάζεται ποικιλοτρόπως. Η γνώση της αλγοριθμικής καθίσταται επιτακτική και για τις δυο αυτές ομάδες, ως απαραίτητη προϋπάρχουσα γνώση, πριν τη διδασκαλία διαφόρων γλωσσών προγραμματισμού. Για το λόγο αυτό, η εφαρμογή που έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια της παρούσης εργασίας, έχει στηριχθεί κατά βάση στο μαθησιακό υλικό του συγκεκριμένου μαθήματος.

1.2 Σκοπός της εργασίας

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η ανάπτυξη ενός συστήματος ηλεκτρονικής μάθησης, για τη διδασκαλία των βασικών εννοιών αλγοριθμικής και προγραμματισμού. Η ανάπτυξη αλγοριθμικής σκέψης, αποτελεί δημιουργικό εφόδιο για τη γενικότερη ανάπτυξη του τρόπου σκέψης του ατόμου, κάτι που είναι άλλωστε και πρωταρχικός στόχος της εκπαίδευσης. Η σημασία της αλγοριθμικής επίλυσης προβλημάτων και η αναγκαιότητα ενός μαθήματος αλγοριθμικής στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση είναι διεθνώς αποδεκτή. Στην Ελλάδα το μάθημα αυτό διδάσκεται τα τελευταία έξι χρόνια. Αν και έχουν εντοπιστεί ορισμένα προβλήματα που διέπουν το μάθημα, η χρησιμότητά του και η ανταπόκριση των μαθητών είναι οι καλύτεροι σύμμαχοί μας για να αγωνιστούμε για τη βελτίωσή του. (Δουκάκης και Κοίλιας, 2004) Προκειμένου να επιτευχθεί ο σκοπός αυτός έγινε μετατροπή του υπάρχοντος διδακτικού υλικού του μαθήματος Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον που διδάσκεται ως υποχρεωτικό μάθημα στην Τρίτη τάξη της Τεχνολογικής Κατεύθυνσης – Κύκλος Πληροφορικής και Υπηρεσιών – του Ενιαίου Λυκείου, σε ηλεκτρονική μορφή μέσω της πλατφόρμας ασύγχρονης τηλεεκπαίδευσης «GUnet e-Class». Βασικός προσανατολισμός της εφαρμογής που υλοποιήθηκε είναι η διευκόλυνση των εκπαιδευτών, προκειμένου να δημιουργούν ευκολότερα αντικείμενα μάθησης, ώστε να μπορούν να εξυπηρετήσουν τις ανάγκες των εξ αποστάσεως μαθητών τους, αλλά και να ενισχύσουν την «πρόσωπο – με – πρόσωπο» διδασκαλία των εκπαιδευομένων, ώστε αυτή να καταστεί περισσότερο αποτελεσματική, εποικοδομητική και αποδοτική.

Στόχος του συγκεκριμένου μαθήματος είναι να βοηθήσει τους μαθητές να αναπτύξουν αναλυτική και συνθετική σκέψη, να αποκτήσουν ικανότητες μεθοδολογικού χαρακτήρα και να καταστούν ικανοί να επιλύουν απλά προβλήματα σε προγραμματιστικό περιβάλλον. Συγκεκριμένα αποσκοπεί στην ανάπτυξη από τους μαθητές, ικανοτήτων μεθοδολογικού χαρακτήρα, τέτοιων

που αφορούν στο σχεδιασμό, την ανάπτυξη και τον έλεγχο αλγορίθμων, ώστε οι τελευταίοι να μπορούν να επιλύουν προβλήματα ανεξάρτητα της γλώσσας προγραμματισμού που θα χρησιμοποιήσουν.

1.3 Οριοθέτηση και περιγραφή της εργασίας

Στο παρόν κεφάλαιο (1^ο) παρουσιάζεται το θέμα που πραγματεύεται η παρούσα διπλωματική εργασία, αναλύονται οι λόγοι για τους οποίους επιλέχθηκε το θέμα αυτό και τέλος γίνεται αναφορά στους σκοπούς τους οποίους επιδιώκει να επιτύχει η εφαρμογή που υλοποιήθηκε.

Στο επόμενο κεφάλαιο (2^ο) γίνεται μια προσπάθεια παρουσίασης του θεωρητικού πλαισίου στο οποίο στηρίχθηκε η εργασία αυτή. Συγκεκριμένα γίνεται μια γενική επισκόπηση του πεδίου της ηλεκτρονικής μάθησης και ειδικότερα της ασύγχρονης τηλεκπαίδευσης, σε συνδυασμό με μια σύντομη αναφορά των εφαρμογών ηλεκτρονικής μάθησης στα Ελληνικά ακαδημαϊκά ιδρύματα. Έπειτα, γίνεται αναφορά στα διάφορα συστήματα διαχείρισης ηλεκτρονικής μάθησης και τις διάφορες πλατφόρμες τηλεκπαίδευσης, που έχουν αναπτυχθεί. Μια σημαντικότερη τέτοια πλατφόρμα αποτελεί και η πλατφόρμα ασύγχρονης τηλεκπαίδευσης «GU-NET e-class» η οποία επιλέχθηκε για την υλοποίηση της παρούσας εφαρμογής. Έτσι, στη συνέχεια αναφέρονται οι λόγοι για τους οποίους επιλέχθηκε η πλατφόρμα αυτή και επιπροσθέτως γίνεται αναφορά στις εφαρμογές της εν λόγω πλατφόρμας στην Ελλάδα. Τέλος, στο κεφάλαιο αυτό πραγματοποιείται μια βιβλιογραφική έρευνα σχετικά με τη διδασκαλία των αλγορίθμων και του προγραμματισμού στο διεθνή χώρο αλλά και στην Ελλάδα ειδικότερα.

Στο 3^ο κεφάλαιο περιγράφεται η μεθοδολογική προσέγγιση που ακολουθήθηκε στην παρούσα εργασία, προκειμένου να πραγματοποιηθεί ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη του διδακτικού υλικού, ώστε αυτό να είναι κατάλληλο για ασύγχρονη

ηλεκτρονική εκπαίδευση. Συγκεκριμένα εντοπίζεται ο πληθυσμός – στόχος στον οποίο απευθύνεται η εφαρμογή που υλοποιήθηκε και αναφέρονται οι προϋποθέσεις που πρέπει να πληρούνται για αποτελεσματική μάθηση από απόσταση. Έπειτα, σημειώνεται ο σημαντικότερος ρόλος του εκπαιδευτικού υλικού στην εξ αποστάσεως και την ηλεκτρονική κατ' επέκταση εκπαίδευση, που πρέπει να πληρεί ένα υλικό. Στη συνέχεια αναλύεται η στρατηγική που ακολουθήθηκε για τη δημιουργία του εκπαιδευτικού υλικού, για τη διδασκαλία αλγοριθμικής και προγραμματισμού για ασύγχρονη ηλεκτρονική εκπαίδευση. Τέλος, γίνεται αναφορά στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που πρέπει να διαθέτει ένα αποτελεσματικό υλικό για ασύγχρονη ηλεκτρονική εκπαίδευση, στα οποία στηρίχθηκε ο σχεδιασμός του υλικού της εφαρμογής.

Στο 4^ο κεφάλαιο παρουσιάζεται αναλυτικά το εκπαιδευτικό υλικό όπως αυτό διαμορφώθηκε και καταχωρήθηκε στην πλατφόρμα ασύγχρονης τηλεεκπαίδευσης «GU-NET e-class». Συγκεκριμένα η εφαρμογή περιλαμβάνει δέκα ηλεκτρονικά μαθήματα, διάρκειας τριών ωρών το καθένα.

Στο 5^ο κεφάλαιο γίνεται μια ανασκόπηση της εφαρμογής, ενώ ταυτόχρονα παρατίθενται αδυναμίες αυτής και διάφορα συμπεράσματα, καθώς και ζητήματα για περαιτέρω έρευνα..

Παρακάτω παρατίθενται παράρτημα στο οποίο παρουσιάζονται οι ασκήσεις τύπου σωστό – λάθος και πολλαπλής επιλογής με τις λύσεις τους, οι οποίες έχουν καταχωρηθεί στην πλατφόρμα ασύγχρονης τηλεεκπαίδευσης «GUnet e-Class», οι οποίες στοχεύουν στην κατανόηση από τους μαθητές εννοιών βασικών αλλά και προχωρημένων, καθώς και καλύτερη αφομοίωση του υλικού.

2 ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

2.1 Γενική επισκόπηση του πεδίου της ηλεκτρονικής μάθησης

Αντιμετωπίζοντας μια ραγδαία αλλαγή στο περιβάλλον μας, αλλά και στην ίδια την εκπαιδευτική δομή, ο 21^{ος} αιώνας μπορεί να χαρακτηριστεί ως κοινωνία της πληροφορίας και της γνώσης. (Castells, 2002) Η εξέλιξη της τεχνολογίας αναπόφευκτα επηρέασε τη μορφή της εκπαίδευσης από απόσταση, έως την σύγχρονη εποχή όπου τα νέα τεχνολογικά επιτεύγματα, με τη μορφή της παροχής σπουδών με εφαρμογή της τεχνολογίας συσσώρευσης και μετάδοσης πληροφοριών, να αποδεικνύονται ισχυρά εργαλεία στα χέρια των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων. (Βεργίδης et al., 1998)

Σε αυτήν την κοινωνία τα σχολεία αντιμετωπίζουν προκλήσεις, ώστε να διαμορφώσουν μαθητές που να διαθέτουν πνευματική δημιουργικότητα και ανεπτυγμένη ικανότητα κριτικής σκέψης. Θεωρείται εξαιρετικά σημαντικό για τους σύγχρονους μαθητές να προσαρμοστούν στις νέες εκπαιδευτικές απαιτήσεις και να αναπτύξουν την ικανότητα συλλογής,, ανάπτυξης, ανταλλαγής, αποθήκευσης και διαχείρισης πληροφορίας, από διάφορες και διάσπαρτες πηγές. (Turkle, 1997)

Πληροφορία είναι ο συνδυασμός των ανθρώπινων ιδεών με την κατανόηση των δεδομένων που λαμβάνουμε από το περιβάλλον γύρω μας. (Castells, 2002) Στη γνωσιοκεντρική κοινωνία της πληροφορίας, τόσο η κοινωνία όσο και τα ίδια τα άτομα αυτής έχουν ανάγκη από προχωρημένα μαθησιακά συστήματα. Σε μια παραδοσιακή εκπαιδευτική δομή υπάρχουν περιορισμοί που αφορούν τον αριθμό των αιθουσών που φιλοξενούν τους μαθητές, τα σχολικά χρονοπρογράμματα, καθώς και το εκπαιδευτικό υλικό. Μια βασική συνιστώσα λοιπόν της

γνωσιοκεντρικής κοινωνίας της πληροφορίας είναι η χρήση εναλλακτικών εκπαιδευτικών προσεγγίσεων όσον αφορά τον χρόνο, το χώρο, καθώς και τις πηγές του εκπαιδευτικού υλικού. (Vassilakis, Kalogiannakis και Psarros, 2005)

Η τεχνολογία δεν αποτελεί παρά το μέσο με τον οποίο οι άνθρωποι μπορούν να αλλάξουν τα πράγματα στο περιβάλλον τους έτσι ώστε να κάνουν τη ζωή τους ευκολότερη. Οι Τεχνολογίες των Πληροφοριών και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ), προσφέρουν το μέσο με το οποίο οι άνθρωποι μπορούν να αλλάξουν τα πράγματα στο περιβάλλον τους έτσι ώστε να βελτιώσουν τον τρόπο αποθήκευσης, διαχείρισης και επικοινωνίας των ιδεών και των αντιλήψεών τους. (Flouris, 2001)

Είναι γεγονός αναντίρρητο ότι οι τεχνολογίες των Πληροφοριών και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) αναμένεται να επιφέρουν σημαντικές δομικές αλλαγές στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η συνεχής τεχνολογική τους εξέλιξη παρέχει ολοένα νέες δυνατότητες για τη δημιουργία καινοτόμων περιβαλλόντων διδασκαλίας και μάθησης, προσδιορίζοντας από την αρχή και θέτοντας νέα θεμέλια στις εκπαιδευτικές διαδικασίες.

Ωστόσο από την άλλη πλευρά η χρήση της τεχνολογίας δεν θα έπρεπε να αντιμετωπίζεται ως πανάκεια. Ιδιαίτερα στην εκπαίδευση αποτελεί κοινό τόπο το γεγονός ότι η πρόσωπο με πρόσωπο επικοινωνία παίζει εξαιρετικά σημαντικό ρόλο στη μάθηση. (Vassilakis, Kalogiannakis και Psarros, 2005) Αναλογιζόμενοι την επίδραση της νέας τεχνολογίας στην εκπαίδευση, διαπιστώνουμε ότι προβάλλει μια εικόνα βάσει της οποίας η λεγόμενη πληροφορική αγορά είναι έτοιμη να λειτουργήσει με σκοπό τη βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας αυξάνοντας και επαυξάνοντας, μάλλον, παρά αντικαθιστώντας τους τρόπους διδασκαλίας και μάθησης που απαιτούν φυσική αμεσότητα (Δερτούζος, 1998).

Οι Τεχνολογίες των Πληροφοριών και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) θεωρούνται από πολλούς μελετητές ότι επιφέρουν σημαντικές δομικές αλλαγές στην εκπαιδευτική διαδικασία. Ένας τρόπος με τον οποίο οι ΤΠΕ αναμένεται να βελτιώσουν το σχολείο είναι με την αλλαγή των μεθόδων διδασκαλίας. Αναμφίβολα, η διείσδυσή τους στον ευαίσθητο τομέα της εκπαίδευσης τείνει να δημιουργήσει ένα συνολικά διαφορετικό μαθησιακό περιβάλλον, που έχει ως ένα από τα βασικά συστατικά του τη διαδικασία της Ανοικτής και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης (ΑεξΑΕ) δημιουργώντας μεγαλύτερη ευελιξία στο χώρο και το χρόνο. (Καλογιαννάκης et.al, 2005) Οι νέες τεχνολογίες μπορούν να διευκολύνουν την αρχική εκπαίδευση, που ορίζεται ως η εκπαίδευση πέραν της υποχρεωτικής, αλλά ουσιαστικής σημασίας για την απόκτηση εφοδίων επιτυχούς εξάσκησης συγκεκριμένων δραστηριοτήτων, αλλά και τη συνεχιζόμενη εκπαίδευση. (Σταχτέας, 2005)

Στην ουσία, τηλεεκπαίδευση ονομάζουμε την παροχή διδακτικών και συμβουλευτικών υπηρεσιών, με τη βοήθεια της δικτυακής τεχνολογίας, από ένα κέντρο στο οποίο εδρεύει κάποιος φορέας παροχής εκπαιδευτικού προϊόντος προς μία περιφέρεια που συναποτελείται από μία ομάδα ατόμων που ενδιαφέρονται για το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό προϊόν. (Σταχτέας 2002) Είναι κοινώς παραδεκτό ότι η τηλεεκπαίδευση ξεκίνησε ως προσαρμογή της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης στα δεδομένα της ψηφιακής εποχής.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση υποστηρίζει την τηλεεκπαίδευση μέσα από την πρωτοβουλία e-Learning του προγράμματος e-Europe. Η πρωτοβουλία e-Learning, η οποία υιοθετήθηκε από όλα τα κράτη-μέλη, αποσκοπεί να προσαρμόσει τα υπάρχοντα συστήματα εκπαίδευσης και κατάρτισης της Ευρωπαϊκής Ένωσης, ώστε να είναι σε θέση ν' αντιμετωπίσουν όλοι οι πολίτες τις προκλήσεις της κοινωνίας της πληροφορίας που σε λίγο θα δώσει τη θέση της στη κοινωνία της γνώσης. (Σταχτέας, 2005)

Σύμφωνα με τον Owston (1997) το διαδίκτυο μπορεί να καταστήσει τη μάθηση πιο προσιτή και να τη βελτιώσει ποιοτικά κυρίως με βάση τις νέες επικοινωνιακές διαδικασίες που αναπτύσσονται. (Owston, 1997) Στη σύγχρονη Κοινωνία της Πληροφορίας (ΚτΠ) η εξΑΕ μπορεί να είναι ασύγχρονη (απουσία εκπαιδευτικού) ή σύγχρονη (παρουσία εκπαιδευτικού) διευκόλυνση της εξ αποστάσεως μάθησης μέσω του διαδικτύου. Εντούτοις, καθώς τα εκπαιδευτικά ιδρύματα προσπαθούν να ικανοποιήσουν την απαίτηση για εξΑΕ, η ποιότητα της συχνά ποικίλλει. Πολλά εξ αποστάσεως συστήματα τηλεεκπαίδευσης αλλά και μαθήματα που προσφέρονται μέσω αυτών των συστημάτων εστιάζουν την προσοχή τους στην παρουσίαση μονάχα του περιεχομένου παρέχοντας ελάχιστες ευκαιρίες για αλληλεπιδράσεις και ενεργητική μάθηση. (Καλογιαννάκης et.al, 2005) Γενικά, η εξΑΕ έχει συχνά τη δυνατότητα να παρέχει στους μαθητές την πρόσβαση στις ενημερωμένες πληροφορίες οπουδήποτε και οποτεδήποτε και να προωθεί την ανεξάρτητη μάθηση αλλά και να διευρύνει τη δυνατότητά τους να προσαρμόζονται δυναμικά και με κριτικό τρόπο στις συνεχείς αλλαγές που λαμβάνουν χώρα σ' όλη τη διάρκεια της ζωής τους. (Αναστασιάδης, 2004)

Στην πραγματικότητα, με τα μέχρι σήμερα δεδομένα, όταν λέμε τηλεεκπαίδευση εννοούμε εκπαιδευτική τηλεδιάσκεψη με τη μορφή ασύγχρονης επικοινωνίας για εκπαιδευτικούς λόγους. Η ασύγχρονη εκδοχή της τηλεεκπαίδευσης είναι περισσότερο δημοφιλής, ευρέως διαδεδομένη και με λιγότερες οικονομικές απαιτήσεις. Για την υλοποίησή της από διάφορους οργανισμούς που εξειδικεύονται προς τη συγκεκριμένη κατεύθυνση, έχουν αναπτυχθεί αρκετές πλατφόρμες λογισμικού που διευκολύνουν την επικοινωνία και την οργάνωση της ύλης διδασκαλίας.

2.2 Εφαρμογές ηλεκτρονικής μάθησης στα Ακαδημαϊκά Ιδρύματα της Ελλάδας

Τα τελευταία 5 περίπου χρόνια τα ελληνικά ακαδημαϊκά ιδρύματα και αντίστοιχα κέντρα δικτύων δραστηριοποιούνται στο χώρο της εκπαίδευσης από απόσταση (eLearning). Οι πρώτες προσεγγίσεις, που ξεκίνησαν γύρω στο 1998, ήταν στον τομέα της ψηφιοποίησης εκπαιδευτικού υλικού και της οργάνωσης του σε ψηφιακές βιβλιοθήκες. Αν και αυτές οι δραστηριότητες δεν είχαν άμεσα σαν στόχο την εκπαίδευση από απόσταση, ήταν σαφώς υποστηρικτικές της διαδικασίας της μάθησης από απόσταση. Τα τελευταία 3 περίπου χρόνια, οι δραστηριότητες οργανώνονται περισσότερο σε θέματα που έχουν άμεση σχέση με την εκπαίδευση από απόσταση ή την ανάπτυξη υποστηρικτικών υποδομών. Τα ακαδημαϊκά ιδρύματα δραστηριοποιούνται στην ανάπτυξη τεχνικών υποδομών τόσο για την σύγχρονη εκπαίδευση από απόσταση, όπου η επικοινωνία διδάσκοντα – διδασκόμενων γίνεται σε πραγματικό χρόνο, όσο και για τη ασύγχρονη εκπαίδευση από απόσταση, όπου η επικοινωνία πραγματοποιείται έμμεσα κυρίως μέσω του διαδικτύου. (<http://portal.gunet.gr/index.pl?iid=3654>)

Οι δραστηριότητες αυτές συμπεριλαμβάνουν:

- Ανάπτυξη τεχνικών υποδομών για σύγχρονη εκπαίδευση από απόσταση, όπως για παράδειγμα διαμόρφωση αιθουσών τηλεδιάσκεψης.
- Ανάπτυξη υποδομών λογισμικού για διαχείριση εκπαιδευτικού περιεχομένου.
- Ανάπτυξη υπηρεσιών για ασύγχρονη εκπαίδευση από απόσταση. Οι υπηρεσίες αυτές είναι προσαρμοσμένες στις επιμέρους ανάγκες των διαφορετικών ομάδων χρηστών που δραστηριοποιούνται στην περιοχή αυτή, όπως διδασκόμενων, διδασκόντων, οργανισμών που αναπτύσσουν διδακτικό περιεχόμενο, και διαχειριστών.

- Ανάπτυξη διεπαφών χρήσης φιλικών προς το χρήστη για εκπαίδευση από απόσταση.
- Ανάπτυξη εκπαιδευτικού περιεχομένου για χρήση από απόσταση.
- Δικτυακή υποδομή για υποστήριξη της εκπαίδευσης από απόσταση.
- Video on demand.
- Διοργάνωση συνεδρίων.
- Κέντρα Επαγγελματικής Κατάρτισης για συνεχιζόμενη εκπαίδευση.
- Οργάνωση ψηφιακών βιβλιοθηκών εκπαιδευτικού περιεχομένου.
- Αρωγή και επιμόρφωση χρηστών.

(<http://portal.gunet.gr/index.pl?iid=3654>)

Στα πλαίσια της σύγχρονης εκπαίδευσης από απόσταση τα ακαδημαϊκά ιδρύματα έχουν αναπτύξει δραστηριότητα στην ανάπτυξη προδιαγραφών για αίθουσες τηλεδιάσκεψης (<http://www.teleteaching.gr>) που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τηλε-μαθήματα ή τηλεδιασκέψεις ατόμων ή ομάδων. Οι αίθουσες τηλεδιάσκεψης είναι πλήρως διαμορφωμένες αίθουσες διδασκαλίας που έχουν εξοπλιστεί με οπτικοακουστικά μέσα (κάμερες, οθόνες, μικρόφωνα, ηχεία, κλπ) με σκοπό την αλληλεπίδραση σε πραγματικό χρόνο του διδάσκονται και των διδασκόμενων όταν αυτοί βρίσκονται σε γεωγραφικά απομακρυσμένες περιοχές και την όσο το δυνατό πιο πιστή προσομοίωση της παραδοσιακής τάξης διδασκαλίας. Ο εξοπλισμός τηλεδιάσκεψης που χρησιμοποιείται είναι τεχνολογίας H.320 (ISDN) ή H.323 (IP) με μια έμφαση το τελευταίο διάστημα προς την τεχνολογία H.323. Κάποια ιδρύματα έχουν ήδη εξοπλισμένες αίθουσες τηλεδιάσκεψης σε λειτουργία, όπως το Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας (<http://www.noc.uth.gr/isdnvc/>), το Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, το Πανεπιστήμιο Κρήτης, το Πολυτεχνείο Κρήτης, κ.α.

Ένας σημαντικός αριθμός ιδρυμάτων έχουν αναπτύξει υπηρεσίες video on demand και ψηφιακής μετάδοσης εικονοροών και ηχοροών (video and audio streaming). Οι υπηρεσίες αυτές υποστηρίζουν την εκπομπή "ζωντανού" προγράμματος, που ψηφιοποιείται σε πραγματικό χρόνο και μεταδίδεται μέσω του διαδικτύου με σκοπό την παρακολούθηση από απόσταση μαθημάτων, σεμιναρίων, ή άλλων εκδηλώσεων. Μερικά από τα ιδρύματα που υποστηρίζουν video servers είναι το Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, το Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, κ.α. Οι υπηρεσίες video on demand μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν συμπληρωματικό εκπαιδευτικό εργαλείο τόσο στα πλαίσια της σύγχρονης όσο και στα πλαίσια της ασύγχρονης εκπαίδευσης από απόσταση. Στη δεύτερη περίπτωση οι video servers χρησιμοποιούνται για την διαχείριση και αναμετάδοση video σε χρόνο που εξυπηρετεί το διδασκόμενο. Με τον τρόπο αυτό ο διδασκόμενος μπορεί να παρακολουθήσει μέσα από το διαδίκτυο μαγνητοσκοπημένη μετάδοση κάποιου μαθήματος ή εκδήλωσης. (<http://portal.gunet.gr/index.pl?iid=3654>)

Στα πλαίσια της ασύγχρονης εκπαίδευσης από απόσταση, πολλά ακαδημαϊκά ιδρύματα έχουν αναπτύξει δραστηριότητα στον τομέα της ανάπτυξης ψηφιακού εκπαιδευτικού περιεχομένου. Αναφέρουμε το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (<http://www.teleteaching.gr>), το Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, το Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, το Πανεπιστήμιο Πειραιώς (<http://noc.noc.unipi.gr:8900>), το Πανεπιστήμιο Κρήτης (<http://portal.ucnet.uoc.gr>), και το Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης. Σε κάποιες περιπτώσεις το ενδιαφέρον των ιδρυμάτων επικεντρώνεται σε παραγωγή εκπαιδευτικού περιεχομένου για συγκεκριμένες κατευθύνσεις των οποίων η διδασκαλία από απόσταση έχει αυξημένες απαιτήσεις και παρουσιάζει ιδιαιτερότητες, όπως για παράδειγμα τα μαθηματικά, ενώ σε άλλες περιπτώσεις τα ιδρύματα ενδιαφέρονται για τη μεθοδολογία και τεχνολογία ανάπτυξης εκπαιδευτικού περιεχομένου ανεξαρτήτως αντικειμένου.

Μια άλλη δραστηριότητα στα πλαίσια της ασύγχρονης εκπαίδευσης από απόσταση είναι η διαχείριση εκπαιδευτικού περιεχομένου. Στα πλαίσια αυτής της δραστηριότητας κάποια ακαδημαϊκά ιδρύματα, όπως το Πανεπιστήμιο Πειραιώς, κάνουν χρήση έτοιμων εργαλείων και εμπορικών υποδομών, όπως της πλατφόρμας WebCT για ανάπτυξη και διαχείριση εκπαιδευτικού περιεχομένου. Άλλα ιδρύματα αναπτύσσουν πλατφόρμες διαχείρισης περιεχομένου με σκοπό την υποστήριξη της διαδικασίας της ασύγχρονης εκπαίδευσης από απόσταση. Στον τομέα αυτό δραστηριοποιούνται το Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας (σύστημα eCMS: <http://elearning.noc.uth.gr> με χρηματοδότηση από την Ευρωπαϊκή Ένωση) και το Πανεπιστήμιο Κρήτης (<http://portal.ucnet.uoc.gr>) τα οποία αναπτύσσουν πλατφόρμες για την δημοσίευση, καταλογοποίηση, διάχυση, αναζήτηση, και παρουσίαση ετερογενούς και πιθανόν κατανεμημένης πληροφορίας μέσα από ένα σημείο στο διαδύκτιο. Στα πλαίσια του συστήματος eCMS το Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας έχει αναπτύξει επιπλέον και εργαλεία για την δημιουργία μέσα από το διαδύκτιο δομημένων μαθημάτων και ασκήσεων, καθώς επίσης και για τη διεξαγωγή εξετάσεων. Τέλος το Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας έχει αναπτύξει υπηρεσίες για την εξυπηρέτηση των αναγκών των διάφορων ομάδων χρηστών που συμμετέχουν στη διαδικασία της μάθησης από απόσταση, συμπεριλαμβανομένων των διδασκόντων, των διδασκομένων, των παραγωγών υλικού, και των διαχειριστών οργανωμένων βιβλιοθηκών. Στα πλαίσια της δραστηριότητας αυτής έχει αναπτυχθεί και η πλατφόρμα ασύγχρονης τηλεεκπαίδευσης e-Class (<http://eclass.gunet.gr>) από την GUNet. Η πλατφόρμα βασίζεται στο open source σύστημα Claroline (<http://www.claroline.org>) το οποίο εξελληνίστηκε και εμπλουτίστηκε με επιπλέον διεπαφές χρήσης.

Τέλος, τα ακαδημαϊκά ιδρύματα δραστηριοποιούνται στον τομέα της τηλεσυνεργασίας με σκοπό την αποτελεσματική επικοινωνία διδάσκονται και ακροατηρίου και άρα την πιο αποτελεσματική διαδικασία μάθησης στα πλαίσια της ασύγχρονης τηλεεκπαίδευσης. Ιδρύματα που δραστηριοποιούνται σε αυτό τον τομέα είναι το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (<http://www.teleteaching.gr>), το

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας (<http://elearning.noc.uth.gr>), το Πανεπιστήμιο Κρήτης (<http://portal.ucnet.uoc.gr>), κ.α. Λόγω της ύπαρξης πολλών ελεύθερων και εμπορικών εργαλείων τηλεσυνεργασίας, τα ιδρύματα χρησιμοποιούν έτοιμα εργαλεία για να επιτύχουν τηλεσυνεργασία κυρίως μέσω του διαδικτύου. Τέτοια εργαλεία συμπεριλαμβάνουν forums, chat-rooms, συστήματα ανταλλαγής αρχείων, whiteboard space sharing, ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, κλπ.

Οι δραστηριότητες που παρουσιάστηκαν παραπάνω έχουν χρηματοδοτηθεί κυρίως από το Γ' ΚΠΣ (Κοινωνία της Πληροφορίας), την Ευρωπαϊκή Ένωση (5ο πλαίσιο στήριξης, SOCRATES, DG Education & Culture, κλπ.), και το Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων.

(<http://portal.gunet.gr/index.pl?iid=3654>)

2.3 Συστήματα διαχείρισης μάθησης και πλατφόρμες τηλεεκπαίδευσης

Τα τελευταία χρόνια η πιθανότητα παρακολούθησης εκπαιδευτικών προγραμμάτων από απόσταση έχει αυξηθεί. Σε αυτό έχει συμβάλει σημαντικά η ραγδαία ανάπτυξη και αυξημένη χρήση των ΤΠΕ, οι οποίες παρέχουν εκπαιδευτικές ευκαιρίες στον κυβερνοχώρο. Στη διαδικασία συλλογής, ανάλυσης, επεξεργασίας πληροφοριών και ανταλλαγής ιδεών, οι ΤΠΕ αποτέλεσαν σημαντικότατο αρωγό. Η χρήση των ΤΠΕ στα σχολεία αποτελεί ολοένα και περισσότερο μέρος της καθημερινής ζωής.

Κάποια παραδείγματα της σύγχρονης τάσης είναι η ολοένα αυξανόμενη χρήση διάφορων δικτυοκεντρικών πλατφορμών και μαθησιακών συστημάτων στην εκπαίδευση από απόσταση. Οι ποικίλες υποδομές της τηλεεκπαίδευσης, όπως αυτές της ασύγχρονης τηλεεκπαίδευσης, μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε για την ανάπτυξη αυτόνομων εκπαιδευτικών περιβαλλόντων, είτε ως επικουρικά ή κύρια εργαλεία στη συμβατική εκπαιδευτική διαδικασία, η οποία προϋποθέτει τη

φυσική παρουσία μαθητή και εκπαιδευτή στην τάξη. (Καλογιαννάκης et.al, 2005, Liodakis et.al, 2005)

Στις μέρες μας οι μαθητές έχουν αυξημένες πιθανότητες συνεργασίας και επικοινωνίας τόσο μεταξύ τους όσο και με το διδάσκοντα, καθώς και να μάθουν μέσα από διαδικτυοκεντρικά συστήματα. Αυτό το είδος εκπαιδευτικής προσέγγισης, το οποίο υποστηρίζει την εξ αποστάσεως εκπαίδευση, χαρακτηρίζεται από μειωμένο αριθμό συναθροίσεων με φυσική παρουσία και από ανεξαρτησία όσον αφορά χρονικούς περιορισμούς. Η ευελιξία της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης είναι αυτή που παρέχει στους πολίτες μεγαλύτερες πιθανότητες να μάθουν και να εκπαιδευθούν τους εαυτούς τους. Τα περιβάλλοντα αυτά τα οποία συχνά καλούνται συστήματα ΑεξΕ (Ανοιχτής και εξ Αποστάσεως εκπαίδευσης) παρέχουν νέες ευκαιρίες για διδασκαλία και μάθηση και μια ικανοποιητική ποικιλία ψηφιακών μέσων στη διάθεση εκπαιδευτών και μαθητών. (Castells, 2002, Flouris 2001)

Στις πλατφόρμες ΑεξΕ, είναι επιτακτική ανάγκη να αποτελούν οι ίδιοι οι μαθητές το κέντρο της δικής τους μάθησης (μαθητοκεντρικά συστήματα) και τα συστήματα αυτά να είναι κατάλληλα σχεδιασμένα ώστε να διευκολύνουν την εκπαιδευτική διαδικασία. Τα συστήματα ΑεξΕ οφείλουν να προσφέρουν νέα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα, όπου καθένας μπορεί να μάθει οτιδήποτε, οπουδήποτε, και οποτεδήποτε, λαμβάνοντας ποιοτική εκπαίδευση. (Γιαννέλου et.al, 2005)

Η εκπαίδευση από απόσταση μπορεί να περιλαμβάνει είτε σύγχρονη είτε ασύγχρονη διευκόλυνση της μάθησης από απόσταση μέσω κάποιου δικτύου ή του διαδικτύου. Η εκπαίδευση μέσα από το διαδίκτυο ως μέθοδος εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, μπορεί να εφαρμοστεί με πολλούς τρόπους (σύγχρονη ή ασύγχρονη), διαφορετική οργάνωση διδασκαλίας (ηλεκτρονική τάξη, εξατομικευμένη μάθηση), και διαφορετικά επίπεδα εκπαίδευσης (προπτυχιακό,

μεταπτυχιακό, επιμόρφωση, δια βίου εκπαίδευση). (Γιαννέλου et.al, 2005) Στις περιπτώσεις όπου η παροχή εκπαιδευτικού υλικού και η υποβοήθηση της μελέτης των εκπαιδευομένων επιτελείται μέσω της σύγχρονης πληροφορικής και επικοινωνιακής τεχνολογίας του διαδικτύου, κάνουμε λόγο για Διαδικτυακή Εκπαίδευση, ή Τηλεκπαίδευση. Οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται κατά την υλοποίησή της, διαχωρίζουν την σύγχρονη από την ασύγχρονη μορφή της (Παναγιωτακόπουλος, Πιερρακέας και Πιντέλας, 2002). Η τηλεκπαίδευση μπορεί να είναι είτε σύγχρονη είτε ασύγχρονη, ωστόσο η ασύγχρονη εκδοχή της είναι περισσότερο δημοφιλής, ευρέως διαδεδομένη και με λιγότερες οικονομικές απαιτήσεις. (Σταχτιάς, 2005)

Το μοντέλο της σύγχρονης Τηλεκπαίδευσης υλοποιείται μέσω μονόδρομης ή αμφίδρομης οπτικοακουστικής επικοινωνίας και απαιτεί την ταυτόχρονη συμμετοχή εκπαιδευτών και εκπαιδευομένων. Προφανώς στην περίπτωση αυτή, αλληλεπίδραση που αναπτύσσεται μεταξύ τους γίνεται σε πραγματικό χρόνο. Αντίθετα, όπου η διαδικτυακή εκπαίδευση συντελείται με τρόπο τέτοιο ώστε εκπαιδευόμενοι και εκπαιδευτές να ορίζουν το δικό τους χρονικό πλαίσιο επιτέλεσης του ρόλου τους, καλείται ασύγχρονη. Η απουσία απαίτησης ταυτόχρονης συμμετοχής των εμπλεκόμενων μερών, δικαιολογεί τον χαρακτηρισμό της ως περισσότερο ευέλικτη, σε σχέση με την σύγχρονη μορφή της. (Γιαννέλου et.al, 2005)

Παρολαυτά, καθώς τα εκπαιδευτικά ιδρύματα κάνουν προσπάθειες να ανταποκριθούν άμεσα στις απαιτήσεις της εκπαίδευσης από απόσταση, η ποιότητα της on-line εμπειρίας ποικίλλει ανάμεσα στα διάφορα ιδρύματα ή ακόμη και εντός του ίδιου ιδρύματος. Πολλά on-line μαθήματα εξακολουθούν να εστιάζουν απλώς και μόνο στην παρουσίαση on-line εκπαιδευτικού υλικού, παρέχοντας πολύ μικρή ή ακόμη και καθόλου δυνατότητα για διαδραστικότητα και ενεργές εκπαιδευτικές διαδικασίες. Από την άλλη, η ΑεξΕ δύναται να παρέχει στους μαθητές πρόσβαση σε ενημερωμένες πληροφορίες, οπουδήποτε

και οποτεδήποτε, προωθώντας την ενεργή και εξατομικευμένη μάθηση. (Castells, 2002, Flouris 2001)

Η πολυπλοκότητα της χρήσης των ΤΠΕ στην τάξη αποτελεί πρόκληση για τους εκπαιδευτές και τους εκπαιδευόμενους, οι οποίοι πρέπει να είναι εξαιρετικά προσεκτικοί ώστε να μη συγχέουν την εύκολη πρόσβαση στις πηγές με την ίδια τη μαθησιακή διαδικασία. Ένας γενικός στόχος της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης είναι να δημιουργήσει περιβάλλοντα, όπου τόσο οι εκπαιδευόμενοι όσο και οι εκπαιδευτές θα αναζητούν την προώθηση ενός νέου πλαισίου συνεργασίας, το οποίο θα επιτρέπει στους πρώτους να μαθαίνουν από το εκπαιδευτικό υλικό, τον εκπαιδευτή, αλλά και μέσα από τη μεταξύ τους συνεργασία. (Vassilakis, Kalogiannakis και Psarros, 2005)

Εισάγοντας ένα σύστημα διαχείρισης μάθησης – LMS (Learning Management System) στην εκπαιδευτική διαδικασία αυτό δεν θα πρέπει να περιορίζεται σε έναν αυστηρά καθορισμένο ρόλο, αλλά να αντιμετωπίζεται και ως ένα νέο μέσο επικοινωνίας. Καθίσταται επιτακτική ανάγκη οι εκπαιδευόμενοι να έχουν ενεργό ρόλο στην εκπαιδευτική διαδικασία, ενώ ο ρόλος του εκπαιδευτή όταν χρησιμοποιεί ένα LMS δεν θα έπρεπε να εστιάζει αποκλειστικά στη μετάδοση γνώσης, αλλά καλείται επίσης να λειτουργήσει ως εμπνευστής και καθοδηγητής, ώστε να βοηθήσει τους μαθητές να βρουν το δικό τους δρόμο προς τη γνώση.

Σε κάθε περίπτωση, διευκολύνεται η διάθεση πολυμεσικού (multimedia) ηλεκτρονικού εκπαιδευτικού υλικού με μορφή κειμένου, εικόνας, ήχου και video, με το οποίο οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να λειτουργούν αλληλεπιδραστικά, προσαρμόζοντάς το αποτελεσματικά στις ατομικές τους ανάγκες. Η αξιοποίηση των νέων μέσων, διασφαλίζει μεγαλύτερες ευκαιρίες αμφίδρομης αλληλεπιδραστικής επικοινωνίας (two-way interactive communication), καθοδήγησης, συνεργασίας και συντονισμού των μαθησιακών δραστηριοτήτων εκπαιδευτών-εκπαιδευομένων αλλά και εκπαιδευομένων

μεταξύ τους -ανεξαρτήτως της γεωγραφικής θέσης τους- ακόμα και σε πραγματικό χρόνο. (Γιαννέλου et.al, 2005)

Για τους λόγους αυτούς, η εν λόγω μορφή εκπαίδευσης αποτελεί τη σύγχρονη πρόκληση, αλλά και τη νέα ευκαιρία για τους διδάσκοντες και για τους διδασκόμενους (Passerini και Granger, 2000). Η εκπαιδευτική αποτελεσματικότητα όμως τέτοιων μαθημάτων, εξαρτάται σε πολύ σημαντικό βαθμό από το σχεδιασμό τους. (Παναγιωτακόπουλος, Πιερρακέας και Πιντέλας, 2003) Για να έχουμε κάθε φορά το βέλτιστο αποτέλεσμα από την χρήση της πληροφορικής και επικοινωνιακής τεχνολογίας στην εκπαίδευση, θα πρέπει να κατασκευάζουμε ή να ανακατασκευάζουμε τα εργαλεία της προκειμένου να προσαρμόζονται απόλυτα στις εκάστοτε συνθήκες (Καβαθατζόπουλος, 2003).

Στην κοινωνία της πληροφορίας η ενθάρρυνση της αυτονομίας των μαθητών και η αρωγή στην ανάπτυξη της ικανότητας από τους τελευταίους να μαθαίνουν μόνοι τους, καθίστανται πιο σημαντικά από την απλή παροχή γνώσεων. (Vassilakis, Kalogiannakis και Psarros, 2005)

2.4 Πλατφόρμα ασύγχρονης τηλεκπαίδευσης GUnet e-Class

Σημαντικότερη είναι η προσφορά του Πανεπιστημιακού Μητροπολιτικού Δικτύου Υψηλών Ταχυτήτων «GUNet» (Greek Universities Network) που αποτελεί το διαμεσολαβητικό λογισμικό πλαίσιο των ελληνικών ιδρυμάτων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Βασική κατευθυντήρια γραμμή του GUNet αποτελεί η ανάπτυξη, προαγωγή και διάχυση προηγμένων δικτυακών υπηρεσιών και εργαλείων που θα διευκολύνουν τη χρήση του διαδικτύου στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η αδυναμία ανταπόκρισης στο υψηλό εμπορικό κόστος αδειών εγκατάστασης, χρήσης και συντήρησης σχετικού λογισμικού με ετικέτα προέλευσης, έστρεψε το ενδιαφέρον στη φιλοσοφία του λογισμικού ανοιχτού κώδικα Claroline (Classroom Online) κι έτσι κατασκευάστηκε και τέθηκε

επιτυχώς σε λειτουργία μέσω του GUNet η ηλεκτρονική πλατφόρμα ασύγχρονης τηλεκαίδευσης «e-Class», η οποία υποστηρίζεται κεντρικά από το GUnet και διανέμεται ελεύθερα σε όλα τα Ακαδημαϊκά Ιδρύματα της χώρας. (Σταχτέας, 2005)

Η πλατφόρμα GUNet e-Class είναι ένα ολοκληρωμένο Σύστημα Διαχείρισης Ηλεκτρονικών Μαθημάτων και αποτελεί την πρόταση του Ακαδημαϊκού Διαδικτύου για την υποστήριξη της Υπηρεσίας Ασύγχρονης Τηλεκαίδευσης.

Η πλατφόρμα e-Class έχει σχεδιαστεί με προσανατολισμό την ενίσχυση της κλασσικής διδασκαλίας, παρέχοντας υποδομές εκπαίδευσης και κατάρτισης, ανεξάρτητα από τους περιοριστικούς παράγοντες του χώρου και του χρόνου, προσφέροντας στον εκπαιδευόμενο τη δυνατότητα να καθορίζει μόνος του το πρόγραμμα εκπαίδευσής του. Για το σκοπό αυτό η πλατφόρμα διαθέτει λειτουργικότητες όπως ηλεκτρονική οργάνωση, αποθήκευση και παρουσίαση εκπαιδευτικού υλικού, το οποίο παρέχεται μέχρι σήμερα στους εκπαιδευόμενους με παραδοσιακά μέσα, σε ψηφιακή μορφή, στην οποία εκπαιδευτές και εκπαιδευόμενοι μπορούν να έχουν άμεση πρόσβαση από το διαδίκτυο.

Οι κατηγορίες των μαθημάτων που υποστηρίζονται είναι τρεις: α) Τα ανοικτά μαθήματα στα οποία μπορεί να έχει πρόσβαση ένας χρήστης ακόμα κι αν δεν διαθέτει ειδικό κωδικό για εισαγωγή στην πλατφόρμα. β) Τα ανοικτά σε εγγραφή μαθήματα που είναι εκείνα στα οποία μπορεί να έχει πρόσβαση ένας χρήστης μόνο αν έχει λογαριασμό στην πλατφόρμα και εγγραφεί σε αυτά. γ) Τα κλειστά μαθήματα στα οποία μπορεί να παρακολουθήσει κάποιος που διαθέτει λογαριασμό στην πλατφόρμα και του το επιτρέπει η ομάδα εκπαιδευτών που είναι υπεύθυνη για την παροχή του μαθήματος. (http://eclass.gunet.gr//claroline/manuals/e-Class_short.pdf)

Εκ κατασκευής, η πλατφόρμα e-Class προσφέρει τη δυνατότητα τριών διακριτών ρόλων που είναι οι εξής: α) Ο ρόλος του εκπαιδευτή, που αναφέρεται στην ευθύνη που αναλαμβάνει κάποιος για τη δημιουργία και διαχείριση των ηλεκτρονικών μαθημάτων, όσο χρονικό διάστημα αυτά βρίσκονται σε ισχύ. Με βάση τη συγκεκριμένη δυνατότητα, επιτρέπεται στον εκπαιδευτή να δημιουργήσει όσα μαθήματα επιθυμεί, να εγγράψει ή να διαγράψει εκπαιδευόμενους, να εισάγει το ψηφιακό υλικό με τη μορφή που κρίνει ότι είναι η προσφορότερη κ.λπ. β) Ο ρόλος του εκπαιδευόμενου που περιορίζεται στη δυνατότητα εγγραφής και μελέτης σε όσα μαθήματα επιτρέπεται, συμμετοχής σε ομάδες συζητήσεων, διαβίβασης στον εκπαιδευτή του περιεχομένου της εργασίας που του ανατέθηκε κ.λπ. γ) Ο ρόλος του διαχειριστή της πλατφόρμας ο οποίος είναι επιτελικός και ως εκ τούτου καθοριστικός για τη λειτουργία της. Ο διαχειριστής είναι εκείνος που αναλαμβάνει το κοπιαστικό έργο της γενικής εποπτείας ολόκληρης της πλατφόρμας. Δημιουργεί τους λογαριασμούς των εκπαιδευτών (οι λογαριασμοί των εκπαιδευομένων δημιουργούνται αυτόματα από το σύστημα της πλατφόρμας με την εγγραφή στο μάθημα), παρακολουθεί και διαχειρίζεται τη μηχανή που φιλοξενεί την πλατφόρμα, τη βάση ποικίλων δεδομένων και τα έγγραφα με τις ενότητες των μαθημάτων. Επίσης, διαχειρίζεται τους λογαριασμούς όλων των εκπαιδευτών και εκπαιδευομένων και ανανεώνει τα μαθήματα σύμφωνα με τις υποδείξεις των εκπαιδευτών. (Σταχτέας, 2005)

Βασική μέριμνα της πλατφόρμας e-class είναι η ενίσχυση και υποστήριξη της εκπαιδευτικής δραστηριότητας, χωρίς την απαίτηση ιδιαίτερων τεχνικών γνώσεων από πλευράς εκπαιδευτών και εκπαιδευομένων και αυτό αποτέλεσε το βασικό κριτήριο με βάση το οποίο επιλέχθηκε η πλατφόρμα αυτή για τη διδασκαλία της αλγοριθμικής σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Άλλοι λόγοι οι οποίοι συνετέλεσαν στην επιλογή της πλατφόρμας αυτής είναι ότι η τελευταία προσανατολίζεται στο να λειτουργεί επικουρικά στην κλασική διδασκαλία και όχι να την αντικαθιστά. Ο εκπαιδευτικός εξακολουθεί να κατέχει τον κεντρικό ρόλο, καθώς λειτουργεί ως εμπνευστής, αλλά και

καθοδηγητής της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Η πλατφόρμα αυτή είναι εύκολη στη χρήση και διαθέτει προσαρμοστικότητα στις εκάστοτε απαιτήσεις. Είναι εξαιρετικά ευέλικτη και διαθέτει ευκολία αναβάθμισης, επέκτασης, καθώς και έμμεση υποστήριξη προτύπων μαθησιακών αντικειμένων. Τέλος, σημαντικότερο πλεονέκτημα, το οποίο λειτούργησε καταλυτικά στην επιλογή μιας τέτοιας πλατφόρμας ανοιχτού λογισμικού, ήταν η αδυναμία στο υψηλό κόστος εγκατάστασης, αδειών χρήσης και συντήρησης εμπορικών πλατφόρμων ασύγχρονης εκπαίδευσης.

2.5 Εφαρμογές της πλατφόρμας ασύγχρονης τηλεεκπαίδευσης e-Class

Η πλατφόρμα ασύγχρονης τηλεεκπαίδευσης «GUNet e-Class» χρίζει ευρείας αναγνώρισης στη χώρα μας από την πλειοψηφία των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων και χρησιμοποιείται τόσο σε προπτυχιακό όσο και σε μεταπτυχιακό επίπεδο δρώντας επικουρικά στην ενίσχυση και υποστήριξη της κλασικής διδασκαλίας των μαθημάτων. Όσον αφορά τη χρήση της στο εξωτερικό αξίζει να επισημανθεί ότι έχει αναπτυχθεί πολύ στο Βέλγιο καθώς και στις γειτονικές του χώρες με άλλη ονομασία. (Cheong, Dutton και Park 2004). Η πλατφόρμα ασύγχρονης τηλεεκπαίδευσης «GUNet e-Class» κατασκευάστηκε το 2003 σε συνεργασία με το Πανεπιστημιακό Μητροπολιτικό Δίκτυο Υψηλών Ταχυτήτων «Gunet» και στην πρώτη της σχεδίαση βασίστηκε στο ανοιχτό λογισμικό (open source) σύστημα classroom online του Καθολικού Πανεπιστημίου του Λουβαίν, Η πλατφόρμα βασίζεται στο σύστημα Claroline (<http://www.claroline.org>) το οποίο εξελληνίστηκε και εμπλουτίστηκε με επιπλέον διεπαφές χρήσης, Το οποίο πλέον ονομάζεται dokeos.

(Τσιμπάνης, 2006· <http://portal.gunet.gr/index.pl?iid=3654>).

Σε μια προσπάθεια καταγραφής των ελληνικών εκπαιδευτικών ιδρυμάτων που κάνουν χρήση της πλατφόρμας ασύγχρονης τηλεεκπαίδευσης «GUNet e-Class» καταλήξαμε στα εξής:

- ❖ Στο Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, για παράδειγμα έχει βρει εφαρμογή σε 720 μαθήματα και μετρά 16.346 χρήστες.

Στην έρευνες που έλαβαν χώρα σχετικά με την αξιολόγηση της πλατφόρμας στο συγκεκριμένο εκπαιδευτικό ίδρυμα, τα αποτελέσματα ήταν θετικά τόσο από την πλευρά των διδασκόντων όσο και από τη πλευρά των φοιτητών. Επισημάναν ότι οι λόγοι για τους οποίους χρησιμοποίησαν την πλατφόρμα ασύγχρονης τηλεκπαίδευσης «e-Class» ήταν για να προβάλλουν ένα νέο, πολυμορφικό εκπαιδευτικό υλικό σε ηλεκτρονική μορφή, το οποίο θα καθοδηγεί τους φοιτητές στη μελέτη τους εντός και εκτός εργαστηρίων και στην απόκτηση συγκεκριμένων δεξιοτήτων αλλά και για να πετύχουν μια οργάνωση μαθήματος τέτοια ώστε να εξασφαλίσουν την επικοινωνία μεταξύ των φοιτητών αλλά και με τους διδάσκοντες για ανταλλαγή απόψεων, συνεργασία και καθοδήγηση για επίλυση αποριών. Τόσο εκπαιδευτές όσο και εκπαιδευόμενοι προσαρμόστηκαν με ευκολία σε αυτό το νέο εργαλείο διδασκαλίας. Ο διδάσκων έχει το ρόλο του τηλεσυμβούλου και είναι ο υποκινητής της γνώσης, αξιολογεί, ανατροφοδοτεί και δίνει οδηγίες για περαιτέρω διερεύνηση από τους φοιτητές, ενώ οι φοιτητές από την πλευρά τους, δραστηριοποιούνται, συμμετέχουν ενεργά στη διαδικασία της μάθησης όμως φαίνονται λίγο διστακτικοί στο να αξιοποιήσουν πλήρως όλα τα εργαλεία της πλατφόρμας. (Λεβεντίδης et al., 2005).

- ❖ Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο,
- ❖ Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών,
- ❖ Πανεπιστήμιο Πειραιά,
- ❖ Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο,
- ❖ Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης,
- ❖ Πανεπιστήμιο Πάτρας
- ❖ Πανεπιστήμιο Κρήτης,
- ❖ Πανεπιστήμιο Αιγαίου,
- ❖ Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων,
- ❖ Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας,

- ❖ ΤΕΙ Αθήνας,
- ❖ ΤΕΙ Μακεδονίας,
- ❖ ΤΕΙ Πάτρας,
- ❖ ΤΕΙ Κρήτης,

Στο συγκεκριμένο τεχνολογικό εκπαιδευτικό ίδρυμα της έχει διεξαχθεί πλήθος ερευνών σχετικά με τη χρήση της πλατφόρμας «e-Class» και την αποτελεσματικότητά της στην εκμάθηση των φοιτητών. Ειδικότερα, πολλές μελέτες έχουν πραγματοποιηθεί και διερευνούν το ρόλο των εκπαιδευτικών σε ένα τέτοιο περιβάλλον μάθησης καθώς και τη στάση των φοιτητών καθώς επίσης και κατά πόσο η ασύγχρονη εκπαίδευση αποτελεί βασικό ή συμπληρωματικό μέσο υλοποίησης του μαθήματος. Τα αποτελέσματα των ερευνών έδειξαν ότι σημαντικός είναι ο ρόλος των αντιλήψεων των φοιτητών και των καθηγητών για τη χρήση της ασύγχρονης τηλεκπαίδευσης σ' ένα ίδρυμα ανώτατης εκπαίδευσης ως πρόσθετο εργαλείο της συμβατικής εκπαιδευτικής διαδικασίας. Οι φοιτητές και οι καθηγητές φαίνονται να συμφωνούν ότι ένα καλό μαθησιακό περιβάλλον εξ' αποστάσεως εκπαίδευσης απαιτεί ευκαιρίες για αλληλεπίδραση και ανατροφοδότηση αν και αρκετά συχνά ένα τέτοιο εργαλείο χρησιμοποιείται ως ένα απλό σύστημα παροχής πληροφοριών. Ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι αυτός του καθοδηγητή, διευκολυντή, διαχειριστή, συμβουλευτή και υποστηρικτή στη μαθησιακή διαδικασία. Οι φοιτητές έδειξαν να εξοικειώνονται σχετικά γρήγορα ενώ οι καθηγητές φαίνεται να ενδιαφέρονται όλο και περισσότερο για το καινούργιο αυτό εργαλείο διαχείρισης των μαθημάτων. (Βασιλάκης et al., 2005a· Βασιλάκης et al., 2005b· Βασιλάκης et al., 2005c· Βασιλάκης et al., 2005d).

- ❖ ΤΕΙ Ηπείρου,

Σε μια έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο Τμήμα Τηλεπληροφορικής και Διοίκησης του συγκεκριμένου τεχνολογικού εκπαιδευτικού ιδρύματος, το οποίο χρησιμοποιεί την πλατφόρμα «e-Class», για την παροχή κατάλληλα διαμορφωμένου υλικού, τα αποτελέσματα έδειξαν θετική στάση και διάθεση επανάληψης συμμετοχής σπουδαστών σε παρόμοια εγχειρήματα, ενώ οι μέσες

τιμές στις βαθμολογίες των τελικών εξετάσεων παρουσίασαν μικρή διαφοροποίηση στις επιδόσεις εκείνων που ενεπλάκησαν ενεργά στην ασύγχρονη τηλεκπαίδευση. Όπως γίνεται αντιληπτό λοιπόν και σε αυτή την περίπτωση η πλατφόρμα ασύγχρονης τηλεκπαίδευσης «e-Class» επέφερε θετικά αποτελέσματα στον τρόπο εκμάθησης των εκπαιδευομένων. (Γιαννέλου et al., 2005).

- ❖ ΤΕΙ Λαμίας,
- ❖ ΤΕΙ Μεσολογγίου και
- ❖ ΤΕΙ Καλαμάτας.

Επιπροσθέτως, Η πλατφόρμα e-Class αυτούσια ή τροποποιημένη, κατά περίπτωση, έχει κάνει την εμφάνισή της και σε διάφορα προγράμματα συνεχιζόμενης εκπαίδευσης που προσφέρουν σχεδόν όλα τα ελληνικά πανεπιστήμια και αρκετά τεχνολογικά εκπαιδευτικά ιδρύματα. Απ' αυτά τα προγράμματα, άλλα είναι βραχυχρόνια και άλλα με μεγαλύτερη διάρκεια. Τα περισσότερα απευθύνονται σε εργαζόμενους που επιθυμούν να αναβαθμίσουν τις γνώσεις τους ή σε ανέργους που σκοπεύουν να πετύχουν ευκολότερα ανεύρεση εργασίας. Δεν είναι λίγα εκείνα που συνδυάζονται με απαίτηση αμοιβής προς τον φορέα υλοποίησης. Το σημαντικότερο, όμως, είναι ότι ορισμένες φορές τα μαθήματα τηλεκπαίδευσης δεν ολοκληρώνουν από μόνα τους το πρόγραμμα συνεχιζόμενης εκπαίδευσης που προσφέρεται από κάποιον οργανισμό. Τούτο συμβαίνει όταν οι διοργανωτές του προγράμματος κρίνουν ότι υπάρχουν παιδαγωγικοί ή άλλοι λόγοι που επιβάλλουν την παρουσίαση μέρους από τις θεματικές ενότητες με τον συμβατικό τρόπο της προσωπικής επαφής. (Σταχτιάς, 2005)

Η πλατφόρμα e-Class έχει μέχρι σήμερα χρησιμοποιηθεί και για την παροχή επιμορφωτικών προγραμμάτων σε εκπαιδευτικούς. Ως παράδειγμα αναφέρεται το πρόγραμμα: «Εξειδίκευση των καθηγητών Β/βάθμιας εκπαίδευσης στις Δυσκολίες Μάθησης» που υλοποιείται το τρέχον ακαδημαϊκό έτος από το τμήμα

Ειδικής Αγωγής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Αξίζει να σημειωθεί ότι το εν λόγω μεγάλης διάρκειας επιμορφωτικό πρόγραμμα, ανήκει στην κατηγορία εκείνων που συνδυάζουν, με εναλλαγή, συμβατικό τρόπο διδασκαλίας και τηλεκπαίδευση. Η ηλεκτρονική πλατφόρμα «e-ΕΝΤΑΞΗ» αποτελεί προσαρμογή της πλατφόρμας e-Class που προσφέρεται μέσα από τη δομή του Ακαδημαϊκού Διαδικτύου GUNet για τις ανάγκες του προαναφερόμενου επιμορφωτικού προγράμματος. Υπογραμμίζεται το γεγονός ότι διατυπώνονται ιδιαίτερα κολακευτικά σχόλια από πλευράς εκπαιδευτών και εκπαιδευομένων, σχεδόν οπουδήποτε χρησιμοποιείται κάποια προσαρμογή της πλατφόρμας e-Class και αυτό αποτελεί ενθαρρυντικό στοιχείο για την πιλοτική επέκταση της εφαρμογής της στην επιμόρφωση των εκπαιδευτικών με συστηματικό τρόπο. (Σταχτέας, 2005)

2.6 Η διδασκαλία των αλγορίθμων στο διεθνή χώρο και στην Ελλάδα

Η αλγοριθμική σκέψη αποτελεί έναν ιδιαίτερο και ισχυρό τρόπο σκέψης, ο οποίος αποτελεί την καρδιά της επιστήμης των υπολογιστών. Στις μέρες μας η εφαρμογή ενός νέου αναλυτικού προγράμματος το οποίο βασίζεται στην επιστήμη των υπολογιστών, εφαρμόζεται ολοένα και περισσότερο στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση και ιδιαίτερα στα λύκεια. (Gal-Ezer et.al, 1995) Παρά το γεγονός ότι η εφαρμογή τέτοιων αναλυτικών προγραμμάτων έχει εξαπλωθεί ιδιαίτερα σε κολλεγιακό και πανεπιστημιακό επίπεδο με την πάροδο του χρόνου, εντούτοις σε επίπεδο δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, η εξάπλωση προχωρά με πιο αργούς ρυθμούς. Το νέο αυτό αναλυτικό πρόγραμμα εστιάζει κατά βάση στις βασικές αρχές της αλγοριθμικής και του προγραμματισμού, με έμφαση στο σωστό αλγοριθμικό σχεδιασμό. (Gal-Ezer και Ela Zur, 2004)

Είναι γεγονός αναντίρρητο ότι οι αλγόριθμοι ως αντικείμενο μάθησης και διδασκαλίας χρίζουν εξαιρετικής δυσκολίας. Παραδοσιακά η αλγοριθμική είναι

αφηρημένη και δύσκολη για τους μαθητές να την κατανοήσουν. Ακόμη και για τους ίδιους τους σπουδαστές της επιστήμης των υπολογιστών, το ενδιαφέρον για βαθύτερη κατανόηση των αλγορίθμων είναι χαμηλό. Ωστόσο, η κατανόηση και ανάπτυξη αλγορίθμων αποτελεί κομβικό σημείο της επιστήμης των υπολογιστών, οπότε η ανάπτυξη καινοτόμων μεθόδων για τη διδασκαλία τους, αποτελεί εξαιρετικά σημαντικό πεδίο έρευνας για την εκπαίδευση στην επιστήμη των υπολογιστών. (Lattu, Meisalo και Tarhio, 2003)

Για τη διδασκαλία των αλγορίθμων έχουν κατά καιρούς χρησιμοποιηθεί διάφορα εργαλεία και λογισμικά οπτικοποίησης, όπως τα υπερμέσα, Algorithm Visualization softwares και Algorithm Animations.

Όσον αφορά τους υποστηρικτές των υπερμέσων, αυτοί χρησιμοποιούν ως βασικό τους επιχειρήμα ότι το διαδίκτυο και ο παγκόσμιος ιστός παρέχουν μια μοναδική πλατφόρμα που συνδέει τους εκπαιδευόμενους με εκπαιδευτικές πηγές. Το εκπαιδευτικό υλικό με μορφή υπερμέσων σε ένα δικτυοκεντρικό εκπαιδευτικό σύστημα καθιστά τη μάθηση μια διαδικασία καθοδηγούμενη από τον ίδιο το μαθητή σε μια εξατομικευμένη προσέγγιση. Ενθαρρύνει και κινητοποιεί τους εκπαιδευόμενους να αναζητήσουν και να ανακαλύψουν εναλλακτικά μονοπάτια πλοήγησης μέσα στη γνώση και να φτάσουν σε αυτή αντλώντας στοιχεία από διάφορες πηγές ανά τον κόσμο. (Huang M.J., Huang H.S. και Chen, 2006)

Από την άλλη πλευρά οι υπέρμαχοι των Algorithm Visualization softwares, υποστηρίζουν ότι τα διάφορα Visualization softwares, βοηθούν τους μαθητές να εμβασύνουν και να κατανοήσουν καλύτερα τη λογική των αλγορίθμων. Η οπτικοποίηση των αλγορίθμων που προσφέρουν τα softwares αυτά, υποστηρίζεται ότι ενθαρρύνει τους μαθητές στην ανεύρεση λαθών (εκσφαλμάτωση) με έναν πιο αναλυτικό τρόπο, καθώς καθιστά τα προγράμματα

πιο διάφανα, από ότι τα παραδοσιακά περιβάλλοντα προγραμματισμού. (Lattu, Meisalo και Tarhio, 2003)

Οι υποστηρικτές των Algorithm Animations, τέλος, έχουν ως βασικό επιχείρημα ότι τέτοιου είδους συστήματα τα οποία παρουσιάζουν μια δυναμική γραφική αναπαράσταση της εκτέλεσης ενός αλγορίθμου, καθίστανται σημαντικοί αρωγοί στην προσπάθεια των αρχάριων να κατανοήσουν τις βασικές έννοιες των αλγορίθμων και του προγραμματισμού. Ιδιαίτερα δε συμβάλλουν στην κατανόηση από τους εκπαιδευόμενους των δεδομένων που αποτελούν την είσοδο του προγράμματος και των αποτελεσμάτων που αποτελούν την έξοδο του προγράμματος, καθώς και τον έλεγχο ροής του τελευταίου, των οποίων ο δυναμικός ρόλος δεν μπορεί να συλληφθεί εύκολα μέσα από μια στατική αναπαράσταση ενός αλγορίθμου σε μια γλώσσα προγραμματισμού. (Ben-Bassat Levy, Ben-Ari, και Uronen, 2003)

Ωστόσο έχουν λάβει χώρα πλήθος μελετών και ερευνών σχετικά με την αποτελεσματικότητα της χρήσης προγραμμάτων και εργαλείων οπτικοποίησης ενάντια στις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας. Μέχρι στιγμής τα αποτελέσματα των μελετών σχετικά με τα πλεονεκτήματα της βασισμένης σε υπολογιστή καθοδήγησης (computer-based instruction) και της υποβοηθούμενης από υπολογιστή μάθησης (computer-aided learning) είναι αντιφατικά. (Mulholland, 1998, Whitley, 1997) Παρόλο που διαισθητικά θα μπορούσε να λεχθεί ότι η οπτικοποίηση των αλγορίθμων και των προγραμμάτων θα παρείχε σημαντική αρωγή στην κατασκευή βιώσιμων εννοιολογικών μοντέλων, εντούτοις κάτι τέτοιο δεν επιβεβαιώνεται από εμπειρικές έρευνες. (Ben-Bassat Levy, Ben-Ari, και Uronen, 2003) Οι στόχοι που επιδιώκουν να επιτύχουν τα διάφορα γραφικά και οπτικά μέσα, στη διδασκαλία αλγοριθμικής και προγραμματισμού, δεν φαίνεται να επιτυγχάνονται κρίνοντας από την απόδοση των μαθητών στην επίλυση προβλημάτων. Σύμφωνα με έρευνες οι επιδράσεις των πρώτων δείχνουν να είναι ασυνεπείς. (Catrambone et al., 2002)

Από την πλευρά του ο Stasko υποστηρίζει ότι το πραγματικό ερευνητικό ερώτημα θα έπρεπε να είναι αν η οπτικοποίηση των αλγορίθμων βοηθά πραγματικά στη διδασκαλία και τη μάθηση αυτών και αν ναι πως μπορεί αυτή να αποβεί χρήσιμη. (Stasko και Lawrence, 1998) Ωστόσο όμως υπάρχει μεγάλη διαφορά ανάμεσα στην ερώτηση εάν η οπτικοποίηση βοηθά στην αντίληψη και την απομνημόνευση και στην ερώτηση αν βοηθά στη μάθηση. Η πρώτη ερώτηση θα έπρεπε να υποβληθεί σε έναν ψυχολόγο και η δεύτερη σε έναν παιδαγωγό, καθώς οι απόψεις τους για τη μάθηση διαφέρουν. Με τον τρόπο αυτό, ενώ ο ψυχολόγος αντιλαμβάνεται τη μάθηση ως αλλαγή στις γνώσεις του εκπαιδευόμενου, ένας παιδαγωγός αντιμετωπίζει τη μάθηση ως ευρύτερο πεδίο που περιλαμβάνει αλλαγή στον τρόπο που ο εκπαιδευόμενος σχεδιάζει, οργανώνει και αξιολογεί. (Lattu, Meisalo και Tarhio, 2003)

Μαθήματα αλγοριθμικής σχεδίασης και προγραμματισμού συναντιόνται σε πολλές χώρες στον κόσμο. Ωστόσο, το αντικείμενο της επίλυσης προβλημάτων και του αλγοριθμικού σχεδιασμού διδάσκεται ή ως μέρος των μαθηματικών ή ως ένα μάθημα προγραμματισμού στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Στη δεύτερη περίπτωση, το μάθημα περιλαμβάνει τέσσερα βασικά τμήματα 1)την επίλυση του προβλήματος, 2)στη συνέχεια την επίλυσή του με χρήση αλγοριθμικής γλώσσας, 3)την υλοποίηση της λύσης με γλώσσα προγραμματισμού και 4)την τεκμηρίωση του προγράμματος (Gries, 1974).

Σύμφωνα με το παραπάνω μοντέλο πρέπει κάθε μάθημα προγραμματισμού να περιλαμβάνει τρία στάδια: εκμάθηση επίλυσης προβλημάτων, αλγοριθμική επίλυση στο πρόβλημα και επαλήθευση ότι ο αλγόριθμος δουλεύει σωστά. Άρα, η προσπάθεια είναι να διδαχθούν οι μαθητές πως θα προγραμματίσουν κάτι που μπορεί να προγραμματισθεί και έχει αλγοριθμική επίλυση. Αυτά τα στάδια διδάσκονται είτε στον πίνακα, είτε με χρήση εποπτικών μέσων και εργαστηρίου. Πιο αναλυτικά, στο στάδιο εκμάθησης επίλυσης προβλημάτων οι μαθητές πρέπει να καταλάβουν το πρόβλημα, να σχεδιάσουν ένα πλάνο, να εκτελέσουν το πλάνο και να ελέγξουν πάλι τον τρόπο λύσης. Στη συνέχεια, κατά την

αλγοριθμική επίλυση του προβλήματος πρέπει να χρησιμοποιήσουν μια αλγοριθμική γλώσσα και όχι μια γλώσσα προγραμματισμού, αφού πρέπει να είναι κατανοητή, όχι λεπτομερειακή και να μην έχει αυστηρότητα. Για το λόγο αυτό οι μαθητές πρέπει να κατασκευάζουν αλγορίθμους με τη χρήση της μητρικής γλώσσας τους και με ελευθερία έκφρασης. Η εκπαίδευση πρέπει να πραγματεύεται τρεις βασικές συνιστώσες: τη δομή ακολουθίας, τις δομές επιλογής και τις δομές επανάληψης και επίσης πρέπει να διδάσκονται οι βασικές δομές δεδομένων. Τέλος, η επαλήθευση του αλγορίθμου, θα πρέπει να γίνεται με τη βοήθεια μιας γλώσσας προγραμματισμού, ώστε ο μαθητής να βλέπει τα αποτελέσματα της εκτέλεσης στον υπολογιστή. Η γλώσσα θα πρέπει να αποτελεί το όχημα για τη διδασκαλία της αλγοριθμικής και θα πρέπει να είναι δομημένη, απλή, λιτή και αρθρωτή για να είναι εύκολη στην εκμάθηση. Τέλος, η τεκμηρίωση του προγράμματος είναι μια σημαντική διαδικασία και πρέπει να υλοποιείται με τη δημιουργία μιας περιγραφής από επάνω προς τα κάτω του προγράμματος. (Levitin, 1999, Rosso και Daniele, 2000) Μέσα από ένα τέτοιο μάθημα οι μαθητές, πρέπει να αναπτύξουν την κριτική τους σκέψη, να μπορούν να επικοινωνούν γραπτά και προφορικά για τη λύση του προβλήματος και να εργάζονται και σε ομάδες. (Δουκάκης και Κοίλιας, 2004)

Στην Ελλάδα παρά το γεγονός ότι η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας, έχει καταστήσει την πληροφορική μόρφωση βασική προτεραιότητα για όλους, εντούτοις η διδασκαλία των αλγορίθμων και του προγραμματισμού είναι εξαιρετικά περιορισμένη στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Επιπροσθέτως, πλήθος ερευνών και μελετών έχουν καταστήσει σαφές, ότι η αλγοριθμική και ο προγραμματισμός, αποτελούν ένα σημαντικότατο νοητικό εφόδιο για τους μαθητές, καθώς τους βοηθά να αναπτύξουν ικανότητες μεθοδολογικού χαρακτήρα και επίλυσης προβλημάτων. Για το λόγο αυτό καθίσταται επιτακτική ανάγκη η υποχρεωτική διδασκαλία τους στα πλαίσια της βασικής εκπαίδευσης. (Dagdilelis, Satratzemi και Evangelidis, 2004)

Στην Ελλάδα, ως μάθημα αλγοριθμικής διδάσκεται για έβδομη συνεχή χρονιά, το μάθημα με τίτλο Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον (ΑΕΠΠ). Το μάθημα υποστηρίζεται από διδακτικό πακέτο τριών βιβλίων, που συμπεριλαμβάνουν βιβλίο μαθητή, τετράδιο μαθητή και βιβλίο καθηγητή. Οι εκπαιδευτικοί, μέσα από το διδακτικό πακέτο, επιχειρούν να εξοικειώσουν τους μαθητές με την αλγοριθμική επίλυση προβλημάτων. Σύμφωνα με τη συγγραφική ομάδα, το μάθημα δεν έχει στόχο τη διδασκαλία και την εκμάθηση κάποιου συγκεκριμένου προγραμματιστικού περιβάλλοντος, ούτε την καλλιέργεια προγραμματιστικών δεξιοτήτων από τη μεριά των μαθητών. Στόχος του είναι η δόμηση της σκέψης των μαθητών και η διδασκαλία τεχνικών επίλυσης προβλημάτων. Ο τρόπος προσέγγισης στις αλγοριθμικές δομές από το διδακτικό πακέτο, δίνει έμφαση στην «ελευθερία» της αλγοριθμικής κωδικοποίησης, τονίζοντας έτσι την αντίθεση με το αυστηρό συντακτικό και λεξιλόγιο μιας γλώσσας προγραμματισμού. (Δουκάκης και Κοίλιας, 2004)

Το μάθημα ΑΕΠΠ χαρακτηρίζεται ως εργαστηριακό μάθημα και διδάσκεται 2 διδακτικές ώρες ανά εβδομάδα. Εξετάζεται σε πανελλαδικό επίπεδο, γραπτώς και περιλαμβάνει ένα θέμα θεωρίας και τρία θέματα ασκήσεων ή προβλημάτων σχετικά με το περιεχόμενο του μαθήματος και τις εφαρμογές του, κλιμακούμενης δυσκολίας. Η βαθμολογία προκύπτει κατά 40% από το θέμα της θεωρίας και κατά 60% (3x20%) από τις ασκήσεις ή τα προβλήματα. Τα πρώτα 2 χρόνια της ζωής του μαθήματος, υπήρχαν διαθέσιμα δύο διδακτικά πακέτα με αρκετά διαφορετική φιλοσοφία και προσέγγιση. Κάθε καθηγητής ήταν ελεύθερος να επιλέξει το διδακτικό πακέτο που επιθυμούσε να χρησιμοποιήσει. Από το 2001 υπάρχει μόνο ένα διδακτικό πακέτο των Βακάλη Α., Γιαννόπουλος Η., Ιωαννίδης Ν., Κοίλιας Χ., Μάλαμας Κ., Μανωλόπουλος Ι., Πολίτης Π. (1999).

Το μάθημα τα χρόνια που έχουν περάσει έχει κριθεί ως άκρως σημαντικό για την τριτοβάθμια εκπαίδευση και όχι μόνο για τα τμήματα πληροφορικής. Αποτελεί ένα μάθημα υποδομής και δόμησης της σκέψης και έχει δείχθει ότι όχι

μόνο στα τμήματα πληροφορικής αλλά και σε πολλά ακόμα τμήματα απαιτείται η γνώση της αλγοριθμικής σχεδίασης. Η διαφοροποίηση μεταξύ των μαθητών που εισέρχονται στην τριτοβάθμια εκπαίδευση με γνώσεις αλγοριθμικής από τους υπόλοιπους μαθητές είναι εμφανής και σχολιάζεται ποικιλοτρόπως (Κοίλιας et al. 2004).

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΑΙΑ

3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

3.1 Πληθυσμός- Στόχος

Παρά το γεγονός ότι στην σύγχρονη Ελλάδα η πληροφορική μόρφωση αποτελεί προτεραιότητα για όλους, εξαιτίας της ραγδαίας ανάπτυξης της τεχνολογίας σε παγκόσμιο επίπεδο, εντούτοις η διδασκαλία της αλγοριθμικής και του προγραμματισμού εξακολουθεί να είναι περιορισμένη στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Είναι γεγονός αδιαμφισβήτητο ότι η αλγοριθμική και ο προγραμματισμός συνθέτουν ένα σημαντικότερο νοητικό εφόδιο και για το λόγο αυτό καθίσταται επιτακτική ανάγκη να περιληφθούν ως μαθησιακό αντικείμενο στην υποχρεωτική εκπαίδευση. (Dagdilelis, Satratzemi και Evangelidis, 2004)

Για τους παραπάνω λόγους, επιλέχθηκε το αντικείμενο αυτής της εργασίας να αφορά το σχεδιασμό και την ανάπτυξη ενός συστήματος ηλεκτρονικής μάθησης για τη διδασκαλία των αλγορίθμων και του προγραμματισμού σε επίπεδο δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Πληθυσμό – στόχο επομένως, της εφαρμογής αποτελούν κατά βάση μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και συγκεκριμένα τελειόφοιτοι μαθητές Ενιαίου Λυκείου.

Ωστόσο, η διαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού είναι τέτοια, ούτως ώστε αυτό να μπορεί κάλλιστα να εφαρμοστεί και σε πρωτοετείς φοιτητές και σπουδαστές Πανεπιστημίων και ΑΤΕΙ. Το μάθημα της αλγοριθμικής, τα χρόνια που έχουν περάσει έχει κριθεί ως άκρως σημαντικό για την τριτοβάθμια εκπαίδευση και όχι μόνο για τα τμήματα πληροφορικής. Αποτελεί ένα μάθημα υποδομής και δόμησης της σκέψης και έχει δειχθεί ότι όχι μόνο στα τμήματα πληροφορικής αλλά και σε πολλά ακόμα τμήματα απαιτείται η γνώση της αλγοριθμικής σχεδίασης. Η διαφοροποίηση μεταξύ των μαθητών που εισέρχονται στην τριτοβάθμια εκπαίδευση με γνώσεις αλγοριθμικής από τους υπόλοιπους μαθητές είναι εμφανής και σχολιάζεται ποικιλοτρόπως. Η γνώση της αλγοριθμικής

καθίσταται επιτακτική και για τις δυο αυτές ομάδες, ως απαραίτητη προϋπάρχουσα γνώση, πριν τη διδασκαλία διαφόρων γλωσσών προγραμματισμού.

3.2 Προϋποθέσεις αποτελεσματικής μάθησης από απόσταση

Η Εκπαίδευση από Απόσταση έχει δομηθεί πάνω σε πέντε θεμελιώδεις παράγοντες οι οποίοι υποστηρίζεται ότι πρέπει να ισχύουν προκειμένου να συντελεστεί αποτελεσματική μάθηση. Οι παράγοντες αυτοί είναι οι εξής:

Μάθηση μέσω πράξης:

Η μάθηση σε βάθος απαιτεί από τους εκπαιδευόμενους να είναι ενεργητικοί στη διαδικασία της μάθησης και όχι να είναι παθητικοί δέκτες όσων διδάσκονται. Οι εκπαιδευόμενοι μαθαίνουν μέσω της πρακτικής εφαρμογής, της εξάσκησης, της δοκιμής και πλάνης, κάνοντας λάθη και δεχόμενοι κριτική για τα λάθη που έκαναν. Ιδιαίτερα δε όσον αφορά την εκπαίδευση από απόσταση, είναι εξαιρετικά χρήσιμο για τον εκπαιδευόμενο να μαθαίνει κάνοντας λάθη στην άνεση που του προσφέρει ο ιδιωτικός του χώρος. Στην εκπαίδευση από απόσταση η μάθηση μέσω πράξης πραγματοποιείται με τη χρήση ερωτήσεων αυτοαξιολόγησης, δραστηριοτήτων και εργασιών, ώστε οι εκπαιδευόμενοι να μπορούν να αποφασίζουν, να επιλέγουν, να συνοψίζουν, να υποστηρίζουν, να προτείνουν, να ερευνούν, να κάνουν κριτική, να αξιολογούν κ.λ.π.

Μάθηση μέσω ανατροφοδότησης

Οι εκπαιδευόμενοι μαθαίνουν μέσω των αντιδράσεων που δέχονται από άλλους ανθρώπους, τους επαίνους και την κριτική. Στην εκπαίδευση από απόσταση, η μάθηση μέσω ανατροφοδότησης λαμβάνει χώρα με την παροχή ανατροφοδοτήσεων στις ασκήσεις και ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης. Η

ανατροφοδότηση αυτή πέρα από την υπόδειξη της ορθής απάντησης θα πρέπει να περιλαμβάνουν και εξηγήσεις σχετικά με την τεκμηρίωση της τελευταίας, καθώς και επιβράβευση όσων απάντησαν σωστά και εμπύχωση όσων απάντησαν λάθος, με προσπάθεια εντοπισμού του «γιατί» έκαναν λάθος.

Θέληση για μάθηση

Προκειμένου οι εκπαιδευόμενοι να μάθουν πρέπει να έχουν «θέληση» να μάθουν. Είναι επομένως πολύ σημαντικό στη διαμόρφωση της ύλης που προορίζεται για εκπαίδευση από απόσταση να υπάρχουν στοιχεία τέτοια που να «υποκινούν» τον εκπαιδευόμενο να μάθει δημιουργώντας ή συντηρώντας του αμείωτη τη θέληση για μάθηση. Τέτοια στοιχεία είναι η ελκυστική διατύπωση του τίτλου, η σαφής διατύπωση των στόχων και των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων κάθε ενότητας του εκπαιδευτικού υλικού, η καθοδηγητική εισαγωγή.

Ανάγκη για μάθηση

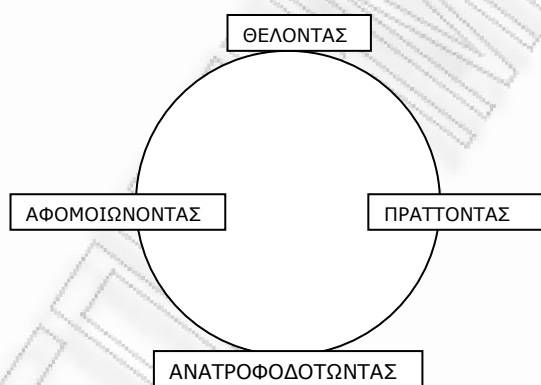
Οι εκπαιδευόμενοι μαθαίνουν κάτι είτε όταν θέλουν, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, είτε όταν αισθάνονται ότι έχουν ανάγκη να το μάθουν επειδή τους είναι απαραίτητο να το μάθουν προκειμένου να επιτύχουν κάποιο στόχο τους. Και σε αυτή την περίπτωση επομένως, κρίνεται επιτακτική η σαφής διατύπωση των στόχων και των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων κάθε ενότητας στο εκπαιδευτικό υλικό για εκπαίδευση από απόσταση, προκειμένου οι εκπαιδευόμενοι να μπορούν να εντοπίζουν εύκολα αν η μελέτη της ενότητας αυτής θα τους είναι χρήσιμη ή όχι.

Αφομοίωση των κεκτημένων γνώσεων

Προκειμένου οι εκπαιδευόμενοι να μετατρέψουν μια πληροφορία την οποία έλαβαν σε γνώση, πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να ξεχωρίζουν τα σημαντικότερα στοιχεία από αυτά που έμαθαν και να εμβαθύνουν σε αυτά,

κάνοντάς τα κτήμα τους. Για το λόγο αυτό στο διδακτικό υλικό για εκπαίδευση από απόσταση είναι πολύ σημαντικό να υπάρχουν συνόψεις και ανασκοπήσεις των σημαντικότερων στοιχείων κάθε ενότητας, προκειμένου αυτά να αφομοιωθούν και να συγκρατηθούν από τους εκπαιδευόμενους. (Race P., 1999, Fung Y. και Carr R., 2000)

Η εκπαίδευση από απόσταση επομένως, είναι εμφανώς επηρεασμένη από το ανθρωπιστικό μοντέλο, καθώς είναι μαθητοκεντρική, και αποδέχεται το μοντέλο του κύκλου της μάθησης του Kolb με τα τέσσερα στάδια από την επιθυμία και προετοιμασία για δράση του σταδίου του «ενεργητικού πειραματισμού», τη δράση του σταδίου της «συγκεκριμένης εμπειρίας», το στάδιο της «επεξεργασίας και παρατήρησης», έως το στάδιο της «αφηρημένης θεωρητικοποίησης». Με άλλα λόγια θα μπορούσαμε να παρουσιάσουμε το μοντέλο του κύκλου της μάθησης που ακολουθεί η εκπαίδευση από απόσταση ως εξής:



Σχήμα 1: Μοντέλο μάθησης της εκπαίδευσης από απόσταση (Πηγή: Race, 1999)

3.3 Ο ρόλος του εκπαιδευτικού υλικού στην εκπαίδευση από απόσταση και την ηλεκτρονική μάθηση

Το διδακτικό υλικό στην εκπαίδευση από απόσταση και κατ'επέκταση στην ηλεκτρονική εκπαίδευση, πρέπει να είναι «ειδικά» διαμορφωμένο, δηλαδή να ικανοποιεί ορισμένες ιδιαίτερες απαιτήσεις, επιτρέποντας στους

εκπαιδευόμενους να μαθαίνουν μόνοι τους, έχοντας την ευθύνη να καθορίζουν οι ίδιοι τον τόπο, το χρόνο και το ρυθμό μάθησης, χωρίς να βρίσκονται πρόσωπο με πρόσωπο με τον εκπαιδευτή. Έτσι, ένα επιτυχημένο εκπαιδευτικό υλικό για εκπαίδευση από απόσταση τυπικά οφείλει να περιλαμβάνει στοιχεία της πρόσωπο-με-πρόσωπο διδασκαλίας, ενημερώνοντας τον εκπαιδευόμενο για την πρόοδό του και εμπυχώνοντάς τον να συνεχίσει την πορεία του προς τη μάθηση μέσω του υλικού για αυτοδιδασκαλία.

Συνοπτικά ο ρόλος του εκπαιδευτικού υλικού στην εκπαίδευση από απόσταση είναι:

- Να θέτει στόχους, υποκινώντας τον εκπαιδευόμενο
- Να καθοδηγεί τον εκπαιδευόμενο στη μελέτη του
- Να δίνει διευκρινίσεις και να επεξηγεί δυσνόητα σημεία και έννοιες
- Να προωθεί την αλληλεπίδραση μεταξύ των εκπαιδευομένων και του αντικείμενου μάθησης
- Να αξιολογεί, να ανατροφοδοτεί και να ενημερώνει τον εκπαιδευόμενο σχετικά με την πρόοδό του
- Να δίνει εναύσματα στον εκπαιδευόμενο να εντρυφήσει στο αντικείμενο μάθησης και να τεθεί σε διαδικασία εφαρμογής
- Να εμπυχώνει και να ενθαρρύνει τον εκπαιδευόμενο να συνεχίσει την προσπάθειά του για μάθηση. (Fung Y. και Carr R., 2000, Κόκκος Α., 2001, Βεργίδης et al., 1998)

3.4 Στρατηγική για τη δημιουργία αποτελεσματικού εκπαιδευτικού υλικού για τη διδασκαλία αλγοριθμικής και προγραμματισμού για ασύγχρονη ηλεκτρονική εκπαίδευση

Η αλγοριθμική αποτελεί ένα δύσκολο αντικείμενο για διδασκαλία. Σε κάθε περίπτωση, πλήθος ερευνών έχει επιβεβαιώσει το γεγονός ότι αρχάριοι προγραμματιστές έχουν έρθει αντιμέτωποι με πολλά νοητικά εμπόδια στην προσπάθειά τους να κατανοήσουν τη λειτουργία των προγραμμάτων ή την κατασκευή των αλγορίθμων. Για το λόγο αυτό είναι σημαντικό, προκειμένου να αντιμετωπιστούν οι δυσκολίες αυτές και να διδαχθούν επιτυχώς οι βασικές έννοιες και αρχές των αλγορίθμων και του προγραμματισμού, να γίνεται από τους διδάσκοντες συστηματική χρήση κάποιου λογισμικού, το οποίο πρέπει να είναι διαμορφωμένο διαθέτοντας κατάλληλα εκπαιδευτικά χαρακτηριστικά και αυτό να χρησιμοποιείται επικουρικά υποστηρίζοντας τη διδακτική πράξη, ενώ ο καθηγητής θα έχει το ρόλο του εμπνευστή και καθοδηγητή, ώστε να οδηγήσει τους μαθητές στην κατάκτηση της γνώσης και τη βαθύτερη κατανόηση του ιδιαίτερου αυτού μαθησιακού αντικείμενου. (Dagdilelis, Satratzemi και Evangelidis, 2004)

Γενικότερα προσέγγιση του ηλεκτρονικού περιεχομένου ως στοιχείου που συνδιαμορφώνει το διδακτικό περιβάλλον στην εξΑΕ σε αντιδιαστολή από την αντιμετώπισή του ως προκατασκευασμένο υλικό, αποτελεί μια σημαντική ερευνητική διάσταση. Το παιδαγωγικό υλικό αποτελεί το μέσο επικοινωνίας που κατασκευάζει το μήνυμα, δηλαδή την επιστημονική γνώση αλλά διαμορφώνει επίσης το δέκτη, δηλαδή το φοιτητή αν καταφύγουμε στους δύο αυτούς συμβατικούς και διακριτούς ταυτόχρονα εκπαιδευτικούς ρόλους. (Kalogiannakis, 2004).

Σύμφωνα με τον Holmberg το λογισμικό τηλεεκπαίδευσης πρέπει να υπακούει στις απαιτήσεις που εξυπηρετούν την εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Αυτές συνοψίζονται στις παρακάτω επτά προϋποθέσεις:

1. Διευκόλυνση ανάπτυξης προσωπικής σχέσης μεταξύ του παροχέα και του αποδέκτη του εκπαιδευτικού προϊόντος,
2. Προσφορά ιδιαίτερα προσεγμένου από κάθε άποψη εκπαιδευτικού υλικού.
3. Οι ασκήσεις και οι δραστηριότητες που προτείνονται να αποβλέπουν και στην διανοητική ευχαρίστηση του εκπαιδευομένου.
4. Παροχή οδηγιών για την αποδοτικότερη οργάνωση του υλικού και της μελέτης.
5. Η δόμηση της επικοινωνίας να αποπνέει φιλική σχέση.
6. Η διατύπωση των μηνυμάτων να γίνεται με εύληπτο τρόπο που δεν θ' αφήνει περιθώρια παρερμηνείας.
7. Να ενθαρρύνεται η συζήτηση που οδηγεί στην δημιουργική ανταλλαγή απόψεων. (Σταχτέας, 2005, Holmberg, 1989)

Η δημιουργία ενός αποτελεσματικού υλικού εξ αποστάσεως εκπαίδευσης απαιτεί από το συγγραφέα ιδιαίτερη δεξιοτεχνία, ώστε να μπορέσει να δομήσει και να οργανώσει τα διάφορα μέρη του υλικού με τρόπο τέτοιο ώστε η μάθηση να επέρχεται αποτελεσματικά, ευχάριστα, να έχει διάρκεια και να μπορεί να εφαρμόζεται. Έτσι ο συγγραφέας του υλικού οφείλει να οργανώσει τα διάφορα «εργαλεία» της εκπαίδευσης από απόσταση με τον ίδιο τρόπο που θα πραγματοποιούσε τις διδακτικές ενέργειες στην πρόσωπο-με-πρόσωπο εκπαίδευση ενηλίκων.

Τα «εργαλεία» της εκπαίδευσης από απόσταση, που έχει στη διάθεσή του ο συγγραφέας του υλικού είναι τα εξής:

- Προσδοκώμενα αποτελέσματα
- Ασκήσεις και ανατροφοδοτήσεις αυτοαξιολόγησης
- Κείμενο, εισαγωγικές παρατηρήσεις, ανασκοπήσεις, συνόψεις
- Οπτικό υλικό: διαγράμματα, σχήματα, γραφήματα, πίνακες, εικόνες
- Εργασίες που αξιολογούνται από τον καθηγητή-σύμβουλο

Κατ' αντιστοιχία λοιπόν με τη συμβατική εκπαίδευση η στρατηγική του συγγραφέα διδακτικού υλικού για εκπαίδευση από απόσταση περιλαμβάνει τις εξής ενέργειες: Ο συγγραφέας αφού έχει προσδιορίσει τα χαρακτηριστικά των εκπαιδευομένων του, ξεκινά προσδιορίζοντας τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα, στη συνέχεια αναπτύσσει και τοποθετεί σε μια λογική σειρά ερωτήσεις, ασκήσεις και δραστηριότητες αυτοαξιολόγησης που σχετίζονται απόλυτα με τα προσδοκώμενα, και συντάσσει ανατροφοδοτήσεις σε αυτές, ενώ παράλληλα συνδέει κάθε ανατροφοδότηση με την επόμενη άσκηση με «γέφυρες» κειμένου, έπειτα δομεί την ύλη, χωρίζοντάς την σε μικρές ενότητες και συντάσσει τους κύριους τίτλους και τους υπότιτλους, και τέλος, γράφει τις εισαγωγικές παρατηρήσεις αφού γνωρίζει ήδη όλα όσα έχει αναφέρει, ενσωματώνοντας σε αυτές συμβουλές για τον τρόπο με τον οποίο οι εκπαιδευόμενοι θα προσεγγίσουν αποτελεσματικά το υλικό. (Kearsley και Moore, 1996, Race, 1999, Race, 2001, Rowntree, 1994)

3.5 Σχεδιασμός εκπαιδευτικού υλικού για ασύγχρονη ηλεκτρονική εκπαίδευση

Υπό το πρίσμα των προϋποθέσεων και απαιτήσεων που πρέπει να ικανοποιεί ένα εκπαιδευτικό υλικό, προκειμένου να καταστεί κατάλληλο για ασύγχρονη ηλεκτρονική εκπαίδευση, όπως αυτές περιγράφηκαν αναλυτικά παραπάνω, καθίσταται πρόδηλο ότι ένα απλό επιστημονικό κείμενο δεν είναι επαρκές για την παρουσίαση του αντικειμένου μάθησης, αλλά το κείμενο αυτό πρέπει να

διαθέτει ένα πλήθος από άλλα πρόσθετα στοιχεία, με σκοπό να βοηθήσει τον εκπαιδευόμενο στη μελέτη του και να τον εμπνεύσει.

Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που πρέπει να διαθέτει το εκπαιδευτικό υλικό για ηλεκτρονική εκπαίδευση παρουσιάζονται αναλυτικά παρακάτω.

3.5.1 Το εκπαιδευτικό υλικό πρέπει να είναι σχεδιασμένο για το συγκεκριμένο πληθυσμό –στόχο (Συνάφεια), και να περιέχει στοιχεία που αποδίδουν προσωπικό χαρακτήρα στη μελέτη

Το εκπαιδευτικό υλικό οφείλει να είναι σχεδιασμένο με βάση τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της ομάδας- στόχου στην οποία απευθύνεται έτσι ώστε να ανταποκρίνεται πλήρως στις ανάγκες της. Αυτό το χαρακτηριστικό του αποτελεί και την ειδοποιό διαφορά του εκπαιδευτικού υλικού εξ αποστάσεως εκπαίδευσης από τα συμβατικά εγχειρίδια.

Η διαδικασία αυτή έχει ως στόχο να εντοπιστούν οι εκπαιδευτικές ανάγκες, οι επιθυμίες και οι προσδοκίες των εκπαιδευομένων από το υλικό, καθώς και οι δυσκολίες, τα ανταγωνιστικά ενδιαφέροντα και τα εμπόδια που αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευόμενοι. Με τον τρόπο αυτό καθορίζονται ή αναδιαπραγματεύονται οι στόχοι που επιδιώκει να επιτύχει το υλικό, ώστε αυτό να ικανοποιεί τις εκπαιδευτικές ανάγκες τους, αναδεικνύοντας και αξιοποιώντας την ήδη υπάρχουσα γνώση τους (εξατομίκευση της μάθησης). (Βεργίδης et al.,1998, Κόκκος, 2001, Χασάπης, 2000, Noyé και Pivetau, 1999, Race, 1999, Race, 2001, Rowntree, 1994, Lockwood, 1995)

3.5.2 Το εκπαιδευτικό υλικό πρέπει να διαθέτει πληροφορίες που να βοηθούν τον εκπαιδευόμενο να οργανώσει τη μελέτη του και να καθιστούν το αντικείμενο μάθησης κατανοητό

Προς την κατεύθυνση αυτή είναι δυνατό να δράσουν τα εξής στοιχεία του κειμένου:

Σκοπός:

Ο σκοπός αποτελεί μια γενική δήλωση προθέσεων ή μια δήλωση που δίνει κάποια ιδέα για το τι θα ακολουθήσει. Είναι πολύ σημαντικό να είναι σαφώς διατυπωμένος και παρατηρήσιμος ο σκοπός κάθε ενότητας του εκπαιδευτικού υλικού, καθώς ο εκπαιδευόμενος μαθαίνει όταν αντιλαμβάνεται, κατανοεί και αποδέχεται το σκοπό του μαθήματος. Άλλωστε η σαφής διατύπωση του σκοπού δημιουργεί στους εκπαιδευόμενους «θέληση» για μάθηση, εφόσον αυτός συνδέεται με την προηγούμενη εμπειρία τους, ικανοποιεί τις εκπαιδευτικές τους ανάγκες και αντιστοιχεί στους νέους προσωπικούς στόχους που έχουν θέσει, όπως υποστηρίζουν οι αρχές μάθησης της εκπαίδευσης από απόσταση.

Στόχοι και Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα:

Οι στόχοι ή τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα αποτελούν μια πιο ευδιάκριτη και πιο ακριβή έκφραση πρόθεσης. Είναι περιγραφές αποτελεσμάτων που πρόκειται να κατακτήσουν οι εκπαιδευόμενοι μετά τη μελέτη του υλικού, δηλαδή δείχνουν τι θα είναι σε θέση να κάνει ο εκπαιδευόμενος αφού θα έχει μελετήσει το υλικό. Με βάση το έργο του Bloom οι εκπαιδευτικοί στόχοι διακρίνονται σε γνωστικούς στόχους, ψυχοκινητικούς στόχους και συναισθηματικούς στόχους.

Ο προσδιορισμός των επιδιωκόμενων στόχων με τη μορφή των προσδοκώμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων στην αρχή κάθε ενότητας του εκπαιδευτικού υλικού, κρίνεται επιτακτική ανάγκη, καθώς επιτρέπει στους εκπαιδευόμενους να γνωρίζουν άμεσα τι γνώσεις, δεξιότητες και στάσεις θα αποκτήσουν έπειτα από τη μελέτη κάθε ενότητας. Η περιγραφή των στόχων με σαφείς και κατά κανόνα

παρατηρήσιμους όρους, αποτελεί το «εκπαιδευτικό συμβόλαιο» μεταξύ των εκπαιδευόμενων και του συγγραφέα του υλικού, ότι οι προσδοκίες των πρώτων για το αναμενόμενο αποτέλεσμα μάθησης εδραιώνονται. Κάτι τέτοιο υποκινεί τους εκπαιδευόμενους, προκαλώντας το ενδιαφέρον τους και τη συμμετοχή τους.

Η κοινοποίηση των προσδοκώμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων στην αρχή κάθε ενότητας του υλικού, είναι εξαιρετικά χρήσιμη γιατί:

- Καθησυχάζει τους εκπαιδευόμενους, περιορίζοντας την αντίστασή τους στην αλλαγή, καθώς οι ίδιοι γνωρίζουν ακριβώς τι πρόκειται να μάθουν
- Υποκινεί τους εκπαιδευόμενους, κεντρίζοντας το ενδιαφέρον τους και δημιουργώντας τους τη θέληση να μάθουν, ευαισθητοποιώντας τους στις προκλήσεις
- Επιτρέπει στους εκπαιδευόμενους να δουν εύκολα αν το υλικό ανταποκρίνεται στις ανάγκες τους
- Επιτρέπει στους εκπαιδευόμενους να εμπλακούν ενεργά στην μαθησιακή διεργασία, καθώς ικανοποιείται η ανάγκη των ίδιων να καταλαβαίνουν και να αναγνωρίζονται
- Παρέχει στους εκπαιδευόμενους ένα πλαίσιο αναφοράς στο οποίο θα μπορούν να τοποθετήσουν τόσο αυτά που ήδη γνωρίζουν αλλά και τα όσα πρόκειται να μάθουν
- Παρέχει στους εκπαιδευόμενους τη δυνατότητα να αξιολογούν την πρόοδό τους, ελέγχοντας μόνοι τους τι έχουν μάθει
- Δημιουργεί αυτοπεποίθηση στους εκπαιδευόμενους, οι οποίοι ενισχύονται ηθικά κάθε φορά που κατακτούν ένα στόχο
- Βοηθά τους εκπαιδευόμενους να γνωρίζουν ανά πάσα στιγμή τι έχουν καταφέρει, αλλά και τι δεν έχουν μάθει ακόμη

- Υποκινεί τους εκπαιδευόμενους να εκπονήσουν τις δραστηριότητες, τις ασκήσεις αυτοαξιολόγησης κ.λ.π. που περιλαμβάνονται στο υλικό, εξηγώντας τους για ποιους λόγους είναι απαραίτητο να το κάνουν αυτό
- Γνωστοποιεί στους εκπαιδευόμενους από την αρχή τον τελικό στόχο, ώστε να γνωρίζουν προς τα που κατευθύνονται και να αισθάνονται πιο άνετα κατά τη διάρκεια όλης της διεργασίας μάθησης.

Έννοιες κλειδιά:

Είναι καλό στην αρχή κάθε ενότητας να υπάρχει ένας σύντομος κατάλογος 5-20 λέξεων με τις βασικές έννοιες τις οποίες πραγματεύεται η ενότητα και οι οποίες αποτελούν «βάσεις» του κειμένου, έτσι ώστε ο εκπαιδευόμενος να μπορεί να εντοπίσει εύκολα αν η ενότητα αυτή τον ενδιαφέρει άμεσα και να υποκινηθεί να τη μελετήσει.

Εισαγωγικές παρατηρήσεις και σχόλια που διασυνδέουν τα μέρη του κειμένου:

Οι εισαγωγικές παρατηρήσεις βρίσκονται στην αρχή κάθε κεφαλαίου του εκπαιδευτικού υλικού και σκοπός τους είναι να προκαλέσουν μια καλή αρχική εντύπωση στους εκπαιδευόμενους, αλλά και να τους εμπνεύσουν και να τους καθοδηγήσουν στη μελέτη του υλικού, μιας και απουσιάζει ο εκπαιδευτής. Βέβαια την ελευθερία επιλογής του μοντέλου μάθησης, του τόπου, του χρόνου και του ρυθμού μελέτης, την έχουν οι ίδιοι οι εκπαιδευόμενοι. Είναι γεγονός αναντίρρητο ότι οι εκπαιδευόμενοι διαβάζοντας τις πρώτες παραγράφους του υλικού, θα διαμορφώσουν την αντίληψή τους για το υλικό, και από εκεί θα εξαρτηθεί αν θα προχωρήσουν στη δημιουργική μελέτη του ή όχι.

Επεξηγηματικοί και ελκυστικοί τίτλοι και υπότιτλοι σε κάθε κεφάλαιο:

Η ύπαρξη επεξηγηματικών και ελκυστικών τίτλων και υπότιτλων σε κάθε ενότητα αφενός υποκινεί τον εκπαιδευόμενο να μελετήσει την εν λόγω ενότητα, εφόσον αυτή συνδέεται με τις εκπαιδευτικές του ανάγκες, και αφετέρου βοηθά τον εκπαιδευόμενο να γνωρίζει ανά πάσα στιγμή σε ποιο σημείο της διδασκόμενης ύλης βρίσκεται.

Συνοψεις, περιλήψεις, ανασκοπήσεις:

Προκειμένου η μάθηση να είναι αποτελεσματική, θα πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα ώστε η κωδικοποίηση των γνώσεων και των άλλων δυνατοτήτων που παρέχονται από το εκπαιδευτικό υλικό να είναι αποτελεσματική, ώστε ο εκπαιδευόμενος να μπορέσει να συγκρατήσει την πληροφορία. Προς αυτήν την κατεύθυνση συμβάλλει η ύπαρξη συνόψεων και ανασκοπήσεων στο τέλος κάθε ενότητας καθώς ο εκπαιδευόμενος υποκινείται να σκεφθεί ξανά τα όσα έμαθε, να τα επεξεργαστεί καλύτερα και να τα αναδιοργανώσει, προκειμένου να τα αφομοιώσει και να τα κάνει κτήμα του, χρησιμοποιώντας τα ως εφόδια για τη συνέχεια της μαθησιακής του πορείας. Η συχνή υπενθύμιση των κυριότερων στοιχείων βοηθά τον εκπαιδευόμενο να συγκρατήσει όσα έμαθε.

Συγκεκριμένα, οι συνοψεις και οι ανακεφαλαιώσεις των σημαντικότερων στοιχείων μιας ενότητας, βοηθούν τον εκπαιδευόμενο μέσω της επανάληψης να μεταφέρει τις πληροφορίες από τη βραχύχρονη στη μακρόχρονη μνήμη και να τις αποθηκεύσει. Έτσι, αρχικά με την ανακοίνωση των προσδοκώμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων, εστιάζεται η προσοχή του εκπαιδευόμενου, ώστε η πληροφορία να μεταφερθεί στη βραχύχρονη μνήμη, στη συνέχεια με την παρουσίαση της ενότητας ο εκπαιδευόμενος κωδικοποιεί την πληροφορία, έτσι ώστε αυτή να μορφοποιηθεί σε νοητική αναπαράσταση, και τέλος, με την ανακεφαλαιώση, ο εκπαιδευόμενος αποθηκεύει στη μακρόχρονη μνήμη του τη νέα πληροφορία, ώστε να μπορέσει να την ανακαλέσει σε δεδομένη στιγμή. Η διαδικασία αυτή είναι γνωστή και στη συμβατική εκπαίδευση ως αρχή των

τριών: την πρώτη φορά ανακοινώνεται το θέμα, τη δεύτερη φορά παρουσιάζεται το θέμα και την τρίτη φορά επαναλαμβάνονται όσα ειπώθηκαν.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι είναι ζωτικής σημασίας η υπενθύμιση των κομβικών σημείων κάθε κεφαλαίου στο τέλος του, με τη μορφή σύνοψης ή ανασκόπησης, καθώς επαναφέρει στο μυαλό του εκπαιδευόμενου τα σημαντικότερα ζητήματα βοηθώντας τον στο στάδιο της «αφομοίωσης» της μάθησης. Η ανασκόπηση όμως μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως ενεργητικό στοιχείο για τους εκπαιδευόμενους με τη μορφή του καταλόγου ελέγχου. Οι κατάλογοι ελέγχου συνδέουν τα συμπεράσματα της ενότητας με τα προσδοκώμενα αποτελέσματα και βοηθούν τον εκπαιδευόμενο να ελέγξει αν έχει επιτύχει το στόχο του. (Βεργίδης et al.,1998, Κόκκος, 2001, Ματσαγγούρας Η., 2001, Χασάπης, 2000, Cassels, 1999, Hayes, 1998, Νoyé και Pivetau, 1999, Race, 1999, Race, 2001, Rowntree, 1994)

3.5.3 Το εκπαιδευτικό υλικό πρέπει να περιέχει στοιχεία που να προσδίδουν μεγαλύτερη σαφήνεια, ενάργεια και οικειότητα στο κείμενο

Τέτοια στοιχεία, μπορεί να είναι τα εξής:

Σαφής διατύπωση και φιλικό προς τον εκπαιδευόμενο συγγραφικό ύφος

Εξαιτίας του γεγονότος ότι στην εκπαίδευση από απόσταση ο εκπαιδευόμενος μελετά μόνος του, ο τόνος και το ύφος που θα έχει το υλικό, θα πρέπει να είναι τέτοιο ώστε να δημιουργεί στους εκπαιδευόμενους την αίσθηση της παρουσίας ενός εκπαιδευτή που είναι διαρκώς κοντά τους για να τους εμπυχώνει και να τους βοηθά να συνεχίσουν την πορεία τους προς τη μάθηση. Για το λόγο αυτό κρίνεται σκόπιμο το ύφος του υλικού να είναι φιλικό, απλό και μη τυπικό προς τους σπουδαστές, καθώς προορίζεται για κατ'ίδίαν μελέτη.

Καταμημένη παρουσίαση της ύλης

Η ύλη πρέπει να είναι διαρθρωμένη σε ευέλικτες και σαφείς εννοιολογικές ενότητες, κάθε μια από τις οποίες έχει αρχή, μέση και τέλος. Τα κεφάλαια πρέπει να είναι μικρά και να χωρίζονται σε ενότητες και υποενότητες, ενώ ο όγκος των πληροφοριών που περιέχουν πρέπει να είναι περιορισμένος και οι λέξεις ανά σελίδα να είναι λιγότερες από ότι συνήθως, έτσι ώστε ο εκπαιδευόμενος να μπορεί να αφομοιώσει τη διδασκόμενη ύλη.

Οπτικό υλικό

Απεικονίσεις, διαγράμματα, πίνακες, σχήματα, χάρτες, εικόνες, μπορούν να αντικαταστήσουν ένα εκτενές κείμενο, κάνοντάς το πιο εύληπτο. Μάλιστα πολλές φορές κρίνεται σκόπιμο προκειμένου οι εκπαιδευόμενοι να συγκρατήσουν τις πληροφορίες των οπτικών αυτών μέσω, τα τελευταία να χρησιμοποιούνται με ενεργητικό τρόπο, καλώντας τους εκπαιδευόμενους να δραστηριοποιηθούν με αυτά.

Πλαίσια όπου συνοψίζονται σημαντικά σημεία και επεξηγούνται δύσκολες έννοιες, τυπογραφικές παρεμβάσεις που δίνουν έμφαση σε κομβικά σημεία (έντονα ή πλάγια στοιχεία, είδος γραμματοσειράς, υπογραμμίσεις κ.λ.π.), **γλωσσάρια όπου είναι απαραίτητο, υποσημειώσεις, αναφορές**

Αυτά βοηθούν τον εκπαιδευόμενο στο στάδιο της «αφομοίωσης» της μάθησης, έτσι ώστε να κατανοεί και να συγκρατεί τα κυριότερα στοιχεία που του είναι απαραίτητα και να μπορεί να τα εντοπίζει εύκολα όταν χρειάζεται να ανατρέξει σε αυτά.

Επαρκή παραδείγματα και μελέτες περίπτωσης, τα οποία συνδέονται με το κείμενο αλλά και την εμπειρία των εκπαιδευομένων

Αυτά εξυπηρετούν την αρχή της εκπαίδευσης για σύνδεση της θεωρίας με την πράξη και του μαθησιακού αντικειμένου με τα βιώματα των εκπαιδευομένων,

προκειμένου η μάθηση να είναι αποτελεσματική. Η διέγερση των εκπαιδευόμενων για ανάκληση των προηγούμενων σχετικών γνώσεων ή δυνατοτήτων τους από τη μακρόχρονη μνήμη, βοηθά τους ίδιους να φέρουν τις σχετικές νοητικές τους αναπαραστάσεις στη βραχύχρονη μνήμη, ώστε να συντελεστούν ευκολότερα οι διαδικασίες της αφομοίωσης και της τροποποίησης των νοητικών τους σχημάτων, κατά την εισαγωγή των νέων πληροφοριών. Ταυτόχρονα, υπηρετείται η απαίτηση το υλικό της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης να θέτει εναύσματα για κριτικό στοχασμό. (Βεργίδης et al., 1998, Κόκκος, 2001, Banyard και Hayes, 1999, Kearsley και Moore, 1996, Race, 1999, Race, 2001, Rowntree, 1994)

3.5.4 Το εκπαιδευτικό υλικό πρέπει να προτείνει συμπληρωματικές προς το κείμενο πηγές γνώσεων

Τέτοιες πηγές, μπορεί να είναι βιβλιογραφικές αναφορές, οδηγοί για περαιτέρω μελέτη, οδηγίες για την ανεύρεση συμπληρωματικών πηγών, ή και κάποια παράλληλα κείμενα όπως τμήματα βιβλίων, άρθρα περιοδικών και εφημερίδων κ.λ.π. Όπως είδαμε αρχή τόσο της εκπαίδευσης ενηλίκων, όσο και της εκπαίδευσης από απόσταση είναι οι εκπαιδευόμενοι να μάθουν να σκέφτονται κριτικά εξετάζοντας όλες τις πλευρές ενός θέματος, ώστε να οδηγηθούν προς τη γνώση μέσα από μια ευρετική πορεία. (Βεργίδης et al., 1998, Κόκκος, 2001, Race., 1999, Rowntree, 1994)

3.5.5 Το εκπαιδευτικό υλικό πρέπει να περιέχει ασκήσεις κάθε είδους και ανατροφοδοτήσεις στις ασκήσεις αυτές

Οι ασκήσεις αποτελούν ίσως το πιο σημαντικό στοιχείο του εκπαιδευτικού υλικού για ηλεκτρονική μάθηση. Ικανοποιούν παράλληλα την απαίτηση των εκπαιδευομένων για ενεργητική συμμετοχή στην εκπαιδευτική διαδικασία, ανάληψη πρωτοβουλιών, ανάπτυξη κριτικής σκέψης και μεταγνωστικής

ικανότητας, αλλά και την αρχή της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης για μάθηση μέσω πράξης. Με τον τρόπο αυτό οι εκπαιδευόμενοι προβληματίζονται και εμβαθύνουν στο αντικείμενο μάθησης, αναπτύσσουν κριτικά επιχειρήματα, αφομοιώνουν όσα έμαθαν και καθίστανται ικανοί να τα εφαρμόσουν στην πράξη.

Οι ασκήσεις του υλικού εξ αποστάσεως εκπαίδευσης είναι κατά βάση ασκήσεις αυτοαξιολόγησης, οι οποίες συνοδεύονται από τις σωστές απαντήσεις. Η ανατροφοδότηση επομένως αποτελεί ένα εξίσου σημαντικό στοιχείο του εξ αποστάσεως εκπαιδευτικού υλικού, καθώς βοηθά τον εκπαιδευόμενο να αυτοαξιολογεί την πορεία του προς τη μάθηση. Ταυτόχρονα εξυπηρετείται η αρχή της εκπαίδευσης από απόσταση για μάθηση μέσω ανατροφοδότησης και η ανάγκη του ενήλικου για εμπύχωση. Μέσα από τις ανατροφοδοτήσεις οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να πληροφορηθούν για το αν η υπόθεση που έκαναν ήταν σωστή ή λανθασμένη, να ανακαλύψουν μόνοι τους για ποιο λόγο έκαναν λάθος και να εμπυχωθούν για να συνεχίσουν την πορεία τους, είτε λαμβάνοντας επαίνους για την ορθή απάντησή τους είτε λαμβάνοντας πολύτιμα εφόδια για να μάθουν σωστά το εκπαιδευτικό αντικείμενο, ώστε να μην επαναλάβουν τα ίδια λάθη εάν το έκαναν την πρώτη φορά. Καλό είναι οι ανατροφοδοτήσεις όλων των ασκήσεων του υλικού να τοποθετούνται όλες μαζί στο τέλος, έτσι ώστε να μειώνεται ο «πειρασμός» των εκπαιδευόμενων να κοιτάζουν απλά τη λύση της άσκησης και όχι να επιλύσουν την άσκηση.

Οι στόχοι τόσο των ασκήσεων αυτοαξιολόγησης όσο και των ανατροφοδοτήσεων σε αυτές είναι οι εξής:

- ◆ Να δίνουν στους εκπαιδευόμενους τη δυνατότητα να μαθαίνουν μέσω της πράξης
- ◆ Να ενισχύουν την αυτοπεποίθηση των εκπαιδευόμενων επιβεβαιώνοντάς τους όσους μαθησιακούς στόχους έχουν επιτύχει

- ◆ Να βοηθούν τους εκπαιδευόμενους να εντοπίσουν ποιους από τους μαθησιακούς στόχους δεν έχουν κατακτήσει
- ◆ Να βοηθούν τους εκπαιδευόμενους να κατανοήσουν και να κάνουν «κτήμα» τους τη νέα γνώση και να τη συγκρατούν
- ◆ Να βοηθούν τους εκπαιδευόμενους να επεξεργάζονται τις γνώσεις που αποκτούν
- ◆ Να βοηθούν τους εκπαιδευόμενους να αναπτύξουν αφαιρετική και κριτική σκέψη
- ◆ Να βοηθούν τους εκπαιδευόμενους να εντοπίσουν τα σημαντικότερα σημεία του υλικού προς μάθηση
- ◆ Να συνδέονται άρρηκτα με τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα, έτσι ώστε εκπονώντας τις ασκήσεις οι εκπαιδευόμενοι να μπορούν να ελέγχουν και να αξιολογούν την πρόοδό τους
- ◆ Να βοηθήσουν τους εκπαιδευόμενους να εντοπίσουν τις αδυναμίες και τα δυνατά τους σημεία
- ◆ Να παρέχουν στους εκπαιδευόμενους ένα αρχείο σχετικά με τα όσα έκαναν οι ίδιοι
- ◆ Να προετοιμάζουν τους εκπαιδευόμενους για την τελική αξιολόγηση μέσω της συνεχούς εξάσκησης
- ◆ Να βοηθούν τους εκπαιδευόμενους να συμμετέχουν ενεργά στην μαθησιακή διαδικασία, προσελκύοντας το ενδιαφέρον τους και ενισχύοντας τη συγκέντρωσή τους στη μελέτη του υλικού
- ◆ Να βοηθούν τους εκπαιδευόμενους να διαλέγουν το «σωστό ρυθμό» μάθησης, ανάλογα με τον αριθμό των σωστών και των λανθασμένων απαντήσεων.

(Βεργίδης et al.,1998, Κόκκος, 2001, Carr και Fung, 2000, Race, 1999, Race, 2001, Rowntree, 1994, Tucker, 1999)

4 ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Στο κεφάλαιο αυτό παρατίθεται το εκπαιδευτικό υλικό για τη διδασκαλία των βασικών αρχών αλγοριθμικής και προγραμματισμού, όπως αυτό διαμορφώθηκε για ασύγχρονη ηλεκτρονική εκπαίδευση και καταχωρήθηκε στην πλατφόρμα ασύγχρονης τηλεκπαίδευσης GUnet e-Class. Η ύλη έχει διαχωριστεί σε δέκα κεφάλαια τα οποία αντιστοιχούν σε δέκα ηλεκτρονικά μαθήματα διάρκειας τριών ωρών το κάθε ένα. Κάθε ένα από τα κεφάλαια έχει δομηθεί ώστε να περιλαμβάνει σκοπό, προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα, λέξεις κλειδιά, εισαγωγικές παρατηρήσεις, το υλικό προς διδασκαλία δομημένο σε ενότητες και συνοδευόμενο από πλήθος παραδειγμάτων, ανακεφαλαίωση, ερωτήσεις και προβλήματα για απάντηση, που στοχεύουν στην αυτοαξιολόγηση των μαθητών και τέλος γλωσσάριο με τις νεοεισαχθείσες έννοιες προς μάθηση.

4.1 Παρουσίαση της ύλης

4.1.1 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : Ανάλυση Προβλήματος

Χρόνος Μελέτης 180'

Περιεχόμενα

1.1 Τι είναι Πρόβλημα

1.2 Δομή Προβλήματος

1.3 Κατηγορίες Προβλημάτων

1.4 Πρόβλημα και υπολογιστής

Ανακεφαλαίωση

Ερωτήσεις και Προβλήματα για Απάντηση

Γλωσσάριο

Σκοπός

Σκοπός του κεφαλαίου αυτού είναι να κατανοήσεις την έννοια Πρόβλημα καθώς και τη σχέση της έννοιας αυτής με τον υπολογιστή.

Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα

Όταν θα έχεις ολοκληρώσει τη μελέτη του κεφαλαίου θα είσαι σε θέση να :

- να κατανοείς πλήρως το χώρο στον οποίο ανήκουν τα προβλήματα που σου τίθενται
- να προσδιορίζεις τα συστατικά μέρη ενός προβλήματος
- να αναλύεις ένα πρόβλημα σε απλούστερα υποπροβλήματα
- να προσδιορίζεις σαφώς τα δεδομένα που σου δίνονται προκειμένου να αντιμετωπίσεις το πρόβλημα
- να προσδιορίζεις σαφώς τα ζητούμενα αποτελέσματα καθώς και τη μορφή στην οποία αυτά πρέπει να αποδοθούν
- να θέτεις δικά σου προβλήματα προσδιορίζοντάς τα με ακρίβεια και πληρότητα

Λέξεις Κλειδιά

- Πρόβλημα
- Δεδομένο
- Πληροφορία
- Επεξεργασία Δεδομένων
- Δομή Προβλήματος
- Κατηγορίες Προβλημάτων

Εισαγωγικές Παρατηρήσεις

Η έννοια του προβλήματος απαντάται τόσο στην καθημερινή μας ζωή όσο και στις επιστήμες. Έτσι, στο κεφάλαιο αυτό αναλύεται η έννοια αυτή, ενώ παράλληλα προσδιορίζεται η δομή ενός προβλήματος, καθώς και οι κατηγορίες προβλημάτων που υπάρχουν. Τέλος, γίνεται μια εισαγωγή σχετικά με τη σχέση μεταξύ του προβλήματος και του ηλεκτρονικού υπολογιστή.

Η αντιμετώπιση ενός προβλήματος, από τη διατύπωση αυτού έως και την επίλυσή του απαιτούν ιδιαίτερες αναλυτικές και συνθετικές ικανότητες, καθώς και ορθολογική σκέψη, επομένως η ενασχόλησή σου με την ανάλυση προβλημάτων στο κεφάλαιο αυτό θα σου δώσει σημαντικά γνωστικά εφόδια για την αντιμετώπιση δραστηριοτήτων τόσο σε επίπεδο επιστημών όσο και στην καθημερινή σου ζωή.

1.1 Τι είναι Πρόβλημα

Ορισμός

Πρόβλημα είναι μια κατάσταση την οποία πρέπει να αντιμετωπίσουμε και να βρούμε λύση και η λύση αυτή δεν είναι γνωστή, ούτε προφανής.

Βλέποντας ένα πρόβλημα και προσπαθώντας να το λύσουμε ενεργούμε ως εξής:

- ❖ αρχικά προσπαθούμε να το κατανοήσουμε
- ❖ προσδιορίζουμε τα συστατικά μέρη του προβλήματος
- ❖ αναλύουμε το πρόβλημα σε άλλα απλούστερα
- ❖ προσδιορίζουμε τα δεδομένα που μας δίνονται
- ❖ προσδιορίζουμε τα ζητούμενα αποτελέσματα.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα προβλήματος: Millenium bug.

Κατά το έτος 1999, υπήρχαν διάφορες φήμες ότι το έτος 2000 θα σημάνει το τέλος του κόσμου, εξαιτίας του Ιού της χιλιετίας, ή λιγότερο δραματικές φήμες ήθελαν τα περισσότερα πληροφοριακά συστήματα να δέχονται ανεπανόρθωτες επιδράσεις από τον ιό αυτό. Η ουσία του προβλήματος επικεντρώνονταν στην αποθήκευση του έτους από τους υπολογιστές χρησιμοποιώντας δυο ψηφία. Έτσι, με τον ερχομό της χιλιετίας, τα δυο ψηφία που αναπαριστούν το έτος θα μετατρέπονταν σε '00. Ωστόσο, οι υπολογιστές μην μπορώντας να προσδιορίσουν αν το '00 αναφέρεται στο έτος 1900 ή στο 2000, θα δημιουργούνταν ένας καταίγισμός λαθών όσον αφορά την ημερομηνία, με αποτέλεσμα οι πρώτοι να μην μπορούν να ανταπεξέλθουν στο πρόβλημα αυτό. (Dai, 1999)

Σύμφωνα με το Institute of Electrical Engineers (IEE), το πρόβλημα επικεντρώνεται ένα δευτερόλεπτο αφού η ημερομηνία ήταν 31.12.99 και η ώρα ήταν 23.59.59, καθώς τότε η ώρα πρέπει να γίνει 01.01.00 και η ώρα πρέπει να γίνει 00.00.00. (Robins και Cusick, 1998)

Η **μορφή** με την οποία παρουσιάζεται ένα πρόβλημα μπορεί να είναι οποιαδήποτε αρκεί να μπορεί να γίνει αντιληπτή από μια από τις 5 ανθρώπινες αισθήσεις.

Για την αντιμετώπιση κάθε προβλήματος πρέπει προηγουμένως να έχει προηγηθεί η κατανόησή του. Αυτή η κατανόηση του προβλήματος αποτελεί συνάρτηση δυο παραγόντων:

- ✓ σωστή διατύπωση εκ μέρους του δημιουργού του προβλήματος
- ✓ σωστή ερμηνεία από τη μεριά αυτού που καλείται να το επιλύσει

Για να αποδοθεί η διατύπωση ενός προβλήματος μπορεί να χρησιμοποιηθεί οποιοδήποτε μέσο. Ωστόσο το συνηθέστερο μέσο είναι ο λόγος, είτε ο προφορικός, είτε ο γραπτός.

Οι **κίνδυνοι** που απειλούν τη σαφήνεια ενός προβλήματος είναι διάφορες παρερμηνείες και παραπλανήσεις που μπορεί να δημιουργηθούν από άστοχη χρήση ορολογίας και λανθασμένη σύνταξη από την πλευρά του δημιουργού του προβλήματος.

1.2 Δομή Προβλήματος

Με τον όρο Δομή προβλήματος αναφερόμαστε στα συστατικά μέρη του προβλήματος, στα επιμέρους τμήματα που το αποτελούν καθώς επίσης και στον τρόπο που αυτά τα μέρη συνδέονται μεταξύ τους.

Η ανάλυση του προβλήματος σε απλούστερα προβλήματα ενεργοποιεί και αμβλύνει τη σκέψη αλλά και την αναλυτική ικανότητα του ατόμου.

Η **Δομή** ενός προβλήματος αναπαρίσταται:

- Φραστικά
- Διαγραμματικά

Η ορθή επίλυση ενός προβλήματος προϋποθέτει τον καθορισμό των απαιτήσεων του προβλήματος δηλαδή:

- ❖ Επακριβή προσδιορισμό των δεδομένων του προβλήματος
- ❖ Λεπτομερειακή καταγραφή των ζητούμενων που αναμένονται σαν αποτελέσματα της επίλυσης του προβλήματος.

Τα χαρακτηριστικά που πρέπει να διαθέτουν τα **δεδομένα** ενός προβλήματος είναι:

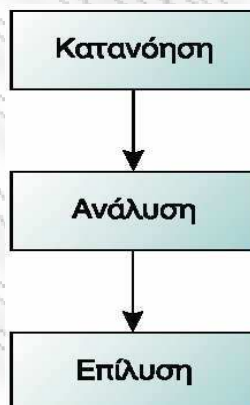
- ✓ Σαφήνεια
- ✓ Πληρότητα
- ✓ Ορθότητα

Τα χαρακτηριστικά που πρέπει να διαθέτουν τα **ζητούμενα** ενός προβλήματος είναι:

- ✓ Σαφήνεια
- ✓ Πληρότητα

Συνοψίζοντας, θα μπορούσε να λεχθεί ότι τα στάδια αντιμετώπισης ενός προβλήματος είναι 3:

- ❖ **Κατανόηση** (ορθή και πλήρης αποσαφήνιση των δεδομένων-ζητούμενων του προβλήματος)
- ❖ **Ανάλυση** (Διάσπαση αρχικού προβλήματος σε επί μέρους απλούστερα υποπροβλήματα)
- ❖ **Επίλυση** (Υλοποίηση της λύσης του προβλήματος μέσω της λύσης των επί μέρους προβλημάτων).



Σχήμα 1.1: Στάδια Αντιμετώπισης ενός Προβλήματος

(Πηγή: <http://users.sch.gr/ptsiotakis/aep/aep.htm>)

Ορισμοί

Δεδομένο είναι οποιοδήποτε στοιχείο μπορεί να γίνει αντιληπτό από έναν τουλάχιστον παρατηρητή με μια από τις πέντε αισθήσεις του.

Πληροφορία είναι οποιοδήποτε γνωστικό στοιχείο προέρχεται από επεξεργασία δεδομένων.

Επεξεργασία δεδομένων είναι η διαδικασία κατά την οποία ένας «μηχανισμός» δέχεται δεδομένα, τα επεξεργάζεται σύμφωνα με έναν προκαθορισμένο τρόπο και αποδίδει πληροφορίες. (Τέτοιος «μηχανισμός» μπορεί να είναι είτε ο ανθρώπινος εγκέφαλος είτε ο ηλεκτρονικός υπολογιστής)

1.3 Κατηγορίες Προβλημάτων

Ορισμός

«**Χώρος του προβλήματος**» ονομάζεται η περιοχή στην οποία εντοπίζεται το πρόβλημα, επιστημονική περιοχή ή καθημερινή ζωή.

(Παράδειγμα: Το ενεργειακό πρόβλημα ανήκει στην επιστημονική περιοχή, Το πρόβλημα του «πάρτυ» ανήκει στην καθημερινή ζωή).

Τα προβλήματα μπορούμε να τα χωρίσουμε σε διάφορες κατηγορίες με βάση τα εξής κριτήρια:

- ❖ Δυνατότητα επίλυσης
- ❖ Βαθμός δόμησης της λύσης των επιλύσιμων προβλημάτων
- ❖ Είδος επίλυσης

Με κριτήριο τη **δυνατότητα επίλυσης**, τα προβλήματα διακρίνονται σε:

- **Επιλύσιμα** (Γνωστή και ήδη διατυπωμένη η λύση των ίδιων ή άλλων παρόμοιων, π.χ. επίλυση δευτεροβάθμιας εξίσωσης)
- **Ανοικτά** (Δεν έχει βρεθεί ακόμη η λύση τους, όμως δεν έχει αποδειχτεί ότι δεν λύνονται, π.χ. η θεραπεία του καρκίνου)
- **Άλυτα** (Δεν επιδέχονται λύση, π.χ. τετραγωνισμός του κύκλου).

Με κριτήριο το **βαθμό δόμησης** των λύσεων των **επιλύσιμων** προβλημάτων, τα προβλήματα διακρίνονται σε:

- **Δομημένα** (Η επίλυσή τους είναι αυτοματοποιημένη διαδικασία, π.χ. επίλυση δευτεροβάθμιας εξίσωσης)
- **Ημιδομημένα** (Η λύση τους επιδιώκεται στα πλαίσια ενός εύρους πιθανών- εναλλακτικών λύσεων, π.χ. επιλογή μέσου μεταφοράς για μετακίνηση)
- **Αδόμητα** (Είτε δεν μπορούν να δομηθούν είτε δεν έχει διερευνηθεί σε βάθος η δυνατότητα δόμησής τους, π.χ.η επιλογή του χώρου, του χρόνου κ.λ.π. για την πραγματοποίηση ενός πάρτυ. Στα αδόμητα προβλήματα πρωτεύοντα ρόλο έχει η ανθρώπινη διαίσθηση)

Με κριτήριο το **είδος επίλυσης** που επιζητούν τα **επιλύσιμα** προβλήματα διακρίνονται σε:

- **Απόφασης** (Απάντηση σε ένα ερώτημα με «ναι» ή «όχι», π.χ. αν μια εταιρία υπολογιστών θα πρέπει να αλλάξει το λειτουργικό σύστημα που χρησιμοποιεί)
- **Υπολογιστικά** (Ζητείται η τιμή της απάντησης που ικανοποιεί τα δεδομένα του Προβλήματος, π.χ. ο υπολογισμός της μάζας ενός σώματος)
- **Βελτιστοποίησης** (Ζητείται το βέλτιστο της τιμής για τα συγκεκριμένα δεδομένα Προβλήματα, π.χ. η εύρεση ενός μέσου μετάδοσης που θα δίνει ακόμη μεγαλύτερες ταχύτητες μεταφοράς δεδομένων σε σχέση με τα ήδη υπάρχοντα)

1.4 Πρόβλημα και υπολογιστής

Οι **λόγοι** για τους οποίους αναθέτουμε την επίλυση ενός προβλήματος σε υπολογιστή είναι:

- ❖ Η πολυπλοκότητα των υπολογισμών
- ❖ Η επαναληπτικότητα των διαδικασιών
- ❖ Η ταχύτητα εκτέλεσης των πράξεων
- ❖ Το μεγάλο πλήθος των δεδομένων

Ωστόσο, η σύγκριση των λειτουργιών του ανθρώπινου εγκεφάλου με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή καταδεικνύει μια μεγάλη ποιοτική υπεροχή του πρώτου, έναντι του δεύτερου. Έτσι, ενώ το ανθρώπινο πνεύμα είναι ικανό να σκέπτεται και να παράγει ιδέες, ο υπολογιστής, δεν κάνει τίποτε περισσότερο από το να χειρίζεται στοιχεία με μεγάλη ταχύτητα, εκτελώντας μόνο τις εξής τρεις λειτουργίες:

- ✓ **Πρόσθεση** (η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εκτελεστούν όλες οι πράξεις)
- ✓ **Σύγκριση** (η οποία χρησιμοποιείται για να εκτελεστούν οι λογικές πράξεις)
- ✓ **Μεταφορά δεδομένων** (η λειτουργία που πραγματοποιείται πάντα πριν και μετά την Επεξεργασία δεδομένων).

Ανακεφαλαίωση

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάστηκε η έννοια πρόβλημα, ενώ κατέστη σαφής η διαφοροποίηση της λύσης αυτού από τον υπολογιστή. Εστιάστηκαν τα βασικά στοιχεία της ανάλυσης και σύνταξης προβλημάτων που αφορούν στη σαφήνεια διατύπωσης από τη μεριά του δημιουργού του προβλήματος καθώς και στην κατανόηση από την πλευρά αυτού που καλείται να το επιλύσει. Έπειτα

αναφέρθηκε η έννοια της δομής προβλήματος που αφορά στην ανάλυση του προβλήματος σε απλούστερα υποπροβλήματα. Στη συνέχεια καθορίστηκαν τα δεδομένα και τα ζητούμενα ενός προβλήματος. Παράλληλα παρουσιάστηκαν διάφορες κατηγοριοποιήσεις των προβλημάτων, ενώ τέλος, προσδιορίστηκαν σαφώς οι λόγοι για τους οποίους αναθέτουμε την επίλυση ορισμένων προβλημάτων σε υπολογιστή, αναγνωρίζοντας ταυτόχρονα τις ποιοτικές διαφορές μεταξύ ανθρώπινου εγκεφάλου και υπολογιστή.

Ερωτήσεις και Προβλήματα για Απάντηση

1. Τι ονομάζουμε πρόβλημα;
2. Τι ονομάζουμε χώρο του προβλήματος;
3. Τι εννοούμε με τον όρο Δομή προβλήματος;
4. Δώσε του ορισμούς των όρων Δεδομένο, Πληροφορία και Επεξεργασία Δεδομένων;
5. Με ποιους τρόπους μπορούμε να αναπαραστήσουμε την ανάλυση ενός προβλήματος;
6. Ποια είναι τα στάδια αντιμετώπισης ενός προβλήματος;
7. Ποια είδη προβλημάτων διακρίνουμε με κριτήριο τη δυνατότητα επίλυσής τους;
8. Ποια είδη επιλύσιμων προβλημάτων διακρίνουμε με κριτήριο το βαθμό δόμησης των λύσεών τους;
9. Ποια είδη επιλύσιμων προβλημάτων διακρίνουμε με κριτήριο το είδος επίλυσης που επιζητούν;
10. Ποιοι είναι οι λόγοι για τους οποίους αναθέτουμε την επίλυση ενός προβλήματος σε υπολογιστή;

Σημείωση: Οι απαντήσεις των ερωτήσεων και οι λύσεις των προβλημάτων βρίσκονται στο Απαντήσεις στις Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης

Αυτό το κεφάλαιο είναι καθαρά θεωρητικό γι' αυτό οι "Ασκήσεις" είναι στην ουσία ερωτήσεις. Οι ερωτήσεις αυτές έχουν στόχο να αυτοαξιολογηθείς, γι' αυτό μην απογοητεύεσαι αν δεν κατόρθωσες να απαντήσεις όλες από αυτές ή αν έκανες κάποια λάθη. Αν μετά την απάντηση των ερωτήσεων εντόπισες κάποια αημεία στην ύλη του κεφαλαίου τα οποία είτε δεν θυμάσαι είτε δεν έχεις κατανοήσει τότε γύρισε πάλι πίσω στις αντίστοιχες ενότητες, ώσπου να αναπληρώσεις τα κενά αυτά.

Γλωσσάριο

- **Ανάλυση** (*analysis*): Είναι η μεθοδική μελέτη ενός προβλήματος και η διαδικασία της διάσπασής του σε μικρότερες μονάδες για περαιτέρω έρευνα σε λεπτομέρεια.
- **Δεδομένο** (*data*): Είναι παράσταση γεγονότων, εννοιών ή εντολών σε τυποποιημένη μορφή που είναι κατάλληλη για επικοινωνία, ερμηνεία ή επεξεργασία από άνθρωπο ή αυτόματα μέσα.
- **Επεξεργασία Δεδομένων** (*data processing*): Είναι η διαδικασία επαναληπτικής εκτέλεσης ενός συνόλου εντολών μέχρι την ικανοποίηση κάποιας συνθήκης.
- **Πληροφορία** (*information*): Είναι η γνώση που αφορά πράγματα όπως πράξεις, έννοιες, αντικείμενα, γεγονότα, ιδέες ή διεργασίες που μέσα σε συγκεκριμένο κείμενο έχουν μια ιδιαίτερη σημασία.

4.1.2 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : Βασικές Έννοιες Αλγορίθμων και Προγραμματισμού

Χρόνος Μελέτης 180'

Περιεχόμενα

2.1 Τι είναι Αλγόριθμος

2.2 Αναπαράσταση Αλγορίθμων

2.2.1 Σύγκριση Διαγράμματος Ροής και Ψευδοκώδικα

2.3 Βασικές έννοιες Αλγορίθμων και Προγραμματισμού

2.3.1 Τύποι Δεδομένων

2.3.2 Σταθερές

2.3.3 Μεταβλητές

2.3.4 Τελεστές

2.3.5 Συναρτήσεις

2.3.6 Εκφράσεις

Ανακεφαλαίωση

Ερωτήσεις και Προβλήματα για Απάντηση

Γλωσσάριο

Σκοπός

Σκοπός του κεφαλαίου αυτού είναι να κατανοήσεις την έννοια του Αλγόριθμου καθώς και την έννοια του Προγραμματισμού. Για το λόγο αυτό παρουσιάζονται οι βασικές έννοιες που σχετίζονται με τους αλγόριθμους και τα προγράμματα. Το κεφάλαιο αυτό αποτελεί τη βάση πάνω στην οποία στηρίζονται τα επόμενα κεφάλαια και γι'αυτό είναι εξαιρετικά σημαντικό.

Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα

Όταν θα έχεις ολοκληρώσει τη μελέτη του κεφαλαίου θα είσαι σε θέση να :

- να διατυπώνεις την έννοια του αλγορίθμου
- να τεκμηριώνεις την αναγκαιότητα της αλγοριθμικής προβλημάτων
- να διακρίνεις τις σταθερές από τις μεταβλητές
- να αναγνωρίζεις τους διάφορους τύπους μεταβλητών
- να μετατρέπεις τις αριθμητικές πράξεις σε εντολές προγράμματος
- να σχηματίζεις λογικές εκφράσεις απλές και σύνθετες

Λέξεις Κλειδιά

- Αλγόριθμος
- Διάγραμμα Ροής
- Ψευδοκώδικας
- Πρόγραμμα
- Τύποι Δεδομένων
- Σταθερά
- Μεταβλητή
- Λογική Έκφραση

Εισαγωγικές Παρατηρήσεις

Στο κεφάλαιο αυτό αρχικά επεξηγείται ο όρος αλγόριθμος, ενώ παρατίθενται και τα σημαντικότερα κριτήρια που πρέπει να πληρεί. Στη συνέχεια αναφέρονται οι τρόποι με τους οποίους μπορούμε να παραστήσουμε έναν αλγόριθμο και εξηγούνται οι λόγοι για τους οποίους επιλέγουμε την κωδικοποίηση με πρόγραμμα ως καλύτερη μέθοδο. Τέλος, παρουσιάζονται οι βασικοί τύποι δεδομένων που χρησιμοποιούνται στον προγραμματισμό.

2.1 Τι είναι Αλγόριθμος

Ορισμός

Αλγόριθμος, είναι μια πεπερασμένη σειρά ενεργειών, αυστηρά καθορισμένων και εκτελέσιμων σε πεπερασμένο χρόνο, που στοχεύουν στην επίλυση ενός προβλήματος.

Πιο απλά, ο αλγόριθμος είναι μια «συνταγή» που μας λέει τι να κάνουμε ώστε να φτάσουμε στον επιθυμητό στόχο.

Τα **κριτήρια** που πρέπει να ικανοποιεί ένας αλγόριθμος είναι::

- ❖ **Είσοδος** (*input*), να παίρνει καμία, μια ή περισσότερες τιμές δεδομένων ως εισόδους
- ❖ **Έξοδος** (*output*), να επιστρέφει το αποτέλεσμα της επεξεργασίας
- ❖ **Καθοριστικότητα** (*definiteness*), κάθε εντολή να ορίζεται χωρίς αμφιβολία ως προς την εκτέλεσή της, π.χ. διαίρεση με το μηδέν
- ❖ **Περατότητα** (*finiteness*), ο αλγόριθμος να τελειώνει μετά από πεπερασμένο αριθμό βημάτων εκτέλεσης των εντολών του
- ❖ **Αποτελεσματικότητα** (*effectiveness*), να περιέχει απλές εντολές .

Μια διαδικασία που δεν τελειώνει μετά από ένα συγκεκριμένο αριθμό βημάτων λέγεται απλά **υπολογιστική διαδικασία** και όχι αλγόριθμος.

2.2 Αναπαράσταση Αλγορίθμων

Οι αλγόριθμοι είναι δυνατό να **αναπαρασταθούν** με τους εξής τρόπους:

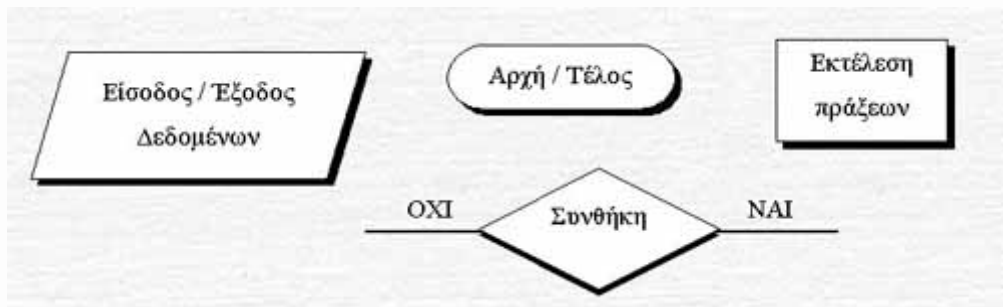
- ❖ Με **ελεύθερο κείμενο** (*free text*), αποτελεί τον πιο ανεπεξέργαστο και αδόμητο τρόπο παρουσίασης ενός αλγορίθμου.(Γραπτός λόγος σε προτάσεις)

- ✓ Πλεονεκτήματα: απλότητα και ευκολία στη χρήση.
- ✓ Μειονεκτήματα: χρονοβόρα διαδικασία, κίνδυνος να οδηγήσει σε μη εκτελέσιμη παρουσίαση παραβιάζοντας το κριτήριο της αποτελεσματικότητας.
- ❖ Με **φυσική γλώσσα** (*natural language*) κατά βήματα, χρήση απλών προτάσεων οι οποίες αριθμούνται ώστε να αντιστοιχούν στις εντολές του αλγορίθμου.
- ✓ Μειονεκτήματα: κίνδυνος παραβίασης του κριτηρίου του καθορισμού.

Η φυσική γλώσσα δεν αποτελεί παρά τον τρόπο με τον οποίο επικοινωνούν οι σκέψεις μας μεταξύ τους. Η φυσική γλώσσα μπορεί να αποτελέσει μια γλώσσα ακριβείας, εφόσον όμως χρησιμοποιείται σωστά. Το βασικό μειονέκτημα με τη φυσική γλώσσα είναι ότι μπορεί να γίνει εξαιρετικά φλύαρη, π.χ. με τη χρήση παραδειγμάτων κ.α., με αποτέλεσμα να δημιουργούνται αμφισημίες, ενώ παράλληλα οι προτάσεις της φυσικής γλώσσας συχνά χαρακτηρίζονται από ένα πολύπλοκο επίπεδο αφαίρεσης. Η φυσική γλώσσα επομένως δεν μπορεί παρά να χρησιμοποιηθεί από άτομα που διαθέτουν ιδιαίτερες δεξιότητες και για το λόγο αυτό δεν είναι ευρέως διαδεδομένη. (Frederiks και van der Weide, 2006)

- ❖ Με **διαγραμματικές τεχνικές** (*diagramming techniques*), γραφικός τρόπος παρουσίασης του αλγορίθμου, με χαρακτηριστικό παράδειγμα το διάγραμμα ροής (flow chart).

Ένας από τους δυνατούς τρόπους απεικόνισης αλγορίθμων είναι και το διάγραμμα ροής. Ένα **διάγραμμα ροής** αποτελείται από γεωμετρικά σχήματα που το καθένα δηλώνει μια συγκεκριμένη ενέργεια ή λειτουργία, και τα οποία ενώνονται μεταξύ τους με βέλη που δηλώνουν τη σειρά εκτέλεσης των λειτουργιών αυτών.



Σχήμα 2.1: Σύμβολα Διαγράμματος Ροής

(Πηγή: <http://users.sch.gr/ptsiotakis/aapp/aapp.htm>)

Στο διάγραμμα ροής πρέπει πάντα να ισχύουν τα εξής:

- ✓ Οι εντολές εκτελούνται σειριακά με τη φορά των βελών
- ✓ Πάντοτε θα υπάρχει 1 έλλειψη για αρχή και μία για τέλος
- ❖ Με **κωδικοποίηση** (*coding*), ανάπτυξη ενός προγράμματος σε μια ψευδογλώσσα (συνδυασμός προτάσεων και συμβόλων) ή σε μια γλώσσα προγραμματισμού, το οποίο όταν εκτελεστεί θα δώσει τα ίδια αποτελέσματα με τον αλγόριθμο.

Η ΓΛΩΣΣΑ την οποία θα χρησιμοποιήσουμε παρακάτω δεν είναι τίποτε άλλο παρά μια μορφή ψευδοκώδικα. Αυτό σημαίνει ότι η δομή της ακολουθεί τη βασική δομή των γλωσσών προγραμματισμού, χωρίς ωστόσο να είναι όμοια με κάποια από αυτές. Με τον τρόπο αυτό τα προγράμματα που παρουσιάζονται εδώ, μπορούν εύκολα να μετατραπούν στην κατάλληλη γλώσσα προγραμματισμού ανάλογα με το περιβάλλον στο οποίο επιθυμούμε να τα χρησιμοποιήσουμε.

Έτσι, η χρήση ψευδοκώδικα έχει το πλεονέκτημα ότι τα προγράμματα αυτά δεν "εγκλωβίζονται" σε μια συγκεκριμένη γλώσσα προγραμματισμού, ενώ διαθέτουν μεταφερσιμότητα καθώς μπορούν εύκολα να μετατραπούν στην επιθυμητή γλώσσα προγραμματισμού. Άλλωστε αποτελεί προδιαγραφή του ψευδοκώδικα κάθε αλγορίθμου, η αναπαράσταση αυτού σε οποιοδήποτε προγραμματιστικό περιβάλλον ώστε να δοκιμαστεί. (Henderson et al., 2005)

2.2.1 Σύγκριση Διαγράμματος Ροής και Ψευδοκώδικα

Σύμφωνα με τον Ben Shneiderman οι μαθητές προτιμούν τον ψευδοκώδικα έναντι του διαγράμματος ροής, όταν προσπαθούν να κατανοήσουν τους αλγόριθμους. Η άποψη αυτή υποστηρίζονταν από πλήθος ειδικών, όπως οι Shneiderman, Mayer, McKay, Heller, με αποτέλεσμα οι αλγόριθμοι να διδάσκονται κατά βάση με κωδικοποίηση παρά με διαγραμματικές τεχνικές, καθώς το διάγραμμα ροής θεωρούνταν πλέον νεκρό θέμα. Ωστόσο, ο David Scanlan έθεσε υπό αμφισβήτηση αυτές τις παιδαγωγικές μεθόδους, καθώς ο ψευδοκώδικας όπως και οποιοσδήποτε κώδικας γλώσσας προγραμματισμού δεν περιλαμβάνει παρά λεκτικά, λογικά και ακολουθιακά ερεθίσματα, παρέχοντας πολύ μικρή αισθητική πληροφορία.

Σύμφωνα με έρευνες που πραγματοποίησε ο τελευταίος σε 292 μαθητές, βρήκε ότι οι προτιμήσεις για τα διαγράμματα ροής κυμαίνονταν μεταξύ του 76.4% έως το 88.4%. Το βασικό εύρημα του Scanlan συνοψίζεται στην ύπαρξη δυο τύπων μαθητών, τους εξής:

- ❖ Οι μαθητές που προτιμούν τον ψευδοκώδικα (Κωδικοποίηση)
- ❖ Οι μαθητές που προτιμούν τα διαγράμματα ροής (Διαγραμματικές τεχνικές)

Ο πρώτος τύπος μαθητών διαθέτει μια εξαιρετικά δυνατή ικανότητα που του επιτρέπει διαβάζοντας τον κώδικα να απεικονίζει νοερά με μεγάλη ευκολία τη ροή ελέγχου του αλγορίθμου, χωρίς να χρειάζεται τη βοήθεια διαγράμματος ροής.

Από την άλλη ο δεύτερος τύπος μαθητών έχει εξαιρετικά αδύναμη την ικανότητα νοερής απεικόνισης, ώστε τα διαγράμματα ροής να καθίστανται απαραίτητα προκειμένου να κατανοήσει τη ροή των αλγορίθμων.

Τα αποτελέσματα της έρευνας του Scanlan βρίσκουν σύμφωνα τα αποτελέσματα που είχε ανακοινώσει και ο Rue, σύμφωνα με τα οποία οι μαθητές προτιμούν τα

διαγράμματα ροής για την κατανόηση των αλγορίθμων. Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής ουσιαστικά προτείνουν για τη διδασκαλία αλγορίθμων να χρησιμοποιούνται παράλληλα τόσο διαγραμματικές τεχνικές όσο και κωδικοποίηση. Η έλλειψη διαγραμμάτων ροής θεωρείται σημαντική έλλειψη. Άλλωστε το 98% των μαθητών δηλώνει ότι θέλει τόσο διαγραμματικές όσο και κωδικοποιημένες παρουσιάσεις των αλγορίθμων. Για τους λόγους που αναφέρονται παραπάνω, όλα τα παραδείγματα των αλγορίθμων παρουσιάζονται τόσο σε μορφή διαγράμματος ροής, όσο και σε μορφή ψευδοκώδικα προκειμένου να καταστεί ευκολότερη η κατανόηση των αλγορίθμων, καθώς και της ροής ελέγχου αυτών. (Scanlan, 1998)

2.3 Βασικές έννοιες Αλγορίθμων και Προγραμματισμού

Ειδικότερα εδώ θα χρησιμοποιήσουμε μια υποτυπώδη γλώσσα προγραμματισμού την οποία ονομάζουμε ΓΛΩΣΣΑ. Η ΓΛΩΣΣΑ ακολουθεί τους βασικούς κανόνες μιας σύγχρονης γλώσσας προγραμματισμού, οι οποίοι αναλύονται παρακάτω.

Πρωταρχικός στόχος του ψευδοκώδικα είναι να διαβιβάσει την ουσία του αλγορίθμου. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιεί κάποιους βασικούς τύπους δεδομένων, χωρίς να εμβαθύνει στον τρόπο με τον οποίο τα δεδομένα αυτά αποθηκεύονται ή ανακτώνται, καθώς κάτι τέτοιο δεν εμπίπτει στις επιδιώξεις του. (Henderson et al., 2005)

2.3.1 Τύποι Δεδομένων

Εφόσον η ΓΛΩΣΣΑ δεν αποτελεί επίσημη γλώσσα προγραμματισμού, η χρήση ενός αυστηρού συστήματος διαχείρισης δεδομένων, δεν θα είχε να προσθέσει παρά μόνο μεγαλύτερη πολυπλοκότητα. Αυτό που επιχειρείται να επιτευχθεί εδώ είναι η κατανόηση της ουσίας του αλγορίθμου, επομένως έγινε μια διακριτική

επιλογή των κατάλληλων τύπων δεδομένων και των δομών που θα χρησιμοποιηθούν και παρουσιάζονται παρακάτω. (Henderson et al., 2005)

Οι βασικοί τύποι δεδομένων που χρησιμοποιούνται στους αλγορίθμους και στον προγραμματισμό είναι οι εξής:

- **Ακέραιος τύπος δεδομένων:** παίρνει τιμές από το σύνολο των ακέραιων αριθμών. Π.χ. 4, -17.
- **Πραγματικός τύπος δεδομένων:** παίρνει τιμές από το σύνολο των πραγματικών αριθμών. Π.χ. 32.5, -43.5.
- **Αλφαριθμητικά δεδομένα ή χαρακτήρες:** δέχονται ως τιμή ένα χαρακτήρα ή μια σειρά χαρακτήρων (συμβολοσειρά), ή μπορεί να περιέχουν εκτός από αλφαριθμητικούς χαρακτήρες και αριθμητικά ψηφία. Σημ. Τα δεδομένα χαρακτήρων πρέπει να τοποθετούνται εντός εισαγωγικών. Π.χ. 'Ελένη', 'Ελευθερίας 28' κ.λ.π.
- **Λογικά δεδομένα:** δέχονται ως τιμές τις σταθερές αληθής (true) ή ψευδής (false) και χρησιμοποιούνται για τη σύνταξη λογικών συνθηκών.

Ειδικότερα το τηλέφωνο ως δεδομένο παρά το γεγονός ότι αποτελείται μόνο από ψηφία, δηλώνεται ως αλφαριθμητικό δεδομένο ή χαρακτήρας.

2.3.2 Σταθερές

Ορισμός

Σταθερές (constants) : Είναι δεδομένα που παίρνουν μια προκαθορισμένη τιμή η οποία παραμένει αμετάβλητη κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης του αλγορίθμου.

Οι σταθερές διακρίνονται σε:

- **Αριθμητικές, π.χ.** 12, +145, -512.

- **Αλφαριθμητικές**, π.χ. 'Τιμή', 'Αποτελέσματα'.
- **Λογικές**, που είναι δυο: Αληθής και Ψευδής.

Γενική Μορφή των σταθερών

όνομα (συμβολική σταθερά) = περιεχόμενο (τιμή)

Κάθε πρόγραμμα, αλλά και τα δεδομένα που χρησιμοποιεί αυτό (μεταβλητές και σταθερές) πρέπει να έχουν ένα όνομα. Τα ονόματα αυτά μπορούν να αποτελούνται από γράμματα μικρά ή κεφαλαία του ελληνικού ή λατινικού αλφαβήτου, ψηφία (0-9), καθώς και τον χαρακτήρα κάτω παύλα (underscore), ενώ πρέπει να αρχίζουν υποχρεωτικά με γράμμα.

Τα ονόματα απαγορεύεται να έχουν «δεσμευμένες» λέξεις δηλαδή λέξεις που χρησιμοποιούνται από την ίδια τη ΓΛΩΣΣΑ, όπως π.χ. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ, ΑΚΕΡΑΙΟΣ, ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΣ κ.λ.π.

- ✓ Αποδεκτά ονόματα είναι π.χ. Α, Όνομα, Τιμή, Α18, ΑΦΜ, ελάχιστο, Υπολογισμός_Εμβαδού κ.λ.π.
- ✓ Μη αποδεκτά ονόματα είναι π.χ. 18Α, Τυπική απόκλιση, ποσοστό% κ.λ.π.

2.3.3 Μεταβλητές

Ορισμός

Μεταβλητές (*variables*): είναι γλωσσικά αντικείμενα που παριστάνουν τις τιμές κάποιων δεδομένων που μπορούν να αλλάζουν τιμή κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του αλγορίθμου.

Ανάλογα με το είδος της τιμής που μπορεί να λάβουν οι μεταβλητές διακρίνονται σε :

- **Αριθμητικές**, π.χ. ακέραια μεταβλητή: $r = 4$, πραγματική μεταβλητή: $\pi = 3.14$ κ.λ.π.
- **Αλφαριθμητικές- χαρακτήρες**, π.χ. όνομα = 'Γιώργος', Ακτίνα = 'ακτίνα κύκλου' κ.λ.π.
- **Λογικές**, π.χ. $A = \text{True}$, $B = \text{False}$.

Στην ουσία οι μεταβλητές αντιστοιχούν σε μια θέση της μνήμης RAM του υπολογιστή, η οποία έχει δεσμευτεί για να παριστάνει την τιμή (που κάθε φορά αλλάζει) του δεδομένου που περιγράφει.

2.3.4 Τελεστές

Ορισμός

Τελεστές (operators) : Είναι τα γνωστά σύμβολα που χρησιμοποιούνται για την υλοποίηση αριθμητικών πράξεων.

Οι τελεστές διακρίνονται σε :

- **Αριθμητικούς**, + (πρόσθεση), - (αφαίρεση), * (πολ/μός), / (διαίρεση), ^ (ύψωση σε δύναμη), DIV (πηλίκο ακέραιας διαίρεσης), MOD (υπόλοιπο ακέραιας διαίρεσης).

Π.χ. $15 \text{ DIV } 2 = 7$

$15 \text{ MOD } 2 = 1$

- **Συγκριτικούς**, = (ισότητα), > (μεγαλύτερο), >= (μεγαλύτερο ή ίσο), < (μικρότερο), <= (μικρότερο ή ίσο), <> (διάφορο).
- **Λογικούς**, ΚΑΙ (AND), Ή (OR), ΌΧΙ (NOT).

Ο λογικός τελεστής **AND** συνδέει δυο ή περισσότερες λογικές προτάσεις και η τελική πρόταση είναι αληθής όταν όλες οι επιμέρους προτάσεις είναι αληθείς.

Π.χ. η πρόταση $(4+2=6)$ AND $(5+2=7)$, είναι αληθής.

η πρόταση $(4+2=6)$ AND $(5+2=10)$, είναι ψευδής.

Ο λογικός τελεστής **OR** συνδέει δυο ή περισσότερες λογικές προτάσεις και η τελική πρόταση είναι αληθής εαν τουλάχιστον μια από τις προτάσεις είναι αληθής.

Π.χ. η πρόταση $(4+2=6)$ OR $(5+2=7)$, είναι αληθής.

η πρόταση $(4+2=6)$ OR $(5+2=10)$, είναι αληθής.

η πρόταση $(4+2=8)$ OR $(5+2=52)$, είναι ψευδής.

Ο λογικός τελεστής **NOT** αντιστρέφει μια λογική πρόταση.

Π.χ. ενώ η πρόταση $(3+3=35)$ είναι ψευδής,

η πρόταση NOT $(3+3=35)$ είναι αληθής.

Πρόταση A	Πρόταση B	A Η B (OR)	A ΚΑΙ B (AND)	OXI A (NOT)
ΑΛΗΘΗΣ	ΑΛΗΘΗΣ	ΑΛΗΘΗΣ	ΑΛΗΘΗΣ	ΨΕΥΔΗΣ
ΑΛΗΘΗΣ	ΨΕΥΔΗΣ	ΑΛΗΘΗΣ	ΨΕΥΔΗΣ	ΨΕΥΔΗΣ
ΨΕΥΔΗΣ	ΑΛΗΘΗΣ	ΑΛΗΘΗΣ	ΨΕΥΔΗΣ	ΑΛΗΘΗΣ
ΨΕΥΔΗΣ	ΨΕΥΔΗΣ	ΨΕΥΔΗΣ	ΨΕΥΔΗΣ	ΑΛΗΘΗΣ

Πίνακας 2.1: Πίνακας Λογικών Πράξεων
(<http://users.sch.gr/ptsiotakis/aep/aep.htm>)

Σχολιασμός πίνακα:

- ✓ Η πρόταση A ή B είναι αληθής όταν κάποια από τις δύο ή και οι δυο είναι αληθείς
- ✓ Η πρόταση A και B είναι αληθής όταν και οι δυο προτάσεις A , B είναι αληθείς
- ✓ Η πρόταση όχι A είναι αληθής όταν και η πρόταση A είναι ψευδής

2.3.5 Συναρτήσεις

Πολλές γνωστές από τα μαθηματικά συναρτήσεις είναι απαραίτητες για την επίλυση προβλημάτων σε προγραμματιστικό περιβάλλον.

Οι συναρτήσεις που μας χρειάζονται στη Γλώσσα είναι οι εξής:

- ❖ **HM(X):** υπολογισμός ημιτόνου.
- ❖ **ΣΥΝ(X):** υπολογισμός συνημιτόνου.
- ❖ **ΕΦ(X):** υπολογισμός εφαπτομένης.
- ❖ **T_P(X):** υπολογισμός τετραγωνικής ρίζας.
- ❖ **ΛΟΓ(X):** υπολογισμός φυσικού λογαρίθμου.
- ❖ **E(X):** υπολογισμός εκθετικής e .
- ❖ **A_M(X):** ακέραιο μέρος του X .
- ❖ **A_T(X):** απόλυτη τιμή του X .

2.3.6 Εκφράσεις

Ορισμός

Εκφράσεις (*expressions*) : Χρησιμοποιούνται για την υλοποίηση απλών ή σύνθετων μαθηματικών υπολογισμών και διαμορφώνονται από τους τελεστές (operands: σταθερές και μεταβλητές) και τους τελεστές.

Η διεργασία αποτίμησης μιας έκφρασης συνίσταται στην απόδοση τιμών στις μεταβλητές και στην εκτέλεση των πράξεων. Η τελική τιμή μιας έκφρασης εξαρτάται από την ιεραρχία των πράξεων και τη χρήση των παρενθέσεων. Μια έκφραση μπορεί να αποτελείται από μια μόνο μεταβλητή ή σταθερά μέχρι μια πολύπλοκη μαθηματική παράσταση.

Η ιεραρχία των πράξεων στις αριθμητικές εκφράσεις έχει ως εξής:

- ✓ Αρχικά εκτελούνται οι πράξεις μέσα στις παρενθέσεις
- ✓ Στη συνέχεια υπολογίζονται οι συναρτήσεις
- ✓ Ακολουθεί η ύψωση σε δύναμη (^)
- ✓ Έπονται οι DIV, MOD
- ✓ Ακολουθούν ο πολλαπλασιασμός (*) και η διαίρεση (/)
- ✓ Έπειτα υλοποιούνται η πρόσθεση (+) και η αφαίρεση (-)
- ✓ Γενικά όταν φτάσουμε σε σημείο όπου η ιεραρχία των πράξεων είναι ίδια εκτελούμε όλες τις πράξεις από αριστερά προς τα δεξιά.

Η ιεραρχία των τελεστών στις λογικές εκφράσεις έχει ως εξής:

- ✓ Αρχικά εκτελούνται οι πράξεις μέσα στις παρενθέσεις
- ✓ Στη συνέχεια εκτελείται ο τελεστής OXI

- ✓ Ακολουθεί ο τελεστής ΚΑΙ
- ✓ Έπεται ο τελεστής Ή
- ✓ Έπειτα εκτελούνται οι συγκριτικοί τελεστές =, <, <=, >, >=, <>
- ✓ Ομοίως με τις αριθμητικές έτσι και στις λογικές εκφράσεις όταν φτάσουμε σε σημείο όπου η ιεραρχία των πράξεων είναι ίδια εκτελούμε όλες τις πράξεις από αριστερά προς τα δεξιά.

Ανακεφαλαίωση

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάστηκαν οι έννοιες αλγόριθμος και πρόγραμμα. Αναφέρθηκαν οι τέσσερις τρόποι με τους οποίους μπορεί να αναπαρασταθεί ένας αλγόριθμος, ενώ έγινε ιδιαίτερη μνεία στη διαγραμματική απεικόνιση ενός αλγόριθμου με διάγραμμα ροής και με κωδικοποίηση σε ψευδογλώσσα. Όπως σε κάθε πραγματική γλώσσα προγραμματισμού, έτσι και στη ΓΛΩΣΣΑ που θα χρησιμοποιούμε από εδώ και πέρα ισχύουν κάποιοι κανόνες. Στο κεφάλαιο αυτό επομένως, έγινε παρουσίαση των βασικών τύπων δεδομένων που χρησιμοποιούνται, ενώ δόθηκε ιδιαίτερη βαρύτητα στο πως πρέπει να διατυπώνονται τα ονόματα των σταθερών και των μεταβλητών για να είναι αποδεκτά από τη ΓΛΩΣΣΑ. Τέλος, αναφέρθηκαν οι τελεστές που χρησιμοποιεί η ΓΛΩΣΣΑ προκειμένου να παραστήσει διάφορες αριθμητικές εκφράσεις, ενώ παρουσιάστηκε και η ιεραρχία των πράξεων τόσο σε αριθμητικές όσο και σε λογικές εκφράσεις.

Ερωτήσεις και Προβλήματα για Απάντηση

1. Ποιά από τα κάτω αλφαριθμητικά είναι αποδεκτά ως ονόματα μεταβλητών σε έναν αλγόριθμο;

- Τιμή
- Τιμή-1
- Τιμή_2

- Χαστροπς
- Τιμή.δ
- T

2. Πως αποδίδονται οι παρακάτω αριθμητικές εκφράσεις στον προγραμματισμό;

i.

$$\frac{5x^3 + 7x^2 + 8}{8x - 6}$$

ii.

$$6x^4 - z \left(\frac{7y + 6}{2(x + 3)} - 2 \right) + (9 - y)^3$$

3. Ποιο είναι το αποτέλεσμα από την εκτέλεση των παρακάτω πράξεων;

- $14 \bmod 5 - 25 \bmod 8$
- $* (3 \bmod 2) + 4 \operatorname{div} (5 \bmod 3)$
- $13 \bmod (27 \operatorname{div} 4)$
- $2^3 + 3 * (27 \bmod (25 \bmod 7))$
- $13/2 - 3 \bmod 2 - 3 \operatorname{div} 2$

4. Να διατυπώσετε σε λογικές εκφράσεις τις παρακάτω προτάσεις

- Το a ανήκει στο διάστημα $[-5, 6)$
- Το a είναι μικρότερο του 3 ή μεγαλύτερο του 15
- Το a είναι ίσο με το β και το γ
- Το a δεν έχει την τιμή 3

5. Ποιο είναι το λογικό αποτέλεσμα (αληθής ή ψευδής) από την εκτέλεση των παρακάτω πράξεων αν οι εξής μεταβλητές έχουν τιμές: $A = 10$, $B = 2$, $\Gamma = -4$, $\Delta = 9$ και $E = 1$

- $(A > B)$ ή $(\Delta = 10)$
- $(\Delta \geq B)$ και $(E \diamond \Gamma)$
- όχι $(E \leq \Gamma)$ ή $(\Delta \leq \Gamma)$
- όχι $((B \leq \Gamma)$ και $(\Delta < 2))$

Σημείωση: Οι απαντήσεις των ερωτήσεων και οι λύσεις των προβλημάτων βρίσκονται στο Απαντήσεις στις Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης

Οι παραπάνω ασκήσεις έχουν στόχο να αυτοαξιολογηθείς, γι' αυτό μην απογοητεύεσαι αν δεν κατόρθωσες να λύσεις όλες από αυτές ή αν έκανες κάποια λάθη. Αν μετά την επίλυση των ασκήσεων εντόπισες κάποια αημεία στην ύλη του κεφαλαίου τα οποία είτε δεν θυμάσαι είτε δεν έχεις κατανοήσει τότε γύρισε πάλι πίσω στις αντίστοιχες ενότητες, ώσπου να αναπληρώσεις τα κενά αυτά.

Γλωσσάριο

- **Αλγόριθμος (algorithm):** Πεπερασμένο σύνολο σαφώς καθορισμένων κανόνων που βοηθούν στην επίλυση ενός προβλήματος μέσω ενός πεπερασμένου αριθμού βημάτων.
- **Αλφαριθμητικό (alphanumeric):** Σύνολο χαρακτήρων που μπορεί να εμπεριέχει γράμματα, ψηφία ή ειδικά σύμβολα όπως π.χ. σημεία στίξης.
- **Κώδικας (code):** Ένα ή περισσότερα προγράμματα ή τμήμα προγράμματος.
- **Μεταβλητή (variable):** Ένα όνομα που χρησιμοποιείται για να παραστήσει ένα στοιχείο δεδομένων, του οποίου η τιμή μπορεί να αλλάζει κατά τη διάρκεια λειτουργίας του προγράμματος .

- **Πρόγραμμα** (*program*): Ακολουθία εντολών κατάλληλων για επεξεργασία. Η επεξεργασία περιλαμβάνει τη χρήση μεταφραστικού προγράμματος για να προετοιμάσει το πρόγραμμα για εκτέλεση, καθώς και την ίδια την εκτέλεση του προγράμματος.
- **Προγραμματισμός** (*programming*): Η διαδικασία δημιουργίας προγραμμάτων στον υπολογιστή.
- **Σταθερά** (*constant*): Γλωσσικό αντικείμενο που παίρνει μόνο μια ειδική τιμή.
- **Τελεστέος** (*operand*): Είναι μια οντότητα στην οποία εφαρμόζεται μια πράξη.
- **Τελεστής** (*operator*): Είναι σύμβολο που παριστάνει τη φύση μιας πράξης που πρόκειται να εκτελεστεί.
- **Φυσική Γλώσσα** (*natural language*): Γλώσσα οι κανόνες της οποίας βασίζονται στην τρέχουσα χρήση, χωρίς να είναι αυστηρά προδιαγεγραμμένοι.
- **Ψευδοκώδικας** (*pseudocode*): Τρόπος απότυπωσης αλγορίθμων με χρήση προκαθορισμένων λέξεων κλειδιών.

4.1.3 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Βασικές Εντολές Αλγορίθμων και Προγραμματισμού (I) – Δομή Ακολουθίας

Χρόνος Μελέτης 180'

Περιεχόμενα

3.1 Το αλφάβητο της Γλώσσας

3.2 Βασικές Εντολές

3.2.1 Εντολή Εισόδου

3.2.2 Εντολή Εξόδου

3.2.3 Εντολή Εκχώρησης Τιμής

3.3 Δομή Αλγορίθμου

3.4 Δομή Προγράμματος

3.5 Δομή Ακολουθίας

Ανακεφαλαίωση

Ερωτήσεις και Προβλήματα για Απάντηση

Γλωσσάριο

Σκοπός

Σκοπός του κεφαλαίου αυτού είναι να κατανοήσεις τις βασικές εντολές και δομές, των αλγορίθμων και της ΓΛΩΣΣΑΣ. Επίσης, θα παρουσιαστεί η δομή ακολουθίας, που είναι η πρώτη από τις τρεις δομές (επιλογής και επανάληψης), ώστε να μπορείς να γράφεις απλούς αλγόριθμους ή προγράμματα τα βήματα των οποίων εκτελούνται σειριακά.

Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα

Όταν θα έχεις ολοκληρώσει τη μελέτη του κεφαλαίου θα είσαι σε θέση να :

- να εφαρμόζεις τυποποιημένη επίλυση, των προβλημάτων που σου τίθενται, με αλγοριθμικές διαδικασίες
- να μπορείς να σχεδιάζεις αλγορίθμους με χρήση συγκεκριμένων τεχνικών
- να διατυπώνεις τη δομή ενός αλγορίθμου
- να διατυπώνεις τη δομή ενός προγράμματος
- να συντάσσεις απλά προγράμματα, τα οποία εισάγουν δεδομένα, τα επεξεργάζονται και εμφανίζουν αποτελέσματα στην οθόνη

Λέξεις Κλειδιά

- Εντολή Εκχώρηση τιμής
- Είσοδος προγράμματος<
- Έξοδος προγράμματος
- Ακολουθία
- Ψευδογλώσσα

Εισαγωγικές Παρατηρήσεις

Σε αυτό το κεφάλαιο γίνεται παρουσίαση του αλφαβήτου της ΓΛΩΣΣΑΣ, καθώς και των βασικών εντολών των αλγορίθμων και των προγραμμάτων. Στη συνέχεια παρατίθενται οι γενικές μορφές που πρέπει να έχουν ένας αλγόριθμος και ένα πρόγραμμα. Είναι ακόμη γεγονός αναντίρρητο ότι κάθε αλγόριθμος ή πρόγραμμα μπορεί να γραφεί με τη βοήθεια τριών βασικών δομών, της δομής ακολουθίας, της δομής επιλογής και της δομής επανάληψης. Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται η δομή ακολουθίας, ενώ στα δυο επόμενα κεφάλαια παρουσιάζονται οι άλλες δυο δομές. Τα κεφάλαια λοιπόν 3,4,5 αποτελούν τριλογία, η οποία αποτελεί τη βάση της αλγοριθμικής και του προγραμματισμού.

3.1 Το αλφάβητο της Γλώσσας

Το αλφάβητο της ΓΛΩΣΣΑΣ αποτελείται από:

Γράμματα: Κεφαλαία του ελληνικού αλφαβήτου (Α-Ω)

Πεζά του ελληνικού αλφαβήτου (α-ω)

Κεφαλαία του λατινικού αλφαβήτου (Α-Z)

Πεζά του λατινικού αλφαβήτου (a-z)

Ψηφία: 0-9

Ειδικοί χαρακτήρες: + - * / = . () , ' ! & κενός χαρακτήρας

3.2 Βασικές Εντολές

Προκειμένου να επιλύσουμε αλγοριθμικά ένα πρόβλημα χρησιμοποιούμε ορισμένες βασικές **εντολές** και βασικές αλγοριθμικές **δομές**. Οι στοιχειώδεις **εντολές** που είναι απαραίτητες για την ανάπτυξη κάθε αλγορίθμου είναι οι εξής:

3.2.1 Εντολή Εισόδου

Εντολή εισόδου : με την εντολή αυτή εισάγονται από μια μονάδα εισόδου (πληκτρολόγιο) τα δεδομένα.

Με άλλα λόγια δίνονται τιμές στις διάφορες μεταβλητές.

Σημ. Αν υπάρχουν περισσότερες από μια μεταβλητές αυτές χωρίζονται μεταξύ τους με κόμμα. Η εισαγωγή των τιμών στις μεταβλητές πρέπει να γίνεται με τη σειρά που είναι γραμμένες στο πρόγραμμα.

Για την εισαγωγή των δεδομένων χρησιμοποιείται η εντολή ΔΙΑΒΑΣΕ η οποία συντάσσεται ως εξής:

ΔΙΑΒΑΣΕ λίστα_μεταβλητών

Π.χ. ΔΙΑΒΑΣΕ Ποσότητα, Τιμή

Κατά την εκτέλεση αυτής της εντολής εισάγονται οι τιμές από το πληκτρολόγιο και εκχωρούνται στις μεταβλητές που αναφέρονται.

3.2.2 Εντολή εξόδου

Εντολή εξόδου : με την εντολή αυτή τα αποτελέσματα του προγράμματος γράφονται σε μια μονάδα εξόδου (π.χ. οθόνη, εκτυπωτής).

Για την εμφάνιση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιείται η εντολή **ΓΡΑΨΕ** ή **ΕΚΤΥΠΩΣΕ** η οποία συντάσσεται ως εξής:

ΓΡΑΨΕ λίστα_στοιχείων

Π.χ. ΓΡΑΨΕ 'η τετραγωνική ρίζα του', A, 'είναι', ΡΙΖΑ

Κατά την εκτέλεση αυτής της εντολής εμφανίζονται οι σταθερές τιμές καθώς και οι τιμές των μεταβλητών που αναφέρονται στη λίστα.

3.2.3 Εντολή Εκχώρησης Τιμής

Εντολή εκχώρησης τιμής: με την εντολή αυτή αποδίδονται τιμές στις μεταβλητές κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του προγράμματος.

Η γενική μορφή αυτής της μεταβλητής είναι:

όνομα_μεταβλητής ← έκφραση

Π.χ. A ← 132

MHNAS ← 'Ιανουάριος'

EMBADON ← A*B

Κατά την εκτέλεση της εντολής αυτής υπολογίζεται η τιμή της έκφρασης στη δεξιά πλευρά και εκχωρείται η τιμή αυτή στη μεταβλητή που αναφέρεται στην αριστερή πλευρά. Με άλλα λόγια η τρέχουσα τιμή της μεταβλητής αντικαθίσταται με την τιμή της παράστασης που υπάρχει δεξιά του συμβόλου εκχώρησης (←).

3.3 Δομή Αλγορίθμου

Η γενική μορφή ενός αλγορίθμου σε ψευδογλώσσα είναι η εξής:

Αλγόριθμος όνομα_αλγορίθμου

Δεδομένα //ονόματα δεδομένων//

Διάβασε ονόματα_δεδομένων

...

εντολή_1

εντολή_2

...

εντολή_n

...

Εκτύπωσε ονόματα_αποτελεσμάτων

Αποτελέσματα //ονόματα αποτελεσμάτων//

...

Τέλος όνομα_αλγορίθμου

- Ένας αλγόριθμος ξεκινά πάντα με τη λέξη Αλγόριθμος συνοδευόμενη από το όνομα του αλγορίθμου και τελειώνει με τη λέξη Τέλος συνοδευόμενη επίσης από το όνομα του αλγορίθμου.
- Η πρώτη ενέργεια που λαμβάνει χώρα είναι η εισαγωγή των δεδομένων, η οποία πραγματοποιείται με τη χρήση της εντολής Διάβασε η οποία συνοδεύεται από το όνομα μιας ή περισσότερων μεταβλητών. Με τον τρόπο αυτό εννοείται ότι κάθε μεταβλητή έχει λάβει κάποια αριθμητική τιμή ως περιεχόμενο.
- Μετά την εισαγωγή των δεδομένων ακολουθεί μια σειρά μιας ή περισσότερων εντολών, οι οποίες προσδιορίζουν μια σαφή ενέργεια η οποία πρέπει να λάβει χώρα.
- Τέλος ο αλγόριθμος ολοκληρώνεται με την εντολή Εκτύπωσε ή Εμφάνισε με την οποία αποτυπώνονται τα τελικά αποτελέσματα είτε στην οθόνη του υπολογιστή είτε σε κάποια συσκευή εξόδου π.χ. εκτυπωτής.

3.4 Δομή Προγράμματος

Κάθε πρόγραμμα αποτελείται από τρία σαφώς καθορισμένα τμήματα :

- την **επικεφαλίδα** (κεφαλή),
- το **τμήμα δηλώσεων** και
- το **τμήμα του κώδικα**.

Η δόμηση ενός προγράμματος ακολουθεί αυστηρούς κανόνες, ωστόσο έχει γίνει σημαντική προσπάθεια οι κανόνες αυτοί να μειωθούν όσο περισσότερο γίνεται, καθώς έχει αποδειχθεί ότι το μεγάλο πλήθος κανόνων, λειτουργεί ως ανασταλτικός παράγοντας στην κατανόηση της ίδιας της δομής ενός αλγορίθμου ή προγράμματος από τους τελικούς χρήστες, οι οποίοι ουσιαστικά εδώ είναι οι ίδιοι οι μαθητές. (Palshikar, Kale και Arpte, 2006)

Οι κανόνες που ακολουθεί η δομή ενός προγράμματος είναι οι εξής:

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ όνομα_προγράμματος

ΔΗΛΩΣΗ ΣΤΑΘΕΡΩΝ

ΔΗΛΩΣΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

ΑΡΧΗ

Εντολή_1

Εντολή_2

.

.

Εντολή_v

ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

- Η πρώτη εντολή κάθε προγράμματος είναι υποχρεωτικά η επικεφαλίδα του προγράμματος, η οποία αποτελείται από τη λέξη ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ακολουθούμενη από το όνομα του προγράμματος.
- Στη συνέχεια ακολουθεί το τμήμα δηλώσεων, το οποίο περιλαμβάνει αρχικά το τμήμα δήλωσης των σταθερών του προγράμματος, αν το πρόγραμμα χρησιμοποιεί σταθερές και αμέσως μετά το τμήμα δήλωσης των μεταβλητών του προγράμματος, όπου δηλώνονται υποχρεωτικά τα ονόματα όλων των μεταβλητών καθώς και ο τύπος τους.

- Ακολουθεί το τμήμα του κώδικα, το οποίο είναι και το κύριο μέρος του προγράμματος που περιλαμβάνει όλες τις εκταλέσιμες εντολές. Οι εντολές αυτές περιλαμβάνονται υποχρεωτικά ανάμεσα στις λέξεις ΑΡΧΗ και ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ.
- Τέλος αν το πρόγραμμα χρησιμοποιεί διαδικασίες αυτές γράφονται μετά το ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ.
 - ✓ Κάθε εντολή γράφεται σε ξεχωριστή γραμμή. Στην περίπτωση όμως που μια εντολή πρέπει να συνεχιστεί και στην επόμενη γραμμή, τότε ο πρώτος χαρακτήρας αυτής της γραμμής πρέπει να είναι ο χαρακτήρας &.
 - ✓ Τα μικρά και κεφαλαία γράμματα είναι ισοδύναμα.
 - ✓ Σε ονόματα εντολών, σταθερών και μεταβλητών δεν επιτρέπεται να υπάρχει κενός χαρακτήρας.
 - ✓ Το θαυμαστικό (!) στην αρχή μιας γραμμής δηλώνει ότι αυτή η γραμμή περιέχει επεξηγηματικά σχόλια και όχι κάποια εκτελέσιμη εντολή.

Παράδειγμα Προγράμματος

Το επόμενο πρόγραμμα υπολογίζει το συνολικό κόστος παραγγελιών υπολογιστών. Το πρόγραμμα διαβάζει από το πληκτρολόγιο την ποσότητα της παραγγελίας και την τιμή του ενός υπολογιστή, υπολογίζει και γράφει το συνολικό κόστος καθώς και το αντίστοιχο κόστος του ΦΠΑ. Ο συντελεστής ΦΠΑ είναι 18%.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ κόστος_υπολογιστών

! πρόγραμμα υπολογισμού κόστους παραγγελίας υπολογιστών

ΣΤΑΘΕΡΕΣ

ΦΠΑ=0.18

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: ποσότητα, τιμή_μονάδας, κόστος

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ: αξία_ΦΠΑ, συνολικό_κόστος

ΑΡΧΗ

! Εισαγωγή δεδομένων

ΓΡΑΨΕ 'δώσε την ποσότητα της παραγγελίας'

ΔΙΑΒΑΣΕ ποσότητα

ΓΡΑΨΕ 'δώσε την τιμή του υπολογιστή'

ΔΙΑΒΑΣΕ τιμή_μονάδας

! Υπολογισμοί

κόστος \leftarrow ποσότητα*τιμή_μονάδας

αξία_ΦΠΑ \leftarrow κόστος*ΦΠΑ

συνολικό_κόστος \leftarrow κόστος+αξία_ΦΠΑ

! Εμφάνιση αποτελεσμάτων

ΓΡΑΨΕ 'Το κόστος των', ποσότητα, 'υπολογιστών είναι', κόστος

ΓΡΑΨΕ 'Η αξία του ΦΠΑ είναι', αξία_ΦΠΑ

ΓΡΑΨΕ 'Το συνολικό κόστος είναι', συνολικό_κόστος

ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

3.5 Δομή Ακολουθίας

Η δομή ακολουθίας αποτελείται από μια ακολουθία εντολών (σειριακών ενεργειών) και χρησιμοποιείται για την επίλυση απλών προβλημάτων, όπου η σειρά εκτέλεσης των διαφόρων ενεργειών είναι δεδομένη.

Π.χ. η ακολουθία οδηγιών μιας συνταγής μαγειρικής για την εκτέλεση ενός φαγητού, όπου τα βήματα και οι ποσότητες που πρέπει να ακολουθηθούν είναι συγκεκριμένα και οι οδηγίες απόλυτα καθορισμένες και σαφείς.

Παράδειγμα 1

Να διαβαστούν δυο αριθμοί, να υπολογισθεί και να εκτυπωθεί το άθροισμά τους.

Αλγόριθμος παράδειγμα_1

Διάβασε α,β

 Άθροισμα \leftarrow α+β

Εκτύπωσε Άθροισμα

Τέλος παράδειγμα_1

Ο παραπάνω αλγόριθμος μπορεί να κωδικοποιηθεί σε γλώσσα ως εξής:

Πρόγραμμα παράδειγμα_1

Μεταβλητές

Πραγματικές α,β, Άθροισμα

Αρχή

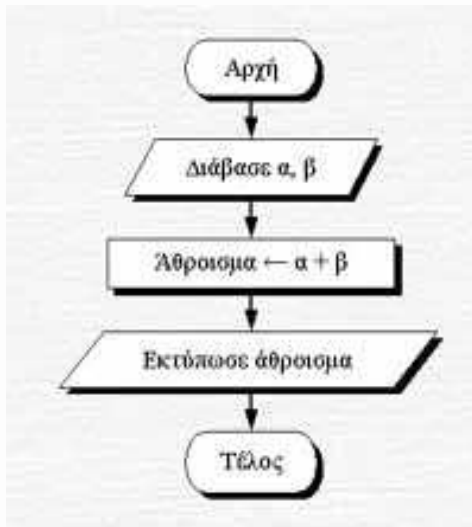
 Διάβασε α,β

 Άθροισμα \leftarrow α+β

 Γράψε Άθροισμα

Τέλος προγράμματος

Το αντίστοιχο διάγραμμα ροής του παραδείγματος 1 είναι:



Ανακεφαλαίωση

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάστηκε το αλφάβητο που ισχύει στους αλγορίθμους και στη ΓΛΩΣΣΑ, ενώ αναφέρθηκαν και οι βασικές εντολές προκειμένου να μπορούμε να φτιάξουμε ένα πρόγραμμα ή αλγόριθμο που να εκτελείται σειριακά. Η σειριακή εκτέλεση ενός αλγορίθμου ή προγράμματος ονομάζεται δομή ακολουθίας. Τέλος, σε αυτό το κεφάλαιο έγινε αναφορά στη γενική δομή με την οποία γράφονται ένας αλγόριθμος και ένα πρόγραμμα αντίστοιχα, ενώ αναφέρθηκαν παράλληλα και οι δεσμευμένες λέξεις που περιλαμβάνει κάθε δομή. Παρά το γεγονός ότι παρουσιάστηκε παράδειγμα μετατροπής αλγορίθμου σε πρόγραμμα, αλλά και σε διάγραμμα ροής, ωστόσο δεν κρίνεται στην παρούσα φάση σκόπιμο να υπάρξει και πρακτική εφαρμογή από μέρους σου, καθώς έπεται ειδικό κεφάλαιο με υποπρογράμματα.

Ερωτήσεις και Προβλήματα για Απάντηση

1. Κρίνετε ως προς την ορθότητά τους τις παρακάτω εντολές εκχώρησης τιμής.

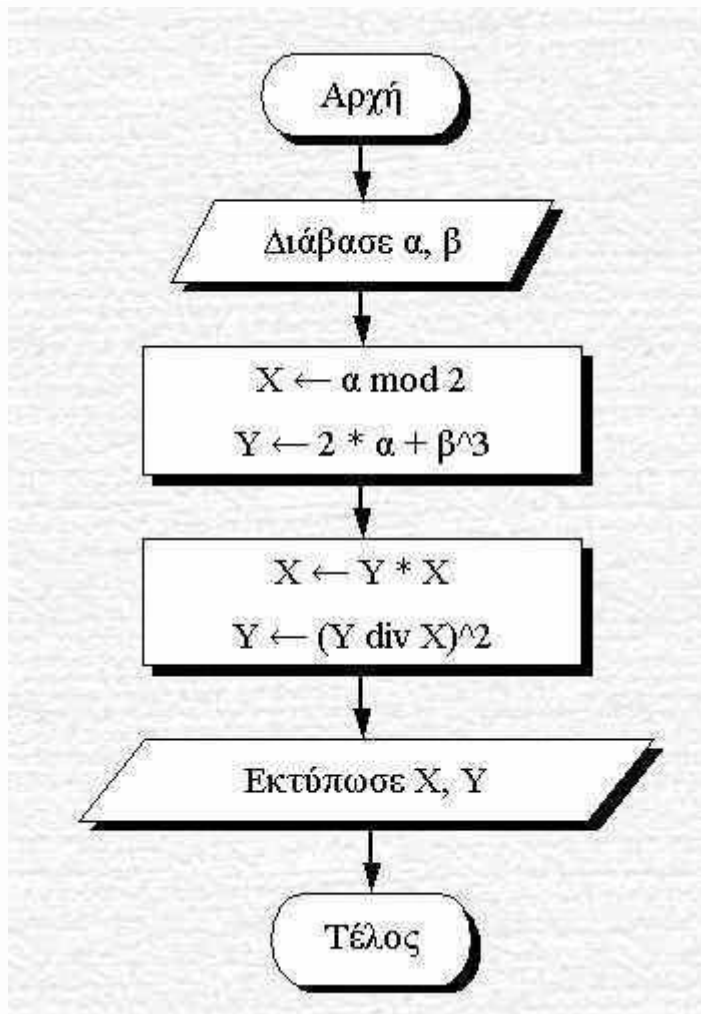
- τιμή ← "αρκετά"
- τιμή ← τιμή + 3
- α + τιμή ← 6
- τιμή ← ασ ← 6
- τιμή ← α*β+5
- τιμή ← "δ" + 5
- τιμή ← "τιμή" + 5
- τιμή ← 6

2. Δίνεται ο παρακάτω αλγόριθμος. Να παρουσιαστεί ο πίνακας τιμών και οι τιμές που θα εκτυπωθούν

Αλγόριθμος Πίνακας_Τιμών2

```
X ← 3
Y ← X ^ 3 - 4
Z ← Y div X
Εκτύπωσε Y, Z, X
X ← (X + Z) mod Y
Y ← (Y + Z) div X
Z ← X * Y - Z ^ 2
Εκτύπωσε Y, Z, X
Τέλος Πίνακας_Τιμών2
```

3. Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα ροής. Να γραφεί σε μορφή ψευδοκώδικα. Ποιός είναι ο πίνακας τιμών αν απο το χρήστη εισαχθούν οι τιμές α=5 και β=-2;



4. Να γραφεί αλγόριθμος ο οποίος θα διαβάζει τρεις αριθμούς και θα εκτυπώνει το άθροισμα, το γινόμενο και το μέσο όρο τους.

5. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος που θα διαβάζει ένα χρηματικό ποσό σε δραχμές και θα υπολογίζει και θα εκτυπώνει το αντίστοιχο ποσό σε €

6. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος που θα διαβάζει μια γωνία σε μοίρες και θα εκτυπώνει τη την τιμή της σε ακτίνια (rad). Ισχύει πως μια πλήρης γωνία 360 μοιρών είναι 2π ακτίνια

7. Στην αλυσίδα καταστημάτων MakroX markets οι τιμές των προϊόντων στις ετικέτες αναγράφονται χωρίς το ΦΠΑ. Να αναπτυχθεί ο αλγόριθμος που εκτελεί η ταμειακή μηχανή που θα διαβάζει την τιμή πληρωμής (χωρίς ΦΠΑ) και το ποσό που έδωσε ο πελάτης και θα υπολογίζει το πληρωτέο ποσό και τα ρέστα που δικαιούται ο πελάτης (συντελεστής ΦΠΑ 18%)

8. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος που θα διαβάζει το όνομα ενός μαθητή της Γ' Λυκείου, τους βαθμούς του στα δυο τετράμηνα καθώς και τον γραπτό του βαθμό στις πανελλήνιες εξετάσεις και να υπολογίζει τον βαθμό πρόσβασης του μαθητή αυτού στο συγκεκριμένο μάθημα

(Σημείωση: ο βαθμός πρόσβασης υπολογίζεται απο την πράξη $70\% * \text{γραπτός βαθμός}$ και $30\% * \text{προφορικός βαθμός}$, όπου ο προφορικός βαθμός είναι ο μέσος όρος των βαθμών στα δυο τετράμηνα)

9. Η εταιρεία κινητής τηλεφωνίας CityTel παρέχει στους συνδρομητές της λογότυπα και μελωδίες για τα κινητά τους. Υπάρχουν δύο εναλλακτικές προσφορές:

α. Εγγραφή στο CityTel club, με πάγιο μηνιαίο κόστος 1.40 €, και επιπλέον χρέωση 0.23 € για κάθε λογότυπο ή μελωδία που καταβιβάζεται στο κινητό του συνδρομητή

β. Χρέωση 0,53 € για κάθε λογότυπο ή μελωδία που ζητείται

Να γραφεί αλγόριθμος που θα διαβάζει το σύνολο των λογότυπων και μελωδιών που κάποιος συνδρομητής καταβίβασε στο κινητό του και να εκτυπώνει τη χρέωση και με τις δυο παραπάνω προσφορές

10. Η εταιρεία κινητής τηλεφωνίας CityTel αποφάσισε να δώσει δωρεά σε ιδρύματα ποσοστό 60% επί των εσόδων της από την αποστολή γραπτών μηνυμάτων μέσω του δικτύου της τις διακοπές των Χριστουγέννων, το κόστος κάθε μηνύματος είναι 0.072 €.

Να αναπτύξετε αλγόριθμο που θα διαβάζει το πλήθος των μηνυμάτων που εστάλησαν τα Χριστούγεννα και να εκτυπώνει το ποσό που θα δοθούν στα ιδρύματα και τα κέρδη της εταιρείας

11. Το Ενιαίο Λύκειο Περάματος Αττικής αποτελείται από 6 τμήματα γενικής παιδείας - δύο για κάθε τάξη. Να αναπτυχθεί ο αλγόριθμος που θα διαβάζει τον αριθμό των αγοριών και των κοριτσιών ανά τμήμα και θα υπολογίζει και θα εκτυπώνει:

- i. Το πλήθος των μαθητών ανά τάξη και το πλήθος των μαθητών του σχολείου.
- ii. Το πλήθος των αγοριών και το πλήθος των κοριτσιών του σχολείου
- iii. Το ποσοστό των αγοριών και κοριτσιών επί του συνόλου

12. Η ημερήσια αποζημίωση ενός εργαζόμενου είναι 35 €. Το ποσοστό των κρατήσεων για ασφάλεια είναι 11% και για φόρο 8.5%. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος που θα διαβάζει το όνομα ενός εργαζομένου και τις ημέρες απασχόλησής του για τον τρέχοντα μήνα και θα εμφανίζει τις καθαρές αποδοχές για τον εργαζόμενο αυτό.

13. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος που θα διαβάζει έναν τριψήφιο αριθμό και θα επιστρέφει το άθροισμα των ψηφίων του (για παράδειγμα για τον αριθμό 523 θα ισχύει $5 + 2 + 3 = 10$)

Σημείωση: Οι απαντήσεις των ερωτήσεων και οι λύσεις των προβλημάτων βρίσκονται στο Απαντήσεις στις Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης

Οι παραπάνω ασκήσεις έχουν στόχο να αυτοαξιολογηθείς, γι' αυτό μην απογοητεύεσαι αν δεν κατόρθωσες να λύσεις όλες από αυτές ή αν έκανες κάποια λάθη. Αν μετά την επίλυση των ασκήσεων εντόπισες κάποια αημεία στην ύλη

του κεφαλαίου τα οποία είτε δεν θυμάσαι είτε δεν έχεις κατανοήσει τότε γύρισε πάλι πίσω στις αντίστοιχες ενότητες, ώσπου να αναπληρώσεις τα κενά αυτά.

Γλωσσάριο

- **Γράφω** (*write*): Κάνω μια μόνιμη ή παροδική καταχώριση δεδομένων σε μια μνήμη ή σε ένα μέσο αποθήκευσης δεδομένων.

- **Διαβάζω** (*read*): Παίρνω δεδομένα από μια μνήμη, ένα μέσο αποθήκευσης ή από άλλη πηγή.
- **Εκχώρηση** (*assignment*): Μηχανισμός τιμοδότησης μιας μεταβλητής.
- **Εντολή** (*instruction*): Σε μια γλώσσα προγραμματισμού μια έκφραση που έχει νόημα και η οποία καθορίζει μια πράξη και προσδιορίζει τους τελεστέους της αν υπάρχουν.

4.1.4 Κεφάλαιο 4: Βασικές Εντολές και Δομές Αλγορίθμων και Προγραμματισμού (II) – Δομή Επιλογής

Χρόνος Μελέτης 180'

Περιεχόμενα

4.1 Εντολές Επιλογής

4.1.1 Εντολή Αν

4.1.1.1 AN...ΤΟΤΕ

4.1.1.2 AN...ΤΟΤΕ...ΑΛΛΙΩΣ

4.1.1.3 Εμφωλευμένες AN

4.1.1.4 AN...ΑΛΛΙΩΣ...AN

4.1.1.5 AN...ΤΟΤΕ...ΑΛΛΙΩΣ_AN

4.1.2 Εντολή Επίλεξε

4.2 Δομή Επιλογής

4.2.1 Δομή Απλής Επιλογής

4.2.2 Δομή Σύνθετης Επιλογής

4.2.3 Δομή Πολλαπλής Επιλογής

4.2.4 Εμφωλευμένη Δομή

4.3 Παράδειγμα με Μεθοδολογία

Ανακεφαλαίωση

Ερωτήσεις και Προβλήματα για Απάντηση

Γλωσσάριο

Σκοπός

Σκοπός του κεφαλαίου αυτού είναι να κατανοήσεις την δομή επιλογής που όπως έχει αναφερθεί αποτελεί τη δεύτερη από τις τρεις δομές στις οποίες στηρίζεται ο δομημένος προγραμματισμός. Η πρώτη είναι η δομή ακολουθίας για την οποία έγινε λόγος στο προηγούμενο κεφάλαιο, ενώ η τρίτη και τελευταία είναι η δομή επανάληψης η οποία θα αναλυθεί στο κεφάλαιο που ακολουθεί.

Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα

Όταν θα έχεις ολοκληρώσει τη μελέτη του κεφαλαίου θα είσαι σε θέση να :

- να διατυπώνεις τις μορφές της εντολής ελέγχου (επιλογής) AN
- να διακρίνεις τις διαφορές των μορφών της εντολής AN
- να επιλέγεις την καλύτερη μορφή της εντολής AN για το κάθε πρόγραμμα

Λέξεις Κλειδιά

- Συνθήκη
- Επιλογή
- Εμφώλευση ή φώλιασμα

Εισαγωγικές Παρατηρήσεις

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται παρουσίαση των εντολών επιλογής. Οι εντολές επιλογής αποτελούνται από τις διάφορες μορφές της εντολής AN, καθώς και την εντολή ΕΠΙΛΕΞΕ. Οι διάφορες μορφές της εντολής AN συνιστούν και τις διάφορες μορφές της δομής επιλογής. Έτσι, η δομή απλής επιλογής υλοποιείται με την εντολή AN...ΤΟΤΕ, η δομή σύνθετης επιλογής υλοποιείται με την εντολή AN...ΤΟΤΕ...ΑΛΛΙΩΣ_ΑΝ είτε με την εντολή ΕΠΙΛΕΞΕ, και τέλος η εμφωλευμένη δομή υλοποιείται με εμφωλευμένες εντολές AN. Για τον έλεγχο των δεδομένων χρησιμοποιούνται λογικές προτάσεις που ονομάζονται συνθήκες.

4.1 Εντολές Επιλογής

4.1.1 Εντολή Αν

Εντολή Αν: με την εντολή αυτή υλοποιείται στη ΓΛΩΣΣΑ η δομή επιλογής την οποία θα δούμε παρακάτω. Η εντολή AN εμφανίζεται με τρεις διαφορετικές μορφές: την απλή εντολή AN...ΤΟΤΕ, την εντολή AN...ΤΟΤΕ...ΑΛΛΙΩΣ και την εντολή AN...ΤΟΤΕ...ΑΛΛΙΩΣ AN. Γενικώς κάθε εντολή AN πρέπει να κλείνει με ΤΕΛΟΣ_ΑΝ.

4.1.1.1 AN...ΤΟΤΕ

Στην απλούστερη μορφή της **AN...ΤΟΤΕ**, η εντολή ελέγχει τη συνθήκη > και αν αυτή ικανοποιείται (δηλαδή αν είναι ΑΛΗΘΗΣ), τότε εκτελούνται οι εντολές που περιλαμβάνονται μεταξύ των λέξεων **ΤΟΤΕ** και **ΤΕΛΟΣ_ΑΝ**, σε αντίθετη περίπτωση οι εντολές αυτές αγνοούνται. Η εκτέλεση του προγράμματος συνεχίζεται με την εντολή που ακολουθεί τη δήλωση **ΤΕΛΟΣ_ΑΝ**.

Η γενική μορφή της AN...ΤΟΤΕ είναι:

ΑΝ συνθήκη **ΤΟΤΕ**

εντολή_1

εντολή_2

...

εντολή_v

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

Π.χ.

ΔΙΑΒΑΣΕ α

ΑΝ α>=0 ΤΟΤΕ

Ρίζα ← T_P (α)

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

4.1.1.2 AN...ΤΟΤΕ...ΑΛΛΙΩΣ

Η μορφή της εντολής εντολής AN...ΤΟΤΕ...ΑΛΛΙΩΣ χρησιμοποιείται στην περίπτωση κατά την οποία εκτός από το τμήμα των εντολών που εκτελούνται όταν η συνθήκη είναι ΑΛΗΘΗΣ, περιέχεται και τμήμα εντολών που εκτελούνται όταν η συνθήκη είναι ΨΕΥΔΗΣ. Έτσι, αν η συνθήκη είναι ΑΛΗΘΗΣ τότε εκτελούνται οι εντολές που βρίσκονται μεταξύ των λέξεων ΤΟΤΕ και ΑΛΛΙΩΣ, διαφορετικά εκτελούνται οι εντολές μεταξύ ΑΛΛΙΩΣ και ΤΕΛΟΣ_ΑΝ. Η εκτέλεση του προγράμματος συνεχίζεται με την εντολή που ακολουθεί τη δήλωση ΤΕΛΟΣ_ΑΝ.

Η γενική μορφή της AN...ΤΟΤΕ...ΑΛΛΙΩΣ είναι:

ΑΝ συνθήκη ΤΟΤΕ

εντολή_1

εντολή_2

...

εντολή_ν

ΑΛΛΙΩΣ

εντολή_1

εντολή_2

...

εντολή_ν

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

Π.χ.

ΑΝ αριθμός > 0 ΤΟΤΕ

ΓΡΑΨΕ 'Ο αριθμός είναι θετικός'

Πλήθος_θετικών ← Πλήθος_θετικών+1

ΑΛΛΙΩΣ

ΓΡΑΨΕ 'Ο αριθμός είναι αρνητικός ή 0'

Πλήθος_μη_θετικών ← Πλήθος_μη_θετικών+1

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

4.1.1.3 Εμφωλευμένες ΑΝ

Η εντολή ΑΝ μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί και όταν η επιλογή είναι ανάμεσα σε περισσότερες από δύο εναλλακτικές περιπτώσεις. Σε αυτή την περίπτωση χρησιμοποιούνται πολλές εντολές ΑΝ, η μια μέσα στην άλλη. Οι εντολές αυτές ονομάζονται εμφωλευμένες εντολές ΑΝ.

Π.χ.

....

ΔΙΑΒΑΣΕ Βάρος, Ύψος

ΑΝ Βάρος < 80 **ΤΟΤΕ**

ΑΝ Ύψος < 1.70 **ΤΟΤΕ**

ΓΡΑΨΕ 'Ελαφρύς, κοντός'

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

4.1.1.4 AN...ΑΛΛΙΩΣ...AN

Ωστόσο, η χρήση εμφωλευμένων εντολών AN, πολλές φορές οδηγεί σε πολύπλοκες δομές, ώστε να αυξάνεται η πιθανότητα του λάθους, καθώς και το πρόγραμμα να είναι δύσκολο στην κατανόηση. Για το λόγο αυτό, είναι προτιμότερο να χρησιμοποιούμε την εντολή επιλογής AN...ΑΛΛΙΩΣ...AN.

Έτσι, το προηγούμενο τμήμα προγράμματος που παρουσιάστηκε μπορεί να γραφεί ως εξής:

Π.χ.

....

ΔΙΑΒΑΣΕ Βάρος, Ύψος

AN Βάρος < 80 **ΚΑΙ** Ύψος < 1.70 **TOTE**

ΓΡΑΨΕ 'Ελαφρύς, κοντός'

ΤΕΛΟΣ_AN

....

4.1.1.5 AN...TOTE...ΑΛΛΙΩΣ_AN

Μια άλλη τέλος μορφή της εντολής AN είναι η AN...TOTE...ΑΛΛΙΩΣ_AN, κατά την οποία εκτελούνται οι εντολές που βρίσκονται στο αντίστοιχο τμήμα όταν η συνθήκη είναι ΑΛΗΘΗΣ. Η εκτέλεση του υπόλοιπου προγράμματος συνεχίζεται με την εντολή που ακολουθεί τη δήλωση ΤΕΛΟΣ_AN.

Η γενική μορφή της **ΑΝ...ΤΟΤΕ...ΑΛΛΙΩΣ_ΑΝ** είναι:

ΑΝ συνθήκη_1 **ΤΟΤΕ**

εντολή_1

εντολή_2

...

εντολή_v

ΑΛΛΙΩΣ_ΑΝ συνθήκη_2 **ΤΟΤΕ**

εντολή_1

εντολή_2

...

εντολή_v

...

ΑΛΛΙΩΣ

εντολή_1

εντολή_2

...

εντολή_v

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

Π.Χ.

ΑΝ αριθμός>0 **ΤΟΤΕ**

ΓΡΑΨΕ 'ο αριθμός είναι θετικός'

Πλήθος_θετικών ← Πλήθος_θετικών+1

ΑΛΛΙΩΣ_ΑΝ αριθμός<0 **ΤΟΤΕ**

ΓΡΑΨΕ 'ο αριθμός είναι αρνητικός'

Πλήθος_αρνητικών ← Πλήθος_αρνητικών+1

ΑΛΛΙΩΣ

ΓΡΑΨΕ 'ο αριθμός είναι 0'

Πλήθος_0 ← Πλήθος_0+1

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

4.1.2 Εντολή Επίλεξε

Εντολή Επίλεξε: η εντολή αυτή χρησιμοποιείται όταν οι εναλλακτικές περιπτώσεις επιλογής είναι πολλές και παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα εξαιτίας της συμπαγούς δομής της. Κατά την εκτέλεση της εντολής αυτής υπολογίζεται η τιμή της έκφρασης και εκτελούνται οι εντολές που ανήκουν στην αντίστοιχη περίπτωση τιμών. Αν η τιμή της έκφρασης δεν αντιστοιχεί σε καμία περίπτωση εκτελούνται οι εντολές που ακολουθούν τη δήλωση **ΑΛΛΙΩΣ**.

Η γενική μορφή της εντολής **ΕΠΙΛΕΞΕ** είναι:

ΕΠΙΛΕΞΕ έκφραση

ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ λίστα_τιμών_1

εντολές_1

ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ λίστα_τιμών_2

εντολές_2

.....

ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΑΛΛΙΩΣ

εντολές_αλλιώς

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΙΛΟΓΩΝ

Π.χ.

ΔΙΑΒΑΣΕ αριθμός

ΕΠΙΛΕΞΕ αριθμός

ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ 0

ΓΡΑΨΕ ‘μηδέν’

ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ 1,3,5,7,9

ΓΡΑΨΕ ‘μονός αριθμός’

ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ 2,4,6,8

ΓΡΑΨΕ ‘ζυγός αριθμός’

ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΑΛΛΙΩΣ

ΓΡΑΨΕ ‘αριθμός <0 ή >9 ή όχι ακέραιος’

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΙΛΟΓΩΝ

Σημείωση: στην εντολή αυτή οι λίστες τιμών που συνοδεύουν κάθε περίπτωση μπορούν να περιλαμβάνουν μια ή περισσότερες τιμές ή περιοχή τιμών από-έως.

4.2 Δομή Επιλογής

Η δομή αυτή χρησιμοποιείται για προβλήματα στα οποία πρέπει να επιλέξουμε μια απόφαση μεταξύ δυο καταστάσεων εκ των οποίων η μια είναι **ΑΛΗΘΗΣ** και η άλλη **ΨΕΥΔΗΣ**.

Έτσι, ανάλογα με την απόφαση εκτελούνται οι αντίστοιχες εντολές. Για τον έλεγχο των δεδομένων χρησιμοποιούνται λογικές προτάσεις που ονομάζονται **συνθήκες**.

Ένα παράδειγμα από την καθημερινή μας ζωή θα μπορούσε να είναι το εξής: «αν βρέχει θα πάρω ομπρέλα, αλλιώς θα πάρω καπέλο». Η συνθήκη σε αυτό το παράδειγμα είναι το «αν βρέχει», ενώ η απόφαση είναι είτε «να πάρω ομπρέλα» αν η συνθήκη είναι ΑΛΗΘΗΣ ενώ αν η συνθήκη είναι ΨΕΥΔΗΣ η απόφαση είναι «να πάρω καπέλο».

Η δομή επιλογής γενικά απαντάται με διάφορες μορφές, τη δομή απλής επιλογής, τη δομή σύνθετης επιλογής, τη δομή πολλαπλής επιλογής και την εμφωλευμένη δομή.

4.2.1 Δομή Απλής Επιλογής

Για την πραγματοποίηση της δομής αυτής χρησιμοποιείται η απλούστερη μορφή της εντολής **ΑΝ**, η μορφή **ΑΝ...ΤΟΤΕ**. Έτσι, αν η συνθήκη είναι ΑΛΗΘΗΣ τότε μόνο εκτελείται η εντολή, ή οι εντολές, ενώ σε κάθε άλλη περίπτωση εκτελείται η εντολή που ακολουθεί.

Παράδειγμα 2

Να διαβαστεί ένας αριθμός και να εκτυπωθεί η απόλυτη τιμή του.

Αλγόριθμος παράδειγμα_2

Διάβασε α

Αν $a < 0$ Τότε

$A \leftarrow a * (-1)$

Εκτύπωσε α

Τέλος παράδειγμα_2

Ο παραπάνω αλγόριθμος μπορεί να κωδικοποιηθεί σε γλώσσα ως εξής:

Πρόγραμμα παράδειγμα_2

Μεταβλητές

Πραγματικές: α

Αρχή

Διάβασε α

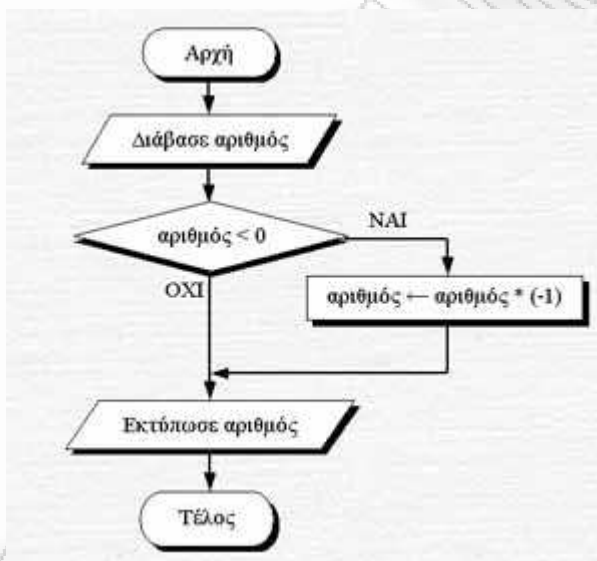
Αν $\alpha < 0$ Τότε

$\alpha \leftarrow \alpha * (-1)$

Γράψε α

Τέλος_προγράμματος

Το αντίστοιχο διάγραμμα ροής του παραδείγματος 2 είναι:



4.2.2 Δομή Σύνθετης Επιλογής

Για την πραγματοποίηση της δομής σύνθετης επιλογής χρησιμοποιείται η εντολή **ΑΝ...ΤΟΤΕ...ΑΛΛΙΩΣ**.

Παράδειγμα 3

Να διαβαστούν δυο αριθμοί και σε περίπτωση που ο πρώτος αριθμός είναι μικρότερος του δεύτερου, να υπολογισθεί και να εκτυπωθεί το άθροισμά τους διαφορετικά να υπολογισθεί και να εκτυπωθεί το γινόμενο τους.

Αλγόριθμος παράδειγμα_3

Διάβασε α,β

Αν $a < b$ Τότε

$\chi \leftarrow a + b$

Αλλιώς

$\chi \leftarrow a * b$

Τέλος_αν

Εκτύπωσε χ

Τέλος παράδειγμα_3

Ο παραπάνω αλγόριθμος μπορεί να κωδικοποιηθεί σε γλώσσα ως εξής:

Πρόγραμμα παράδειγμα_3

Μεταβλητές

Πραγματικές: α,β,χ

Αρχή

Διάβασε α,β

Αν $a < b$ Τότε

$\chi \leftarrow \alpha + \beta$

Αλλιώς

$X \leftarrow \alpha * \beta$

Τέλος_αν

Γράψε χ

Τέλος_προγράμματος

Παράδειγμα 4

Να διαβαστούν δύο αριθμοί και να εκτυπωθεί ο μεγαλύτερος από τους δυο.

Αλγόριθμος Παράδειγμα_4

Διάβασε αριθμός1, αριθμός2

Αν αριθμός1 < αριθμός2 **τότε**

αριθμός <- αριθμός2

Αλλιώς

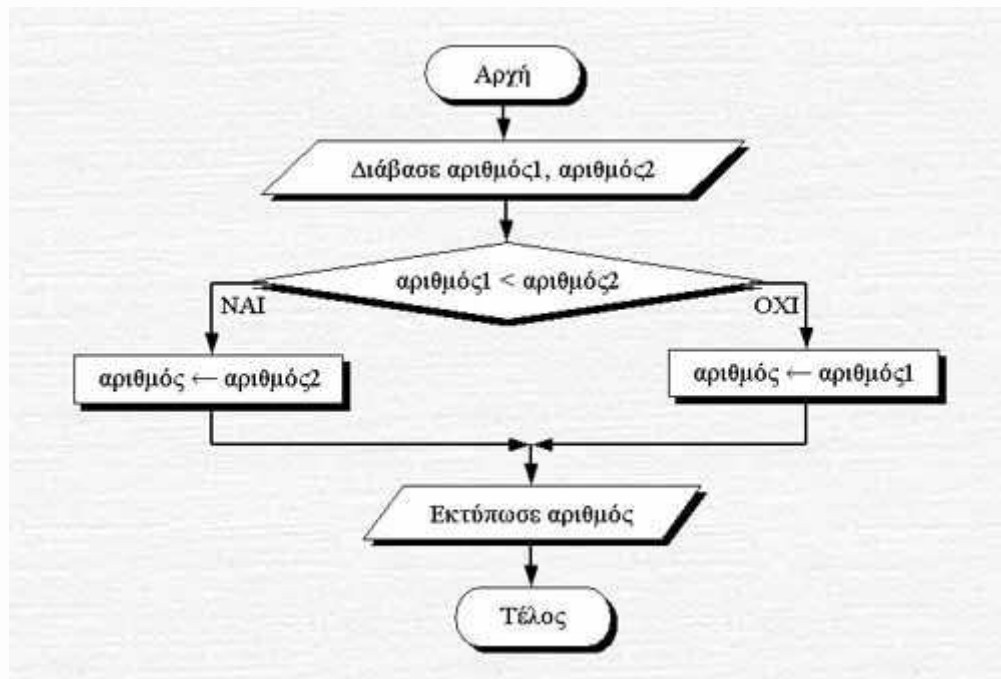
αριθμός <- αριθμός1

Τέλος_Αν

Εκτύπωσε αριθμός

Τέλος Παράδειγμα_4

Το αντίστοιχο διάγραμμα ροής του παραδείγματος 4 είναι:



Παράδειγμα 5

Να διαβαστεί αριθμός και να εκτυπωθεί αντίστοιχο μήνυμα για το αν είναι άρτιος ή περιττός

Αλγόριθμος Παράδειγμα_5

Διάβασε αριθμός

Αν αριθμός mod 2 = 0 **τότε**

Εκτύπωσε "Άρτιος"

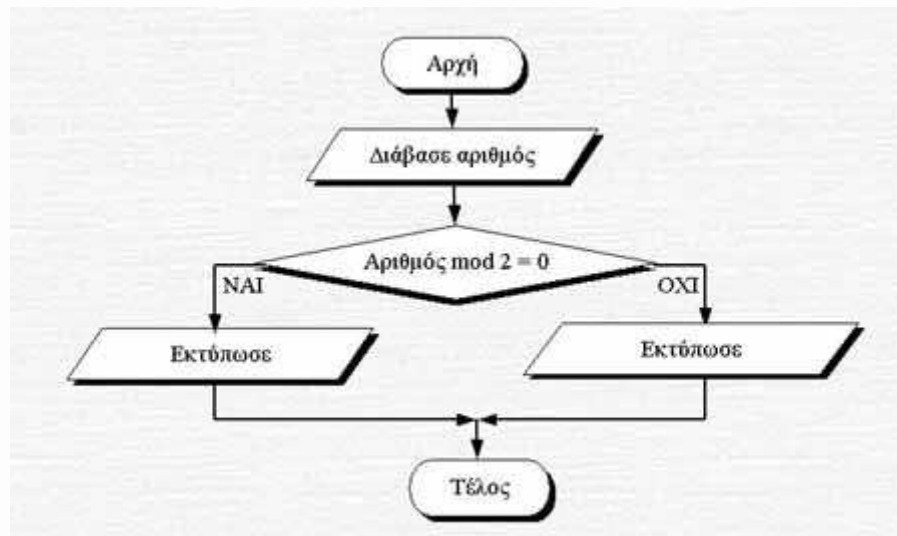
Αλλιώς

Εκτύπωσε "Περιττός"

Τέλος_Αν

Τέλος Παράδειγμα_5

Το αντίστοιχο διάγραμμα ροής του παραδείγματος 5 είναι:



4.2.3 Δομή Πολλαπλής Επιλογής

Οι διαδικασίες αυτές εφαρμόζονται σε προβλήματα που ανάλογα με την τιμή που παίρνει μια έκφραση μπορούν να ληφθούν διαφορετικές αποφάσεις. Οι διαδικασίες αυτές πραγματώνονται με τη χρήση των εντολών **ΑΝ...ΤΟΤΕ...ΑΛΛΙΩΣ_ΑΝ** και **ΕΠΙΛΕΞΕ**.

Παράδειγμα 6

Να διαβαστεί ένας ακέραιος και να εκτυπωθεί το αντίστοιχο γράμμα της αλφαβήτου, αν ο ακέραιος έχει τιμή 1 ή 2 ή 3 διαφορετικά να εκτυπωθεί η λέξη «άγνωστος».

Αλγόριθμος παράδειγμα_6

Διάβασε α

Αν α=1 Τότε Εκτύπωσε 'Α'

Αλλιώς_αν α=2 Τότε Εκτύπωσε 'Β'

Αλλιώς_αν $\alpha=3$ Τότε Εκτύπωσε 'Γ'

Αλλιώς Εκτύπωσε 'Άγνωστος'

Τέλος_αν

Τέλος παράδειγμα_6

Ο παραπάνω αλγόριθμος μπορεί να κωδικοποιηθεί σε γλώσσα ως εξής:

Πρόγραμμα παράδειγμα_6

Μεταβλητές

Ακέραιες: α

Αρχή

Διάβασε α

Αν $\alpha=1$ Τότε

Γράψε 'Α'

Αλλιώς_αν $\alpha=2$ Τότε

Γράψε 'Β'

Αλλιώς_αν $\alpha=3$ Τότε

Γράψε 'Γ'

Αλλιώς

Γράψε 'Άγνωστος'

Τέλος_αν

Τέλος_προγράμματος

Παράδειγμα 7

Να διαβαστεί ο μέσος όρος ενός μαθητή και να εκτυπωθεί χαρακτηρισμός του.

Αλγόριθμος Παράδειγμα_7

Διάβασε βαθμός

Αν βαθμός < 9,5 **τότε**

Εκτύπωσε "Απορρίπτεται"

Αλλιώς_Αν βαθμός < 16 **τότε**

Εκτύπωσε "Καλώς"

Αλλιώς_Αν βαθμός < 18 **τότε**

Εκτύπωσε "Λίαν καλώς"

Αλλιώς_Αν βαθμός < 20 **τότε**

Εκτύπωσε "Άριστα"

Αλλιώς

Εκτύπωσε "Λάθος δεδομένο"

Τέλος_Αν

Τέλος Παράδειγμα_7

ή με Επίλεξε:

Αλγόριθμος Παράδειγμα_7

Διάβασε βαθμός

Επίλεξε βαθμός

Περίπτωση < 9,5

Εκτύπωσε "Απορρίπτεται"

Περίπτωση < 16

Εκτύπωσε "Καλώς"

Περίπτωση < 18

Εκτύπωσε "Λίαν καλώς"

Περίπτωση < 20

Εκτύπωσε "Άριστα"

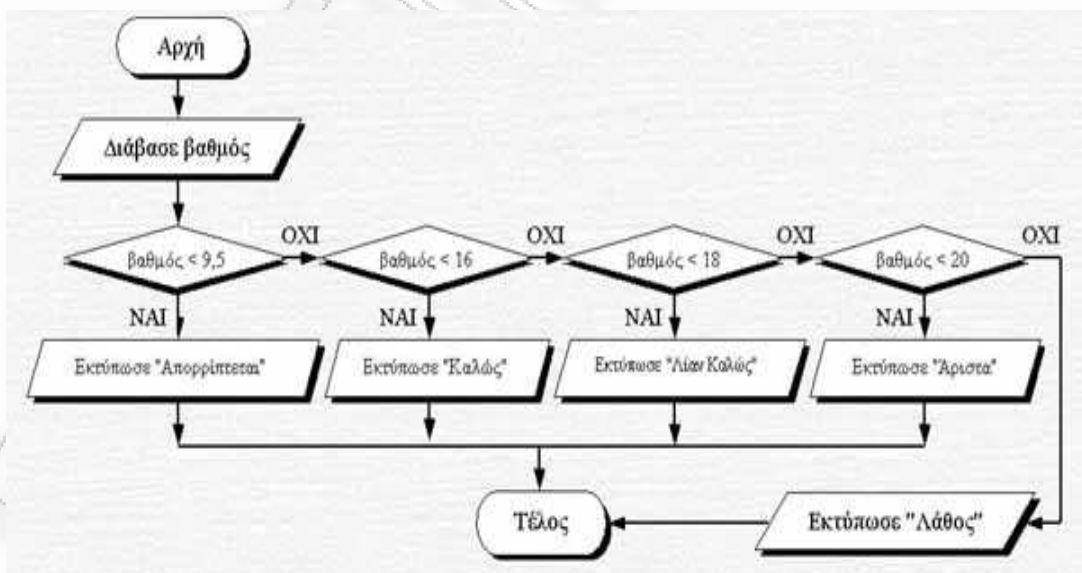
Περίπτωση Αλλιώς

Εκτύπωσε "Λάθος δεδομένο"

Τέλος_Επιλογών

Τέλος Παραδείγμα_7

Το αντίστοιχο διάγραμμα ροής του παραδείγματος 7 είναι:



Παράδειγμα 8

Να εισαχθεί ένας ακέραιος που αντιστοιχεί σε μια ηλικία και να βρεθεί σε ποια όρια εντάσσεται η δεδομένη ηλικία εμφανίζοντας σχετικό μήνυμα.

Αλγόριθμος παράδειγμα_8

Εμφάνισε 'Σε ποια ηλικία άρχισες να μαθαίνεις προγραμματισμό;'

Διάβασε age

Επίλεξε

Περίπτωση <0

Εμφάνισε 'Είπαμε ηλικία...!'

Περίπτωση <5

Εμφάνισε 'Μάλλον τα παραλές !!'

Περίπτωση <60

Εμφάνισε 'Μπράβο'

Περίπτωση <100

Εμφάνισε 'Ποτέ δεν είναι αργά'

Περίπτωση αλλιώς

Εμφάνισε 'Κάλλιο αργά παρά ποτέ'

Τέλος_επιλογών

Τέλος παράδειγμα_8

Ο παραπάνω αλγόριθμος μπορεί να κωδικοποιηθεί σε γλώσσα ως εξής:

Πρόγραμμα παράδειγμα_8

Μεταβλητές

Ακέραιες: age

Αρχή

Γράψε 'Σε ποια ηλικία άρχισες να μαθαίνεις προγραμματισμό;'

Διάβασε age

Επίλεξε age

Περίπτωση <0

Γράψε 'Είπαμε ηλικία...'

Περίπτωση <5

Γράψε 'Μάλλον τα παραλές !!'

Περίπτωση <60

Γράψε 'Μπράβο'

Περίπτωση <100

Γράψε 'Ποτέ δεν είναι αργά'

Περίπτωση Αλλιώς

Γράψε 'Κάλλιο αργά παρά ποτέ'

Τέλος_επιλογών

Τέλος_προγράμματος

4.2.4 Εμφωλευμένη Δομή

Οι πολλαπλές επιλογές μπορεί επίσης να πραγματοποιηθούν και με μια εμφωλευμένη δομή, χρησιμοποιώντας **εμφωλευμένες εντολές AN** τη μια μέσα στην άλλη.

Παράδειγμα 9

Να διαβάζονται δυο αριθμοί που αντιστοιχούν στο ύψος και στο βάρος ενός άνδρα. Να εκτυπώνεται ότι ο άνδρας είναι 'ελαφρύς', αν το βάρος του είναι κάτω από 80 κιλά, ή να εκτυπώνεται 'βαρύς' στην αντίθετη περίπτωση. Επίσης να εκτυπώνεται 'κοντός' αν το ύψος του είναι κάτω από 1.70, αλλιώς να εκτυπώνεται 'ψηλός'.

Αλγόριθμος παράδειγμα_9

Διάβασε βάρος, ύψος

Αν βάρος < 80 **Τότε**

Αν ύψος < 1.70 **Τότε**

Εκτύπωσε 'ελαφρύς-κοντός'

Αλλιώς

Εκτύπωσε 'ελαφρύς-ψηλός'

Τέλος_αν

Αλλιώς

Αν ύψος < 1.70 **Τότε**

Εκτύπωσε 'βαρύς-κοντός'

Αλλιώς

Εκτύπωσε 'βαρύς-ψηλός'

Τέλος_αν

Τέλος_αν

Τέλος παράδειγμα_9

Ο παραπάνω αλγόριθμος μπορεί να κωδικοποιηθεί σε γλώσσα ως εξής:

Πρόγραμμα παράδειγμα_9

Μεταβλητές

Πραγματικές: βάρος, ύψος

Αρχή

Διάβασε βάρος, ύψος

Αν βάρος < 80 **Τότε**

Αν ύψος < 1.70 **Τότε**

Γράψε 'ελαφρύς-κοντός'

Αλλιώς

Γράψε 'ελαφρύς-ψηλός'

Τέλος_αν

Αλλιώς

Αν ύψος < 1.70 **Τότε**

Γράψε 'βαρύς-κοντός'

Αλλιώς

Γράψε 'βαρύς-ψηλός'

Τέλος_αν

Τέλος_αν

Τέλος προγράμματος

Παράδειγμα 10

Να διαβαστούν τα έτη υπηρεσίας και ο μισθός ενός υπαλλήλου και να εκτυπωθεί το μόνους σύμφωνα με τον πίνακα.

Αλγόριθμος Παράδειγμα_10

Διάβασε έτη_υπηρεσίας, μισθός

Αν έτη_υπηρεσίας < 10 **τότε**

μόνους <- 0

Αλλιώς

Αν μισθός < 300000 **τότε**

μόνους <- 0,1 * μισθός

Αλλιώς

μόνους <- 0,12 * μισθός

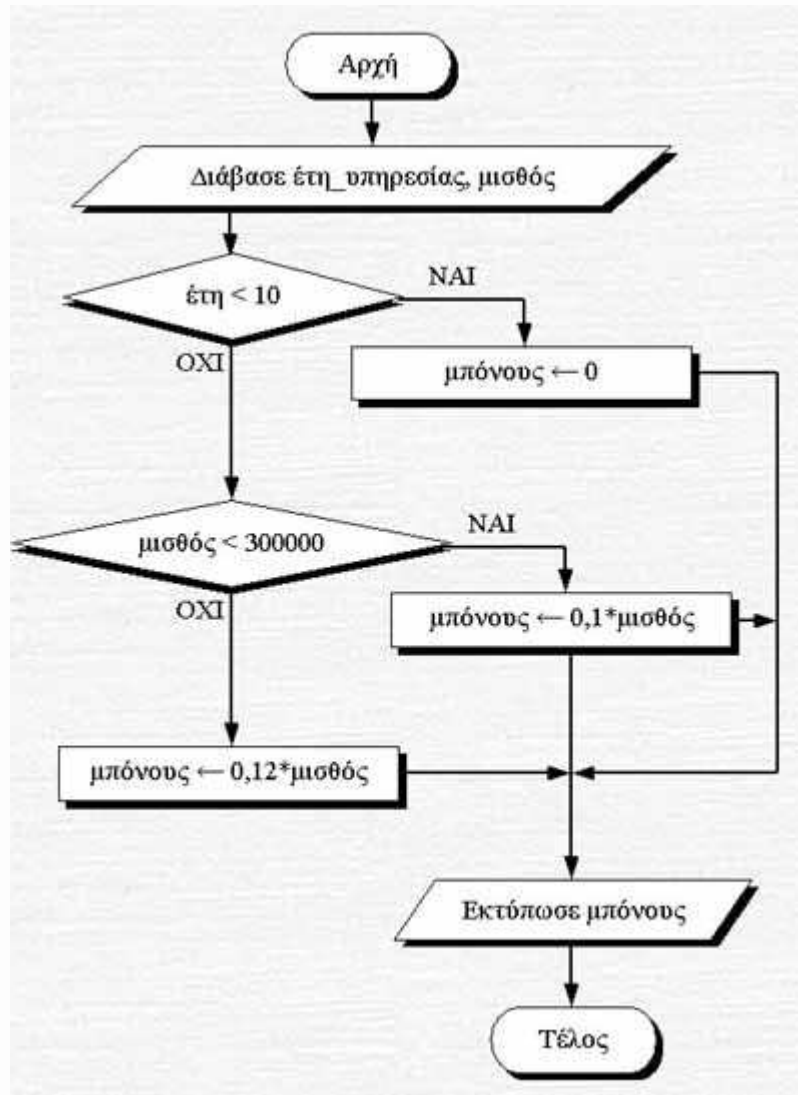
Τέλος_Αν

Τέλος_Αν

Εκτύπωσε μόνους

Τέλος Παράδειγμα_10

Το αντίστοιχο διάγραμμα ροής του παραδείγματος 10 είναι:



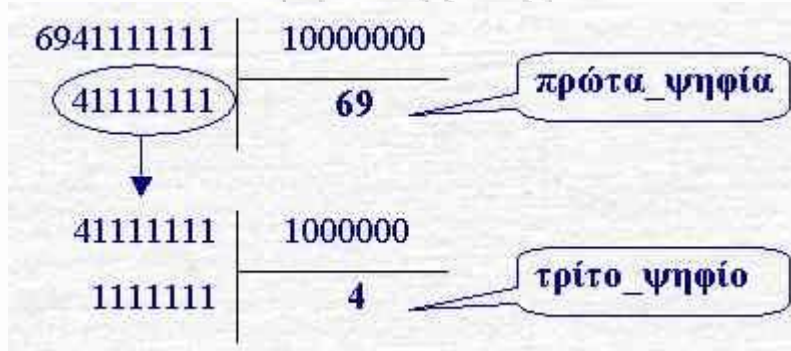
4.3 Παράδειγμα με Μεθοδολογία

Στο κρατίδιο της Τενεσούπολης η ανεξάρτητη Αρχή Τηλεπικοινωνιών σε συνεργασία με τις εταιρείες τηλεφωνίας αποφάσισε πως όλοι οι τηλεφωνικοί αριθμοί θα είναι δεκαψήφιοι και θα υπακούουν στους παρακάτω κανόνες:

Δύο πρώτα ψηφία αριθμού	Τρίτο ψηφία αριθμού	Εταιρεία που διαχειρίζεται τους αριθμούς
69 κινητή τηλεφωνία	4	City U
	5	CityTel telephony
	9	TEVERLAS
21 σταθερή τηλεφωνία	0	Τηλεπικοινωνίες Τενεούπολης
	1	Vodo City

Να αναπτυχθεί αλγόριθμος που θα διαβάζει έναν δεκαψηφίο αριθμό και θα εκτυπώνει το όνομα της εταιρείας που τον διαχειρίζεται.

Λύση



Ακολουθεί ο αλγόριθμος :

Αλγόριθμος Τηλεπικοινωνίες

Διάβασε τηλέφωνο

Αν (τηλέφωνο \geq 1000000000) και (τηλέφωνο \leq 9999999999) τότε

πρώτα_ψηφία \leftarrow τηλέφωνο div 10^8 ! απομονώνουμε τα 2 πρώτα ψηφία του αριθμού

υπόλοιπο <- τηλέφωνο mod 10⁸ ! απομονώνουμε τα υπόλοιπα ψηφία του αριθμού

τρίτο_ψηφίο <- υπόλοιπο div 10⁷ ! απομονώνουμε το 3ο ψηφίο του αριθμού

Αν πρώτα_ψηφία = 69 τότε

Αν τρίτο_ψηφίο = 4 τότε

Εκτύπωσε "City U"

Αλλιώς_αν τρίτο_ψηφίο = 5 τότε

Εκτύπωσε "CityTel telephony"

Αλλιώς_αν τρίτο_ψηφίο = 9 τότε

Εκτύπωσε "TEVERLAS"

Αλλιώς

Εκτύπωσε "Ο αριθμός που δόθηκε δεν αντιστοιχεί σε κινητό τηλέφωνο"

Τέλος_Αν

Αλλιώς_αν πρώτα_ψηφία = 21 τότε

Αν τρίτο_ψηφίο = 0 τότε

Εκτύπωσε "Τηλεπικοινωνίες Τενεούπολης"

Αλλιώς_αν τρίτο_ψηφίο = 5 τότε

Εκτύπωσε "Vodo City"

Αλλιώς

Εκτύπωσε "Ο αριθμός που δόθηκε δεν αντιστοιχεί σε σταθερό τηλέφωνο"

Τέλος_Αν

Αλλιώς

Εκτύπωσε "Ο αριθμός που δόθηκε δεν αντιστοιχεί σε τηλέφωνο"

Τέλος_Αν

Αλλιώς

Εκτύπωσε "Δεν δώσατε 10ψήφιο αριθμό"

Τέλος_Αν

Τέλος Τηλεπικοινωνίες

Ανακεφαλαίωση

Στο κεφάλαιο αυτό έγινε παρουσίαση των εντολών επιλογής, οι οποίες ουσιαστικά αποτελούνται από τις διάφορες μορφές της εντολής AN, καθώς και την εντολή ΕΠΙΛΕΞΕ. Όπως είδαμε οι εντολές επιλογής αντιστοιχούν και σε διάφορες μορφές δομών επιλογής, την απλή επιλογή, τη σύνθετη επιλογή, την πολλαπλή επιλογή και την εμφωλευμένη δομή, οι οποίες παρουσιάστηκαν εκτενώς με παραδείγματα τόσο σε αλγοριθμική μορφή, με κωδικοποίηση σε ΓΛΩΣΣΑ, αλλά και με διαγράμματα ροής.

Ερωτήσεις και Προβλήματα για Απάντηση

1. Δίνεται ο παρακάτω αλγόριθμος. Να παρουσιαστεί ο πίνακας τιμών και οι τιμές που θα εκτυπωθούν

Αλγόριθμος Πίνακας_Τιμών1

$X \leftarrow 2$

$Y \leftarrow X^2 - 1$

$Z \leftarrow 2 * X + Y - 1$

Αν $(X > Y)$ τότε

$Y \leftarrow Z \bmod X$

$Z \leftarrow X^2$

Αλλιώς

$X \leftarrow Z \bmod Y$

$Z \leftarrow Y^2$

Τέλος_Αν

Εκτύπωσε X, Y, Z

Τέλος Πίνακας_Τιμών1

2. Να σχηματίσετε τον πίνακα τιμών του παρακάτω αλγορίθμου. Τί θα εκτυπωθεί;

Αλγόριθμος Πίνακας_Τιμών2

$\alpha \leftarrow 3$

$\beta \leftarrow 1$

$\gamma \leftarrow 5$

Αν $(\alpha \bmod 2 = 1)$ ή $(\beta \geq 2)$ τότε

$\gamma \leftarrow \gamma + 2$

Αν $(\gamma < \beta)$ τότε

$\alpha \leftarrow \alpha^3$

Αλλιώς

```

    β ← 4 * β
    Τέλος_Αν
    Τέλος_Αν
    α ← α mod β
    β ← β mod γ
    γ ← γ mod α
    Εκτύπωσε α, β, γ
    Τέλος Πίνακας_Τιμών2

```

3. Να σχηματίσετε το διάγραμμα ροής του παρακάτω αλγορίθμου

```

Αλγόριθμος Διάγραμμα_Ροής2
    Διάβασε τιμή
    Αν (τιμή <= 0) τότε
        α_τ ← (-1) * τιμή
    Αλλιώς
        α_τ ← τιμή
    Τέλος_Αν
    Εκτύπωσε α_τ
    Τέλος Διάγραμμα_Ροής2

```

4. Να σχηματίσετε το διάγραμμα ροής του παρακάτω αλγορίθμου

```

Αλγόριθμος Διάγραμμα_Ροής3
    Διάβασε α
    Αν (α <= 2) τότε
        τιμή ← 15
    Αλλιώς_Αν (α <= 10) τότε
        τιμή ← 11
    Αλλιώς_Αν (α <= 20) τότε
        τιμή ← 9
    Αλλιώς
        τιμή ← 5
    Τέλος_Αν
    Εκτύπωσε τιμή
    Τέλος Διάγραμμα_Ροής3

```

5. Να υλοποιήσετε τον παρακάτω αλγόριθμο με τη χρήση της δομής επίλεξε καθώς και εμφωλευμένη δομής επιλογής

```

Αλγόριθμος Μετατροπή_Δομές
    Διάβασε α
    Επίλεξε α
        Περίπτωση <= 0
            β ← 0
        Περίπτωση <= 5
            β ← 5
        Περίπτωση <= 10
            β ← 10

```

Περίπτωση Αλλιώς
 $\beta \leftarrow 100$
Τέλος_Επιλογών
Εκτύπωσε β
Τέλος Μετατροπή_Δομές

6. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος που θα διαβάζει έναν αριθμό που αντιστοιχεί στο βαθμό ενός μαθητή και θα εκτυπώνει μήνυμα αν είναι αποδεκτός (εντός των ορίων $[0, 20]$) ή όχι.

7. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος που θα διαβάζει έναν ακέραιο αριθμό και αν είναι τριψήφιος να αντιστρέφει τα ψηφία του, για παράδειγμα ο αριθμός 128 θα γίνει 821.

8. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος ο οποίος θα διαβάζει το μέσο όρο ενός μαθητή κατά την περασμένη σχολική χρονιά και θα εκτυπώνει το αντίστοιχο μήνυμα σύμφωνα με τα ακόλουθα: Αν ο βαθμός είναι μικρότερος από 9,5 ο μαθητής απορρίπτεται στο μάθημα, αν είναι μεγαλύτερος από 9,5 και μικρότερος από 13 τότε ο χαρακτηρισμός του μαθητή είναι "Σχεδόν καλά", αν είναι μεγαλύτερος του 13 έως 16 ο χαρακτηρισμός είναι "Καλά", αν είναι μικρότερος του 18 "Πολύ καλά", ενώ τέλος αν ο μέσος όρος είναι μεγαλύτερος του 18 ο χαρακτηρισμός είναι "Άριστα"

9. Η εταιρεία κινητής τηλεφωνίας CityTel παρέχει στους συνδρομητές της λογότυπα και μελωδίες για τα κινητά τους. Για να καταβιβάσει κάποιος συνδρομητής στο κινητό του κάτι απο τα παραπάνω πρέπει να εγγραφεί στο CityTel club,

με πάγιο μηνιαίο κόστος 0.90 €, και επιπλέον χρέωση 0.25 € για κάθε λογότυπα και 0.15 € για κάθε μελωδία που καταβιβάζετε στο κινητό του συνδρομητή. Να γραφεί αλγόριθμος που με δεδομένο το διαθέσιμο υπόλοιπο χρημάτων του κινητού ενός συνδρομητή, θα διαβάζει το σύνολο των λογότυπων και μελωδιών που κάποιος συνδρομητής ζήτησε για καταβίβαση στο κινητό του τον τελευταίο

μήνα και αν το διαθέσιμο υπόλοιπο του το επιτρέπει να υπολογίζει το νέο υπόλοιπο.

10. Η εταιρεία κινητής τηλεφωνίας CityTel παρέχει στους συνδρομητές της υπηρεσίες αποστολής μηνυμάτων σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα:

Είδος	Μήνυμα	Τιμή €
1.	Απλό sms	0.085
2.	Sms με ενσωματωμένο ήχο/εικόνα	0.67
3.	Εικονομήνυμα με επιπλέον στοιχεία	0.93
4.	Μήνυμα ενσωματωμένο βίντεο	1.25

Να γραφεί αλγόριθμος που με δεδομένο το διαθέσιμο υπόλοιπο χρημάτων του κινητού ενός συνδρομητή, θα διαβάζει το είδος του μηνύματος που επιθυμεί ο χρήστης να στείλει και - αν αυτό αυτό είναι εφικτό -

θα επιστρέφει το νέο διαθέσιμο υπόλοιπο του συνδρομητή

11. Οι τιμές 4 διαφορετικών συσκευασιών γιαουρτιού σε ένα σούπερ μάρκετ παρουσιάζονται στον επόμενο πίνακα:

Φίρμα	Ποσότητα	Τιμή €
Αγελαδίτσα αγάπη μου	500 ml	0.79
Φάρμα I I I	1.2 lt	1.40
Cows	850 ml	0.95

Να αναπτύξετε αλγόριθμο που θα εμφανίζει ποιο γιαούρτι έχει την πλέον συμφέρουσα τιμή

12. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος που θα διαβάζει τρεις αριθμούς και θα εκτυπώνει τον μικρότερο

13. Το Internet Cafe της γειτονιάς σας έχει την εξής πολιτική χρέωσης: Τα πρώτα 30 λεπτά χρεώνονται 1.45 €, ενώ κάθε επόμενο 30λεπτο χρεώνεται προς 1.10 €. Πρέπει να επισημανθεί ότι μόλις περάσει έστω και ένα λεπτό χρεώνεται το 30λεπτο.

Να αναπτυχθεί αλγόριθμος που θα διαβάζει το χρόνο (σε λεπτά) που παρέμεινε κάποιος πελάτης στο Internet Cafe και να εκτυπώνει το λογαριασμό

14. Έστω η εξίσωση δευτέρου βαθμού $ax^2+bx+c=0$. Να αναπτύξετε αλγόριθμο που θα υπολογίζει και θα εκτυπώνει τις πιθανές λύσεις της εξίσωσης

15. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος που θα διαβάζει δυο αριθμούς και ένα εκ των συμβόλων: +, -, *, /, div, mod και θα εκτελεί την αντίστοιχη πράξη εκτυπώνοντας το αποτέλεσμα

16. Σύμφωνα με το Διατραπεζικό Σύστημα Συναλλαγών ΔΙΑΣ, κάποιος καταθέτης μπορεί να πραγματοποιήσει ανάληψη από κάποια άλλη τράπεζα πέραν αυτής που συνεργάζεται από ένα μηχάνημα ATM. Για την υπηρεσία αυτή υπάρχει χρέωση η οποία ισούται με το ένα εκατοστό του ποσού της ανάληψης. Η χρέωση αυτή δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 1 € αλλά ούτε και να υπερβαίνει τα 3 €. Να αναπτύξετε αλγόριθμος που με δεδομένο το διαθέσιμο υπόλοιπο του λογαριασμού του πελάτη, να διαβάζει το ποσό της ανάληψης από ένα ATM του ΔΙΑΣ, να ελέγχει αν μπορεί να πραγματοποιηθεί η συναλλαγή και να εκτυπώνει το υπόλοιπο του λογαριασμού και τη χρέωση που θα έχει ο πελάτης σύμφωνα με το ΔΙΑΣ.

17. Μια ιδιωτική εταιρεία αποφάσισε να εφαρμόσει ενιαία πολιτική στη μισθοδοσία του προσωπικού της. Έτσι, ο βασικός μισθός είναι 1200 €. Για τους αποφοίτους ΑΕΙ/ΤΕΙ υπάρχει επίδομα 20% ενώ αν κάποιος διαθέτει μεταπτυχιακό τίτλο τότε το επίδομα σπουδών γίνεται 29%. Επιπρόσθετα, κάθε υπάλληλος λαμβάνει χρονοεπίδομα 15% επί του βασικού μισθού αν βρίσκεται μέχρι και 5 χρόνια στην εταιρεία, 25% αν βρίσκεται μέχρι και 15 χρόνια ενώ 35% αν εργάζεται περισσότερα από 15 χρόνια στην εταιρεία. Να αναπτύξετε αλγόριθμο που θα διαβάζει το όνομα του μισθωτού, το επίπεδο σπουδών (1. βασική εκπαίδευση, 2. ΑΕΙ/ΤΕΙ και 3. Μεταπτυχιακές σπουδές) καθώς και τα έτη υπηρεσίας και στη συνέχεια να υπολογίζει και να εκτυπώνει τις μηνιαίες αποδοχές του.

Σημείωση: Οι απαντήσεις των ερωτήσεων και οι λύσεις των προβλημάτων βρίσκονται στο Απαντήσεις στις Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης

Οι παραπάνω ασκήσεις έχουν στόχο να αυτοαξιολογηθείς, γι' αυτό μην απογοητεύεσαι αν δεν κατόρθωσες να λύσεις όλες από αυτές ή αν έκανες κάποια λάθη. Αν μετά την επίλυση των ασκήσεων εντόπισες κάποια αημεία στην ύλη του κεφαλαίου τα οποία είτε δεν θυμάσαι είτε δεν έχεις κατανοήσει τότε γύρισε πάλι πίσω στις αντίστοιχες ενότητες, ώσπου να αναπληρώσεις τα κενά αυτά.

Γλωσσάριο

- **Συνθήκη (*condition*):** Μια έκφραση σε πρόγραμμα ή διαδικασία που μπορεί να εκτιμηθεί είτε ως αληθής είτε ως ψευδής, όταν εκτελείται το πρόγραμμα ή η διαδικασία.
- **Φώλιασμα (*nesting*):** Η ένθεση βρόχου ή υπορουτινών μέσα σε άλλους βρόχους ή υπορουτίνες.

4.1.5 Κεφάλαιο 5: Βασικές Εντολές και Δομές Αλγορίθμων και Προγραμματισμού (III) – Δομή Επανάληψης

Χρόνος Μελέτης 180'

Περιεχόμενα

5.1 Εντολές Επανάληψης

5.1.1 Εντολή Όσο... Επανάλαβε

5.1.2 Εντολή Μέχρις_ότου

5.1.3 Εντολή Για...Απο...Μέχρι

5.2 Δομή Επανάληψης

5.2.1 Δομή Επανάληψης με χρήση εντολής Όσο... Επανάλαβε

5.2.2 Δομή Επανάληψης με χρήση εντολής Μέχρις_ότου

5.2.3 Δομή Επανάληψης με χρήση εντολής Για...Απο...Μέχρι

Ανακεφαλαίωση

Ερωτήσεις και Προβλήματα για Απάντηση

Γλωσσάριο

Σκοπός

Σκοπός του κεφαλαίου αυτού είναι να κατανοήσεις την δομή επανάληψης που όπως έχει αναφερθεί αποτελεί την τρίτη και τελευταία δομή από τις τρεις δομές στις οποίες στηρίζεται ο δομημένος προγραμματισμός. Η πρώτη είναι η δομή ακολουθίας για την οποία έγινε λόγος στο 3ο κεφάλαιο, ενώ η δεύτερη είναι η δομή επιλογής η οποία αναλύθηκε στο 4ο κεφάλαιο. Με το κεφάλαιο αυτό ολοκληρώνεται η τριλογία των δομών, οι οποίες αποτελούν τη βάση, για όλους τους αλγορίθμους που θα παρουσιαστούν στη συνέχεια της ύλης μας.

Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα

Όταν θα έχεις ολοκληρώσει τη μελέτη του κεφαλαίου θα είσαι σε θέση να :

- να διατυπώνεις τις εντολές επανάληψης
- να επιλέγεις την καλύτερη δομή επανάληψης και να χρησιμοποιείς την κατάλληλη εντολή κάθε φορά
- να συντάσσεις προγράμματα τα οποία χρησιμοποιούν και τις τρεις βασικές δομές, της ακολουθίας, της επιλογής και της επανάληψης.

Λέξεις Κλειδιά

- Επανάληψη
- Βρόχος
- Μεταβλητή Ελέγχου

Εισαγωγικές Παρατηρήσεις

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται παρουσίαση των εντολών επανάληψης. Οι εντολές επανάληψης αποτελούνται από τις **Όσο... Επανάλαβε**, **Μέχρις_ότου** και **Για...Απο...Μέχρι**. Οι διάφορες εντολές αυτές συνιστούν και στην υλοποίηση των διαφόρων μορφών της δομής επανάληψης. Για τον έλεγχο του αριθμού εκτελέσεων ενός βρόχου χρησιμοποιούνται κάποιες μεταβλητές που ονομάζονται μεταβλητές ελέγχου.

5.1 Εντολές Επανάληψης

5.1.1 Εντολή Όσο... Επανάλαβε

Εντολή Όσο... Επανάλαβε: σε αυτή την εντολή υπάρχει στην αρχή της μια συνθήκη η οποία ελέγχει την επανάληψη, οπότε γίνεται έλεγχος και όσο αυτή η

συνθήκη είναι ΑΛΗΘΗΣ, εκτελούνται οι εντολές που βρίσκονται ανάμεσα στις ΟΣΟ_ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ και ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ. Στη συνέχεια η συνθήκη ελέγχεται και πάλι και αν ισχύει εκτελούνται πάλι οι ίδιες εντολές. Όταν η συνθήκη γίνει ΨΕΥΔΗΣ, τότε η επανάληψη σταματάει και εκτελείται η εντολή που υπάρχει μετά τη δήλωση ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ.

Η γενική μορφή της **Όσο... Επανάλαβε** είναι:

ΟΣΟ συνθήκη **ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ**

εντολή₁

εντολή₂

....

εντολή_v

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

Π.χ.

Άθροισμα \leftarrow 0

ΟΣΟ Άθροισμα < 1000 **ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ**

ΔΙΑΒΑΣΕ A

Άθροισμα \leftarrow Άθροισμα + A

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

5.1.2 Εντολή Μέχρις_ότου

Εντολή Μέχρις_ότου: κατά την εκτέλεση αυτής της εντολής, οι εντολές εκτελούνται μέχρι να ικανοποιηθεί κάποια συνθήκη η οποία ελέγχεται στο τέλος της επανάληψης. Έτσι, εκτελούνται διαρκώς οι εντολές μεταξύ των

ΑΡΧΗ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ και **ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ** κάθε φορά που όταν ελέγχεται η λογική έκφραση είναι ΨΕΥΔΗΣ. Όταν η συνθήκη γίνει ΑΛΗΘΗΣ τότε η επανάληψη σταματάει και εκτελείται η εντολή που υπάρχει μετά την **ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ**.

Η γενική μορφή της **Μέχρις_ότου** είναι:

ΑΡΧΗ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

εντολή_1

εντολή_2

...

εντολή_3

ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ λογική_έκφραση

Π.χ.

ΑΡΧΗ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΔΙΑΒΑΣΕ A

Άθροισμα \leftarrow Άθροισμα+A

ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ Άθροισμα \geq 1000

*Σημείωση: Πολλές φορές μπορούμε να γράψουμε την ίδια επαναληπτική διαδικασία είτε χρησιμοποιώντας την εντολή **ΟΣΟ_ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ** είτε την εντολή **ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ**. Ωστόσο η εντολή **ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ** οδηγεί συνήθως σε απλούστερα και πιο ευκολονόητα προγράμματα γι' αυτό και είναι προτιμότερο να τη χρησιμοποιούμε.*

5.1.3 Εντολή Για...Απο...Μέχρι

Εντολή Για...Απο...Μέχρι: η εντολή αυτή χρησιμοποιείται όταν ο αριθμός των επαναλήψεων που πρόκειται να εκτελεστούν είναι γνωστός από την αρχή. Η

εντολή αυτή χειρίζεται μια μεταβλητή στην οποία αρχικά εκχωρείται μια αρχική τιμή. Η τιμή της μεταβλητής συγκρίνεται κάθε φορά με την τελική τιμή και εφόσον είναι μικρότερη από αυτή τότε εκτελούνται οι αντίστοιχες εντολές που βρίσκονται στο βρόχο, δηλ. Οι εντολές που βρίσκονται μεταξύ των **ΓΙΑ** και **ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ**. τη συνέχεια η μεταβλητή ελέγχου αυξάνεται κατά την τιμή που ορίζει το **ΒΗΜΑ** και αν η νέα τιμή της μεταβλητής είναι μικρότερη από την τελική ο βρόχος εκτελείται ξανά. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται διαρκώς μέχρι η τιμή ελέγχου να γίνει μεγαλύτερη της τελικής οπότε η επαναληπτική διαδικασία τερματίζεται και το πρόγραμμα συνεχίζει με την εντολή που βρίσκεται μετά το **ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ**.

Η γενική μορφή της **Για...Απο...Μέχρι** είναι:

ΓΙΑ μεταβλητή **ΑΠΟ** τιμή1 **ΜΕΧΡΙ** τιμή2 **ΜΕ_ΒΗΜΑ** τιμή3

εντολή_1

εντολή_2

...

εντολή_v

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

Π.χ.

ΓΙΑ αριθμό **ΑΠΟ** 1 **ΜΕΧΡΙ** 100 **ΜΕ_ΒΗΜΑ** 2

Άθροισμα ← Άθροισμα+αριθμό

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

Σημείωση: αν το ΒΗΜΑ είναι ίσο με 1, τότε παραλείπεται.

5.2 Δομή Επανάληψης

Η δομή αυτή απαντάται αρκετά συχνά, μια και σε πολλά προβλήματα μια ακολουθία εντολών πρέπει να εφαρμοσθεί σε ένα σύνολο περιπτώσεων που έχουν κάτι κοινό.

Π.χ. σε μια τράπεζα κάθε εξι μήνες αποδίδονται τόκοι στις καταθέσεις του ταμιευτηρίου. Επομένως ο υπολογισμός τόκος=ποσό*επιτόκιο, πρέπει να γίνει για όλους τους λογαριασμούς της τράπεζας. Γενικά, η δομή επανάληψης πραγματοποιείται με τη χρήση των εντολών επανάληψης που είδαμε παραπάνω.

Ορισμός

Βρόχος επανάληψης είναι μια δομή η οποία μας επιτρέπει να επαναλαμβάνουμε μια σειρά από εντολές.

5.2.1 Δομή Επανάληψης με χρήση εντολής Όσο... Επανάλαβε

Η δομή επανάληψης χρησιμοποιεί την εντολή **ΟΣΟ...ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ** στην αρχή της οποίας υπάρχει μια συνθήκη η οποία ελέγχει την επανάληψη, οπότε γίνεται έλεγχος και όσο αυτή η συνθήκη είναι **ΑΛΗΘΗΣ**, εκτελούνται οι εντολές που βρίσκονται ανάμεσα στις **ΟΣΟ_ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ** και **ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ**. Η εκτέλεση των εντολών αυτών αλλάζει την τιμή της συνθήκης, οπότε μόλις η συνθήκη γίνει **ΨΕΥΔΗΣ**, τότε η επανάληψη σταματάει και εκτελείται η εντολή που υπάρχει μετά τη δήλωση **ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ**. Γενικά η εντολή αυτή χρησιμοποιείται όταν το πλήθος των επαναλήψεων είναι άγνωστο.

Παράδειγμα 11

Να γραφεί αλγόριθμος που να εμφανίζει τους αριθμούς από 1 έως 100

Αλγόριθμος παράδειγμα_11

$i \leftarrow 1$

Όσο $i \leq 100$ **Επανάλαβε**

Εμφάνισε i

$i \leftarrow i+1$

Τέλος_επανάληψης

Τέλος παράδειγμα_11

Ο παραπάνω αλγόριθμος μπορεί να κωδικοποιηθεί σε γλώσσα ως εξής:

Πρόγραμμα παράδειγμα_11

Μεταβλητές

Ακέραιες: i

Αρχή

$i \leftarrow 1$

Όσο $i \leq 100$ **Επανάλαβε**

Γράψε i

$i \leftarrow i+1$

Τέλος_επανάληψης

Τέλος_προγράμματος

Παράδειγμα 12

Ο ταμίας σε ένα super market καταχωρεί στην ταμειακή απόδειξη τον κωδικό του προϊόντος και την τιμή. Όταν ολοκληρωθεί η καταχώρηση για την αγορά ενός πελάτη, τότε εισάγεται ο κωδικός 0. Να εκτυπωθεί το συνολικό ποσό της αγοράς και το πλήθος των προϊόντων που αγοράστηκαν

Αλγόριθμος Παράδειγμα_12

σύνολο <- 0

πλήθος <- 0

Διάβασε κωδικός

Όσο κωδικός <> 0 **επανάλαβε**

Διάβασε τιμή, τεμάχια

 σύνολο <- σύνολο + τιμή * τεμάχια

 πλήθος <- πλήθος + 1

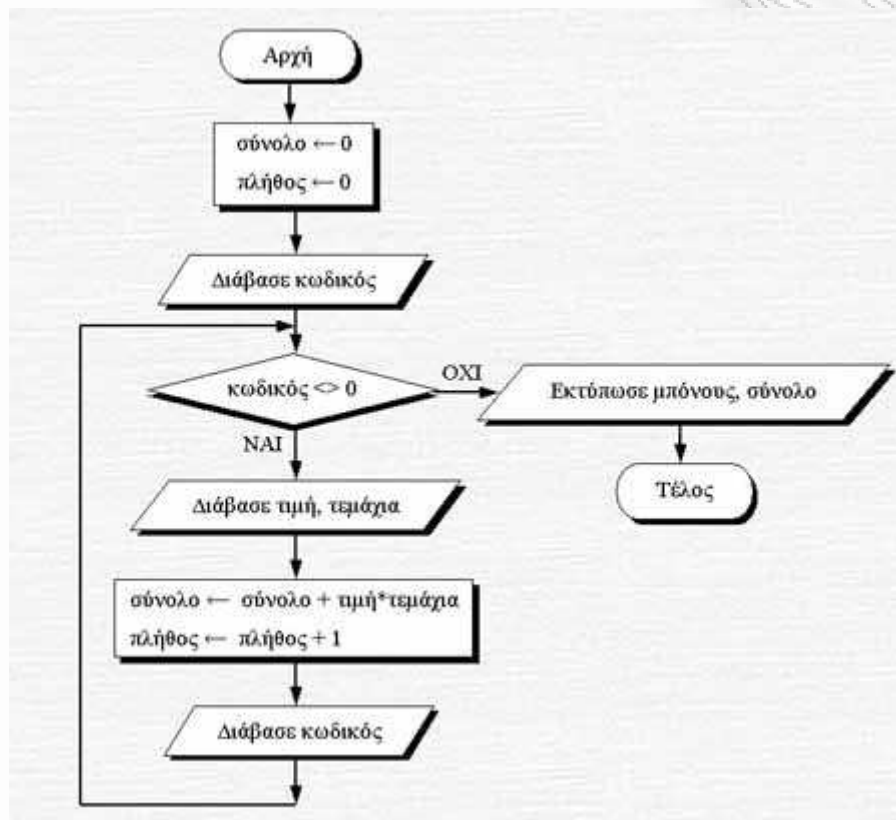
Διάβασε κωδικός

Τέλος_Επανάληψης

Εκτύπωσε σύνολο, πλήθος

Τέλος Παράδειγμα_12

Το αντίστοιχο διάγραμμα ροής του παραδείγματος 12 είναι:



Παράδειγμα 13

Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει ένα άγνωστο πλήθος αριθμών και να εμφανίζει τον κάθε αριθμό.

Αλγόριθμος παράδειγμα_13

Διάβασε χ

Όσο $\chi > 0$ Επανάλαβε

Εμφάνισε χ

Διάβασε χ

Τέλος_επανάληψης

Τέλος παράδειγμα_13

Ο παραπάνω αλγόριθμος μπορεί να κωδικοποιηθεί σε γλώσσα ως εξής:

Πρόγραμμα παράδειγμα_13

Μεταβλητές

Πραγματικές: χ

Αρχή

Διάβασε χ

Όσο $\chi > 0$ Επανάλαβε

Γράψε χ

Διάβασε χ

Τέλος_επανάληψης

Τέλος_προγράμματος

5.2.2 Δομή Επανάληψης με χρήση εντολής Μέχρις_ότου

Η εντολή **ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ** χρησιμοποιείται επίσης στη δομή επανάληψης, αυτή τη φορά όμως η συνθήκη βρίσκεται στο τέλος της εντολής. Για το λόγο αυτό η ομάδα εντολών του βρόχου εκτελείται τουλάχιστον μια φορά, αφού ο έλεγχος γίνεται μετά την εκτέλεση των εντολών. Έτσι, στην αρχή της εκτέλεσης εκτελείται η ομάδα εντολών και έπειτα ελέγχεται η συνθήκη. Όσο η συνθήκη παραμένει ψευδής εκτελείται ξανά η ομάδα εντολών. Μόλις η συνθήκη γίνει ψευδής τότε σταματά η επαναληπτική διαδικασία.

Ωστόσο είναι απαραίτητο στην ομάδα εντολών του βρόχου να υπάρχει τουλάχιστον μια εντολή που να μεταβάλλει την τιμή της συνθήκης. Γενικά η

εντολή **ΑΡΧΗ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ...ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ** χρησιμοποιείται σε προβλήματα όπου δεν γνωρίζουμε ακριβώς το πλήθος των επαναλήψεων.

Παράδειγμα 14

Να διαβάζονται και να εκτυπώνονται όσοι θετικοί αριθμοί δίνονται από το πληκτρολόγιο. Ο αλγόριθμος τελειώνει, όταν δοθεί ένας αρνητικός αριθμός.

Αλγόριθμος παράδειγμα_14

Αρχή_επανάληψης

Διάβασε χ

Εμφάνισε χ

Μέχρις_ότου $\chi < 0$

Τέλος παράδειγμα_14

Ο παραπάνω αλγόριθμος μπορεί να κωδικοποιηθεί σε γλώσσα ως εξής:

Πρόγραμμα παράδειγμα_14

Μεταβλητές

Πραγματικές: χ

Αρχή

Αρχή_επανάληψης

Διάβασε χ

Γράψε χ

Μέχρις_ότου $\chi < 0$

Τέλος_προγράμματος

Παράδειγμα 15

Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει αριθμούς από το χρήστη, να υπολογίζει το πλήθος των περιττών αριθμών και να εκτυπώνει το μέσο όρο τους. Η διαδικασία ανάγνωσης να σταματά όταν διαβαστούν 20 περιττοί αριθμοί.

Αλγόριθμος Παράδειγμα_15

άθροισμα <- 0

πλήθος <- 0

Αρχή_Επανάληψης

Διάβασε αριθμός

Αν αριθμός **mod** 2 = 1 τότε

 άθροισμα <- άθροισμα + αριθμός

 πλήθος <- πλήθος + 1

Τέλος_Αν

Μέχρις_Ότου πλήθος = 20

Αν αριθμός **mod** 2 = 1 τότε

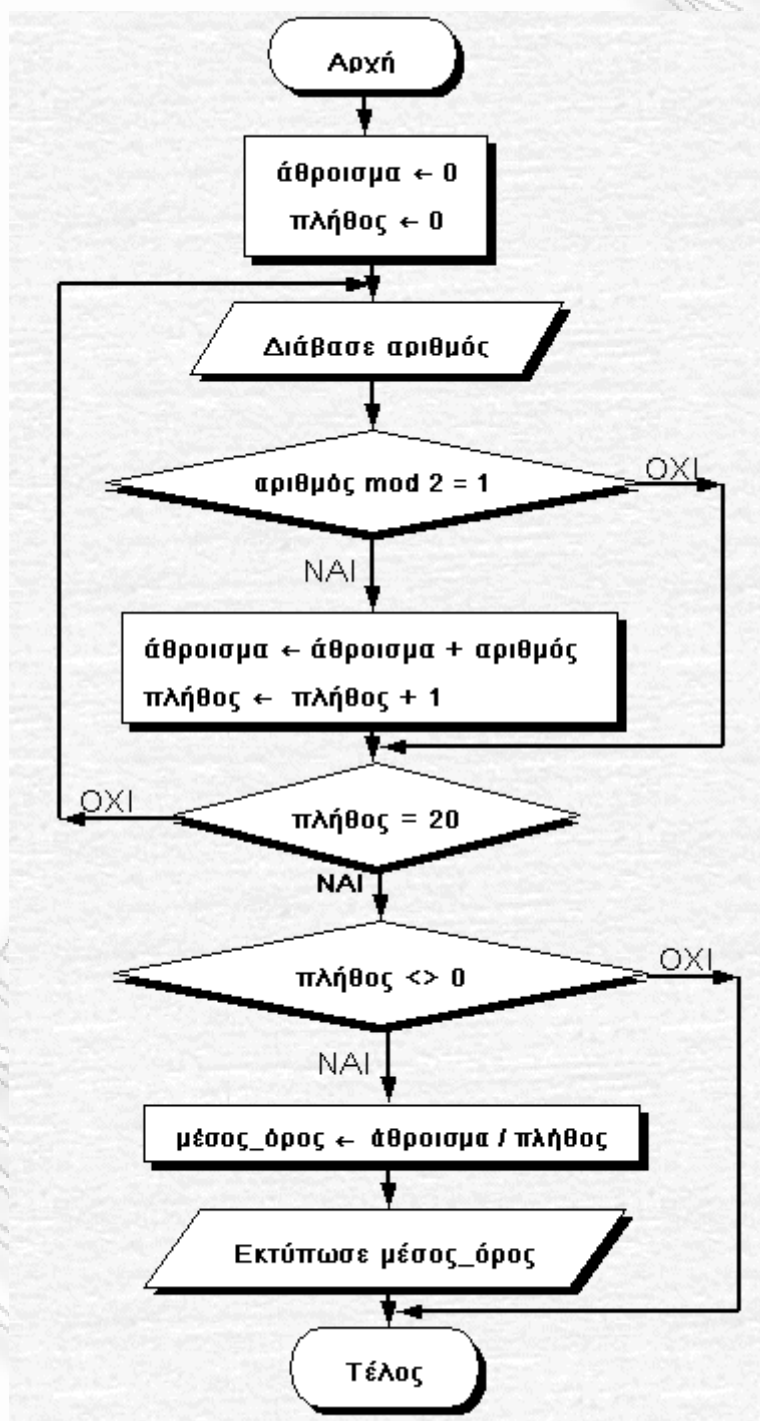
 μέσος_όρος <- άθροισμα / πλήθος

 Εκτύπωσε μέσος_όρος

Τέλος_Αν

Τέλος Παράδειγμα_15

Το αντίστοιχο διάγραμμα ροής του παραδείγματος 15 είναι:



5.2.3 Δομή Επανάληψης με χρήση εντολής Για...Απο...Μέχρι

Τέλος, στη δομή επανάληψης χρησιμοποιείται και η εντολή **ΓΙΑ..ΑΠΟ...ΜΕΧΡΙ** για την επίλυση προβλημάτων των οποίων γνωρίζουμε το πλήθος των επαναλήψεων. Γενικά στην εντολή αυτή η συνθήκη δεν έχει κάποια καθορισμένη τιμή όπως στις άλλες δυο περιπτώσεις, αλλά η αρχική τιμή της συνθήκης καθορίζεται από την ίδια τη σύνταξη της εντολής. Μάλιστα όταν το βήμα είναι 1, τότε αυτό δεν αναφέρεται καθόλου. Ακόμη όταν η αρχική τιμή του μετρητή είναι μικρότερη από την τελική τιμή, τότε το βήμα πρέπει να έχει θετική τιμή, ενώ όταν η αρχική τιμή του μετρητή είναι μεγαλύτερη από την τελική τιμή, τότε το βήμα πρέπει να έχει αρνητική τιμή. Τέλος, όταν η αρχική τιμή του μετρητή είναι ίση με την τελική τιμή, τότε η επανάληψη εκτελείται μια μόνο φορά.

Στην αρχή της εκτέλεσης αυτής της εντολής, εκτελείται η πρώτη εντολή με την οποία καθορίζεται η αρχική τιμή του μετρητή και ελέγχεται αν αυτή είναι ίση με την τελική τιμή αυτού.

Αν η τιμή είναι μικρότερη, τότε εκτελείται η ομάδα εντολών του βρόχου και μεταβάλλεται η τιμή μετρητή κατά το αντίστοιχο βήμα σε κάθε επανάληψη. Επίσης ελέγχεται κάθε φορά η τιμή του μετρητή αν είναι μικρότερη της τελικής τιμής, καθώς το αποτέλεσμα ενδέχεται να έχει επηρεαστεί από την εκτέλεση της ομάδας εντολών. Έτσι, αν η τιμή είναι μικρότερη εκτελείται ξανά η ομάδα εντολών και η ίδια διαδικασία συνεχίζεται έως ότου η τιμή του μετρητή γίνει μεγαλύτερη από την τελική τιμή, οπότε η επαναληπτική διαδικασία σταματά και η ομάδα εντολών δεν εκτελείται πια.

Παράδειγμα 16

Να γραφεί αλγόριθμος που να εμφανίζει τους αριθμούς από 1 έως 100.

Αλγόριθμος παράδειγμα_16

Sum ← 0

Για i από 1 μέχρι 100

Sum ← Sum + i

Τέλος_επανάληψης

Εκτύπωσε Sum

Τέλος παράδειγμα_16

Ο παραπάνω αλγόριθμος μπορεί να κωδικοποιηθεί σε γλώσσα ως εξής:

Πρόγραμμα παράδειγμα_16

Μεταβλητές

Ακέραιες: Sum ,i

Αρχή

Sum ← 0

Για i από 1 μέχρι 100

Sum ← Sum + i

Τέλος_επανάληψης

Γράψε Sum

Τέλος_προγράμματος

Παράδειγμα 17

Να διαβαστούν 20 αριθμοί και να εκτυπωθεί ο μέσος όρος τους.

Αλγόριθμος Παράδειγμα_17

άθροισμα \leftarrow 0

Για i από 1 μέχρι 20

Διάβασε αριθμός

 άθροισμα \leftarrow άθροισμα $+$ αριθμός

Τέλος_Επανάληψης

μέσος_όρος \leftarrow άθροισμα / 20

Εκτύπωσε μέσος_όρος

Τέλος Παράδειγμα_17

Παράδειγμα 18

Να βρεθεί και να εκτυπωθεί το άθροισμα των άρτιων αριθμών από το 1 έως το 100.

Αλγόριθμος παράδειγμα_18

Sum \leftarrow 0

Για i από 2 μέχρι 100 με_βήμα 2

 Sum \leftarrow Sum + i

Τέλος_επανάληψης

Εκτύπωσε Sum

Τέλος παράδειγμα_18

Ο παραπάνω αλγόριθμος μπορεί να κωδικοποιηθεί σε γλώσσα ως εξής:

Πρόγραμμα παράδειγμα_18

Μεταβλητές

Ακέραιες: Sum ,i

Αρχή

Sum ← 0

Για i από 2 μέχρι 100 με_βήμα 2

Sum ← Sum + i

Τέλος_επανάληψης

Γράψε Sum

Τέλος_προγράμματος

Παράδειγμα 19

Να βρεθούν και να εκτυπωθούν οι διψήφιοι άρτιοι αριθμοί.

Αλγόριθμος Παράδειγμα_19

Για i από 10 μέχρι 99 με_βήμα 2

Εκτύπωσε i

Τέλος_Επανάληψης

Τέλος Παράδειγμα_19

Αν επιθυμούσαμε φθίνουσα διάταξη στην εκτύπωση των αριθμών ο βρόχος θα είχε τη μορφή:

Για i από 99 μέχρι 10 με_βήμα -2

Εκτύπωσε i

Τέλος_Επανάληψης

Όπου η μεταβλητή i θα λάβει τις τιμές 98, 96, 94, ..., 16, 14, 12, 10.

Σημείωση: Η τιμή του βήματος δεν είναι απαραίτητο να είναι ακέραιοι αριθμοί, αλλά μπορεί να λάβει και δεκαδική τιμή.

Ανακεφαλαίωση

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάστηκαν οι τρεις βασικές εντολές επανάληψης Όσο...επανάλαβε, Μέχρις_ότου και Για...από ...μέχρι. Κάθε μια από αυτές υλοποιεί μια συγκεκριμένη δομή επανάληψης. Ένα ζήτημα που μπορεί να μας απασχολήσει στις ασκήσεις είναι η μετατροπή από την μία δομή στην άλλη. Μια δομή Για πάντα μπορεί να μετατραπεί στις Όσο...επανάλαβε και Αρχή_Επανάληψης...Μέχρις_Ότου, το αντίθετο δεν ισχύει. Η δομή Όσο...επανάλαβε μετατρέπεται πάντα στην Αρχή_Επανάληψης...Μέχρις_Ότου.

Ερωτήσεις και Προβλήματα για Απάντηση

1. Πόσες φορές θα εκτελεστούν οι επαναληπτικές δομές στα παρακάτω τμήματα αλγορίθμων;

$x \leftarrow 5$ Όσο $(x > 0)$ επανάλαβε Εμφάνισε x $x \leftarrow x - 1$ Τέλος_Επανάληψης	$x \leftarrow 5$ Όσο $(x \geq 0)$ επανάλαβε Εμφάνισε x $x \leftarrow x - 1$ Τέλος_Επανάληψης	$x \leftarrow -5$ Όσο $(x \geq 0)$ επανάλαβε Εμφάνισε x $x \leftarrow x - 1$ Τέλος_Επανάληψης	$x \leftarrow 5$ Όσο $(x \geq 0)$ επανάλαβε Εμφάνισε x $x \leftarrow x + 1$ Τέλος_Επανάληψης
--	---	--	---

2. Υπάρχει κάποιο λάθος στα παρακάτω τμήματα αλγορίθμων;

A	B	Γ
$S \leftarrow 0$ Για i από -3 μέχρι 3 Για j από 10 μέχρι 20 με_βήμα i $S \leftarrow S + 1$ Τέλος_Επανάληψης Τέλος_Επανάληψης Εκτύπωσε S	$S \leftarrow 0$ Για i από -1 μέχρι -3 Για j από 18 μέχρι 13 με_βήμα i $S \leftarrow S + i * j$ Τέλος_Επανάληψης Τέλος_Επανάληψης Εκτύπωσε S	$S \leftarrow 0$ Για i από 2 μέχρι 5 Για j από 14 μέχρι i $S \leftarrow S + 2$ Τέλος_Επανάληψης Τέλος_Επανάληψης Εκτύπωσε S

3. Να σχηματίσετε τον πίνακα τιμών του παρακάτω αλγορίθμου. Τί θα εκτυπωθεί τελικά;

Αλγόριθμος Άσκηση5.3

```

 $\alpha \leftarrow 0$ 
Όσο  $(\alpha \leq 22)$  επανάλαβε
    Για  $i$  από  $1$  μέχρι  $3$ 
         $\alpha \leftarrow \alpha + i$ 
    Τέλος_Επανάληψης
     $\alpha \leftarrow \alpha + 5$ 
Τέλος_Επανάληψης
Εκτύπωσε  $\alpha$ 

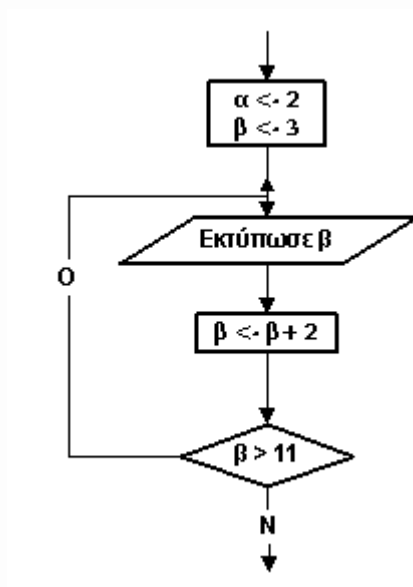
```

4. Να μετατρέψετε το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου χρησιμοποιώντας τις άλλες δυο δομές επανάληψης και να σχηματίσετε το διάγραμμα ροής.

```

α ← 2
β ← 3
Αρχή_Επανάληψης
  Εκτύπωσε β
  β ← β + 2
Μέχρις_Οτου (β > 11)
    
```

5. Να αναπαραστήσετε τον αλγόριθμο που αντιστοιχεί στο παρακάτω διάγραμμα ροής και να σχηματίσετε τον πίνακα τιμών του παρακάτω αλγορίθμου. Τί θα εκτυπωθεί τελικά;



6. Να σχηματίσετε τον πίνακα τιμών του παρακάτω αλγορίθμου. Τί θα εκτυπωθεί τελικά;

Αλγόριθμος Πίνακας_Τιμών2

```

α ← 2
β ← 1
Όσο (α >= β) και (α div 10 < 1) επανάλαβε
  α ← α ^ 2
  Αν (α div β > 2) τότε
    β ← β + 1
    
```

Αλλιώς
 $\alpha \leftarrow \alpha + 1$
 Τέλος_Αν
 Τέλος_Επανάληψης
 Εκτύπωσε α, β
 Τέλος Πίνακας_Τιμών2

7. Να σχηματίσετε τον πίνακα τιμών του παρακάτω αλγορίθμου. Τί θα εκτυπωθεί τελικά;

Αλγόριθμος Πίνακας_Τιμών3
 $\alpha \leftarrow 6$
 $\beta \leftarrow 11$
 Αρχή_Επανάληψης
 $\gamma \leftarrow (\alpha + \beta) \text{ div } 2$
 Αν $(\gamma > \alpha)$ τότε
 $\alpha \leftarrow \gamma - \alpha$
 $\beta \leftarrow \beta - \gamma$
 Αλλιώς
 $\alpha \leftarrow 3 + \alpha - \gamma$

 $\beta \leftarrow \gamma - \beta$
 Τέλος_Αν
 ποσότητα $\leftarrow \gamma + \alpha * \beta$
 Μέχρις_Ότου $(\text{ποσότητα} < 0)$
 Εκτύπωσε α, β, γ
 Τέλος Πίνακας_Τιμών3

8. Να αναπτύξετε αλγόριθμο ο οποίος θα υπολογίζει και θα εκτυπώνει το άθροισμα $1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + \dots + 1000$.

9. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος που θα διάβαζει έναν αριθμό N και να υπολογίζει τη σειρά.

$$S = 5 + 3 - 9 + 27 - 81 + \dots \pm 3^N$$

10. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος που θα εκτυπώνει τους τριγήφιους αριθμούς που είναι πολλαπλάσια του 7 καθώς και το πόσοι είναι οι αριθμοί αυτοί

11. Να αναπτύξετε αλγόριθμο ο οποίος θα εντοπίζει και θα εκτυπώνει όλους τους τριψήφιους αριθμούς που το άθροισμα τετραγώνων των ψηφίων τους είναι μικρότερο από αυτούς (για παράδειγμα $131, 12+32+12 = 11 < 131$).

12. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος που θα διαβάσει έναν ακέραιο αριθμό και θα εμφανίζει όλους τους διαιρέτες του καθώς και το πλήθος τους.

13. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος που θα διάβαζει N αριθμούς και θα υπολογίζει και θα εκτυπώνει τον ελάχιστο.

14. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος που θα διάβαζει έναν αριθμό (μεγαλύτερο του 0) και να υπολογίζει τη σειρά

$$S = 1 + 2^2 + 3^3 + 4^4 + \dots$$

μέχρι να ξεπεράσει την τιμή του αριθμού αυτού και να εκτυπώνει το πλήθος των επαναλήψεων που χρειάστηκαν.

15. Να αναπτύξετε αλγόριθμο που θα διαβάσει αριθμούς αγνώστου πλήθους και θα εκτυπώνει το μέσο όρο των θετικών. Η επαναληπτική διαδικασία να τερμαζεται όταν δοθεί ο αριθμός 0.

16. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος που θα διαβάσει άγνωστο πλήθος αριθμών και θα εντοπίζει και εκτυπώνει το ποσοστό αυτών που είναι πολλαπλάσια του 5. Ο αλγόριθμος θα τερματίζεται όταν εισαχθεί ο αριθμός 0.

17. Απο έρευνες έχει φανεί ότι μια κοινότητα μελισσών υπό κανονικές συνθήκες αναπτύσσεται με ρυθμό 3.8 % ετησίως. Αν ένας μελισσοκόμος διαθέτει μελίτσια με συνολικό πληθυσμό 1200 μέλισσες σε πόσα έτη θα ξεπεράσει τη χωρητικότητα των κυψελών του που είναι 2000 μέλισσες;

18. Ο μισθός του κύριου Παπαδόπουλου είναι 1250 €, ενώ σύμφωνα με το μισθολόγιο αυξάνεται κατά 11% ετησίως. Κάθε μήνα έχει αποφασίσει να αποταμιεύει 9% του μισθού για το όνειρό του που είναι η αγορά φουσκωτού σκάφους. Να αναπτύξετε αλγόριθμο που θα υπολογίζει και θα εκτυπώνει σε πόσους μήνες θα κατορθώσει να προβεί στην αγορά του φουσκωτού αξίας 7000 €.

19. Να αναπτυχθεί ο αλγόριθμος που εκτελείται στα διόδια. Για κάθε αυτοκίνητο που περνά να διαβάζεται ο τύπος του ("Φ" για φορτηγό, "Α" για αυτοκίνητο και "Μ" για μοτοσυκλέτα) και να εκτυπώνεται το κόμιστρο. Ο αλγόριθμος να τερματίζεται όταν διαβάσει ως τύπο οχήματος "Τέλος" και να εκτυπώνει τις εισπράξεις της ημέρας. Πρέπει να επισημανθεί ότι το κόστος διέλευσης είναι 2.50 € για ένα φορτηγό, 1.40 για ένα αυτοκίνητο και 0.90 για μια μοτοσυκλέτα.

20. Οι βαθμολογητές των γραπτών των πανελληνίων εξετάσεων βαθμολογούν με άριστα το 100, ενώ κάθε γραπτό διορθώνεται από 2 άτομα χωρίς να γνωρίζει ο ένας τη βαθμολογία του άλλου. Ωστόσο, αν μεταξύ των δυο βαθμολογιών παρατηρηθεί διαφορά μεγαλύτερη των 11 μορίων τότε το γραπτό διορθώνεται και από τρίτο βαθμολογητή και σε αυτήν την περίπτωση ο τελικός γραπτός βαθμός είναι ο μέσος όρος των 3 βαθμολογιών, διαφορετικά αν δεν υπάρξει αναβαθμολόγηση τελικός βαθμός θεωρείται ο μέσος όρος των 2 βαθμολογιών. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος που θα διαβάσει το όνομα ενός μαθητή της Γ' Λυκείου, και για κάθε έναν από τα 9 μαθήματα που εξετάζεται πανελλαδικά τους προφορικούς του βαθμούς και τους βαθμούς του γραπτού του από τους δυο βαθμολογητές (και το βαθμό του τρίτου βαθμολογητή μόνο στην περίπτωση που αυτό είναι απαραίτητο) και θα εμφανίζει τους βαθμούς πρόσβασης σε κάθε μάθημα καθώς και το γενικό βαθμό πρόσβασης στις πανελλήνιες εξετάσεις (μέσος όρος βαθμών πρόσβασης).

Ισχύει ότι βαθμός πρόσβασης = 70% * γραπτός βαθμός και 30% * προφορικός βαθμός.

Σημείωση: Οι απαντήσεις των ερωτήσεων και οι λύσεις των προβλημάτων βρίσκονται στο Απαντήσεις στις Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης.

Οι παραπάνω ασκήσεις έχουν στόχο να αυτοαξιολογηθείς, γι' αυτό μην απογοητεύεσαι αν δεν κατόρθωσες να λύσεις όλες από αυτές ή αν έκανες κάποια λάθη. Αν μετά την επίλυση των ασκήσεων εντόπισες κάποια σημεία στην ύλη του κεφαλαίου τα οποία είτε δεν θυμάσαι είτε δεν έχεις κατανοήσει τότε γύρισε πάλι πίσω στις αντίστοιχες ενότητες, ώσπου να αναπληρώσεις τα κενά αυτά.

Γλωσσάριο

- **Βρόχος** (*loop*): Σύνολο εντολών που μπορεί να εκτελεστεί επανειλημμένα, όσο ισχύει μια ορισμένη συνθήκη.
- **Επανάληψη** (*iteration*): Η διαδικασία επαναληπτικής εκτέλεσης ενός συνόλου εντολών μέχρι την ικανοποίηση κάποιας συνθήκης.
- **Μεταβλητή ελέγχου** (*control variable*): Μεταβλητή της οποίας η τιμή ελέγχει τον αριθμό εκτελέσεων ενός βρόχου.

4.1.6 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΑΛΓΟΡΙΘΜΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Χρόνος Μελέτης 180'

Περιεχόμενα

6.1 Ανάλυση Προβλημάτων

6.2 Μέθοδοι Σχεδίασης Αλγορίθμων

6.2.1 Μέθοδος Διαίρει και Βασίλευε

6.2.2 Δυναμικός Προγραμματισμός

6.2.3 Απλήστη Μέθοδος

6.3 Τεχνικές σχεδίασης προγραμμάτων

6.3.1 Ιεραρχική Σχεδίαση

6.3.2 Τμηματικός προγραμματισμός

6.3.3 Δομημένος προγραμματισμός

6.3.4 Αντικειμενοστρεφής προγραμματισμός

6.3.5 Παράλληλος προγραμματισμός

Ανακεφαλαίωση

Ερωτήσεις και Προβλήματα για Απάντηση

Γλωσσάριο

Σκοπός

Σκοπός του κεφαλαίου είναι να κατανοήσεις τις μεθόδους ή τεχνικές με βάση τις οποίες γίνεται ο σχεδιασμός των αλγορίθμων και των προγραμμάτων, καθώς και την αέναη εξέλιξη των μεθόδων αυτών προκειμένου να γίνουν πιο αποδοτικές.

Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα

Όταν θα έχεις ολοκληρώσει τη μελέτη του κεφαλαίου θα είσαι σε θέση να :

- να τεκμηριώνεις την αναγκαιότητα ανάλυσης των προβλημάτων και σχεδίασης των κατάλληλων αλγορίθμων
- να διατυπώνεις σύγχρονες τεχνικές σχεδίασης αλγορίθμων
- να επιλύεις προβλήματα με χρήση των κυριότερων προσεγγίσεων
- να αναγνωρίζεις τα κυριότερα είδη προγραμματισμού και να περιγράφεις τα βασικά χαρακτηριστικά των τεχνικών που χρησιμοποιούνται
- να διατυπώνεις τα πλεονεκτήματα του δομημένου προγραμματισμού

Λέξεις Κλειδιά

- Διαίρει και Βασίλευε
- Δυναμικός προγραμματισμός
- Τμηματικός προγραμματισμός
- Δομημένος προγραμματισμός
- Αντικειμενοστρεφής προγραμματισμός

Εισαγωγικές Παρατηρήσεις

Σε αυτό το κεφάλαιο γίνεται παρουσίαση των μεθόδων με τις οποίες μπορεί να γίνει η σχεδίαση αλγορίθμων. Η κατανόηση αυτών είναι εξαιρετικά σημαντική κατά την προσπάθεια επίλυσης ενός προβλήματος, καθώς αναγνωρίζοντας αν το δεδομένο πρόβλημα μπορεί να αντιμετωπισθεί με κάποια από αυτές τις μεθοδολογίες δεν έχουμε παρά να ακολουθήσουμε τα βήματα της αντίστοιχης μεθόδου. Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται για τη σωστή σχεδίαση προγραμμάτων, όπου το τελευταίο δεν είναι τίποτε άλλο παρά διατύπωση αλγορίθμου με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορεί να υλοποιηθεί από τον υπολογιστή.

6.1 Ανάλυση Προβλημάτων

Σκοπός ενός αλγορίθμου είναι η επίλυση ενός προβλήματος. Ωστόσο η λύση αυτή μπορεί να μην είναι μόνο μια αλλά περισσότερες. Γενικά η λύση σε ένα πρόβλημα μπορεί να προέλθει από ποικίλες και διαφορετικές προσεγγίσεις, τεχνικές και μεθόδους. Για το λόγο αυτό αποτελεί επιτακτική ανάγκη να γίνεται αρχικά μια καλή ανάλυση του προβλήματος και έπειτα να προτείνεται συγκεκριμένη μεθοδολογία αλλά και ακολουθία βημάτων, η οποία να αποτελεί τη βέλτιστη και πιο αποδοτική λύση.

Η **ανάλυση ενός προβλήματος** σε ένα σύγχρονο υπολογιστικό περιβάλλον περιλαμβάνει:

- ❖ Καταγραφή της **υπάρχουσας πληροφορίας** για το πρόβλημα,
- ❖ Αναγνώριση των **ιδιαιτεροτήτων** του προβλήματος,
- ❖ Αποτύπωση των **συνθηκών** και προϋποθέσεων υλοποίησης του προβλήματος και
- ❖ **Πρόταση επίλυσης** με χρήση κάποιας μεθόδου,
- ❖ **Τελική επίλυση** με χρήση υπολογιστικών συστημάτων.

Οι **ερωτήσεις** επομένως στις οποίες πρέπει να δοθεί απάντηση κατά την ανάλυση ενός προβλήματος είναι:

- ❖ Ποια είναι τα **δεδομένα** και το **μέγεθος** του προβλήματος;
- ❖ Ποιες είναι οι **συνθήκες** που πρέπει να πληρούνται για την επίλυση του προβλήματος;
- ❖ Ποια είναι η πλέον **αποδοτική μέθοδος επίλυσής** του; (σχεδίαση αλγορίθμου)
- ❖ Πώς θα **καταγραφεί η λύση** σε ένα πρόβλημα; (π.χ. σε ψευδογλώσσα)
- ❖ Ποιος είναι ο **τρόπος υλοποίησης** στο συγκεκριμένο υπολογιστικό σύστημα; (π.χ. επιλογή γλώσσας προγραμματισμού)

Η ανάλυση κάθε προβλήματος είναι απαραίτητη έτσι ώστε να αναζητηθεί η πλέον κατάλληλη μέθοδος που να παρέχει τη ζητούμενη λύση, όσο γίνεται ταχύτερα και με το λιγότερο υπολογιστικό κόστος σε υπολογιστικούς πόρους.

Ωστόσο, αν και δεν υπάρχει ένας γενικός κανόνας που να αναφέρεται στο σύνολο των προβλημάτων, υπάρχουν «συγγενή» προβλήματα, τα οποία μπορούν να αντιμετωπισθούν με αντίστοιχες μεθόδους και τεχνικές.

Γενικά οι **μέθοδοι ανάλυσης και επίλυσης προβλημάτων** παρουσιάζουν **ιδιαίτερο ενδιαφέρον** για τους εξής λόγους:

- ❖ Παρέχουν ένα **γενικό πρότυπο** κατάλληλο για την επίλυση προβλημάτων ευρείας κλίμακας,
- ❖ Μπορούν να αναπαρασταθούν με **κοινές δομές δεδομένων και ελέγχου** (που υποστηρίζονται από τις περισσότερες σύγχρονες γλώσσες προγραμματισμού)
- ❖ Παρέχουν τη δυνατότητα καταγραφής **των χρονικών και χωρικών απαιτήσεων της μεθόδου επίλυσης**, έτσι ώστε να μπορεί να γίνεται επακριβής εκτίμηση των αποτελεσμάτων.

6.2 Μέθοδοι Σχεδίασης Αλγορίθμων

Υπάρχουν πολλές **τεχνικές** επίλυσης ενός προβλήματος, εκ των οποίων για να επλεγεί η καλύτερη λύση, είναι απαραίτητο να γίνουν κάποιες επιλογές και παραδοχές κατά τη διαδικασία σύνθεσης και σχεδίασης του αλγορίθμου. Ωστόσο υπάρχουν κάποιες **τεχνικές** οι οποίες βρίσκουν εφαρμογή σε πολλά προβλήματα. Για το λόγο αυτό οι τεχνικές αυτές έχουν **τυποποιηθεί**, λόγω των κοινών χαρακτηριστικών τους κατά την επίλυση ενός προβλήματος. Με την τυποποίηση διευκολύνεται επίσης και η ένταξη του προβλήματος στην αντίστοιχη κατηγορία επίλυσής του.

Γενικά κάθε **τεχνική** πρέπει να **υποστηρίζει** τα εξής:

- ❖ να αντιμετωπίζει με δικό της τρόπο τα δεδομένα,
- ❖ να έχει τη δική της ακολουθία εντολών,
- ❖ να διαθέτει τη δική της αποδοτικότητα.

Επομένως, κάθε τεχνική έχει τα δικά της χαρακτηριστικά και τις δικές της ιδιαιτερότητες.

Προκειμένου να επιλύσουμε ένα πρόβλημα οφείλουμε να συγκρίνουμε τα χαρακτηριστικά και τις ιδιότητες των διαφόρων τεχνικών, οι οποίες μπορεί να αποτελέσουν πρόταση λύσης του προβλήματος και στη συνέχεια με βάση τη σύγκριση αυτή να επιλέξουμε την καταλληλότερη τεχνική για την επίλυση του συγκεκριμένου προβλήματος.

Υπάρχουν πολλές **τυποποιημένες κατηγορίες τεχνικών** οι πιο δημοφιλείς όμως είναι οι εξής:

- ❖ **Μέθοδος Διαίρει και Βασίλευε**
- ❖ **Μέθοδος Δυναμικού Προγραμματισμού**
- ❖ **Απληστη Μέθοδος**

Το γεγονός ότι υπάρχουν πολλές τεχνικές σχεδίασης αλγορίθμων δε σημαίνει ότι κάθε πρόβλημα μπορεί να επιλυθεί εφαρμόζοντας μια από τις γνωστές αυτές τεχνικές.

Στην περίπτωση αυτή εφαρμόζονται οι λεγόμενες *ευριστικές τεχνικές*.

Οι **ευριστικές τεχνικές** αποτελούν νέες αντιλήψεις για την επίλυση προβλημάτων, στα οποία δεν μπορεί να εφαρμοστεί μια από τις γνωστές τεχνικές.

6.2.1 Μέθοδος Διαίρει και Βασίλευε

Στην κατηγορία **Διαίρει και Βασίλευε** (divide and conquer) εντάσσονται οι τεχνικές που υποδιαιρούν ένα πρόβλημα σε μικρότερα υποπροβλήματα, που έχουν την ίδια τυποποίηση με το αρχικό πρόβλημα, αλλά είναι μικρότερα σε μέγεθος. Με όμοιο τρόπο, τα υπο-προβλήματα αυτά μπορούν να διαιρεθούν σε ακόμη μικρότερα υποπροβλήματα κ.ο.κ. Έτσι η επίλυση ενός προβλήματος έγκειται στη σταδιακή επίλυση των όσο το δυνατόν μικρότερων υποπροβλημάτων, ώστε τελικά να καταλήξουμε στη συνολική λύση του αρχικού ευρύτερου προβλήματος. Αυτή η προσέγγιση ονομάζεται από **επάνω προς τα κάτω** (top-down)

Η περιγραφή αυτής της μεθόδου σχεδίασης αλγορίθμων μπορεί να αποδοθεί με τα επόμενα βήματα:

- Δίνεται για επίλυση ένα στιγμιότυπο ενός προβλήματος
- Υποδιαιρείται το στιγμιότυπο του προβλήματος σε υπο-στιγμιότυπα του ίδιου προβλήματος
- Δίνεται ανεξάρτητη λύση σε κάθε ένα υπο-στιγμιότυπο
- Συνδυάζονται όλες οι επιμέρους λύσεις που βρέθηκαν για τα υπο-στιγμιότυπα, έτσι ώστε να δοθεί η συνολική λύση του προβλήματος

6.2.2 Μέθοδος Δυναμικού Προγραμματισμού

Οι αλγόριθμοι της προηγούμενης παραγράφου, στηρίζονται στη φιλοσοφία από επάνω προς τα κάτω (top-down) που υποστηρίζει το σπάσιμο ενός προβλήματος σε μικρότερα, για ευκολότερη επίλυση. Ωστόσο, υπάρχουν προβλήματα που επιλύονται με την αντίστροφη φιλοσοφία δηλαδή με προσέγγιση από **κάτω προς τα επάνω (bottom-up)**. Πιο συγκεκριμένα, η φιλοσοφία των προβλημάτων αυτών είναι από την αρχή να επιλύονται τα μικρότερα προβλήματα και σταδιακά να επιλύονται τα μεγαλύτερα ως σύνθεση των απλούστερων. Δηλαδή, ένας τυπικός αλγόριθμος αυτής της τεχνικής ξεκινά με τα επιμέρους μικρότερου μεγέθους υποπροβλήματα, που επιλύονται με τη χρήση κάποιου κανόνα ή τύπου. Μάλιστα συνηθέστατα τα προσωρινά αποτελέσματα αποθηκεύονται σε ένα πίνακα ώστε να χρησιμοποιηθούν αργότερα χωρίς να απαιτείται να υπολογισθούν για δεύτερη ή τρίτη φορά κ.λπ. Στη συνέχεια οι επιμέρους αυτές λύσεις συνθέτουν την κατάληξη της τελικής λύσης του αρχικού προβλήματος.

Αυτή η μέθοδος σχεδίασης αλγορίθμων ονομάζεται **Δυναμικός Προγραμματισμός** και χρησιμοποιείται κυρίως για την επίλυση προβλημάτων βελτιστοποίησης, δηλαδή όταν χρειάζεται να βρεθεί το ελάχιστο ή το μέγιστο κάποιου μεγέθους. Στην προσέγγιση αυτού του τύπου δεν υπάρχει η ίδια λογική επαναληπτικών εκτελέσεων που υπήρχε στη προηγούμενη προσέγγιση, αλλά υπάρχει ένας πίνακας από υπο-αποτελέσματα που καταλήγει στην τελική λύση του προβλήματος.

Η περιγραφή αυτής της μεθόδου σχεδίασης αλγορίθμων μπορεί να αποδοθεί με τα επόμενα βήματα:

- Ξεκινά η λύση από το ελάχιστο στιγμιότυπο του προβλήματος
- Υπολογίζονται σταδιακά αποτελέσματα όλο και μεγαλύτερων υπο-στιγμιότυπων

- Καταλήγει στη σύνθεση

6.2.3 Άπληστη Μέθοδος

Η Άπληστη Μέθοδος βρίσκει και αυτή εφαρμογή σε προβλήματα βελτιστοποίησης, τέτοια όπου απαιτείται να βρεθεί η μέγιστη ή η ελάχιστη τιμή ενός μεγέθους. Η μέθοδος αυτή δεν βρίσκει πράγματι τη βέλτιστη λύση, αλλά σκοπός της είναι να την προσεγγίσει. Συνήθως, οι αλγόριθμοι αυτού του τύπου προχωρούν με βάση σταδιακές επιλογές που αφορούν στο βέλτιστο κάθε βήματος, χωρίς μέριμνα για το τελικό βέλτιστο.

Γενικά οι άπληστοι αλγόριθμοι αποτελούν μια εξαιρετικά απλή λύση προκειμένου να αποφευχθούν τα μεγάλων διαστάσεων προβλήματα βελτιστοποίησης. Οι αλγόριθμοι αυτοί δεν επιλύουν τα προβλήματα αυτού του είδους άμεσα, αλλά μέσω μιας ακολουθίας από προβλήματα μικρότερων διαστάσεων. Ο ορισμός των μικρότερων διαστάσεων προβλημάτων βελτιστοποίησης, καθώς και ο τρόπος με τον οποίο συνδυάζονται οι διάφορες λειτουργίες που θα λάβουν χώρα επί αυτών, αποτελούν τα κριτήρια με βάση τα οποία διακρίνονται τα διάφορα είδη άπληστων αλγορίθμων. (Hofinger, 2006)

Η Άπληστη μέθοδος (greedy method) μπορεί να τυποποιηθεί με τις εξής δυο παραδοχές:

- Σε κάθε βήμα επιλογή της τρέχουσας βέλτιστης επιλογής
- Επιβεβαίωση ότι αυτή η προσέγγιση εγγυάται τη συνολική βέλτιστη λύση (όταν ο αλγόριθμος δεν χρησιμοποιείται ως μια απλή ευριστική προσεγγιστική τακτική).

Γενικά οι λύσεις που παράγονται από την άπληστη μέθοδο είναι σε γενικές γραμμές ικανοποιητικές. Ωστόσο με μικρή τροποποίηση της μεθόδου αυτής, π.χ.

παρέχοντας επιπλέον χρόνο, μπορούμε συχνά να επιτύχουμε καλύτερες λύσεις. (Lesh και Mitzenmacher, 2006)

Η χρήση των αλγορίθμων αυτού του τύπου πρέπει να γίνεται με **στόχο** την ευφύστερη επίλυση του προβλήματος.

Η χρήση των αλγορίθμων αυτού του τύπου πρέπει να γίνεται με **στόχο** την ευφύστερη επίλυση του προβλήματος.

6.3 Τεχνικές Σχεδίασης Προγραμμάτων

Η επίλυση ενός προβλήματος με τον υπολογιστή περιλαμβάνει τρία στάδια:

- ❖ Τον ακριβή προσδιορισμό του προβλήματος
- ❖ Την ανάπτυξη του αντίστοιχου αλγορίθμου
- ❖ Τη διατύπωση του αλγορίθμου σε κατανοητή μορφή από τον υπολογιστή.

Ο προγραμματισμός ασχολείται με το τρίτο 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.

Από την αρχή της εμφάνισης των υπολογιστών γίνονται συνεχείς προσπάθειες ανάπτυξης μεθοδολογιών και τεχνικών προγραμματισμού, που θα εξασφαλίζουν τη δημιουργία απλών και κατανοητών προγραμμάτων.

6.3.1 Ιεραρχική Σχεδίαση Προγράμματος

Η τεχνική της **ιεραρχικής σχεδίασης** και επίλυσης ή όπως αλλιώς ονομάζεται διαδικασία σχεδίασης "από επάνω προς τα κάτω" (top-down program design)

περιλαμβάνει τον καθορισμό των βασικών λειτουργιών ενός προγράμματος, σε ανώτερο επίπεδο, και στη συνέχεια τη διάσπαση των λειτουργιών αυτών σε όλο και μικρότερες λειτουργίες, μέχρι το τελευταίο επίπεδο που οι λειτουργίες είναι πολύ απλές, ώστε να επιλυθούν εύκολα.

Σκοπός της ιεραρχικής σχεδίασης είναι η διάσπαση λοιπόν του προβλήματος σε μια σειρά από απλούστερα υποπροβλήματα, τα οποία να είναι εύκολο να επιλυθούν οδηγώντας στην επίλυση του αρχικού προβλήματος.

6.3.2 Τμηματικός Προγραμματισμός

Ο τμηματικός προγραμματισμός αποτελεί την υλοποίηση της ιεραρχικής σχεδίασης και κατ' επέκταση της διάσπασης του προγράμματος σε υποπρογράμματα. Έτσι, κάθε υποπρόβλημα αποτελεί ανεξάρτητη **ενότητα (module)**, που γράφεται ξεχωριστά από τα υπόλοιπα τμήματα προγράμματος.

Τα πλεονεκτήματα του Τμηματικού προγραμματισμού είναι τα εξής:

- διευκολύνει τη δημιουργία του προγράμματος
- μειώνει τα λάθη
- επιτρέπει την ευκολότερη παρακολούθηση, κατανόηση και συντήρηση του προγράμματος από τρίτους.

6.3.3 Δομημένος Προγραμματισμός

Ο Δομημένος προγραμματισμός εμφανίστηκε σαν μια προσπάθεια περιορισμού των εντολών **GOTO** και **στηρίζεται στη χρήση τριών μόνο στοιχειωδών λογικών δομών, τη δομή ακολουθίας, τη δομή επιλογής και τη δομή επανάληψης.**

Η εντολή GOTO, χρησιμοποιούνταν κατά κόρον, αλλάζοντας διαρκώς τη ροή του προγράμματος, με αποτέλεσμα την ανάπτυξη πολύ μεγάλων και μπερδεμένων προγραμμάτων, για τη συγγραφή διόρθωση και συντήρηση των οποίων ξοδεύονταν πάρα πολύς χρόνος.

Όλα τα προγράμματα μπορούν να γραφούν με τη χρήση μόνο των τριών αυτών δομών και κάθε πρόγραμμα έχει μόνο μια είσοδο και μια έξοδο.

Ο δομημένος προγραμματισμός ενθαρρύνει και βοηθάει την ανάλυση του προγράμματος σε επί μέρους τμήματα, έτσι ώστε να περιέχει τόσο την ιεραρχική σχεδίαση όσο και τον τμηματικό προγραμματισμό. Ο δομημένος προγραμματισμός σήμερα αποτελεί τη βασική μεθοδολογία προγραμματισμού.

Τα πλεονεκτήματα του Δομημένου προγραμματισμού είναι τα εξής:

- Δημιουργία απλούστερων προγραμμάτων
- Άμεση μεταφροά των αλγορίθμων σε προγράμματα
- Διευκόλυνση ανάλυσης του προγράμματος σε τμήματα
- Περιορισμός των λαθών κατά την ανάπτυξη του προγράμματος
- Διευκόλυνση στην ανάγνωση και κατανόηση του προγράμματος
- Ευκολότερη διόρθωση και συντήρηση

6.3.4 Αντικειμενοστραφής Προγραμματισμός

Ο Αντικειμενοστραφής προγραμματισμός βασίζεται στην ιδέα ότι ένα πρόγραμμα περιγράφει ενέργειες που εφαρμόζονται πάνω σε δεδομένα, και εκλαμβάνονται τα δεδομένα ως πρωτεύοντα δομικά στοιχεία ενός προγράμματος, από τα οποία δημιουργούνται με κατάλληλη μορφοποίηση τα

αντικείμενα.

Γενικά οι αντικειμενοστραφείς γλώσσες προγραμματισμού προσφέρουν σημαντικότερα πλεονεκτήματα όσον αφορά την αναπαράσταση γνώσης. Ένα πρακτικό αντικειμενοστρεφές περιβάλλον απαιτεί αντικείμενα τα οποία παραμένουν πέρα από τη διάρκεια μιας συγκεκριμένης χρονικής περιόδου. Η "παραμονή" αυτή θεωρητικά στοχεύει σε συστήματα με δεδομένα τα οποία είναι υπεράνω χρηστών και πλατφόρμας, καθώς και υπεράνω συγκεκριμένων εφαρμογών. Προκειμένου να επιτευχθεί η παραμονή αυτή, όλα τα αντικείμενα έχουν προσδιοριστεί σαφώς ήδη σε επίπεδο βάσης δεδομένων από την αντικειμενοστραφή γλώσσα. (Demaid, Ogden και Zucker, 2006)

Μάλιστα στα ίδια τα αντικείμενα έχουν ενσωματωθεί, ακόμη και οι εξαιρέσεις στις οποίες αυτά πρέπει να ανταποκρίνονται, ενώ σε ορισμένες ειδικές περιπτώσεις αντικειμενοστραφών γλωσσών (π.χ. Green Language) στα αντικείμενα έχουν ενσωματωθεί και μηχανισμοί διαχείρισης των εξαιρέσεων αυτών. (Guimaraes, 2006)

Έτσι, η λήψη μηνυμάτων στις αντικειμενοστραφείς γλώσσες προγραμματισμού υλοποιείται ως εξής, κάθε αντικείμενο απαντά σε όλα εκείνα τα μηνύματα τα οποία μεταβιβάζουν συμπεριφορές όπως αυτές που καθορίζονται από την κλάση τους. (Demaid, Ogden και Zucker, 2006)

Τα πλεονεκτήματα του Αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού είναι τα εξής:

- Τα προγράμματα που δημιουργούνται είναι περισσότερο ευέλικτα
- Τα προγράμματα που δημιουργούνται είναι επαναχρησιμοποιήσιμα

Φυσικά ο αντικειμενοστραφής προγραμματισμός χρησιμοποιεί την ιεραρχική

σχεδίαση, τον τμηματικό προγραμματισμό και ακολουθεί τις αρχές του δομημένου προγραμματισμού.

6.3.5 Παράλληλος Προγραμματισμός

Ο Παράλληλος προγραμματισμός Στηρίζεται στη χρήση περισσότερων του ενός επεξεργαστών οι οποίοι μοιράζονται την ίδια μνήμη και λειτουργούν παράλληλα εκτελώντας διαφορετικές εντολές του ίδιου προγράμματος. Η ταχύτητα που πετυχαίνουν οι υπολογιστές αυτοί θεωρείται ασύλληπτη, όμως για να την εκμεταλλευτούμε πρέπει το πρόβλημα να διαιρεθεί σε τμήματα που εκτελούνται παράλληλα και στη συνέχεια να προγραμματιστεί σε ένα προγραμματιστικό περιβάλλον που να επιτρέπει τον παράλληλο προγραμματισμό.

Ανακεφαλαίωση

Στο κεφάλαιο αυτό τυποποιήθηκαν οι μέθοδοι σχεδίασης αλγορίθμων ενώ αναλύθηκαν με βάση δυο βασικές προσεγγίσεις, τη μέθοδο Διαίρει και Βασίλευε και τον Δυναμικό προγραμματισμό, που αποτελούν δυο συμπληρωματικές τεχνικές με αντίθετη φιλοσοφία. Επίσης παρουσιάστηκε η φιλοσοφία της λεγόμενης άπληστης μεθόδου. Στη συνέχεια αναλύθηκαν οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη προγραμμάτων και αυτές είναι η ιεραρχική σχεδίαση, ο τμηματικός προγραμματισμός και ο δομημένος προγραμματισμός, που στοχεύουν στην δημιουργία απλών και κατανοητών προγραμμάτων. Τέλος, ένα είδος προγραμματισμού που βρίσκεται σε άνθηση τελευταία είναι ο αντικειμενοστρεφής προγραμματισμός.

Ασκήσεις

1. Να μετατρέψετε τον αδόμητο αλγόριθμο σε αλγόριθμο που ακολουθεί τις αρχές του δομημένου προγραμματισμού και να σχεδιάσετε το διάγραμμα ροής.

```

Αλγόριθμος Μη_δομημένο_1
  ΣημείοΑ: Διάβασε x
  Αν (x mod 2 = 1) τότε
    counter1 ← counter1 + 1
  Αλλιώς
    counter2 ← counter2 + 1
  Τέλος_αν
  Αν (x = 99) τότε
    από πήγαινε στο ΣημείοΒ
  Αλλιώς
    από πήγαινε στην ΣημείοΑ
  Τέλος_αν
  ΣημείοΒ:
Τέλος Μη_δομημένο_1

```

2. Να μετατρέψετε τον αδόμητο αλγόριθμο σε αλγόριθμο που ακολουθεί τις αρχές του δομημένου προγραμματισμού και να σχεδιάσετε το διάγραμμα ροής.

```

Αλγόριθμος Μη_δομημένο_2
  Όσο συνθήκη1 επανάλαβε
    Εντολή1
    Αν συνθήκη2 τότε
      Εντολή3
    Αλλιώς
      Εντολή2
    Πήγαινε στο ΣημείοΑ
  Τέλος_Αν
  Τέλος_Επανάληψης
  ΣημείοΑ:
Τέλος Μη_δομημένο_2

```

3. Να μετατρέψετε τον αδόμητο αλγόριθμο σε αλγόριθμο που ακολουθεί τις αρχές του δομημένου προγραμματισμού και να σχεδιάσετε το διάγραμμα ροής.

```

Αλγόριθμος Μη_δομημένο_3
  ΣημείοΑ: Διάβασε αριθμός
  Αν (αριθμός mod 2 = 0) τότε
    Εμφάνισε αριθμός
  πήγαινε στο ΣημείοΑ
  Τέλος_Αν
Τέλος Μη_δομημένο_3

```

Σημείωση: Οι απαντήσεις των ερωτήσεων και οι λύσεις των προβλημάτων βρίσκονται στο Απαντήσεις των Ασκήσεων.

Οι παραπάνω ασκήσεις έχουν στόχο να αυτοαξιολογηθείς, γι' αυτό μην απογοητεύεσαι αν δεν κατόρθωσες να λύσεις όλες από αυτές ή αν έκανες κάποια λάθη. Αν μετά την επίλυση των ασκήσεων εντόπισες κάποια σημεία στην ύλη

του κεφαλαίου τα οποία είτε δεν θυμάσαι είτε δεν έχεις κατανοήσει τότε γύρισε πάλι πίσω στις αντίστοιχες ενότητες, ώσπου να αναπληρώσεις τα κενά αυτά.

Γλωσσάριο

- **Αντικείμενο (object):** Στον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό μια νοητική αφαίρεση που αποτελείται από δεδομένα και σχετικές λειτουργίες με αυτά.
- **Αντικειμενοστραφής Προγραμματισμός (object oriented language):** Μέθοδος για δόμηση προγράμματος με ιεραρχικά οργανωμένες τάξεις που περιγράφουν τα δεδομένα και τις λειτουργίες αντικειμένων που μπορούν να αλληλοεπιδρούν με άλλα αντικείμενα.
- **Δομημένος προγραμματισμός (Structure programming):** Μέθοδος για την κατασκευή προγραμμάτων που χρησιμοποιεί μόνο ιεραρχικά εμπερικλειόμενα κατασκευάσματα, καθένα από τα οποία έχει ένα απλό σημείο εισόδου και ένα εξόδου. Τρεις τύποι ελέγχου χρησιμοποιούνται στο δομημένο προγραμματισμό: ακολουθιακός, υπό συνθήκη και επαναληπτικός.
- **Προσέγγιση από κάτω προς τα πάνω (bottom-up approach):** Προσέγγιση στο σχεδιασμό συστημάτων η οποία αρχίζει με την αναγνώριση των βασικών συναλλαγών και αναγκών σε επεξεργασία πληροφοριών και στη συνέχεια την ολοκλήρωσή τους σε όλο και υψηλότερο επίπεδο.

- **Σχεδίαση προγράμματος (program design):** Τα βήματα που αναγνωρίζουν τους πόρους υλικού και λογισμικού που απαιτούνται από το πρόγραμμα. Η σχεδίαση προγράμματος προσδιορίζει τη λογική που χρησιμοποιείται από το πρόγραμμα.

4.1.7 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 : ΔΟΜΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (I)

Χρόνος Μελέτης 180'

Περιεχόμενα

7.1 Δομές Δεδομένων

7.1.1 Βασικές Λειτουργίες επί των Δομών Δεδομένων

7.1.2 Κατηγορίες Δομών Δεδομένων

7.2 Πίνακες

7.2.1 Αναγκαιότητα χρήσης πινάκων

7.2.2 Μειονεκτήματα από τη χρήση πινάκων

7.2.3 Μονοδιάστατοι Πίνακες

7.2.4 Πολυδιάστατοι Πίνακες

7.3 Στοιβα

7.4 Ουρά

Ανακεφαλαίωση

Ερωτήσεις και Προβλήματα για Απάντηση

Γλωσσάριο

Σκοπός

Σκοπός του κεφαλαίου αυτού είναι να κατανοήσεις τι είναι οι δομές δεδομένων και να καταλάβεις τη χρησιμότητα αυτών στην επίλυση προβλημάτων με αλγορίθμους ή ΓΛΩΣΣΑ. Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται τα βασικά είδη των δομών δεδομένων που μπορεί να συναντήσεις και είναι ο πίνακας, η στοίβα και η ουρά. Ωστόσο, θα επικεντρωθούμε κατά βάση στην επίλυση προβλημάτων με χρήση πίνακα, που αποτελεί την περισσότερο χρησιμοποιούμενη δομή δεδομένων. Πολύ σημαντικές είναι επίσης οι τυπικές επεξεργασίες που εκτελούνται σε πίνακες, με τις οποίες θα ασχοληθούμε στο επόμενο κεφάλαιο.

Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα

Όταν θα έχεις ολοκληρώσει τη μελέτη του κεφαλαίου θα είσαι σε θέση να :

- να αιτιολογείς τη σπουδαιότητα των δομών δεδομένων για την επίλυση ενός προβλήματος
- να επισημαίνεις την αδιάσπαστη ενότητα αλγορίθμων και δομών δεδομένων
- να εκτελείς γενικές ασκήσεις με χρήση δομής πίνακα
- να επιλέγεις το κατάλληλο για την άσκηση είδος του πίνακα
- να ορίζεις τους πίνακες σε ένα πρόγραμμα
- να εισάγεις, να επεξεργάζεσαι και να τυπώνεις τα στοιχεία ενός πίνακα
- να ορίζεις τις δομές της στοίβας και της ουράς με τις αντίστοιχες λειτουργίες

Λέξεις Κλειδιά

- Δομή δεδομένων
- Στατικές και δυναμικές δομές

- Πίνακας
- Στοιχείο πίνακα
- Στοιβά
- Ουρά
- FIFO και LIFO

Εισαγωγικές Παρατηρήσεις

Σε αυτό το κεφάλαιο γίνεται παρουσίαση της έννοιας της δομής δεδομένων, καθώς και των δυο κατηγοριών δομών δεδομένων που υπάρχουν. Στη συνέχεια γίνεται αναφορά στα βασικά είδη δομών δεδομένων, που είναι ο πίνακας, η στοιβά και η ουρά. Ειδικότερα αναλύονται οι πίνακες και η χρήση αυτών για την επίλυση προβλημάτων με αλγόριθμο ή πρόγραμμα.

7.1 Δομές Δεδομένων

Η **δομή δεδομένων** (data structure) είναι ένα σύνολο δεδομένων μαζί με ένα σύνολο επιτρεπτών λειτουργιών επί αυτών. Για παράδειγμα μια τέτοια δομή είναι η εγγραφή (record), που μπορεί να περιγράψει ένα είδος, ένα πρόσωπο κ.λ.π. Η εγγραφή αποτελείται από τα πεδία (fields) που αποθηκεύουν χαρακτηριστικά (attributes) διαφορετικού τύπου, όπως για παράδειγμα ο κωδικός, η περιγραφή κ.λ.π. Άλλη μορφή δομής δεδομένων είναι το αρχείο που αποτελείται από ένα σύνολο εγγραφών.

Ορισμός

Δομή δεδομένων είναι ένα σύνολο αποθηκευμένων δεδομένων που υφίστανται επεξεργασία από ένα σύνολο λειτουργιών.

Κάθε μορφή δομής δεδομένων αποτελείται από ένα σύνολο κόμβων.

Αλγόριθμοι και Δομές Δεδομένων πρέπει να θεωρούνται ως μια αδιάσπαστη ενότητα.

Αλγόριθμοι + Δομές Δεδομένων = Προγράμματα

7.1.1 Βασικές Λειτουργίες επί των Δομών Δεδομένων

Προσπέλαση (access), πρόσβαση σε έναν κόμβο με σκοπό να εξετασθεί ή να τροποποιηθεί το περιεχόμενό του.

- ❖ **Εισαγωγή** (insertion), η προσθήκη νέων κόμβων σε μια υπάρχουσα δομή.
- ❖ **Διαγραφή** (deletion), το αντίστροφο της εισαγωγής δηλαδή η αφαίρεση ενός κόμβου από μια υπάρχουσα δομή.
- ❖ **Αναζήτηση** (searching), η προσπέλαση των κόμβων μιας δομής προκειμένου να εντοπιστούν ένας ή περισσότεροι από αυτούς που έχουν μια δεδομένη ιδιότητα.
- ❖ **Ταξινόμηση** (sorting), η διάταξη των κόμβων μιας δομής κατά αύξουσα ή φθίνουσα σειρά.
- ❖ **Αντιγραφή** (copying), κατά την οποία όλοι οι κόμβοι ή μερικοί από τους κόμβους μιας δομής αντιγράφονται σε μια άλλη δομή.
- ❖ **Συγχώνευση** (merging), κατά την οποία δυο ή περισσότερες δομές συνενώνονται σε μια ενιαία δομή.
- ❖ **Διαχωρισμός** (separation), που αποτελεί την αντίστροφη πράξη της συγχώνευσης.

7.1.2 Κατηγορίες Δομών Δεδομένων

- **Δυναμικές:** τα περιεχόμενα δεν αποθηκεύονται σε συνεχόμενες θέσεις μνήμης αλλά στηρίζονται στην τεχνική της δυναμικής παραχώρησης μνήμης. Δεν έχουν σταθερό μέγεθος αλλά αυτό αυξομειώνεται με την εισαγωγή/διαγραφή στοιχείων
- **Στατικές:** Το ακριβές μέγεθος της απαιτούμενης κύριας μνήμης καθορίζεται κατά τη στιγμή του προγραμματισμού. Τα στοιχεία αποθηκεύονται σε συνεχόμενες θέσεις μνήμης.

Οι στατικές δομές υλοποιούνται με πίνακες. Οι πίνακες περιέχουν στοιχεία ίδιου τύπου (δηλαδή ακεραίους, πραγματικούς κ.λ.π.). Η αναφορά στους πίνακες πραγματοποιείται με τη χρήση συμβολικού ονόματος (με κανόνες ονοματολογίας όπως αυτές που αναφέρθηκαν για τις μεταβλητές) ακολουθούμενου από την τιμή των θέσεων μνήμης που δεσμεύονται σε αγκύλη. Ένας πίνακας μπορεί να έχει μία, δυο ή περισσότερες διαστάσεις

Διαφορές

Οι στατικές δομές δεδομένων έχουν σταθερό μέγεθος και αποθηκεύονται σε συνεχόμενες θέσεις μνήμης, ενώ οι δυναμικές στηρίζονται στην τεχνική της δυναμικής παραχώρησης μνήμης, δηλαδή δεν έχουν σταθερό μέγεθος αλλά ο αριθμός των κόμβων τους μεγαλώνει και μικραίνει καθώς στη δομή εισάγονται ή διαγράφονται κάποια δεδομένα αντίστοιχα. Επιπλέον στις στατικές δομές δεδομένων το ακριβές μέγεθος της απαιτούμενης κύριας μνήμης καθορίζεται κατά τη στιγμή του προγραμματισμού τους, ενώ οι δυναμικές δομές ορίζονται κατά τη στιγμή της εκτέλεσης του προγράμματος.

7.2 Πίνακες

Ο **Πίνακας** είναι μια στατική δομή δεδομένων που περιέχει μια ομάδα μεταβλητών του ίδιου τύπου (δηλαδή ακεραίου, πραγματικού κ.λ.π.), που αναφέρονται με ένα κοινό όνομα και αποθηκεύονται σε διαδοχικές θέσεις στη μνήμη.

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. Π.χ. Table [i]

Το όνομα του πίνακα μπορεί να είναι οποιοδήποτε αποδεκτό από τη ΓΛΩΣΣΑ όνομα και ο δείκτης είναι μια ακέραια έκφραση, σταθερή ή μεταβλητή που περικλείεται μέσα στα σύμβολα [].

Γενικότερα το στοιχείο **Table [i]**, αναφέρεται στο **i-οστό** στοιχείο του πίνακα.

Ο δείκτης ως μεταβλητή μπορεί επίσης να έχει οποιοδήποτε δεκτό όνομα, είναι όμως σύνηθες στον προγραμματισμό να χρησιμοποιούνται ως δείκτες οι μεταβλητές **i,j,k**.

Ένας πίνακας μπορεί να είναι μονοδιάστατος, δισδιάστατος, τρισδιάστατος και γενικά πολυδιάστατος, ανάλογα με τον αριθμό των δεικτών που χρησιμοποιούνται για τον καθορισμό των στοιχείων.

Οι πίνακες που χρησιμοποιούν ένα μόνο δείκτη για την αναφορά των στοιχείων τους, ονομάζονται μονοδιάστατοι πίνακες.

Ειδικότερα οι δισδιάστατοι πίνακες, που το μέγεθος των δυο διαστάσεων είναι ίσο, λέγονται **τετραγωνικοί** πίνακες και συμβολίζονται ως **nxn**.

Ορισμός

Πίνακας είναι ένα σύνολο αντικειμένων ίδιου τύπου, τα οποία αναφέρονται με ένα κοινό όνομα. Κάθε ένα από τα αντικείμενα που απαρτίζουν τον πίνακα λέγεται στοιχείο του πίνακα. Η αναφορά σε ατομικά στοιχεία του πίνακα γίνεται με το όνομα του πίνακα ακολουθούμενο από ένα δείκτη.

Η ανάγνωση, η επεξεργασία και η εκτύπωση των στοιχείων των πινάκων γίνεται πάντοτε από βρόχους, οι οποίοι επαναλαμβάνονται προκαθορισμένο αριθμό φορές, όσα είναι τα στοιχεία του πίνακα και υλοποιούνται καλύτερα στον προγραμματισμό με την εντολή **ΓΙΑ**.

Για πολυδιάστατους πίνακες οι διαδικασίες αυτές γίνονται από βρόχους, οι οποίοι υλοποιούνται στον προγραμματισμό με **εμφωλευμένες εντολές επανάληψης ΓΙΑ**.

7.2.1 Αναγκαιότητα χρήσης πινάκων

Γιατί χρησιμοποιούμε πίνακες; Με τις δομές που έχουν εισαχθεί μέχρι τώρα δεν λύνονται όλα τα προβλήματα;

Η απάντηση είναι πως δεν αρκούν. Υπάρχουν περιπτώσεις που απαιτείται η πολλαπλή επεξεργασία των εισαχθέντων δεδομένων. Δεν είναι αποδεκτό όμως να ζητάται από το χρήστη να εισάγει εκ νέου δεδομένα που έχει ήδη εισάγει.

Παράδειγμα: Να διαβαστούν 20 αριθμοί και να εκτυπωθεί το ποσοστό των στοιχείων που είναι μεγαλύτερα του μέσου όρου. Πρέπει να διαβαστούν όλα τα στοιχεία και να υπολογιστεί ο μέσος όρος και στη συνέχεια να προσπελαστούν ξανά ώστε να μετρηθεί το πλήθος των μεγαλύτερων του μέσου όρου και να εκτιμηθεί το ζητούμενο ποσοστό.

Γενικά οι πίνακες πρέπει να χρησιμοποιούνται ως εξής:

Αν τα δεδομένα που εισάγονται σε ένα πρόγραμμα πρέπει να διατηρούνται στη μνήμη μέχρι το τέλος της εκτέλεσης, τότε η χρήση πινάκων βοηθάει ή συχνά είναι απαραίτητη για την επίλυση του προβλήματος. Σε άλλη περίπτωση μπορεί να αποφεύγεται η χρήση τους.

7.2.2 Μειονεκτήματα από τη χρήση πινάκων

Τα δύο μειονεκτήματα που μπορούμε να διακρίνουμε από τη χρήση πινάκων είναι τα εξής:

- ✓ **Οι πίνακες απαιτούν μνήμη:** κάθε πίνακας δεσμεύει από την αρχή του προγράμματος πολλές θέσεις μνήμης. Σε ένα μεγάλο και σύνθετο πρόγραμμα η άσκοπη χρήση μεγάλων πινάκων μπορεί να οδηγήσει σε μεγάλη καθυστέρηση, αλλά ακόμη και αδυναμία εκτέλεσης του προγράμματος.
- ✓ **Οι πίνακες περιορίζουν τις δυνατότητες του προγράμματος** οι πίνακες είναι στατικές δομές δεδομένων και το μέγεθός τους πρέπει να δηλώνεται στην αρχή του προγράμματος, με αποτέλεσμα αυτό να παραμένει σταθερό κατά την εκτέλεση του προγράμματος, έτσι ώστε να μη μπορεί να προσαρμοστεί αν οι ανάγκες του προγράμματος αλλάξουν.

Η απόφαση για τη χρήση ή όχι πίνακα για τη διαχείριση δεδομένων είναι κυρίως θέμα εμπειρίας στον προγραμματισμό.

7.2.3 Μονοδιάστατοι Πίνακες

Ορισμός

Μονοδιάστατοι πίνακες ονομάζονται οι πίνακες που χρησιμοποιούν ένα μόνο δείκτη για την αναφορά των στοιχείων τους.

Για την προσπέλαση ενός μονοδιάστατου πίνακα N θέσεων απαιτείται η χρήση μιας δομής επανάληψης.

Παράδειγμα 20

Δίνεται ένας μονοδιάστατος πίνακας table 100 στοιχείων. Να σχεδιαστεί αλγόριθμος που να βρίσκει το μικρότερο στοιχείο του.

Αλγόριθμος Ελαχ_πίνακα

Δεδομένα // table//

Min \leftarrow table[1]

Για i από 2 μέχρι 100

Αν table[i] < Min **τότε** Min \leftarrow table[i]

Τέλος_επανάληψης

Αποτελέσματα // Min//

Τέλος Ελαχ_πίνακα

Παράδειγμα 21

Να βρείτε το άθροισμα και το μέσο όρο των στοιχείων ενός μονοδιάστατου πίνακα με αριθμό θέσεων N.

Αλγόριθμος Παράδειγμα_21

 άθροισμα \leftarrow 0

Για i από 1 μέχρι N

άθροισμα <-- άθροισμα + A[i]

Τέλος_Επανάληψης

μέσος_όρος <-- άθροισμα / N

Εκτύπωσε άθροισμα, μέσος_όρος

Τέλος Παράδειγμα_21

7.2.3 Δισδιάστατοι Πίνακες

Μπορούμε να ορίσουμε πίνακες δύο ή περισσότερων διαστάσεων. Είναι προφανές ότι για την προσπέλαση **δισδιάστατων** χρειάζονται δυο μετρητές π.χ. **i,j** που θα χρησιμοποιηθούν σε **δυο δομές επανάληψης Για...από...μέχρι**. Για το κάθε στοιχείο του πίνακα αναφέρουμε πρώτα τη γραμμή και ύστερα τη στήλη. Ένας δισδιάστατος **NxN** πίνακας ονομάζεται **τετραγωνικός**.

Η καρδιά του αλγορίθμου είναι ο διπλός εμφωλευμένος βρόχος. Κατά την εκτέλεση αυτού μια τιμή μεταβλητής του εξωτερικού βρόχου παραμένει σταθερή όσο μεταβάλλεται η τιμή της μεταβλητής του εσωτερικού βρόχου. Δηλαδή, αρχικά το i λαμβάνει την τιμή 1 και το j διαδοχικά τις τιμές 1,2, ...,n. Έπειτα, το i λαμβάνει την τιμή 2 και το j διαδοχικά τις τιμές 1,2, ...,n και η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται μέχρι το I να λάβει τιμή m.

Παράδειγμα 22

Δίνεται ο δισδιάστατος πίνακας table με m γραμμές και n στήλες. Να βρεθεί το άθροισμα κατά γραμμή, κατά στήλη και συνολικά.

Αλγόριθμος Αθρ_πίνακα

Sum ← 0

Για i από 1 μέχρι m

$row[i] \leftarrow 0$

Τέλος_επανάληψης

Για j από 1 μέχρι n

$col[j] \leftarrow 0$

Τέλος_επανάληψης

Για i από 1 μέχρι m

Για j από 1 μέχρι n

$Sum \leftarrow Sum + table[i,j]$

$row[i] \leftarrow row[i] + table[i,j]$

$col[j] \leftarrow col[j] + table[i,j]$

Τέλος_επανάληψης

Τέλος_επανάληψης

Τέλος Αθρ_πίνακα

Παράδειγμα 23

Να βρεθεί ο μέσος όρος των στοιχείων ενός δισδιάστατου πίνακα 5x5.

	1	2	3	4	5
1					
2		Στοιχείο 2, 2			
3					
4					
5			Στοιχείο 5, 3		

Αλγόριθμος Παράδειγμα_23

άθροισμα $\leftarrow 0$

Για από 1 μέχρι 5

 Για j από 1 μέχρι 5

 άθροισμα \leftarrow άθροισμα + A[i,j]

 Τέλος_Επανάληψης

Τέλος_Επανάληψης

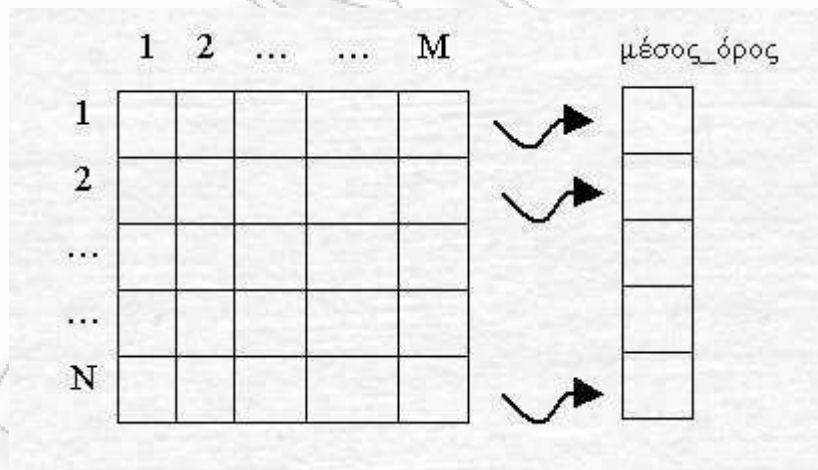
μέσος_όρος \leftarrow άθροισμα / 25

Εκτύπωσε μέσος_όρος

Τέλος Παράδειγμα_23

Παράδειγμα 24

Να βρεθεί ο μέσος όρος των στοιχείων κάθε γραμμής σε έναν δισδιάστατο πίνακα NxM, και να τοποθετηθεί σε έναν μονοδιάστατο πίνακα.



Αλγόριθμος Παράδειγμα_24

Για i από 1 μέχρι N

άθροισμα \leftarrow 0

Για j από 1 μέχρι M

 άθροισμα \leftarrow άθροισμα + A[i,j]

Τέλος_Επανάληψης

ΜΕΣΟΣ_ΟΡΟΣ[i] \leftarrow άθροισμα / M

Τέλος_Επανάληψης

Τέλος Παράδειγμα_24

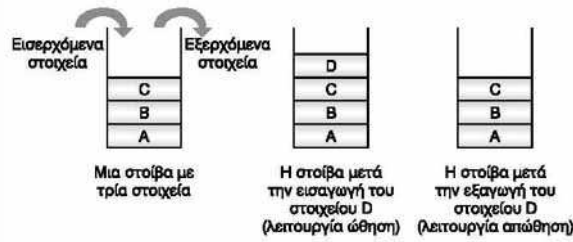
Σημείωση: Η μεταβλητή άθροισμα πρέπει να μηδενίζεται στην αρχή κάθε κύκλου επανάληψης του εξωτερικού βρόχου ώστε να υπολογίζει το άθροισμα των στοιχείων για κάθε γραμμή. Αν η αρχικοποίηση γίνει εξωτερικά από τους βρόχους θα υπολογίζει το άθροισμα των γραμμών από την πρώτη μέχρι την τρέχουσα τιμή.

7.3 Στοιβά

Μια **στοίβα** δεδομένων μοιάζει με μια στοίβα από πιάτα. Έτσι, κάθε πιάτο που πλένεται τοποθετείται στην **κορυφή** (top) της στοίβας των πιάτων, οπότε για σκούπισμα λαμβάνεται και πάλι το πιάτο που βρίσκεται στην κορυφή. Κατ'αντιστοιχία, τα δεδομένα που βρίσκονται στην κορυφή της στοίβας λαμβάνονται πρώτα ενώ αυτά που βρίσκονται στο τέλος της στοίβας λαμβάνονται τελευταία. Αυτή μέθοδος επεξεργασίας ονομάζεται **Τελευταίο μέσα, Πρώτο έξω ή Last In, First Out (LIFO)**

Οι κύριες λειτουργίες που εκτελούνται σε μια στοίβα είναι δύο:

- Η **ώθηση** (push) στοιχείου στην κορυφή της στοίβας και
- Η **απόθεση** (pop) στοιχείου από τη στοίβα.



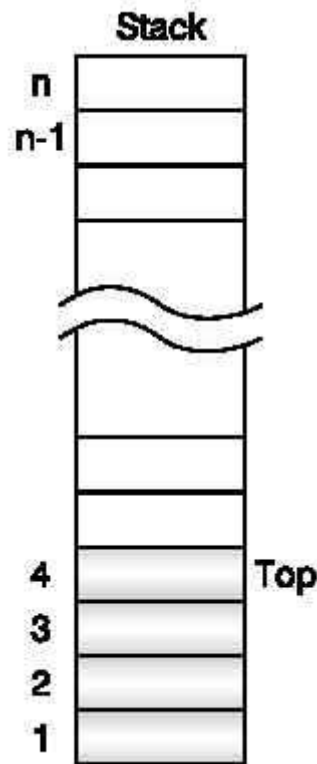
Σχήμα 7.1: Κύριες Λειτουργίες σε Στοίβα

(Πηγή: <http://users.sch.gr/ptsiotakis/aapp/aapp.htm>)

Κατά την λειτουργία της ώθησης πρέπει οπωσδήποτε να γίνεται έλεγχος αν η στοίβα είναι γεμάτη οπότε λέμε ότι συμβαίνει **υπερχείλιση** (overflow) της στοίβας.

Αντίστοιχα, η διαδικασία της απόθεσης ελέγχει αν υπάρχει ένα τουλάχιστον στοιχείο στη στοίβα, δηλαδή ελέγχει αν γίνεται **υποχείλιση** (underflow) της στοίβας.

Μια στοίβα μπορεί να υλοποιηθεί πολύ εύκολα με τη βοήθεια ενός μονοδιάστατου πίνακα. Μια βοηθητική μεταβλητή με το όνομα **top** , χρησιμοποιείται για να δείχνει το στοιχείο που τοποθετήθηκε τελευταίο στην κορυφή της στοίβας. Για να εισαχθεί ένα νέο στοιχείο στη στοίβα (ώθηση) αρκεί να αυξηθεί η μεταβλητή top κατά ένα και στη θέση αυτή να εισέλθει το στοιχείο. Αντίθετα για να εξαχθεί στοιχείο από τη στοίβα (απόθεση) εξέρχεται πρώτα το στοιχείο και στη συνέχεια μειώνεται η μεταβλητή top κατά ένα, έτσι ώστε να δείχνει τη νέα κορυφή.



Σχήμα 7.2: Χρήση Βοηθητικής Μεταβλητής Top σε Στοιβά

(Πηγή: <http://users.sch.gr/ptsiotakis/aep/aep.htm>)

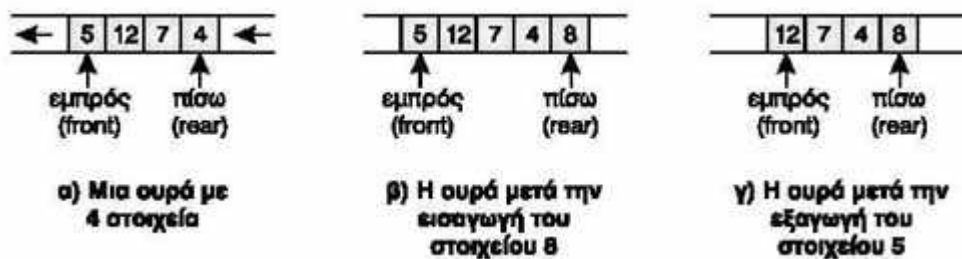
7.4 Ουρά

Οι **ουρές** είναι καθημερινό φαινόμενο. Π.χ. ουρές δημιουργούνται όταν άνθρωποι, αυτοκίνητα, εργασίες, προγράμματα κ.λ.π. περιμένουν για να εξυπηρετηθούν. Το θέμα αυτό είναι τόσο σημαντικό και με τόσες πρακτικές επιπτώσεις, ώστε ένας ιδιαίτερος κλάδος των Μαθηματικών, η Επιχειρησιακή έρευνα και ιδιαίτερα η θεωρία ουρών, μελετά τη συμπεριφορά και την επίδοση των ουρών. Σε μια ουρά αναμονής με ανθρώπους, συμβαίνει να εξυπηρετείται εκείνος που στάθηκε στην ουρά πρώτος από όλους τους άλλους. Αυτή η μέθοδος επεξεργασίας ονομάζεται **Πρώτο Μέσα, Πρώτο έξω ή First In, First Out (FIFO)**.

Οι κύριες λειτουργίες που εκτελούνται σε μια ουρά είναι δύο:

- Η **εισαγωγή** (enqueue) στοιχείου στο πίσω άκρο της ουράς και
- Η **εξαγωγή** (dequeue) στοιχείου από το εμπρός άκρο της ουράς.

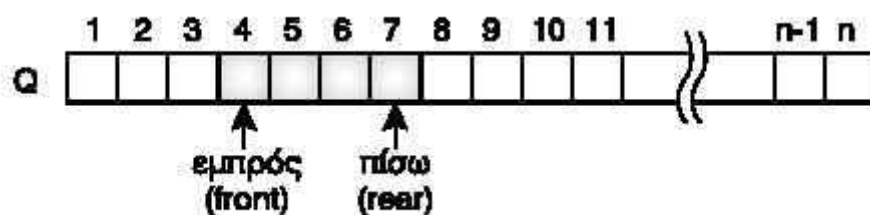
Άρα σε αντίθεση με τη δομή της στοίβας, στην περίπτωση της ουράς απαιτούνται δυο δείκτες: ο **εμπρός** (front) και ο **πίσω** (rear) δείκτης, που δείχνουν τη θέση του στοιχείου που θα εξαχθεί με την πρώτη ευκαιρία και τη θέση του στοιχείου που μόλις εισήλθε.



Σχήμα 7.3: Κύριες Λειτουργίες σε Ουρά

(Πηγή: <http://users.sch.gr/ptsiotakis/aapp/aapp.htm>)

Μια ουρά μπορεί να υλοποιηθεί πολύ εύκολα με τη βοήθεια ενός μονοδιάστατου πίνακα. Για να εισαχθεί ένα νέο στοιχείο στην ουρά αυξάνεται ο δείκτης **πίσω rear** κατά ένα και στη θέση αυτή αποθηκεύεται το στοιχείο. Αντίστοιχα, για να εξαχθεί στοιχείο από την ουρά εξέρχεται το στοιχείο που δείχνει ο δείκτης **εμπρός front**, ο οποίος εν συνεχεία αυξάνεται κατά ένα, έτσι ώστε να δείχνει το επόμενο στοιχείο που πρόκειται να εξαχθεί. Επιπροσθέτως, όπως και στη στοίβα έτσι και στην ουρά, πρέπει να ελέγχεται πριν από οποιαδήποτε ενέργεια, αν υπάρχει ελεύθερος χώρος στον πίνακα για την εισαγωγή και αν υπάρχει ένα τουλάχιστον στοιχείο για την εξαγωγή.



Σχήμα 7.4: Χρήση Βοηθητικών Μεταβλητών Rear και Front σε Ουρά

(Πηγή: <http://users.sch.gr/ptsiotakis/aep/aep.htm>)

Ανακεφαλαίωση

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάστηκαν οι βασικές δομές δεδομένων που υπάρχουν, ενώ κατηγοριοποιήθηκαν σε στατικές και δυναμικές. Ωστόσο, αναλύθηκαν περισσότερο οι πίνακες οι οποίοι αποτελούν και την πιο συχνά χρησιμοποιούμενη δομή πίνακα. Προλ'αυτά είναι πολύ σημαντικές οι τυπικές επεξεργασίες που μπορούν να ασκηθούν σε πίνακες και γι' αυτό θα γίνει εκτενέστερη αναφορά στο επόμενο κεφάλαιο.

Ερωτήσεις και Προβλήματα για Απάντηση

Μονοδιάστατοι Πίνακες

1. Ποιά θα είναι τα περιεχόμενα του πίνακα A μετά την εκτέλεση του παρακάτω αλγορίθμου;

```

Αλγόριθμος Δημιουργία_Πίνακα
  Για i από 1 μέχρι 5
    A[i] ← i
  Τέλος_επανάληψης
  Για i από 2 μέχρι 5
    Αν (i mod 2 = 0) τότε

```

```

    A[i] ← 2 * A[i - 1] + 1
Αλλιώς
    A[i] ← A[i] + A[i - 1]
Τέλος_αν
Τέλος_επανάληψης
Αποτελέσματα // A //
Τέλος Δημιουργία_Πίνακα

```

2. Να αναπτύξετε αλγόριθμο που με δεδομένα τα στοιχεία ενός πίνακα A[500] θα μετρά το πλήθος των στοιχείων που είναι μικρότερα του 11 και αυτά που είναι μικρότερα από το μισό του μέσου όρου.
3. Να αναπτύξετε αλγόριθμο ο οποίος με δεδομένο μονοδιάστατο πίνακα N αριθμών θα δημιουργεί νέο πίνακα όπου θα περιέχει μόνο τους θετικούς.
4. Να αναπτύξετε αλγόριθμο ο οποίος με δεδομένο έναν μονοδιάστατο πίνακα αριθμών θα υπολογίζει και θα εκτυπώνει τον ελάχιστο καθώς και τη θέση του στον πίνακα.
5. Σε έναν πίνακα μπορούν να εισαχθούν μόνο οι αριθμοί 1, 9, 11, 25 και 32. Να αναπτύξετε αλγόριθμο που με δεδομένα τα στοιχεία ενός τέτοιου πίνακα A[100] θα μετρά τη συχνότητα εμφάνισης για κάθε έναν από τους παραπάνω αριθμούς.
6. Να αναπτύξετε αλγόριθμο ο οποίος με δεδομένο μονοδιάστατο πίνακα N αριθμών θα ελέγχει αν τα συμμετρικά του στοιχεία είναι ίσα.
7. Ο καθηγητής πληροφορικής θέλει να επεξεργαστεί στατιστικά την απόδοση των μαθητών στο μάθημα Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον. Από τη μηχανογράφηση του σχολείου λαμβάνονται με ηλεκτρονικό τρόπο οι προφορικοί βαθμοί των δυο τετραμήνων και οι γραπτοί βαθμοί μαθητών στις εξετάσεις. Έχοντας υπόψην ότι ο μέσος προφορικός βαθμός διορθώνεται στην περίπτωση που η διαφορά του με τον γραπτό βαθμό είναι μεγαλύτερη των 2 μονάδων και πως τα ποσοστά συμμετοχής των παραπάνω στο

βαθμό πρόσβασης είναι 30% και 70 % αντίστοιχα, να αναπτυχθεί αλγόριθμος που:

- i. Θα υπολογίζει και θα εκτυπώνει τους βαθμούς πρόσβασης όλων των μαθητών
- ii. Θα εκτυπώνει τα ονόματα των μαθητών με βαθμό πρόσβασης μικρότερο από 9.5
- iii. Θα εκτυπώνει τα ονόματα των μαθητών με βαθμό πρόσβασης μεγαλύτερο από 18
- iv. Ποιός είναι ο μέγιστος βαθμός πρόσβασης;
- v. Πόσοι μαθητές έχουν βαθμός πρόσβασης ίσο με τον μέγιστο;

8. Η τράπεζα του κου Αρβίλογλου διαθέτει πελατολόγιο 15000 κατόχων πιστωτικής κάρτας σε ολόκληρη την Ελλάδα. Να αναπτύξετε αλγόριθμο ο οποίος με δεδομένα τα στοιχεία των πελατών της τράπεζας και των οφειλών τους θα εκτυπώνει:

- i. Τα ονόματα των πελατών της τράπεζας με οφειλές πάνω του μέσου όρου
- ii. Τα ονόματα των πελατών με μηδενικές οφειλές
- iii. Ποιά είναι η μεγαλύτερη οφειλή προς την τράπεζα
- iv. Ποιοι πελάτες έχουν οφειλή ίση με την μέγιστη

9. Το τμήμα μισθοδοσίας καταχωρεί τις εισπράξεις της αλυσίδας των 30 καταστημάτων "Γιαρίτσιος ΑΕ" που διαθέτει σε έναν πίνακα. Αντίστοιχα, σε έναν πίνακα 30 θέσεων καταχωρούνται τα ονόματα - επωνυμία των καταστημάτων. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος όπου:

- i. Να εκτυπώνει το όνομα του καταστήματος με τις μεγαλύτερες εισπράξεις

- ii. Να εκτυπώνει το όνομα του καταστήματος με τις μικρότερες εισπράξεις

- iii. Να υπολογίζει και να εκτυπώνει το σύνολο των εισπράξεων της εταιρείας και τον μέσο όρο για κάθε κατάστημα

Δισδιάστατοι Πίνακες

10. Να αναπτύξετε αλγόριθμο ο οποίος με δεδομένα τα στοιχεία δυο δισδιάστατων πινάκων αριθμών ιδίων διαστάσεων θα εξετάζει αν οι πίνακες είναι ίσοι, ενώ στην περίπτωση που δεν είναι θα εκτυπώνει το ποσοστό των στοιχείων που είναι ίσα.

11. Να αναπτύξετε αλγόριθμο ο οποίος με δεδομένα τα στοιχεία δυο δισδιάστατων πινάκων αριθμών ιδίων διαστάσεων θα επιστρέφει νέο πίνακα όπου κάθε στοιχείο του θα είναι το άθροισμα των αντίστοιχων κελιών των δυο αρχικών πινάκων

12. Να αναπτύξετε αλγόριθμο ο οποίος θα διαβάζει τα στοιχεία ενός δισδιάστατου πίνακα αριθμών:

i. Θα διαβάζει έναν αριθμό που θα αντιστοιχεί σε στήλη και θα υπολογίζει το ελάχιστο της στήλης αυτής.

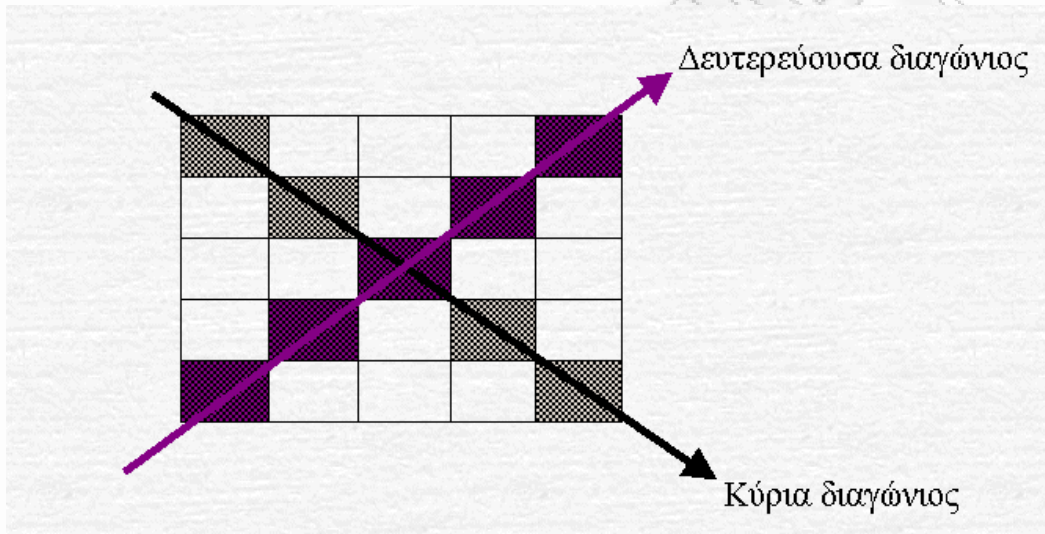
ii. Θα διαβάζει έναν αριθμό που θα αντιστοιχεί σε γραμμή και θα υπολογίζει το μέγιστο στοιχείο της γραμμής αυτής.

13. Να αναπτύξετε αλγόριθμο ο οποίος θα διαβάζει τα στοιχεία ενός δισδιάστατου πίνακα αριθμών και θα υπολογίζει το ελάχιστο στοιχείο κάθε στήλης και το μέγιστο στοιχείο κάθε γραμμής τοποθετώντας τα σε αντίστοιχους πίνακες.

14. Να αναπτύξετε αλγόριθμο ο οποίος θα διαβάζει τα στοιχεία ενός δισδιάστατου πίνακα αριθμών θα εξετάζει αν ο πίνακας είναι αραιός. Θεωρούμε ότι ένας πίνακας είναι αραιός αν πάνω από 80% του πλήθους των στοιχείων του είναι μηδέν

15. Να αναπτύξετε αλγόριθμο ο οποίος με δεδομένα τα στοιχεία ενός τετραγωνικού (διαστάσεων $N \times N$) δισδιάστατου πίνακα:

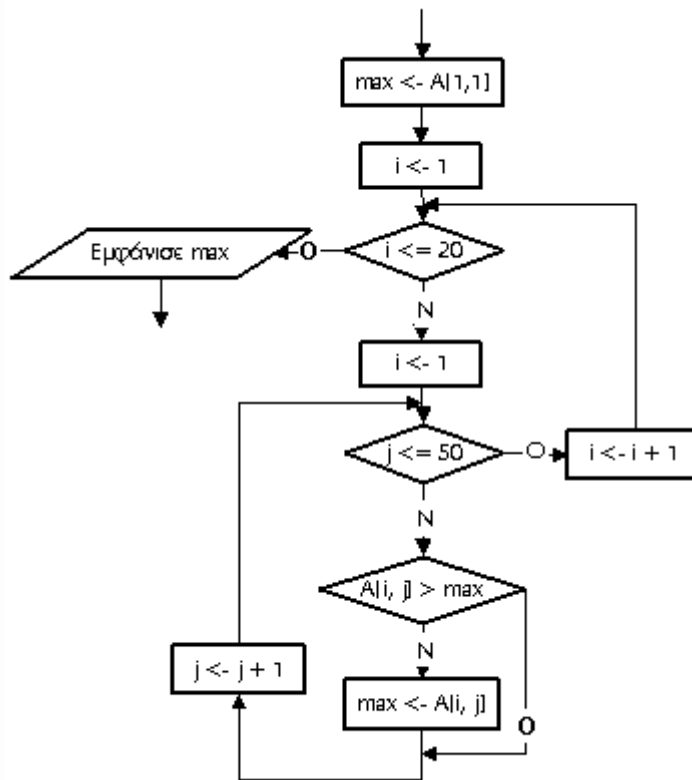
- i. θα υπολογίζει και θα εκτυπώνει το άθροισμα των στοιχείων της κυρίας διαγωνίου.
- ii. θα υπολογίζει και θα εκτυπώνει το άθροισμα των στοιχείων της δευτερεύουσας διαγωνίου.



16. Να αναπτύξετε αλγόριθμο ο οποίος με δεδομένα τα στοιχεία ενός τετραγωνικού (διαστάσεων $N \times N$) δισδιάστατου πίνακα, να ελέγχει αν ο πίνακας είναι:

- i. Άνω τριγωνικός
- ii. Κάτω τριγωνικός
- iii. Διαγώνιος

17. Να μετατρέψετε σε κωδικοποίηση το παρακάτω διάγραμμα ροής:



18. Να αναπτύξετε αλγόριθμο που θα συνενώνει (λειτουργία συγχώνευσης) δύο πίνακες: A διαστάσεων $N1 \times M$ και B διαστάσεων $N2 \times M$.

$$A = \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline \alpha_{1,1} & \alpha_{1,2} & \dots & \alpha_{1,M} \\ \hline \alpha_{2,1} & \alpha_{2,2} & \dots & \alpha_{2,M} \\ \hline \dots & \dots & \dots & \dots \\ \hline \alpha_{N1-1,1} & \alpha_{N1-1,3} & \dots & \alpha_{N1-1,M} \\ \hline \alpha_{N1,1} & \alpha_{N1,2} & \dots & \alpha_{N1,M} \\ \hline \end{array}$$

$$B = \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline \beta_{1,1} & \beta_{1,2} & \dots & \beta_{1,M} \\ \hline \beta_{2,1} & \beta_{2,2} & \dots & \beta_{2,M} \\ \hline \dots & \dots & \dots & \dots \\ \hline \beta_{N2-1,1} & \beta_{N2-1,3} & \dots & \beta_{N2-1,M} \\ \hline \beta_{N2,1} & \beta_{N2,2} & \dots & \beta_{N2,M} \\ \hline \end{array}$$

$$\Gamma =$$

$\alpha_{1,1}$	$\alpha_{1,2}$	...	$\alpha_{1,M}$
$\alpha_{2,1}$	$\alpha_{2,2}$	...	$\alpha_{2,M}$
...
$\alpha_{N1-1,1}$	$\alpha_{N1-1,3}$	...	$\alpha_{N1-1,M}$
$\alpha_{N1,1}$	$\alpha_{N1,2}$	...	$\alpha_{N1,M}$
$\beta_{1,1}$	$\beta_{1,2}$	...	$\beta_{1,M}$
$\beta_{2,1}$	$\beta_{2,2}$	...	$\beta_{2,M}$
...
$\beta_{N2-1,1}$	$\beta_{N2-1,3}$	...	$\beta_{N2-1,M}$
$\beta_{N2,1}$	$\beta_{N2,2}$	...	$\beta_{N2,M}$

19. Η EMY μελετάει τις θερμοκρασίες σε διάφορες πόλεις της Ελλάδας. Καταχωρούνται λοιπόν τα ονόματα των 100 πόλεων που συμμετέχουν στην έρευνα καθώς και οι θερμοκρασίες των πόλεων αυτών τον μήνα που πέρασε. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος όπου:

- i. Θα διαβάζει τα απαραίτητα στοιχεία. Να περιγραφούν οι δομές δεδομένων που θα χρησιμοποιηθούν
- ii. Θα εντοπίζει και θα εκτυπώνει το όνομα της κατά μέσο όρο θερμότερης πόλης του μήνα
- iii. Θα εντοπίζει για κάθε πόλη τις μέρες του μήνα όπου υπάρχει θερμοκρασία μεγαλύτερη από την προηγούμενη και την επόμενη μέρα

20. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος που θα επεξεργάζεται τα στοιχεία των αγώνων ποδοσφαίρου. Θα καταχωρεί σε δισδιάστατο πίνακα τα γκολ που πέτυχε κάθε μια από τις 16 ομάδες του πρωταθλήματος σε κάθε μία από τις 32 αγωνιστικές του πρωταθλήματος και θα εκτυπώνει:

- i. Ποιά ομάδα και σε ποια αγωνιστική πέτυχε τα περισσότερα γκολ;
- ii. Την καλύτερη επίθεση του πρωταθλήματος
- iii. Την χειρότερη επίθεση του πρωταθλήματος
- iv. Σε πόσους αγώνες κάθε ομάδα πέτυχε περισσότερα γκολ από το μέσο όρο της;

Σημείωση: Οι απαντήσεις των ερωτήσεων και οι λύσεις των προβλημάτων βρίσκονται στο Απαντήσεις στις Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης.

Οι παραπάνω ασκήσεις έχουν στόχο να αυτοαξιολογηθείς, γι' αυτό μην απογοητεύεσαι αν δεν κατόρθωσες να λύσεις όλες από αυτές ή αν έκανες κάποια λάθη. Αν μετά την επίλυση των ασκήσεων εντόπισες κάποια αημεία στην ύλη του κεφαλαίου τα οποία είτε δεν θυμάσαι είτε δεν έχεις κατανοήσει τότε γύρισε πάλι πίσω στις αντίστοιχες ενότητες, ώσπου να αναπληρώσεις τα κενά αυτά.

Γλωσσάριο

- **Ουρά** (queue): Δομή δεδομένων με δυο άκρα, στην οποία το πρώτο στοιχείο που εισάγεται είναι και το πρώτο που μπορεί να εξαχθεί.
- **Πίνακας** (table): Παράθεση δεδομένων καθένα από τα οποία μπορεί να προσδιοριστεί μονοσήμαντα μέσω μιας ή περισσότερων μεταβλητών.
- **Στοιβά** (stack): Δομή δεδομένων με ένα άκρο, στην οποία το τελευταίο στοιχείο που εισάγεται είναι και το πρώτο που μπορεί να εξαχθεί.

4.1.8 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 : ΔΟΜΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (II)

Χρόνος Μελέτης 180'

Περιεχόμενα

8.1 Πίνακες και Λειτουργίες Δομών Δεδομένων

8.2 Τυπικές Επεξεργασίες Πινάκων

8.3 Αναζήτηση

8.4 Ταξινόμηση

Ανακεφαλαίωση

Ερωτήσεις και Προβλήματα για Απάντηση

Γλωσσάριο

Σκοπός

Σκοπός του κεφαλαίου αυτού είναι να εντρυφήσεις στην έννοια του πίνακα και να κατανοήσεις τις τυπικές επεξεργασίες που μπορεί να υποστεί ένας τέτοιος. Στη συνέχεια καλείσαι να επιλύσεις ο ίδιος προβλήματα με τη χρήση πίνακα, τόσο σε μορφή αλγορίθμου όσο και σε ΓΛΩΣΣΑ.

Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα

Όταν θα έχεις ολοκληρώσει τη μελέτη του κεφαλαίου θα είσαι σε θέση να :

- να αποφασίζεις αν είναι απαραίτητη η χρήση πίνακα για την επίλυση ενός προβλήματος
- να αναφέρεις τις βασικές επεξεργασίες σε έναν πίνακα
- να αναζητάς τα στοιχεία ενός πίνακα
- να ταξινομείς τα στοιχεία ενός πίνακα

Λέξεις Κλειδιά

- Στοιχείο πίνακα
- Γραμμική αναζήτηση
- Ταξινόμηση
- Συγχώνευση

Εισαγωγικές Παρατηρήσεις

Σε αυτό το κεφάλαιο εξετάζεται σε βάθος ο πίνακας ως δομή δεδομένων. Έτσι, παρουσιάζονται οι τυπικές επεξεργασίες που μπορώ να εφαρμόσω σε έναν πίνακα, καθώς και η χρησιμότητα αυτών για την επίλυση πλήθους προβλημάτων με αλγόριθμο ή ΓΛΩΣΣΑ.

8.1 Πίνακες και Λειτουργίες Δομών Δεδομένων

Όπως κάθε δομή δεδομένων, έτσι και ο πίνακας ως στατική δομή δεδομένων υφίσταται επεξεργασία από ένα σύνολο λειτουργιών, τις εξής:

- ❖ **Προσπέλαση:** Πρόβαση σε έναν κόμβο (κελί του πίνακα) με σκοπό να εξετασθεί ή τροποποιηθεί το περιεχόμενό του. Αυτό που συχνά ονομάζουμε και "σάρωμα" του πίνακα. Σχεδόν σε όλες τις ασκήσεις της ενότητας των ασκήσεων πραγματοποιείται προσπέλαση των πινάκων της εκάστοτε άσκησης με τη χρήση δομών επανάληψης, συνήθως με την δομή Για...από...μέχρι

Παράδειγμα 25

Αλγόριθμος Προσπέλαση

Δεδομένα // N, ΠΙΝΑΚΑΣ //

Για i από 1 μέχρι N

 Εκτύπωσε "Το ", i, " στοιχείο του πίνακα είναι ", ΠΙΝΑΚΑΣ[i]

Τέλος_επανάληψης

Τέλος Προσπέλαση

- ❖ **Εισαγωγή:** Προσθήκη νέων κόμβων σε μια υπάρχουσα δομή δεδομένων. Ο πίνακας είναι στατική δομή δεδομένων και δεν υφίσταται η έννοια εισαγωγής νέου κόμβου. Όπως έχει ήδη αναφερθεί το ακριβές μέγεθος της απαιτούμενης κύριας μνήμης καθορίζεται κατά τη στιγμή του προγραμματισμού. Πραγματοποιείται προσθήκη νέου στοιχείου αλλά ουσιαστικά αυτό γίνεται με τη χρήση νέου πίνακα που έχει μια θέση περισσότερη από τον αρχικό πίνακα. Το νέο στοιχείο μπορεί να εισέλθει σε οποιαδήποτε θέση σύμφωνα με κάποιο κριτήριο π.χ. στο τέλος του πίνακα.

Παράδειγμα 26

Αλγόριθμος Προσθήκη

 Διάβασε νέο_στοιχείο

 Για i από 1 μέχρι N ! Τα στοιχεία 1 μέχρι N θα αντιγραφούν ως έχουν

 NEΟΣ_ΠΙΝΑΚΑΣ[i] ← ΠΙΝΑΚΑΣ[i]

 Τέλος_επανάληψης

 NEΟΣ_ΠΙΝΑΚΑΣ[N + 1] ← νέο_στοιχείο ! Τοποθετείται το νέο στοιχείο

$N \leftarrow N + 1$

Τέλος Προσθήκη

- ❖ **Διαγραφή:** >το αντίστροφο της εισαγωγής, δηλαδή αφαίρεση ενός κόμβου από μια δομή. Όπως αναφέρθηκε δεν υφίσταται η έννοια της διαγραφής σε μια στατική δομή δεδομένων. Ουσιαστικά, μπορεί να δημιουργηθεί νέος πίνακας με ένα στοιχείο λιγότερο (σε μονοδιάστατο πίνακα) ή μια γραμμή/στήλη σε διδιάστατο πίνακα. Ας δούμε στη συνέχεια αλγόριθμο που διαγράφει το μεσαίο στοιχείο ενός πίνακα.

Παράδειγμα 27

Αλγόριθμος Διαγραφή_Μεσαιου_Στοιχείου

μεσαίο $\leftarrow N \text{ div } 2$

στοιχείο $\leftarrow 0$

Για i από 1 μέχρι N ! Τα στοιχεία 1 μέχρι N εκτός του στοιχείου $N/2$ θα αντιγραφούν ως έχουν

Αν $(i <> \text{μεσαίο})$ τότε

στοιχείο \leftarrow στοιχείο + 1

ΝΕΟΣ_ΠΙΝΑΚΑΣ[στοιχείο] \leftarrow ΠΙΝΑΚΑΣ[i]

Τέλος_Αν

Τέλος_επανάληψης

$N \leftarrow$ στοιχείο ! **στοιχείο = $N - 1$**

Τέλος Διαγραφή_Μεσαιου_Στοιχείου

- ❖ **Αναζήτηση:** Προσπελούνται οι κόμβοι της δομής δεδομένων, προκειμένου να εντοπιστούν ένας ή περισσότεροι που έχουν μια συγκεκριμένη ιδότητα.

Υπάρχουν πολλοί αλγόριθμοι αναζήτησης, ωστόσο οι πιο διαδεδομένοι είναι δυο:

- η σειριακή αναζήτηση
- η δυαδική αναζήτηση

Διαφορές: Η σειριακή μέθοδος αναζήτησης είναι πιο απλή, λιγότερο αποτελεσματική και εφαρμόζεται σε μη ταξινομημένους πίνακες. Αντίθετα η δυαδική μέθοδος είναι σαφώς πιο αποδοτική από τη σειριακή μέθοδο και εφαρμόζεται σε ταξινομημένους πίνακες.

Η αναζήτηση σε πίνακα θα αναλυθεί στην ενότητα 8.3.

- ❖ **Ταξινόμηση:** Οι κόμβοι μιας δομής διατάσσονται κατά αύξουσα ή φθίνουσα διάταξη. Η μέθοδος ταξινόμησης που θα χρησιμοποιήσουμε είναι η μέθοδος της ευθείας ανταλλαγής η οποία αναφέρεται παρακάτω. Η μέθοδος αυτή είναι από τις απλούστερες, δεν είναι όμως και η πιο αποδοτική. Υπάρχουν πολλές άλλες μέθοδοι καθώς και πολλές παραλλαγές αυτών.

Η επιλογή του καλύτερου αλγορίθμου εξαρτάται κυρίως από το πλήθος των στοιχείων του πίνακα και την αρχική τους διάταξη, αν δηλαδή ο πίνακας είναι τελείως αταξινομητος ή μερικώς ταξινομημένος.

Η ταξινόμηση σε πίνακα θα αναλυθεί στην ενότητα 8.4.

- ❖ **Αντιγραφή:** Όλοι ή μερικοί κόμβοι μιας δομής αντιγράφονται σε μία άλλη.

Ας δούμε ένα παράδειγμα με τον αλγόριθμο που ακολουθεί: π.χ. Με δεδομένο μονοδιάστατο πίνακα αριθμών να δημιουργηθεί νέος πίνακας που περιέχει μόνο τους θετικούς άρτιους.

Παράδειγμα 28

Αλγόριθμος Αντιγραφή_Πίνακα

πλήθος \leftarrow 0

Για i από 1 μέχρι N

Αν $(\text{ΠΙΝΑΚΑΣ}[i] > 0)$ **και** $(\text{ΠΙΝΑΚΑΣ}[i] \bmod 2 = 0)$ **τότε**

πλήθος \leftarrow πλήθος + 1

$\text{ΝΕΟΣ_ΠΙΝΑΚΑΣ}[\text{πλήθος}] \leftarrow \text{ΠΙΝΑΚΑΣ}[i]$

Τέλος_Αν

Τέλος_επανάληψης

Τέλος Αντιγραφή_Πίνακα

- ❖ **Συγχώνευση:** Δύο ή περισσότερες δομές συνενώνονται σε μια ενιαία δομή.

Ας δούμε ένα παράδειγμα με τη χρήση 2 ταξινομημένων πινάκων με αριθμητικά στοιχεία.

Παράδειγμα 29

Αρχικά, η εικόνα των πινάκων είναι η εξής:

Πίνακας A:	<table border="1"><tr><td>1</td><td>5</td><td>8</td><td>11</td><td>16</td></tr></table>	1	5	8	11	16	$i=1$ (δείκτης του πίνακα)															
1	5	8	11	16																		
Πίνακας B:	<table border="1"><tr><td>-2</td><td>4</td><td>9</td></tr></table>	-2	4	9	$j=1$ (δείκτης του πίνακα)																	
-2	4	9																				
Τελικός Πίνακας:	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																					$\mu=0$ (δείκτης του πίνακα)

Αρχικά λοιπόν, θα συγκριθούν τα στοιχεία $A[1] = 1$ και $B[1] = -2$, οπότε το μικρότερο στοιχείο (-2) θα τοποθετηθεί στον τελικό πίνακα στην πρώτη θέση και η μεταβλητή μ θα αυξηθεί κατά 1.

Πίνακας A:	<table border="1"><tr><td>1</td><td>5</td><td>8</td><td>11</td><td>16</td></tr></table>	1	5	8	11	16	$i=1$															
1	5	8	11	16																		
Πίνακας B:	<table border="1"><tr><td>-2</td><td>4</td><td>9</td></tr></table>	-2	4	9	$j=2$																	
-2	4	9																				
Τελικός Πίνακας Γ:	<table border="1"><tr><td>-2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	-2																				$\mu=1$
-2																						

Στη συνέχεια, θα συγκριθούν τα στοιχεία $A[1] = 1$ και $B[2] = 4$, οπότε το μικρότερο στοιχείο (1) θα τοποθετηθεί στον τελικό πίνακα στην πρώτη θέση και η μεταβλητή μ θα αυξηθεί κατά 1 (θα γίνει 2).

Πίνακας A:	<table border="1"><tr><td>1</td><td>5</td><td>8</td><td>11</td><td>16</td></tr></table>	1	5	8	11	16	$i=2$
1	5	8	11	16			
Πίνακας B:	<table border="1"><tr><td>-2</td><td>4</td><td>9</td></tr></table>	-2	4	9	$j=2$		
-2	4	9					

Τελικός Πίνακας Γ:

-2	1						
----	---	--	--	--	--	--	--

 $\mu = 2$

Στη συνέχεια, θα συγκριθούν τα στοιχεία $A[2] = 5$ και $B[2] = 4$, οπότε το μικρότερο στοιχείο (4) θα τοποθετηθεί στον τελικό πίνακα στην πρώτη θέση και η μεταβλητή μ θα αυξηθεί κατά 1 (θα γίνει 3).

Πίνακας Α:

1	5	8	11	16
---	---	---	----	----

 $i = 2$

Πίνακας Β:

-2	4	9
----	---	---

 $j = 2$

Τελικός Πίνακας Γ:

-2	1	4					
----	---	---	--	--	--	--	--

 $\mu = 3$

Όπως γίνεται εύκολα αντιληπτό με την παραπάνω διαδικασία κάποια στιγμή εξαντλείται ο μικρότερος πίνακας και θα υπάρχει η παρακάτω εικόνα. Σε αυτήν την περίπτωση πρέπει να αντιγραφεί ο αρχικός πίνακας ως έχει:

Πίνακας Α:

1	5	8	11	16
---	---	---	----	----

 $i = 4$

Πίνακας Β:

-2	4	9
----	---	---

 $j = 4$

Τελικός Πίνακας Γ:

-2	1	4	5	8	9		
----	---	---	---	---	---	--	--

 $\mu = 6$

Η τελική εικόνα είναι η εξής:

Πίνακας Α:

1	5	8	11	16
---	---	---	----	----

$i = 7$

Πίνακας Β:

-2	4	9
----	---	---

$j = 4$

Τελικός Πίνακας Γ:

-2	1	4	5	8	9	11	16
----	---	---	---	---	---	----	----

$\mu = 8$

❖ **Διαχωρισμός:** αντίθετη διαδικασία από τη συγχώνευση.

Ας δούμε ένα ακόμη παράδειγμα με τον αλγόριθμο που ακολουθεί: π.χ. Με δεδομένο μονοδιάστατο πίνακα αριθμών να δημιουργηθούν δυο νέοι πίνακες που περιέχουν του θετικούς και τους αρνητικούς αριθμούς.

Παράδειγμα 30

Αλγόριθμος Διαχωρισμός_Πινάκων

$N1 \leftarrow 0$

$N2 \leftarrow 0$

Για i από 1 μέχρι N

Αν $(\text{ΠΙΝΑΚΑΣ}[i] > 0)$ τότε

$N1 \leftarrow N1 + 1$

$\text{ΠΙΝΑΚΑΣ1}[N1] \leftarrow \text{ΠΙΝΑΚΑΣ}[i]$

Αλλιώς

$N2 \leftarrow N2 + 1$

$\text{ΠΙΝΑΚΑΣ2}[N2] \leftarrow \text{ΠΙΝΑΚΑΣ}[i]$

Τέλος_Αν

Τέλος_επανάληψης

Τέλος Διαχωρισμός_Πινάκων

8.2 Τυπικές Επεξεργασίες Πινάκων

Τα προγράμματα τα οποία χρησιμοποιούν πίνακες απαιτούν πολύ συχνά συγκεκριμένες επεξεργασίες στα στοιχεία του πίνακα. Οι τυπικές αυτές επεξεργασίες είναι:

- ❖ **Υπολογισμός αθροισμάτων στοιχείων του πίνακα.** Πολύ συχνά απαιτείται ο υπολογισμός του αθροίσματος στοιχείων του πίνακα που έχουν κοινά χαρακτηριστικά, για παράδειγμα βρίσκονται στην ίδια στήλη ή στην ίδια γραμμή.
- ❖ **Εύρεση του μέγιστου ή του ελάχιστου στοιχείου.** Η εύρεση του μέγιστου ή του ελάχιστου στοιχείου ενός πίνακα εξαρτάται από το αν ο πίνακας είναι ταξινομημένος ή όχι. Έτσι, αν ο πίνακας δεν είναι ταξινομημένος, τότε πρέπει να συγκριθούν τα στοιχεία του πίνακα ένα προς ένα, για να βρούμε το μέγιστο ή το ελάχιστο. Αν ο πίνακας είναι ταξινομημένος, τότε προφανώς το μέγιστο και το ελάχιστο βρίσκονται στα δυο ακριανά στοιχεία του πίνακα.
- ❖ **Ταξινόμηση των στοιχείων του πίνακα.**
- ❖ **Συγχώνευση δυο πινάκων.**
- ❖ **Αναζήτηση ενός στοιχείου του πίνακα.**

8.3 Αναζήτηση

Το πρόβλημα της αναζήτησης (searching) ενός στοιχείου σε πίνακα είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρον καθώς χρησιμοποιείται σε πληθώρα εφαρμογών. Οι παράμετροι που λαμβάνονται υπόψη προκειμένου να επιλέξουμε τη μέθοδο της αναζήτησης που θα εφαρμόσουμε είναι δυο:

- ❖ Εξαρτάται από το αν ο πίνακας είναι ταξινομημένος ή όχι και
- ❖ Αν ο πίνακας περιέχει στοιχεία που είναι όλα διάφορα μεταξύ τους ή όχι.

Γενικά τα στοιχεία ενός πίνακα μπορεί να είναι αριθμητικά ή αλφαριθμητικά.

Η πιο απλή μέθοδος αναζήτησης στοιχείου σε πίνακα είναι η **σειριακή (sequential) ή γραμμική (linear) μέθοδος**. Ωστόσο, σε αντίθεση με τις γραμμικές μεθόδους, οι μη-γραμμικές τεχνικές αναζήτησης (π.χ. δυαδική μέθοδος), είναι πολύ πιο αποδοτικές στις μεγάλες διαστάσεις βάσεων δεδομένων, επιτρέποντας έτσι μεγαλύτερη σύγκλιση στα ανεξάρτητα μεγέθη. Δυστυχώς όμως οι μέθοδοι αυτές όχι μόνο απαιτούν μεγάλη υπολογιστική ισχύ, αλλά είναι συχνά ασταθείς σε συνθήκες "θορύβου" των δεδομένων. (Hofinger, 2006)

Εδώ θα χρησιμοποιούμε τη μέθοδο της σειριακής αναζήτησης στοιχείου σε πίνακα, για λόγους απλότητας, αλλά και καθώς στόχος μας είναι η κατανόηση της ουσίας της αναζήτησης και όχι η ίδια η μέθοδος που θα χρησιμοποιηθεί.

Παράδειγμα Sequential Search

Δίνεται μη ταξινομημένος πίνακας table και αναζητείται σε αυτόν η τιμή key.

Αλγόριθμος Sequential_Search

done \leftarrow ψευδής

position \leftarrow 0

i \leftarrow 1

Όσο (done=ψευδής) **και** (i \leq n) **επαναλάβε**

Αν table[i] = key **τότε**

 done \leftarrow αληθής

 position \leftarrow i

Αλλιώς

 i \leftarrow i + 1

Τέλος_αν

Τέλος_επανάληψης

Τέλος Sequential_Search

Ο αλγόριθμος αυτός ισχύει για την περίπτωση όπου κάθε στοιχείο υπάρχει μια μόνο φορά στον πίνακα. Στην περίπτωση που κάποιο στοιχείο εμφανίζεται στον

πίνακα περισσότερο από μια φορές, τότε ο αλγόριθμος πρέπει να τροποποιηθεί έτσι ώστε η μεταβλητή done να είναι περιττή και η αναζήτηση συνεχίζεται μέχρι το τέλος του πίνακα ελέγχοντας με τη συνθήκη $i \leq n$. Άλλωστε, αν τα στοιχεία του πίνακα είναι ταξινομημένα τότε ο αλγόριθμος πρέπει να σταματήσει, μόλις κάποιο στοιχείο είναι μεγαλύτερο από το αναζητούμενο.

Η σειριακή μέθοδος αναζήτησης είναι η πιο απλή μεν, ωστόσο όμως είναι η λιγότερο αποτελεσματική μέθοδος αναζήτησης.

Έτσι η χρήση της συνίσταται μόνο στις παρακάτω περιπτώσεις:

- Ο πίνακας είναι μη ταξινομημένος ,
- Ο πίνακας είναι μικρού μεγέθους (για παράδειγμα , $n \leq 20$) ,
- Η αναζήτηση σε ένα συγκεκριμένο πίνακα γίνεται σπάνια.

8.3 Ταξινόμηση

Η τακτοποίηση των κόμβων μιας δομής με μια ιδιαίτερη σειρά είναι μια πολύ σημαντική λειτουργία που ονομάζεται ταξινόμηση (sorting) ή διάταξη (ordering). Συνήθως η σειρά αυτή είναι η αύξουσα τάξη (ascending sequence) της τιμής των μεγεθών προς ταξινόμηση.

Ταξινόμηση : Δοθέντων των στοιχείων a_1 , a_2 , \dots , a_n η ταξινόμηση συνιστάται στη μετάθεση (permutation) της θέσης των στοιχείων , ώστε να τοποθετηθούν σε μια σειρά $a_{k1} , a_{k2} , \dots , a_{kn}$ έτσι ώστε , δοθείσης μιας συνάρτησης διάταξης (ordering function) , f , να ισχύει : $f(a_{k1}) \leq f(a_{k2}) \leq \dots \leq f(a_{kn})$

Αξίζει να σημειωθεί ότι η προηγούμενη συνάρτηση διάταξης μπορεί να τροποποιηθεί , ώστε να καλύπτει και την περίπτωση που η ταξινόμηση γίνεται με φθίνουσα τάξη (descending sequence) μεγέθους.

Για την ταξινόμηση δεδομένων έχουν εκπονηθεί πάρα πολλοί αλγόριθμοι. Σχετικά απλοί αλγόριθμοι θεωρούνται η **ταξινόμηση ευθείας ανταλλαγής**, η **ταξινόμηση με επιλογή** και η **ταξινόμηση με παρεμβολή**. Ο πιο γρήγορος αλγόριθμος ταξινόμησης είναι η «**γρήγορη ταξινόμηση**» (*quicksort*). Ωστόσο, εμείς θα χρησιμοποιούμε τη λεγόμενη **ταξινόμηση φουσαλίδας** η οποία αποτελεί τον πιο απλό και ταυτόχρονα πιο αργό αλγόριθμο ταξινόμησης.

Η μέθοδος της **ταξινόμησης ευθείας ανταλλαγής** (straight exchange sort) βασίζεται στην αρχή της σύγκρισης και ανταλλαγής ζευγών γειτονικών στοιχείων , μεχρις ότου διαταχθούν όλα τα στοιχεία. Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή κάθε φορά γίνονται διαδοχικές προσπελάσεις στον πίνακα και μετακινείται το μικρότερο κλειδί της ακολουθίας προς το αριστερό άκρο του πίνακα. Αν ο πίνακας θεωρηθεί σε κατακόρυφη θέση αντί σε οριζόντια και οι ακέραιοι θεωρηθούν – επιστρατεύοντας αρκετή φαντασία – ως φουσαλίδες (bubbles) σε μια δεξαμενή νερού με βάρη σύμφωνα με την τιμή τους , τότε κάθε προσπέλαση στον πίνακα έχει ως αποτέλεσμα την άνοδο της φουσαλίδας στο κατάλληλο επίπεδο βάρους. Η μέθοδος είναι γνωστή ως **ταξινόμηση φουσαλίδας (bubblesort)** και αποτελεί γενικά μια από τις πιο ευέλικτες μεθόδους ταξινόμησης.

Η ταξινόμηση φουσαλίδας έχει λάβει το όνομά της από την λεγόμενη απόσταση φουσαλίδας (bubblesort distance), η οποία ονομάζεται και απόσταση Kendall-tau. Η απόσταση Kendall-tau αποτελεί τον ελάχιστο αριθμό αλλαγών θέσης των στοιχείων μιας δομής δεδομένων προκειμένου αυτή να ταξινομηθεί. (Lesh και Mitzenmacher, 2006)

Παράδειγμα

Έστω ότι ο αρχικός πίνακας αποτελείται από εννέα κλειδιά τα εξής : 52,12,71,56,5,10,19,90 και 45. Η μέθοδος εφαρμοζόμενη σε αυτά τα εννέα κλειδιά εξελίσσεται όπως φαίνεται στο επόμενο σχήμα. Κάθε φορά το ταξινομημένο τμήμα του πίνακα εμφανίζεται με χρώμα , ενώ τα στοιχεία που σαν φυσσαλίδες ανέρχονται μέσα στον πίνακα εντοπίζονται με το αντίστοιχο βέλος στα δεξιά τους. Κάθε φορά εμφανίζεται η τάξη της επανάληψης (i).

Αρχικό κλειδί	i=2	i=3	i=4	i=5	i=6	i=7	i=8	i=9	Τελικό κλειδί
52	5	5	5	5	5	5	5	5	5
12	52	10	10	10	10	10	10	10	10
71	12	52	12	12	12	12	12	12	12
56	71	12	52	19	19	19	19	19	19
5	56	71	19	52	45	45	45	45	45
10	10	56	71	45	52	52	52	52	52
19	19	19	56	71	56	56	56	56	56
90	45	45	45	56	71	71	71	71	71
45	90	90	90	90	90	90	90	90	90

Σχήμα 8.1. Ταξινόμηση Φυσσαλίδας

(Πηγή: <http://users.sch.gr/ptsiotakis/aapp/aapp.htm>)

Η ταξινόμηση της φυσσαλίδας υλοποιείται με τον επόμενο αλγόριθμο.

Αλγόριθμος Φυσσαλίδα

Για i από 2 μέχρι n

Για j από n μέχρι i με βήμα -1

Αν table [j-1] > table [j] τότε

αντιμετάθεσε table [j-1] , table [j]

Τέλος_αν

Τέλος_επανάληψης

Τέλος_επανάληψης

Τέλος Φυσσαλίδα

Στον αλγόριθμο αυτό ως είσοδος δίνεται η μεταβλητή `table` με n ακέραιους που πρέπει να ταξινομηθούν. Φυσικά η επιλογή του ακέραιου τύπου για το κλειδί είναι αυθαίρετη, αφού μπορεί να χρησιμοποιηθεί οποιοσδήποτε άλλος τύπος, όπου ορίζεται μια συνάρτηση διάταξης, όπως για παράδειγμα ο τύπος του χαρακτήρα.

Σημειώνεται ότι η εντολή “αντιμετάθεσε `table [j-1]`, `table [j]`” ανταλλάσει το περιεχόμενο δύο θέσεων με τη βοήθεια μιας βοηθητικής θέσης. Εναλλακτικά αυτό μπορεί να γίνει με εξής τρεις εντολές.

Temp ← `table [j-1]`

`Table [j-1]` ← `table [j]`

`Table [j]` ← **temp** .

Ανακεφαλαίωση

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάστηκαν οι τυπικές επεξεργασίες που μπορούμε να εκτελέσουμε σε έναν πίνακα, ενώ αναλύθηκαν περαιτέρω δυο από αυτές που είναι και οι πιο διαδεδομένες ενώ ταυτόχρονα προσφέρονται για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Οι επεξεργασίες αυτές είναι η αναζήτηση, την οποία θα υλοποιούμε με τον αλγόριθμο της σειριακής αναζήτησης και η ταξινόμηση την οποία θα εκτελούμε με τον αλγόριθμο της φυσσαλίδας.

Ερωτήσεις και Προβλήματα για Απάντηση

1. Στο νομό Κορινθίας διενεργείται δημοψήφισμα για ένα φλέγον ζήτημα που αριθμεί 5 απαντήσεις. Να αναπτύξετε αλγόριθμο ο οποίος θα διαβάζει την θέση καθενός από τους 50.000 κατοίκους του Νομού και να εκτυπώνει τα ποσοστά που έλαβαν κάθε μια από τις απαντήσεις με φθίνουσα διάταξη.

2. Να αναπτύξετε αλγόριθμο ο οποίος θα καταγράφει σε έναν μονοδιάστατο πίνακα ΟΝΟΜΑΤΑ τα ονόματα 20 αθλητών που συμμετέχουν στον τελικό της σφαιροβολίας και σε έναν δισδιάστατο πίνακα ΕΠΙΔΟΣΕΙΣ τις επιδόσεις κάθε αθλητή στις 5 προσπάθειες που δικαιούται. Στη συνέχεια ο αλγόριθμος να εκτυπώνει τα ονόματα των αθλητών που πήραν μετάλλιο (θεωρούμε ότι μόνο 3 δικαιούνται το μετάλλιο).

3. Να αναπτύξετε αλγόριθμο ο οποίος θα επεξεργάζεται και θα εκδίδει τα αποτελέσματα των μαθητικών εκλογών για το 15μελές συμβούλιο του σχολείου σας. Στο Ενιαίο Λύκειο Περάματος το παρόν σχολικό έτος φοιτούν 113 μαθητές σε όλες τις τάξεις και οι υποψήφιοι για το μαθητικό συμβούλιο είναι 35 - κάθε μαθητής έχει δικαίωμα να δώσει μέχρι 3 ψήφους. Επιπρόσθετα, να περιγράψετε τις δομές δεδομένων που χρειάζονται.

ΥΠΟΨΗΦΙΟΙ					
	1	2	...	34	35
	Τόγκας	Αποστόλου	...	Ρόγκας	Βαλάσης

ΜΑΘΗΤΕΣ		ΨΗΦΟΙ				
1	Αποστόλου	Ψευδής	Αληθής	...	Αληθής	Ψευδής
2	Γεωργαντάς	Ψευδής	Αληθής	...	Ψευδής	Αληθής
3	Τόγκας	Αληθής	Ψευδής	...	Ψευδής	Ψευδής

112	Βαζαρόγλου	Ψευδής	Αληθής	...	Ψευδής	Ψευδής
113	Φουρλάς	Ψευδής	Ψευδής	...	Ψευδής	Αληθής

ΣΥΝ_ΨΗΦΩΝ					
	20	5	...	35	52

4. Να αναπτύξετε τον αλγόριθμο που εκτελεί η εφαρμογή μηχανογράφησης ενός λυκείου για τον υπολογισμό του βαθμού πρόσβασης. Θα θεωρήσετε δεδομένους τους προφορικούς βαθμούς των δυο τετραμήνων καθώς και τους γραπτούς βαθμούς των 50 μαθητών της τάξης σε ένα μάθημα και να υπολογίζει τους

βαθμούς πρόσβασης των μαθητών (πρέπει να λάβετε υπόψη την διόρθωση βαθμού). Ποιο είναι το όνομα του μαθητή με το μεγαλύτερο βαθμός πρόσβασης; Ποιο ποσοστό μαθητών είχαν βαθμό πρόσβασης κάτω από τη βάση;

5. Ένας φανατικός συλλέκτης δίσκων βινυλίου αποφάσισε αναπτύξει αλγόριθμο ώστε να μπορεί να επεξεργαστεί στατιστικά την συλλογή του. Διαθέτει 2500 δίσκους και για κάθε έναν από αυτούς επιθυμεί να καταχωρεί τίτλο, καλλιτέχνη και έτος κυκλοφορίας. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος που θα διαβάζει σε τρεις μονοδιάστατους πίνακες τα παραπάνω στοιχεία και:

- i. Θα διαβάζει έναν αριθμό που αντιστοιχεί σε έτος και να εκτυπώνει το πλήθος των δίσκων που κυκλοφόρησαν το έτος αυτό
- ii. Θα εκτυπώνει το πλήθος και τα ονόματα των διαφορετικών καλλιτεχνών που δίσκοι τους υπάρχουν στη συλλογή

6. Ενόψει των γιορτών η εταιρεία ΧΖΣ αποφάσισε να στείλει ευχετήριες κάρτες στους πελάτες της. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος που με δεδομένο διδιάστατο πίνακα ΣΤΟΙΧΕΙΑ[1000, 3] που περιέχει τα ονοματεπώνυμα των 1000 πελατών της εταιρείας στη στήλη 1, το πατρώνυμο στη στήλη 2 και τις διευθύνσεις των πελατών στη στήλη 3, θα ταξινομεί τα στοιχεία ως προς την πρώτη στήλη και θα εκτυπώνει τα ονόματα και τις διευθύνσεις για τις ευχετήριες κάρτες.

7. Να αναπτύξετε αλγόριθμο που θα διαχειρίζεται τις κρατήσεις σε ένα πολυκινηματογράφο. Σε πίνακα ΕΡΓΟ [15,2] θέσεων υπάρχουν τα έργα που προβάλλονται στην αντίστοιχη αίθουσα στην πρώτη στήλη και λοιπά στοιχεία (ώρα προβολής κ.λ.π.) στη δεύτερη στήλη. Σε μονοδιάστατο πίνακα περιέχεται ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ η χωρητικότητα της αντίστοιχης αίθουσας και σε τρίτο πίνακα ΘΕΣΕΙΣ περιέχονται οι μέχρι τώρα δεσμευμένες θέσεις. Να αναπτύξετε αλγόριθμο που θα διαβάζει το όνομα του έργου που επιθυμεί να παρακολουθήσει ο θεατής και να πραγματοποιεί την κράτηση στην πρώτη διαθέσιμη αίθουσα, ενώ αν δεν υπάρχει να εκτυπώνει αντίστοιχο μήνυμα. Για

την επανάληψη της διαδικασίας να ερωτάται ο χρήστης αν έχει ολοκληρώσει την καταχώρηση.

8. Η εταιρεία διοδίων Πελοποννήσου επιθυμεί να επεξεργαστεί στατιστικά τα στοιχεία των συναλλαγών των ταμείων της. Καταχωρεί λοιπόν τα στοιχεία των 80 ταμείων της σε μονοδιάστο πίνακα με όνομα ΤΑΜΕΙΑ και τις ημερήσιες εισπράξεις σε δισδιάστατο πίνακα ΕΙΣΠΡΑΞΕΙΣ[80,360] (θεωρούμε ότι κάθε μήνας έχει 30 μέρες και το έτος 360) .

Να αναπτυχθεί αλγόριθμος που θα διαβάζει τα παραπάνω στοιχεία, θα υπολογίζει και θα εκτυπώνει:

- i. Το ταμείο με τις περισσότερες εισπράξεις τη χρονιά που πέρασε
- ii. Το ταμείο με τις λιγότερες εισπράξεις το 2 τρίμηνο της χρονιάς που πέρασε
- iii. Τα ταμεία που ξεπέρασαν το συνολικό μέσο όρο εισπράξεων

9. Το στρατολογικό γραφείο Κορίνθου έχει καλέσει την τρέχουσα κλάση να περάσει περιοδεύον. Για τους 3000 νέους υπάρχουν σε 3 μονοδιάστους πίνακες ισάριθμων θέσεων τα ονόματα, η ημερομηνία γέννησης και το επιλεγμένο σώμα κατάταξης (στρατός ξηράς, ναυτικό, αεροπορία). Να αναπτυχθεί αλγόριθμος όπου:

- i. Να διαβάζει το όνομα ενός νέου και να εκτυπώνει την ημερομηνία γέννησης καθώς και το σώμα κατάταξης που επέλεξε
- ii. Να εκτυπώνει σε 3 λίστες αλφαβητικά τα ονόματα των νέων ανά σώμα κατάταξης

10. Η εταιρεία "Γιαννιτσιώτης ΕΠΕ" εισάγει και προωθεί 20 προϊόντα στην Ελληνική αγορά - οι τιμές τους περιέχονται σε πίνακα ΤΙΜΕΣ[20] και τα ονόματα στον πίνακα ΕΠΩΝΥΜΙΑ[20]. Οι πωλήσεις σε τεμάχια που επετεύχθησαν από κάθε έναν από τους 200 πωλητές της εταιρείας περιέχονται σε πίνακα ΠΩΛΗΣΕΙΣ[200, 20] για τα προϊόντα, ενώ τα ονόματα των πωλητών

είναι αποθηκευμένες σε πίνακα ΟΝΟΜΑ[200]. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος που με δεδομένα τα παραπάνω στοιχεία, θα υπολογίζει και θα εκτυπώνει:

- i. Το συνολικό ποσό είσπραξης κάθε πωλητή, και την προμήθεια των πωλητών 10% επί των πωλήσεων
- ii. Τα 5 προϊόντα με τις περισσότερες πωλήσεις (να θεωρήσετε ότι είναι μόνο 5)

Σημείωση: Οι απαντήσεις των ερωτήσεων και οι λύσεις των προβλημάτων βρίσκονται στο Απαντήσεις στις Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης.

Οι παραπάνω ασκήσεις έχουν στόχο να αυτοαξιολογηθείς, γι' αυτό μην απογοητεύεσαι αν δεν κατόρθωσες να λύσεις όλες από αυτές ή αν έκανες κάποια λάθη. Αν μετά την επίλυση των ασκήσεων εντόπισες κάποια αημεία στην ύλη του κεφαλαίου τα οποία είτε δεν θυμάσαι είτε δεν έχεις κατανοήσει τότε γύρισε πάλι πίσω στις αντίστοιχες ενότητες, ώσπου να αναπληρώσεις τα κενά αυτά.

Γλωσσάριο

- **Συγχώνευση** (*merging*): Η διαδικασία συνδυασμού δυο ταξινομημένων συνόλων δεδομένων για την παραγωγή ενός ταξινομημένου συνόλου.
- **Ταξινόμηση** (*sorting*): Η διαδικασία τοποθέτησης των στοιχείων δεδομένων σε μια δομή δεδομένων με αύξουσα ή φθίνουσα σειρά.

4.1.9 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9 : ΥΠΟΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ

Χρόνος Μελέτης 180'

Περιεχόμενα

9.1 Χαρακτηριστικά των Υποπρογραμμάτων

9.2 Πλεονεκτήματα του τμηματικού Προγραμματισμού

9.3 Διαδικασίες και Συναρτήσεις

9.3.1 Ορισμός και κλήση Διαδικασιών

9.3.2 Ορισμός και κλήση Συναρτήσεων

9.3.3 Παράδειγμα

9.4 Παράμετροι

9.4.1 Πραγματικές και Τυπικές Παράμετροι

9.5 Συμβουλές για τη δημιουργία υποπρογραμμάτων

Ανακεφαλαίωση

Ερωτήσεις και Προβλήματα για Απάντηση

Γλωσσάριο

Σκοπός

Σκοπός του κεφαλαίου αυτού είναι να κατανοήσεις τις αρχές του τμηματικού προγραμματισμού και να τις υιοθετήσεις κατά την επίλυση των προβλημάτων που σου ανατίθενται. Επιπλέον θα θα γνωρίσεις τα δυο είδη των υποπρογραμμάτων και θα μάθεις να χρησιμοποιείς καθένα όπου αρμόζει.

Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα

Όταν θα έχεις ολοκληρώσει τη μελέτη του κεφαλαίου θα είσαι σε θέση να :

- να αναλύεις ένα σύνθετο πρόγραμμα σε απλά υποπρογράμματα
- να διακρίνεις τις διαδικασίες από τις συναρτήσεις και να επιλέγεις τη χρήση μιας από αυτές για την υλοποίηση ενός υποπρογράμματος
- να περιγράφεις τη δομή των υποπρογραμμάτων και να χρησιμοποιείς παραμέτρους για την επικοινωνία τους
- να καθορίζεις τις περιοχές εμβέλειας των υποπρογραμμάτων

Λέξεις Κλειδιά

- Υποπρόγραμμα
- Διαδικασία
- Συνάρτηση
- Παράμετρος

Εισαγωγικές Παρατηρήσεις

Σε αυτό το κεφάλαιο αναφέρονται οι αρχές του τμηματικού προγραμματισμού, καθώς και η χρησιμότητα αυτών για την επίλυση προβλημάτων. Έτσι, η επίλυση ενός προβλήματος διευκολύνεται αν το διαιρέσουμε σε απλούστερα υποπροβλήματα. Η επίλυση των υποπροβλημάτων επομένως οδηγεί σε ευκολότερη επίλυση του αρχικού προβλήματος. Ομοίως με τον τμηματικό προγραμματισμό, διαιρούμε ένα πρόγραμμα σε απλούστερα υποπρογράμματα, έχοντας πολλά πλεονεκτήματα. Τα είδη των υποπρογραμμάτων που θα γνωρίσουμε είναι δυο, οι διαδικασίες και οι συναρτήσεις.

9.1 Χαρακτηριστικά των υποπρογραμμάτων

Ορισμός

Όταν ένα τμήμα προγράμματος επιτελεί ένα αυτόνομο έργο και έχει γραφεί χωριστά από το υπόλοιπο πρόγραμμα, τότε αναφερόμαστε σε **υποπρόγραμμα (subprogram)**.

Τα υποπρογράμματα πρέπει να διακρίνονται από τρεις ιδιότητες:

- ❖ **Κάθε υποπρόγραμμα έχει μόνο μια είσοδο και μια έξοδο,** δηλ.ενεργοποιείται με την είσοδο σε αυτό που γίνεται με την αρχή

του και απενεργοποιείται με την έξοδο από αυτό που γίνεται με το τέλος του.

- ❖ **Κάθε υποπρόγραμμα πρέπει να είναι ανεξάρτητο από τα άλλα,** δηλ. κάθε υποπρόγραμμα μπορεί να σχεδιαστεί, να αναπτυχθεί και να συντηρηθεί αυτόνομα ανεξάρτητα από άλλα.
- ❖ **Κάθε υποπρόγραμμα πρέπει να μην είναι πολύ μεγάλο,** δηλ. να έχει μέγεθος τόσο ώστε να είναι κατανοητό και να μπορεί να ελέγχεται.

9.2 Πλεονεκτήματα του τμηματικού προγραμματισμού

Η σωστή χρήση του τμηματικού προγραμματισμού, δηλ. ο σωστός χωρισμός ενός σύνθετου προγράμματος σε υποπρογράμματα εξασφαλίζει 4 βασικά χαρακτηριστικά του σωστού προγραμματισμού:

- ❖ **Διευκολύνει την ανάπτυξη του αλγορίθμου και του αντίστοιχου προγράμματος.** Αυτό επιτυγχάνεται με τη διάσπαση του προβλήματος σε απλούστερα υποπροβλήματα, τα οποία επιλύονται με αντίστοιχα υποπρογράμματα ώστε να επιλυθεί το συνολικό πρόβλημα.
- ❖ **Διευκολύνει την κατανόηση και διόρθωση του προγράμματος.** Αυτό επιτυγχάνεται από το χωρισμό του προγράμματος σε μικρότερα υποπρογράμματα τα οποία διορθώνονται γρηγορότερα, ενώ οποιαδήποτε αλλαγή σε αυτά δεν επηρεάζει το συνολικό πρόγραμμα. Επίσης, ο χωρισμός του προγράμματος σε μικρότερα υποπρογράμματα διευκολύνει τους αναγνώστες ώστε να κατανοήσουν πιο εύκολα τον τρόπο με τον οποίο λειτουργεί το πρόγραμμα.
- ❖ **Απαιτεί λιγότερο χρόνο και προσπάθεια στη συγγραφή του προγράμματος.** Αυτό συμβαίνει γιατί πολύ συχνά χρειάζεται να επιτελεστεί η ίδια λειτουργία σε πολλά σημεία του προγράμματος, οπότε η λειτουργία αυτή γράφεται μόνο μια φορά και καλείται κάθε

φορά που χρειάζεται. Έτσι, μειώνεται ο χρόνος συγγραφής του προγράμματος και οι πιθανότητες λάθους, ενώ το πρόγραμμα γίνεται πιο εύληπτο και κατανοητό.

❖ **Επεκτείνει τις δυνατότητες των γλωσσών προγραμματισμού.**

Αυτό συμβαίνει γιατί ένα υποπρόγραμμα που έχει γραφεί μπορεί να χρησιμοποιηθεί πολύ εύκολα και σε άλλα προγράμματα. (π.χ. χρήση σαν έτοιμες συναρτήσεις γλωσσών προγραμματισμού ημίτονο κ.λ.π.)

Άλλωστε πλήθος αλγορίθμων ή υποπρογραμμάτων που έχουν γραφεί για να επιτελούν μια συγκεκριμένη λειτουργία, χρησιμοποιούνται ευρέως σε άλλες καινοτόμες πρακτικές εφαρμογές. (Palshikar, Kale και Arpe, 2006)

9.3 Διαδικασίες και Συναρτήσεις

Υπάρχουν δυο ειδών υποπρογράμματα:

❖ **Οι διαδικασίες**, οι οποίες μπορούν να εκτελέσουν οποιαδήποτε λειτουργία από αυτές που μπορεί να εκτελέσει ένα πρόγραμμα, δηλ. να εισάγουν δεδομένα, να εκτελέσουν υπολογισμούς, να μεταβάλλουν τις τιμές των μεταβλητών και να εκτυπώσουν αποτελέσματα. Με τη χρήση παραμέτρων μπορούν να τις μεταφέρουν και στα άλλα υποπρογράμματα.

❖ **Οι συναρτήσεις**, η λειτουργία των οποίων είναι πιο περιορισμένη. Αυτές υπολογίζουν μόνο μια τιμή, αριθμητική, χαρακτήρα ή λογική και μόνο αυτήν επιστρέφουν στο υποπρόγραμμα που την κάλεσε.

Τόσο οι **διαδικασίες** όσο και οι **συναρτήσεις** τοποθετούνται **μετά το τέλος του κύριου προγράμματος**.

Οι **συναρτήσεις** εκτελούνται απλά με την εμφάνιση του ονόματός τους σε οποιαδήποτε έκφραση, ενώ οι **διαδικασίες** εκτελούνται με την ειδική εντολή **ΚΑΛΕΣΕ** και το **όνομα** της διαδικασίας.

Κάθε **διαδικασία** ή **συνάρτηση** μπορεί να **καλείται** από το κύριο πρόγραμμα ή από **άλλη διαδικασία** ή **συνάρτηση**. Σε κάθε περίπτωση **μετά το τέλος της εκτέλεσης** της διαδικασίας ή της συνάρτησης **γίνεται επιστροφή ακριβώς μετά το σημείο όπου κλήθηκε**.

Σημείωση:

- ✓ Όταν θέλουμε να υπολογίσουμε **μια τιμή** (μια εκχώρηση) χρησιμοποιούμε **συνάρτηση**.
- ✓ Όταν θέλουμε να υπολογίσουμε **παραπάνω από μια τιμές** χρησιμοποιούμε **διαδικασία**.
- ✓ Όταν έχουμε **είσοδο ή έξοδο δεδομένων** (Διάβασε ή Γράψε), χρησιμοποιούμε **διαδικασία**.

9.3.1 Ορισμός και Κλήση Διαδικασιών

Ορισμός

Η **διαδικασία** είναι ένας τύπος υποπρογράμματος που μπορεί να εκτελέσει όλες τις λειτουργίες ενός προγράμματος.

Η γενική μορφή μιας **διαδικασίας** είναι:

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ όνομα (λίστα παραμέτρων)

Τμήμα δηλώσεων

ΑΡΧΗ

εντολές

ΤΕΛΟΣ_ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

- ✓ Το **όνομα** της διαδικασίας είναι οποιοδήποτε έγκυρο όνομα της ΓΛΩΣΣΑΣ.
- ✓ Η **λίστα παραμέτρων** είναι μια λίστα μεταβλητών, των οποίων οι τιμές μεταβιβάζονται προς τη διαδικασία κατά την κλήση ή/ και επιστρέφονται στο κύριο πρόγραμμα μετά το τέλος της διαδικασίας.
- ✓ Στο σώμα της διαδικασίας μπορούν να υπάρχουν οποιεσδήποτε εντολές της ΓΛΩΣΣΑΣ.
- ✓ Κάθε **διαδικασία εκτελείται** όταν καλείται από το κύριο πρόγραμμα ή άλλη διαδικασία.
- ✓ Η κλήση σε διαδικασία πραγματοποιείται με την εντολή **ΚΑΛΕΣΕ**, που ακολουθείται από το όνομα της διαδικασίας συνοδευόμενο μέσα σε παρενθέσεις με τη λίστα παραμέτρων.

Η γενική μορφή της **ΚΑΛΕΣΕ** είναι:

ΚΑΛΕΣΕ όνομα_διαδικασίας (λίστα παραμέτρων)

Η εντολή αυτή λειτουργεί ως εξής:

Η εκτέλεση του προγράμματος διακόπτεται και εκτελούνται οι εντολές της διαδικασίας που καλείται. Μετά το τέλος της διαδικασίας η εκτέλεση του προγράμματος συνεχίζεται από την εντολή που ακολουθεί. Η λίστα των παραμέτρων ορίζει τις τιμές που περνούν στη διαδικασία και τις τιμές που αυτή επιστρέφει. Η λίστα παραμέτρων δεν είναι υποχρεωτική.

9.3.2 Ορισμός και Κλήση Συναρτήσεων

Ορισμός

Η **συνάρτηση** είναι ένας τύπος υποπρογράμματος που υπολογίζει και επιστρέφει μόνο μια τιμή με το όνομάτης.

Η γενική μορφή μιας **συνάρτησης** είναι:

ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ όνομα (λίστα παραμέτρων): Τύπος συνάρτησης

Τμήμα δηλώσεων

ΑΡΧΗ

.....

όνομα ← έκφραση

.....

ΤΕΛΟΣ_ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ

- ✓ Το **όνομα** της συνάρτησης είναι οποιοδήποτε έγκυρο όνομα της ΓΛΩΣΣΑΣ.
- ✓ Η **λίστα παραμέτρων** είναι μια λίστα μεταβλητών, των οποίων οι τιμές μεταβιβάζονται στη συνάρτηση κατά την κλήση.
- ✓ Οι συναρτήσεις μπορούν να επιστρέψουν τιμές **όλων των τύπων δεδομένων** που υποστηρίζει η ΓΛΩΣΣΑ. Μια συνάρτηση μπορεί επομένως να είναι ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ, ΑΚΕΡΑΙΑ, ΧΑΡΑΚΤΗΡΑΣ, ΛΟΓΙΚΗ.
- ✓ Στις εντολές του σώματος της συνάρτησης πρέπει οπωσδήποτε να υπάρχει μια **εντολή εκχώρησης τιμής στο όνομα της συνάρτησης**. (π.χ. αν το όνομα της συνάρτησης είναι Εμβαδό_Κύκλου, τότε πρέπει

οποσδήποτε να υπάρχει μια τέτοια εντολή εκχώρησης Εμβαδο_Κύκλου $\leftarrow \Pi * R^2$)

- ✓ Κάθε **συνάρτηση καλείται** όπως ακριβώς και οι ενσωματωμένες συναρτήσεις της ΓΛΩΣΣΑΣ, δηλαδή απλώς **αναφέρεται το όνομά της σε μια έκφραση ή σε μια εντολή και επιστρέφεται η τιμή της**. (π.χ. θέτω στη μεταβλητή E, την τιμή που θα επιστρέψει η συνάρτηση Εμβαδο_Κύκλου, $E \leftarrow \text{Εμβαδο_Κύκλου}(R)$).

9.3.3 Παράδειγμα

Να γραφεί πρόγραμμα το οποίο υπολογίζει το εμβαδό κύκλου από την ακτίνα του. Το πρόγραμμα εκτελεί τρεις συγκεκριμένες λειτουργίες:

1. Διαβάζει τα δεδομένα, την ακτίνα η οποία πρέπει να είναι θετικός αριθμός
2. Υπολογίζει το εμβαδό ($E = \pi r^2$)
3. Τυπώνει το αποτέλεσμα, το εμβαδό E.

Με τη χρήση υποπρογραμμάτων το παραπάνω πρόγραμμα διασπάται σε τρία υποπρογράμματα που εκτελούν τις τρεις παραπάνω λειτουργίες.

1. Το πρώτο υποπρόγραμμα πρέπει να διαβάζει την ακτίνα και να την επιστρέφει στο κύριο πρόγραμμα. Αφού λοιπόν το υποπρόγραμμα αυτό διαβάζει δεδομένα πρέπει να υλοποιηθεί με διαδικασία. Έστω ότι το όνομα της διαδικασίας είναι Είσοδος_δεδομένων. Η διαδικασία λοιπόν αυτή θα δέχεται από το πληκτρολόγιο την τιμή της ακτίνας και θα την καταχωρεί έστω στη μεταβλητή Αριθμός.

Ετσι θα έχουμε:

Διαδικασία Είσοδος_Δεδομένων (Αριθμός)

Μεταβλητές

Πραγματικές: Αριθμός

Αρχή

Αρχή_επανάληψης

Γράψε ‘Δώσε την ακτίνα’

Διάβασε Αριθμός

Μέχρις_ότου Αριθμός>0

Τέλος_Διαδικασίας

2. Το δεύτερο υποπρόγραμμα πρέπει να υπολογίζει το εμβαδό και να επιστρέφει την τιμή στο κύριο πρόγραμμα. Το υποπρόγραμμα αυτό παίρνει την τιμή της ακτίνας και επιστρέφει μόνο μια τιμή την τιμή του Εμβαδού. Μπορεί επομένως να υλοποιηθεί με μια συνάρτηση, η οποία επιστρέφει έναν πραγματικό αριθμό. Έστω λοιπόν ότι το όνομα της συνάρτησης είναι Εμβαδό_Κύκλου (R), τότε αυτή δέχεται έναν πραγματικό αριθμό, την ακτίνα, υπολογίζει το εμβαδό του κύκλου και το αποτέλεσμα αυτό που είναι πάλι πραγματικός αριθμός εκχωρείται στο όνομα της συνάρτησης. Το είδος της συνάρτησης, δηλαδή όπως είπαμε η τιμή που επιστρέφει, δηλώνεται στην αρχή της συνάρτησης.

Ετσι θα έχουμε:

Συνάρτηση Εμβαδό_Κύκλου (R) : **Πραγματική**

Σταθερές

$\Pi=3.14$

Μεταβλητές

Πραγματικές: R

Αρχή

Εμβαδό_Κύκλου $\leftarrow \pi * R^2$

Τέλος_Συνάρτησης

3. Το τρίτο υποπρόγραμμα θα τυπώνει το αποτέλεσμα. Αρα αφού απαιτείται η λειτουργία της εκτύπωσης το υποπρόγραμμα αυτό θα υλοποιηθεί με διαδικασία. Έστω, η διαδικασία Εκτύπωση η οποία δέχεται από το κύριο πρόγραμμα μια τιμή στη μεταβλητή Αποτέλεσμα και την εκτυπώνει.

Ετσι θα έχουμε:

Διαδικασία Εκτύπωση (Αποτέλεσμα)

Μεταβλητές

Πραγματικές: Αποτέλεσμα

Αρχή

Γράψε 'Το εμβαδό του κύκλου είναι:', Αποτέλεσμα

Τέλος_Διαδικασίας

Το κύριο πρόγραμμα, το οποίο καλεί όλα τα υποπρογράμματα και που όπως έχουμε πει παραπάνω γράφεται πάνω αυτά θα είναι το εξής:

Πρόγραμμα Παράδειγμα

Μεταβλητές

Πραγματικές: R, E

Αρχή

Κάλεσε Είσοδος_δεδομένων (R)

E ← Εμβαδό_κύκλου (R)

Κάλεσε Εκτύπωση (E)

Τέλος_Προγράμματος

Λειτουργία του Υποπρογράμματος:

Κατά την εκτέλεση του προγράμματος, ζητείται αρχικά από το χρήστη να εισάγει μια τιμή για την ακτίνα του κύκλου από το πληκτρολόγιο. Την τιμή αυτή δέχεται η διαδικασία Είσοδος_δεδομένων και την εκχωρεί με τη σειρά της στη μεταβλητή Αριθμός. Μετά το τέλος της διαδικασίας γίνεται μεταβίβαση της τιμής αυτής στη μεταβλητή R του κύριου προγράμματος. Στη συνέχεια η τιμή της ακτίνας, δίνεται ως παράμετρος R στη συνάρτηση Εμβαδό_κύκλου. Η συνάρτηση υπολογίζει το εμβαδό του κύκλου και το αποτέλεσμα αυτό εκχωρείται στο όνομα της συνάρτησης. Με το τέλος της συνάρτησης γίνεται επιστροφή στο κύριο πρόγραμμα, όπου η τιμή του εμβαδού εκχωρείται στη μεταβλητή E. Τέλος, η τιμή της μεταβλητής E του κύριου προγράμματος μεταβιβάζεται στη μεταβλητή Αποτέλεσμα της διαδικασίας Εκτύπωση.

Παρατηρήσεις:

Από τα παραπάνω παρατηρούμε ότι στο συγκεκριμένο παράδειγμα κάθε διαδικασία έχει από μια παράμετρο. Στη γενική περίπτωση **μπορούν να υπάρχουν καμία, μια ή περισσότερες παράμετροι.**

Μπορούμε επίσης να παρατηρήσουμε ότι ενώ στην περίπτωση της διαδικασίας Είσοδος_δεδομένων γίνεται επιστροφή στο κύριο πρόγραμμα της τιμής της ακτίνας, αντίθετα στη διαδικασία Εκτύπωση γίνεται μεταβίβαση της τιμής του

εμβαδού από το κύριο πρόγραμμα στη διαδικασία. Έτσι, όταν υπάρχουν πολλοί παράμετροι, τότε άλλες χρησιμοποιούνται για να μεταβιβάσουν τιμές στη διαδικασία και άλλες για να επιστρέψουν τιμές στο κύριο πρόγραμμα.

9.4 Παράμετροι

Κάθε υποπρόγραμμα ενεργοποιείται από κάποιο άλλο πρόγραμμα ή υποπρόγραμμα για να εκτελέσει κάποιες λειτουργίες. Για να ενεργοποιηθεί καλείται (όπως λέμε) από ένα υποπρόγραμμα ή το αρχικό πρόγραμμα, το οποίο ονομάζεται **κύριο πρόγραμμα**.

Το υποπρόγραμμα ναί μεν είναι αυτόνομο και ανεξάρτητο από το υπόλοιπο πρόγραμμα, ωστόσο συχνά πρέπει να επικοινωνεί με το υπόλοιπο πρόγραμμα ώστε να λάβει τιμές από αυτό που το καλεί και να επιστρέψει σε αυτό νέες τιμές (αποτελέσματα). Οι τιμές αυτές που περνούν από το ένα υποπρόγραμμα στο άλλο ονομάζονται **παράμετροι**.

Διαφορά παραμέτρων και μεταβλητών: οι παράμετροι είναι σαν τις κοινές μεταβλητές των υποπρογραμμάτων με τη διαφορά ότι χρησιμοποιούνται για να περνούν τιμές στα υποπρογράμματα.

Ορισμός

Μια **παράμετρος** είναι μια μεταβλητή που επιτρέπει το πέρασμα της τιμής από ένα τμήμα προγράμματος σε ένα άλλο.

9.4.1 Πραγματικές και Τυπικές Παράμετροι

Ορισμοί

Η λίστα των **Τυπικών παραμέτρων** (formal parameter list) καθορίζει τις παραμέτρους στη δήλωση του υποπρογράμματος.

Η λίστα των **Πραγματικών παραμέτρων** (actual parameter list) καθορίζει τις παραμέτρους στην κλήση του υποπρογράμματος.

Μερικές Γλώσσες προγραμματισμού ονομάζουν τις τυπικές παραμέτρους **ορίσματα** και τις πραγματικές παραμέτρους απλά **παραμέτρους**.

Παράδειγμα

Να γραφεί μια διαδικασία η οποία να δέχεται στην είσοδο δυο τιμές και υπολογίζει και επιστρέφει το άθροισμα και τη διαφορά τους.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Παράδειγμα

....

A ← 5

B ← 7

.....

ΚΑΛΕΣΕ Πράξεις (A, B, Διαφ1, Αθρ1)

[Πραγματικές παράμετροι]

.....

A ← 9

B ← 6

ΚΑΛΕΣΕ Πράξεις (A, B, Διαφ2, Αθρ2)

[Πραγματικές παράμετροι]

.....

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ Πράξεις (X, Y, Διαφορά, Αθροισμα)

[Τυπικές παράμετροι]

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ : X, Y, Διαφορά, Άθροισμα

ΑΡΧΗ

Διαφορά $\leftarrow X - Y$

Άθροισμα $\leftarrow X + Y$

ΤΕΛΟΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

Στο παραπάνω παράδειγμα μπορούμε να διακρίνουμε ότι οι μεταβλητές A, B, Διαφ1, Διαφ2, Αθρ1, Αθρ2 είναι οι μεταβλητές του κύριου προγράμματος Παράδειγμα, που αποτελούν τις **πραγματικές παραμέτρους**, ενώ οι μεταβλητές X, Y, Διαφορά, Άθροισμα είναι οι μεταβλητές της διαδικασίας Πράξεις και αποτελούν τις **τυπικές παραμέτρους**.

Οι μεταβλητές A, B, Διαφ1, καθώς και όλες οι μεταβλητές του προγράμματος Παράδειγμα δεν είναι γνωστές στη διαδικασία Πράξεις, και ομοίως οι μεταβλητές της διαδικασίας Πράξεις δεν είναι γνωστές στο πρόγραμμα Παράδειγμα. Τα ονόματα των τυπικών και των πραγματικών παραμέτρων μπορεί να είναι οποιαδήποτε, ακόμη και τα ίδια, αν και καλό είναι να αποφεύγεται κάτι τέτοιο. Άλλωστε αφού αυτά αποτελούν ονόματα μεταβλητών σε διαφορετικά τμήματα προγράμματος είναι υποχρεωτικά διαφορετικές μεταβλητές άσχετα αν έχουν το ίδιο όνομα.

Εμβέλεια παραμέτρων

Για όλες τις μεταβλητές ισχύει ότι αυτές είναι γνωστές μόνο για το τμήμα του προγράμματος στο οποίο έχουν δηλωθεί, έχουν δηλαδή **τοπική ισχύ** για το συγκεκριμένο υποπρόγραμμα ή κυρίως πρόγραμμα.

Η **επικοινωνία** ανάμεσα στο πρόγραμμα Παράδειγμα και τη διαδικασία Πράξεις γίνεται όπως περιγράφεται παρακάτω:

Οι τιμές που υπάρχουν στις μεταβλητές του προγράμματος A, B, Διαφ1, Αθρ1 δίνονται κατά την κλήση της διαδικασίας Πράξεις στις μεταβλητές X, Y, Διαφορά, Άθροισμα. Έτσι, η μεταβλητή X παίρνει την τιμή 5 και η μεταβλητή Y παίρνει την τιμή 7, ενώ οι μεταβλητές Διαφορά και Άθροισμα δεν παίρνουν καμία τιμή προς το παρόν, αφού οι αντίστοιχες μεταβλητές Διαφ1 και Αθρ1 δεν έχουν λάβει ακόμη κάποια συγκεκριμένη τιμή. Αφού εκτελεστούν οι εντολές της διαδικασίας και όταν εκτελεστεί η εντολή ΤΕΛΟΣ_ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ, οι μεταβλητές της διαδικασίας που αναφέρονται στη δήλωση της διαδικασίας δίνουν τις τιμές που περιέχουν στις αντίστοιχες μεταβλητές που περιλαμβάνονται στην κλήση της διαδικασίας Πράξεις. Έτσι, η A παίρνει την τιμή της X (=5), η B την τιμή της Y (=7), η Διαφ1 της Διαφορά (=2) και η μεταβλητή Αθρ1 την τιμή της Άθροισμα (=12). Με την επιστροφή στο κύριο πρόγραμμα όλες οι θέσεις μνήμης που είχαν δοθεί στη διαδικασία απελευθερώνονται.

Οι λίστες των παραμέτρων πρέπει να ακολουθούν τους εξής κανόνες:

- ❖ **Ο αριθμός** των τυπικών και των πραγματικών παραμέτρων πρέπει να είναι **ίδιος**.
- ❖ Κάθε πραγματική παράμετρος αντιστοιχεί στην τυπική παράμετρο που βρίσκεται στην αντίστοιχη θέση. Π.χ. η **πρώτη** της λίστας των τυπικών παραμέτρων αντιστοιχεί στην **πρώτη** της λίστας των πραγματικών παραμέτρων κ.ο.κ.
- ❖ Η τυπική παράμετρος και η αντίστοιχη πραγματική παράμετρος πρέπει να είναι του **ίδιου τύπου**.

9.5 Συμβουλές για τη δημιουργία υποπρογραμμάτων

Πρέπει να μελετάμε τους κανόνες που υπάρχουν για την ανάπτυξη υποπρογραμμάτων στο προγραμματιστικό περιβάλλον που χρησιμοποιούμε:

- Πρέπει να δημιουργούμε διάγραμμα ιεραρχίας για το κάθε υποπρόγραμμα, να αναπτύσσουμε τον αλγόριθμο επίλυσης κάθε υποπροβλήματος και στη συνέχεια να αναπτύσσουμε το υποπρόγραμμα.
- Μελέτη υποπρογράμματος και επιλογή τύπου υποπρογράμματος που απαιτείται.
- Κάποια υποπρογράμματα ίσως να έχουν αντιμετωπιστεί σε άλλη άσκηση, οπότε και είναι έτοιμα.
- Ανεξαρτησία υποπρογραμμάτων.
- Αν πρόκειται για συνάρτηση σωστός ορισμός του τύπου της και εκχώρησης τιμής σε αυτήν στο τέλος.
- Προσοχή στο πλήθος και στον τύπο των παραμέτρων: Δήλωση και κλήση υποπρογραμμάτων.

Ανακεφαλαίωση

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάστηκαν οι αρχές του τμηματικού προγραμματισμού, ενώ διαπιστώθηκαν μέσα από την επίλυση προβλημάτων τα σημαντικότερα οφέλη που αποκομίζονται. Επίσης, ήρθαμε σε επαφή με τα δυο είδη των υποπρογραμμάτων που υπάρχουν, ενώ μάθαμε πότε πρέπει να χρησιμοποιούμε διαδικασία και πότε συνάρτηση. Τέλος, μάθαμε και την έννοια των παραμέτρων καθώς και την εμβέλεια που έχουν αυτές μέσα στα υποπρογράμματα.

Ερωτήσεις και Προβλήματα για Απάντηση

1. Να σχηματίσετε τον πίνακα τιμών του παρακάτω αλγορίθμου. Τί θα εκτυπωθεί;

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Πίνακας_Τιμών

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: Α, Β, Γ

ΑΡΧΗ

Α ← 3

Β ← 13

```

Γ <- 2
ΓΡΑΨΕ Α, Β, Γ
ΚΑΛΕΣΕ Επεξεργασία_Τιμών2 (Β, Γ)
ΓΡΑΨΕ Α, Β, Γ
ΚΑΛΕΣΕ Επεξεργασία_Τιμών2 (Γ, Α)
ΓΡΑΨΕ Α, Β, Γ
ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ
! =====
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ Επεξεργασία_Τιμών (αριθμός1, αριθμός2)
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
  ΑΚΕΡΑΙΕΣ: αριθμός1, αριθμός2
ΑΡΧΗ
  αριθμός1 <- αριθμός1 DIV 2
  αριθμός2 <- αριθμός2 ^ 3
ΤΕΛΟΣ_ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

```

2. Να σχηματίσετε τον πίνακα τιμών του παρακάτω αλγορίθμου. Τί θα εκτυπωθεί;

```

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Πίνακας_Τιμών
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
  ΑΚΕΡΑΙΕΣ: Α, Β
ΑΡΧΗ
  Α <- -2
  Β <- 19
  ΑΡΧΗ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
    ΚΑΛΕΣΕ Επεξεργασία_Τιμών (Β, Α)
    ΓΡΑΨΕ Α, Β
  ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ (Α > Β)
ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ
! =====
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ Επεξεργασία_Τιμών (αριθμός1, αριθμός2)
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
  ΑΚΕΡΑΙΕΣ: αριθμός1, αριθμός2
ΑΡΧΗ
  αριθμός1 <- αριθμός1 - 2
  αριθμός2 <- αριθμός2 + 5
ΤΕΛΟΣ_ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

```

3. Να γράψετε υποπρόγραμμα που να δέχεται δυο αριθμούς και να επιστρέφει τον μικρότερο.

4. Να γράψετε υποπρόγραμμα που να δέχεται έναν αριθμό και να επιστρέφει το τετράγωνό του.

5. Να γράψετε υποπρόγραμμα που να διαβάζει έναν αριθμό και να επιστρέφει το τετράγωνό του.
6. Να γράψετε υποπρόγραμμα που να δέχεται την τιμή ενός προϊόντος και το συντελεστή ΦΠΑ και να υπολογίζει και να τυπώνει την αξία του ΦΠΑ και την τελική τιμή του προϊόντος.
7. Να γράψετε υποπρόγραμμα που να ελέγχει αν ένας ακέραιος αριθμός είναι άρτιος.
8. Να γράψετε υποπρόγραμμα που να μετατρέπει οποιοδήποτε ποσό από Δραχμές σε Ευρώ (το ποσό πρέπει να είναι θετικό).
9. Να γράψετε υποπρόγραμμα που να δέχεται ως όρισμα δυο αριθμούς: την ακτίνα της βάσης και το ύψος του κυλίνδρου και να υπολογίζει το εμβαδόν της επιφάνειάς του.
10. Να γράψετε υποπρόγραμμα που να διαβάζει το πλήθος αλλά και τα στοιχεία ενός μονοδιάστατου πίνακα (μέγιστο πλήθος στοιχείων 1000) με περιεχόμενα ακέραιους αριθμούς.
11. Να γράψετε υποπρόγραμμα που να διαβάζει το πλήθος αλλά και τα στοιχεία ενός δισδιάστατου πίνακα (μέγιστο πλήθος γραμμών 1000 και στηλών 10) με περιεχόμενα ακέραιους αριθμούς.
12. Να γράψετε υποπρόγραμμα που να υπολογίζει και να επιστρέφει το μέσο όρων των στοιχείων ενός πίνακα με μέγιστο πλήθος θέσεων 1000.

13. Να γράψετε υποπρόγραμμα που να δέχεται έναν ακέραιο τριψήφιο αριθμό και να επιστρέφει τον αντίστοιχο δυαδικό αριθμό.

14. Να γράψετε υποπρόγραμμα που να δέχεται ως όρισμα έναν αριθμό και έναν μονοδιάστατο πίνακα N (μέγιστο πλήθος 1000) θέσεων πραγματικών αριθμών και να ελέγχει πόσες φορές εντοπίζεται ο αριθμός αυτός στον πίνακα και να επιστρέφει το πλήθος αυτό.

15. Να γράψετε υποπρόγραμμα που να δέχεται δυο πραγματικούς αριθμούς να αντιμετωπίζει τις τιμές τους .

16. Να γράψετε υποπρόγραμμα που να ταξινομεί έναν πίνακα με μέγιστο πλήθος θέσεων 1000.

17. Να υλοποιήσετε τον αλγόριθμο του πολλαπλασιασμού αλα ρωσικά σε πρόγραμμα γραμμένο σε ΓΛΩΣΣΑ.

18. Να αναπτύξετε πρόγραμμα που θα διαβάζει έναν ακέραιο αριθμό >100 και θα υπολογίζει και θα εκτυπώνει την τιμή της παράστασης:

$$S = 1 + 2 \frac{2^2}{2!} + 3 \frac{3^2}{3!} + \dots + N \frac{N^2}{N!}$$

19. Τη στιγμή που η ταμίας του σουπερ μάρκετ ΦΑΔΙΣΟΠΟΥΛΟΣ "περνά" κάποιο προϊόν από τον σαρωτή γραμμωτού κώδικα, η ταμειακή μηχανή αναζητά στη βάση δεδομένων του καταστήματος τις πληροφορίες που αφορούν το προϊόν αυτό. Η βάση αυτή αποτελείται από τον μονοδιάστατο πίνακα ΚΩΔΙΚΟΣ με πλήθος γραμμών όσα και τα προϊόντα, τον μονοδιάστατο πίνακα ΤΙΜΗ που περιέχει αντίστοιχα την τιμή του προϊόντος και τον μονοδιάστατο πίνακα ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ που περιέχει λίγα λόγια για το προϊόν (αυτά που

αναγράφονται στην οθόνη). Να αναπτυχθεί πρόγραμμα που θα διαβάζει κωδικό προϊόντος και θα εκτυπώνει την περιγραφή του στην οθόνη της ταμειακής ενώ στο τέλος θα υπολογίζει το κόστος της αγοράς. Η διαδικασία ολοκληρώνεται όταν εισαχθεί κωδικός προϊόντος 0. Στο σημείο αυτό ερωτάται ο χρήστης αν έχει κερδοκάρτα και σε αυτήν την περίπτωση εισάγεται ο κωδικός της, ανασύρονται τα στοιχεία του πελάτη και προστίθεται το ποσό αγορών στο αντίστοιχο πεδίο - πραγματοποιείται δε έκπτωση 1% επί του ποσού αυτού. Ο πίνακας ΚΩΔΙΚΟΣ_ΠΕΛ έχει δυο στήλες: η πρώτη περιέχει τον κωδικό του πελάτη και η δεύτερη το συνολικό ποσό αγορών του τον τελευταίο μήνα ενώ αντίστοιχα ο πίνακας ΟΝΟΜΑ_ΠΕΛ περιέχει το όνομα του κατόχου της κερδοκάρτας.

Σημείωση: Οι απαντήσεις των ερωτήσεων και οι λύσεις των προβλημάτων βρίσκονται στο Απαντήσεις στις Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης.

Οι παραπάνω ασκήσεις έχουν στόχο να αυτοαξιολογηθείς, γι' αυτό μην απογοητεύεσαι αν δεν κατόρθωσες να λύσεις όλες από αυτές ή αν έκανες κάποια λάθη. Αν μετά την επίλυση των ασκήσεων εντόπισες κάποια αημεία στην ύλη του κεφαλαίου τα οποία είτε δεν θυμάσαι είτε δεν έχεις κατανοήσει τότε γύρισε πάλι πίσω στις αντίστοιχες ενότητες, ώσπου να αναπληρώσεις τα κενά αυτά.

Γλωσσάριο

- **Υποπρόγραμμα (subprogram):** Ένα πρόγραμμα καλούμενο από άλλα πρόγραμμα, σε αντίθεση με ένα κύριο πρόγραμμα. για την παραγωγή ενός ταξινομημένου συνόλου.

4.1.10 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10 : ΤΥΠΟΛΟΓΙΑ – ΘΕΜΑΤΑ ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

Χρόνος Μελέτης 180'

Περιεχόμενα

10.1 Τυπολόγιο Ψευδογλώσσας

10.2 Τυπολόγιο ΓΛΩΣΣΑΣ

Ανακεφαλαίωση

Ερωτήσεις και Προβλήματα για Απάντηση

Σκοπός

Σκοπός του κεφαλαίου αυτού είναι να δράσει επικουρικά στην επανάληψη της ύλης πριν από τις εξετάσεις. Για το λόγο αυτό παρατίθενται δυο πίνακες οι οποίοι συγκεντρώνουν ότι έχει ειπωθεί στα προηγούμενα κεφάλαια, σχετικά με τους κανόνες που διέπουν τη σύνταξη ενός αλγορίθμου ή ενός προγράμματος σε Ψευδογλώσσα ή σε ΓΛΩΣΣΑ, αντίστοιχα. Αφού έχεις κάνει επανάληψη σε όλη την ύλη καλείσαι να επιλύσεις ένα σετ με τα θέματα των πανελληνίων των περασμένων ετών, το οποίο έχει ως στόχο να αυτοαξιολογηθείς και να σε βοηθήσει να εντοπίσεις τυχόν σημεία που δεν έχεις κατανοήσει και να ανατρέξεις πίσω στα αντίστοιχα κεφάλαια, έως ότου είσαι βέβαιος ότι είσαι έτοιμος για τις εξετάσεις!

Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα

Όταν θα έχεις ολοκληρώσει τη μελέτη του κεφαλαίου θα είσαι σε θέση να :

- να πας πανέτοιμος στις πανελλήνιες εξετάσεις
- να γράφεις καλά
- να εισαχθείς στη σχολή της επιλογής σου

Λέξεις Κλειδιά

- Επανάληψη
- Επιτυχία

Εισαγωγικές Παρατηρήσεις

Στρατηγικές για τις επαναλήψεις πριν από τις εξετάσεις:

- Μελέτησε διεξοδικά τα θέματα προηγούμενων εξετάσεων.
- Επίλεξε προσεκτικά τις ενότητες της ύλης που σκοπεύεις να επαναλάβεις.
- Ετοίμασε ένα χρονοδιάγραμμα για τις επαναλήψεις σου.
- Βρες τα κεντρικά σημεία της κάθε ενότητας που επαναλαμβάνεις.
- Συμπύκνωσε το περιεχόμενο των επιλεγμένων ενοτήτων σε πολύ σύντομες, συνοπτικές σημειώσεις.
- Σκέψου πιθανά θέματα που μπορεί να μπου.
- Εξασκήσου στο σχεδιασμό σχεδιαγραμμάτων για απαντήσεις σε θέματα.
- Εξασκήσου στη συγγραφή ορισμένων ολοκληρωμένων απαντήσεων σε χρόνο εξετάσεων (3 ώρες).

Τυπολόγιο Ψευδογλώσσας

Τίτλος αλγορίθμου	Αλγόριθμος Όνομα_αλγορίθμου
Τερματισμός αλγορίθμου	Τέλος Όνομα_αλγορίθμου
Τελεστές	αριθμητικοί +, -, *, /, ^, div, mod συγκριτικοί =, <>, >, >=, <, <= λογικοί και, ή, όχι

<p>Δεδομένα</p> <p>Δεδομένα εισόδου</p> <p>Έξοδος δεδομένων</p> <p>Εισαγωγή από χρήστη</p> <p>Έξοδος στον εκτυπωτή</p> <p>Έξοδος στην οθόνη</p>	<p>Δεδομένα // ... //</p> <p>Αποτελέσματα // ... //</p> <p>Διάβασε μεταβλητή</p> <p>Εκτύπωσε μεταβλητή ή Εκτύπωσε "κείμενο", μεταβλητή</p> <p>Εμφάνισε μεταβλητή ή Εμφάνισε "κείμενο", μεταβλητή</p>
<p>Εκχώρηση τιμής</p>	<p>Μεταβλητή ← τιμή ή</p> <p>Μεταβλητή ← μεταβλητή ή Μεταβλητή ← σταθερά</p> <p>Μεταβλητή ← έκφραση</p>
<p>Δομές επιλογής</p> <p>Απλή επιλογή</p>	<p>Αν συνθήκη</p> <p>τότε</p> <p>Εντολή1</p> <p>...</p> <p>ΕντολήN</p> <p>Τέλος_αν</p>
<p>Σύνθετη επιλογή</p>	<p>Αν συνθήκη</p> <p>τότε</p> <p>Εντολή11</p> <p>...</p> <p>ΕντολήIN</p>

	Αλλιώς <i>Εντολή2N</i> ... <i>Εντολή2N</i> Τέλος_Αν	
Πολλαπλή επιλογή	Αν συνθήκη1 τότε <i>Εντολή11</i> ... <i>Εντολή1N</i> Αλλιώς_Αν συνθήκη2 τότε <i>Εντολή21</i> ... <i>Εντολή2N</i> ... Αλλιώς <i>ΕντολήN1</i> ... <i>ΕντολήNN</i> Τέλος_Αν	Επίλεξε έκφραση ή μεταβλητή Περίπτωση λίστα_τιμών1 ή <συνθήκη> <i>Εντολή11</i> ... <i>Εντολή1N</i> Περίπτωση λίστα_τιμών2 ή <συνθήκη> <i>Εντολή21</i> ... <i>Εντολή2N</i> ... Περίπτωση αλλιώς <i>ΕντολήN1</i> ... <i>ΕντολήNN</i> Τέλος_επιλογών

<p>Δομές επανάληψης</p> <p>Εντολή Όσο...επανάλαβε</p>	<p>Όσο συνθήκη επανάλαβε</p> <p>Εντολή1</p> <p>...</p> <p>ΕντολήN</p> <p>Τέλος_επανάληψης</p>
<p>Εντολή Αρχή_επανάληψης...Μέχρις_ότου</p>	<p>Αρχή_επανάληψης</p> <p>Εντολή1</p> <p>...</p> <p>ΕντολήN</p> <p>Μέχρις_ότου συνθήκη</p>
<p>Εντολή Για...από...μέχρι</p>	<p>Για μεταβλητή από τιμή1 μέχρι τιμή2 με_βήμα β</p> <p>Εντολή1</p> <p>...</p> <p>ΕντολήN</p> <p>Τέλος_επανάληψης</p>
<p>Σχόλια</p>	<p>! Ότι ακολουθεί στην ίδια γραμμή είναι σχόλιο</p>

(Πηγή: <http://users.sch.gr/ptsiotakis/aep/aep.htm>)

10.2 Τυπολόγιο ΓΛΩΣΣΑΣ

Τίτλος προγράμματος	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Όνομα_πρόγραμμα
Τερματισμός προγράμματος	ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ
Δηλώσεις μεταβλητών Σταθερές	ΣΤΑΘΕΡΕΣ Όνομα-1 = τιμή-1 Όνομα-2 = τιμή-2 ... Όνομα-n = τιμή-n
Μεταβλητές	ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ τύπος-1: τύπος-μεταβλητών-1 τύπος-2: τύπος -μεταβλητών-2 ... Τύπος-n: τύπος -μεταβλητών-n
Τύποι μεταβλητών	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ, ΑΚΕΡΑΙΕΣ, ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ, ΛΟΓΙΚΕΣ
Τελεστές αριθμητικοί +, -, *, /, ^, DIV, MOD συγκριτικοί =, <>, >, >=, <, <= λογικοί ΚΑΙ, Η, ΟΧΙ	
Δεδομένα	

<p>Εισαγωγή από χρήστη</p> <p>Έξοδος</p>	<p>ΔΙΑΒΑΣΕ μεταβλητή</p> <p>ΓΡΑΨΕ μεταβλητή ή ΓΡΑΨΕ "κείμενο", μεταβλητή</p>	
<p>Εκχώρηση τιμής</p>	<p>Μεταβλητή ← τιμή ή</p> <p>Μεταβλητή ← μεταβλητή ή Μεταβλητή ← σταθερά ή</p> <p>Μεταβλητή ← έκφραση</p>	
<p>Συναρτήσεις</p>	<p>HM(X)</p> <p>ΣΥΝ(X)</p> <p>ΕΦ(X)</p> <p>T_P(X)</p> <p>ΛΟΓ(X)</p> <p>E(X)</p> <p>A_M(X)</p> <p>A_T(X)</p>	<p>Υπολογισμός ημιτόνου</p> <p>Υπολογισμός συνημιτόνου</p> <p>Υπολογισμός εφαπτομένης</p> <p>Υπολογισμός τετραγωνικής ρίζας</p> <p>Υπολογισμός φυσικού λογαρίθμου</p> <p>Υπολογισμός του e^x</p> <p>Ακέραιο μέρος του X</p> <p>Απόλυτη τιμή του X</p>
<p>Δομές επιλογής</p> <p>Απλή επιλογή</p>	<p>ΑΝ συνθήκη</p> <p>ΤΟΤΕ</p> <p> Εντολή1</p> <p> ...</p> <p> ΕντολήN</p> <p>ΤΕΛΟΣ_ΑΝ</p>	

<p>Σύνθετη επιλογή</p>	<p>AN συνθήκη ΤΟΤΕ</p> <p>Εντολή11 ... <i>Εντολή1N</i></p> <p>ΑΛΛΙΩΣ</p> <p>Εντολή21 ... <i>Εντολή2N</i></p> <p>ΤΕΛΟΣ_ΑΝ</p>	
<p>Πολλαπλή επιλογή</p>	<p>AN συνθήκη1 ΤΟΤΕ</p> <p>Εντολή11 ... <i>Εντολή1N</i></p> <p>ΑΛΛΙΩΣ_ΑΝ <i>συνθήκη2</i> ΤΟΤΕ</p> <p>Εντολή21 ... <i>Εντολή2N</i></p> <p>...</p> <p>ΑΛΛΙΩΣ</p> <p>ΕντολήN1 ...</p>	<p>ΕΠΙΛΕΞΕ έκφραση ή μεταβλητή</p> <p>ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ λίστα_τιμών1 ή <συνθήκη></p> <p>Εντολή11 ... <i>Εντολή1N</i></p> <p>ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ λίστα_τιμών2 ή <συνθήκη></p> <p>Εντολή21 ... <i>Εντολή2N</i></p> <p>...</p> <p>ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΑΛΛΙΩΣ ΕντολήN1</p>

	<p><i>Εντολή</i> NN</p> <p>ΤΕΛΟΣ_ΑΝ</p>	<p>...</p> <p><i>Εντολή</i> NN</p> <p>ΤΕΛΟΣ_ΕΠΙΛΟΓΩΝ</p>
<p>Δομές επανάληψης</p> <p>Εντολή Όσο...επανάλαβε</p>	<p>ΌΣΟ <i>συνθήκη</i> ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ</p> <p>Εντολή1</p> <p>...</p> <p><i>Εντολή</i> N</p> <p>ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ</p>	
<p>Εντολή</p> <p>Αρχή_επανάληψης...Μέχρις_ότου</p>		<p>ΑΡΧΗ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ</p> <p>Εντολή1</p> <p>...</p> <p><i>Εντολή</i> N</p> <p>ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ <i>συνθήκη</i></p>
<p>Εντολή Για...από...μέχρι</p>	<p>ΓΙΑ μεταβλητή ΑΠΟ τιμή1 ΜΕΧΡΙ τιμή2</p> <p>ΜΕ ΒΗΜΑ β</p> <p>Εντολή1</p> <p>...</p> <p><i>Εντολή</i> N</p> <p>ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ</p>	

Σχόλια	! Ότι ακολουθεί στην ίδια γραμμή είναι σχόλιο
Υποπρογράμματα	
Διαδικασίες	ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ Όνομα_διαδικασίας ΤΕΛΟΣ_ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ
Συναρτήσεις	ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ Όνομα_συνάρτησης ΤΕΛΟΣ_ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ

Ανακεφαλαίωση

Πρακτικές συμβουλές για τις εξετάσεις:

- ❖ Διάβασε γρήγορα τα θέματα και βρες σε ποια είσαι προετοιμασμένος να απαντήσεις.
- ❖ Άρχισε να γράφεις γρήγορα (στο πρόχειρο πρώτα), αν αυτό σε βοηθά να "ξεκολλήσεις".
- ❖ Ασχολείσου πρώτα με το θέμα που γνωρίζεις καλύτερα.
- ❖ Όταν καταπιάνεσαι με ένα θέμα, λειτούργησε ως εξής:
 - εξέτασε προσεκτικά τη διατύπωση,
 - κατάγραψε γρήγορα κάποια σχετικά σημεία από το υλικό του μαθήματος,
 - κινήσου εμπρός-πίσω ανάμεσα στο θέμα και τον κατάλογό σου, καθώς ετοιμάζεις ένα πλάνο της απάντησής σου,
 - σχεδίασε την απάντησή σου στο πρόχειρο,

- έλεγξε ότι όλα αυτά που γράφεις είναι σχετικά με το συγκεκριμένο θέμα που δίνεται,
- ❖ Φρόντισε να κάνεις από πριν και το σχεδιάγραμμα των τελευταίων απαντήσεων.
- ❖ Σχεδίασε ένα χρονοδιάγραμμα για την ώρα της εξέτασης.
- ❖ Μην αφήσεις ωστόσο τις προθεσμίες του χρόνου να σε πανικοβάλουν.
- ❖ Βάλε τα δυνατά σου να μεταφέρεις ευανάγνωστα τις απαντήσεις σου στο καλό.

Μην πανικοβληθείς μόλις δεις τα θέματα των εξετάσεων. Όλες οι ερωτήσεις σχετίζονται με κάτι που έχεις καλύψει στην ύλη, απλώς πρέπει να βρεις τον συνδετικό κρίκο!

Να θυμάσαι ότι σου αξίζει να περάσεις! Μπορεί να ξεχάσεις πράγματα στις εξετάσεις, το ίδιο όμως θα κάνουν και οι άλλοι. Μπορεί οι απαντήσεις σου να μην είναι τόσο εντυπωσιακά γραμμένες όσο αυτές που έδινες στο σπίτι, όμως έτσι κι αλλιώς αυτές θα συγκριθούν με άπειρες άλλες εξίσου προχειρογραμμένες. Μπορεί να υπάρχουν ακόμη κάποια σημεία στα οποία νιώθεις απροετοίμαστος ή μπερδεμένος, έτσι κι αλλιώς όμως κανείς δεν καταλαβαίνει "τα πάντα". Μην αφήσεις τις εξετάσεις να σε τρομοκρατήσουν, αλλά προσπάθησε να μετατρέψεις το άγχος σου σε θετική δύναμη! Ναι, οι εξετάσεις είναι δοκιμασία, δεν είναι όμως και το τέλος του κόσμου. Σαφώς και θα χρειαστεί να επικεντρώσεις εκεί μεγάλο μέρος της προσοχής και της ενέργειάς σου, αλλά έχεις να μάθεις πολλά από την όλη διαδικασία. Κάνοντας επαναλήψεις της ύλης, ακολουθώντας τις συμβουλές αυτές και με λίγη τύχη του χρόνου θα είσαι φοιτητής στη σχολή της επιλογής σου!!!

Καλή Τύχη!!

Ερωτήσεις και Προβλήματα για Απάντηση

Πανελλήνιες Εξετάσεις 2007

ΘΕΜΑ 1ο

A. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις 1-5 και δίπλα τη λέξη Σωστό, αν είναι σωστή, ή τη λέξη Λάθος, αν είναι λανθασμένη.

1. Με τη λειτουργία της συγχώνευσης, δύο ή περισσότερες δομές δεδομένων συνενώνονται σε μία ενιαία δομή.
2. Ο τρόπος κλήσης των διαδικασιών και των συναρτήσεων είναι ίδιος, ενώ ο τρόπος σύνταξής τους είναι διαφορετικός.
3. Όταν αριθμητικοί και συγκριτικοί τελεστές συνδυάζονται σε μία έκφραση, οι αριθμητικές πράξεις εκτελούνται πρώτες.
4. Η έννοια του αλγορίθμου συνδέεται αποκλειστικά και μόνο με προβλήματα της Πληροφορικής.
5. Κάθε βρόχος που υλοποιείται με την εντολή ΟΣΟ ... ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ μπορεί να γραφεί και με χρήση της εντολής ΓΙΑ ... ΑΠΟ ... ΜΕΧΡΙ. Μονάδες 10

B.1.

i. Να εξηγήσετε τι εννοούμε με τον όρο μεταφερσιμότητα των προγραμμάτων. Μονάδες 3

ii. Ποια ή ποιες από τις παρακάτω κατηγορίες γλωσσών προσφέρουν αυτή τη δυνατότητα στα προγράμματα:

α. γλώσσες μηχανής

β. συμβολικές γλώσσες

γ. γλώσσες υψηλού επιπέδου. Μονάδες 2

B.2.

Για ποιες από τις παρακάτω περιπτώσεις μπορεί να χρησιμοποιηθεί συνάρτηση:

- α. εισαγωγή ενός δεδομένου
- β. υπολογισμός του μικρότερου από πέντε ακεραίου
- γ. υπολογισμός των δύο μικρότερων από πέντε ακεραίου
- δ. έλεγχος αν δύο αριθμοί είναι ίσοι
- ε. ταξινόμηση πέντε αριθμών
- στ. έλεγχος αν ένας χαρακτήρας είναι φωνήεν ή σύμφωνο. Μονάδες 6

Γ. Δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου σε φυσική γλώσσα κατά βήματα:

Βήμα 1: Αν $A > 0$ τότε πήγαινε στο **Βήμα 5**

Βήμα 2: Αν $A = 0$ τότε πήγαινε στο **Βήμα 7**

Βήμα 3: Τύπωσε “Αρνητικός”

Βήμα 4: Πήγαινε στο **Βήμα 8**

Βήμα 5: Τύπωσε “Θετικός”

Βήμα 6: Πήγαινε στο **Βήμα 8**

Βήμα 7: Τύπωσε “Μηδέν”

Βήμα 8: Τύπωσε “Τέλος”

1. Να σχεδιάσετε το ισοδύναμο διάγραμμα ροής. Μονάδες 6
2. Να κωδικοποιήσετε τον αλγόριθμο σε ψευδογλώσσα σύμφωνα με τις αρχές του δομημένου προγραμματισμού. Μονάδες 5

Σημείωση: ΔΟΘΗΚΕ ΔΙΕΥΚΡΙΝΗΣΗ ΤΟ ΕΡΩΤΗΜΑ 2 ΝΑ ΕΠΑΝΑΔΙΑΤΥΠΩΘΕΙ ΩΣ ΕΞΗΣ: Να κωδικοποιήσετε το τμήμα αλγορίθμου σε ψευδογλώσσα σύμφωνα με τις αρχές του δομημένου προγραμματισμού.

Δ. Δίνονται οι παρακάτω προτάσεις:

Π1. Ο συνδέτης-φορτωτής μετατρέπει το __1__ πρόγραμμα σε __2__ πρόγραμμα

Π2. Ο συντάκτης χρησιμοποιείται για να δημιουργηθεί το __3__ πρόγραμμα

Π3. Ο μεταγλωττιστής μετατρέπει το __4__ πρόγραμμα σε __5__ πρόγραμμα

και οι παρακάτω λέξεις:

α. Αντικείμενο

β. Εκτελέσιμο

γ. πηγαίο.

1. Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς (1–5) των κενών διαστημάτων των προτάσεων και δίπλα το γράμμα της λέξης (α, β, γ) που αντιστοιχεί σωστά.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Κάποιες από τις λέξεις χρησιμοποιούνται περισσότερες φορές από μία. Μονάδες 5

2. Κατά την ανάπτυξη ενός προγράμματος σε ένα προγραμματιστικό περιβάλλον, με ποια χρονική σειρά πραγματοποιούνται τα βήματα που περιγράφουν οι παραπάνω προτάσεις; Να απαντήσετε γράφοντας τα Π1, Π2, Π3 με τη σωστή σειρά. Μονάδες 3

ΘΕΜΑ 2ο

Δίνεται παρακάτω ένα πρόγραμμα με ένα υποπρόγραμμα:

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Υπολογισμοί

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ: α, β, γ

ΑΡΧΗ

ΔΙΑΒΑΣΕ α, β

$\gamma \leftarrow \alpha + \text{Πράξη}(\alpha, \beta)$
ΓΡΑΨΕ γ
ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

**ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ Πράξη (χ, ψ): ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ**

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ: χ, ψ

ΑΡΧΗ

ΑΝ $\chi \geq \psi$ ΤΟΤΕ

Πράξη $\leftarrow \chi - \psi$

ΑΛΛΙΩΣ

Πράξη $\leftarrow \chi + \psi$

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΤΕΛΟΣ_ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ

α. Να ξαναγράψετε το πρόγραμμα, ώστε να επιτελεί την ίδια λειτουργία χρησιμοποιώντας διαδικασία αντί συνάρτησης. Μονάδες 7

ΔΟΘΗΚΕ ΔΙΕΥΚΡΙΝΗΣΗ ΤΟ ΕΡΩΤΗΜΑ α ΝΑ ΕΠΑΝΑΔΙΑΤΥΠΩΘΕΙ ΩΣ

ΕΞΗΣ: Να ξαναγράψετε το πρόγραμμα ώστε να επιτελεί την ίδια λειτουργία χρησιμοποιώντας διαδικασία αντί της συνάρτησης, την οποία διαδικασία και να κατασκευάσετε.

β. Να ξαναγράψετε το πρόγραμμα που δόθηκε αρχικά, ώστε να επιτελεί την ίδια λειτουργία χωρίς τη χρήση υποπρογράμματος. Μονάδες 7

γ. Να γράψετε στο τετράδιό σας τις τιμές που θα εμφανιστούν κατά την εκτέλεση του αρχικού προγράμματος που δόθηκε, αν ως τιμές εισόδου δοθούν οι αριθμοί:

i. $\alpha = 10 \beta = 5$

ii. $\alpha = 5 \beta = 5$

iii. $\alpha = 3 \beta = 5$ Μονάδες 6

ΘΕΜΑ 3^ο

Ένας συλλέκτης γραμματοσήμων επισκέπτεται στο διαδίκτυο το αγαπημένο του ηλεκτρονικό κατάστημα φιλοτελισμού προκειμένου να αγοράσει γραμματόσημα.

Προτίθεται να ξοδέψει μέχρι 1500 ευρώ. Να αναπτύξετε αλγόριθμο ο οποίος:

α. Για κάθε γραμματόσημο, να διαβάζει την τιμή και την προέλευσή του (ελληνικό/ξένο) και να επιτρέπει την αγορά του, εφόσον η τιμή του δεν υπερβαίνει το διαθέσιμο υπόλοιπο χρημάτων. Διαφορετικά να τερματίζει τυπώνοντας το μήνυμα «ΤΕΛΟΣ ΑΓΟΡΩΝ».

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Δεν απαιτείται έλεγχος εγκυρότητας για τα δεδομένα εισόδου.

Μονάδες 10

β. Να τυπώνει:

1. Το συνολικό ποσό που ξόδεψε ο συλλέκτης.
2. Το πλήθος των ελληνικών και το πλήθος των ξένων γραμματοσήμων που αγόρασε. Μονάδες 4
3. Το ποσό που περίσσεψε, εφόσον υπάρχει, διαφορετικά το μήνυμα «ΕΞΑΝΤΛΗΘΗΚΕ ΟΛΟ ΤΟ ΠΟΣΟ». Μονάδες 4

ΘΕΜΑ 4^ο

Μια δισκογραφική εταιρεία καταγράφει στοιχεία για ένα έτος για κάθε ένα από τα 20 CDs που κυκλοφόρησε. Τα στοιχεία αυτά είναι ο τίτλος του CD, ο τύπος της μουσικής που περιέχει και οι μηνιαίες του πωλήσεις (ποσά σε ευρώ) στη διάρκεια του έτους. Οι τύποι μουσικής είναι δύο: «ορχηστρική» και «φωνητική». Να αναπτυχθεί αλγόριθμος ο οποίος:

α. Για κάθε ένα από τα 20 CDs, να διαβάζει τον τίτλο, τον τύπο της μουσικής και τις πωλήσεις του για κάθε μήνα, ελέγχοντας την έγκυρη καταχώριση του τύπου της μουσικής. Μονάδες 2

β. Να εμφανίζει τον τίτλο ή τους τίτλους των CDs με τις περισσότερες πωλήσεις τον 3ο μήνα του έτους. Μονάδες 6

γ. Να εμφανίζει τους τίτλους των ορχηστρικών CDs με ετήσιο σύνολο πωλήσεων τουλάχιστον 5000 ευρώ. Μονάδες 6

δ. Να εμφανίζει πόσα από τα CDs είχαν σύνολο πωλήσεων στο δεύτερο εξάμηνο μεγαλύτερο απ' ό,τι στο πρώτο. Μονάδες 6

Πανελλήνιες Εξετάσεις 2006

ΘΕΜΑ 1ο

A. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις 1-5 και δίπλα τη λέξη Σωστό, αν είναι σωστή, ή τη λέξη Λάθος, αν είναι λανθασμένη.

1. Η σειριακή αναζήτηση χρησιμοποιείται αποκλειστικά στους ταξινομημένους πίνακες.
2. Η εντολή επανάληψης ΓΙΑ ... ΑΠΟ ... ΜΕΧΡΙ ... ΜΕ_ΒΗΜΑ μπορεί να χρησιμοποιηθεί, όταν έχουμε άγνωστο αριθμό επαναλήψεων.
3. Για την εκτέλεση μιας εντολής συμβολικής γλώσσας απαιτείται η μετάφρασή της σε γλώσσα μηχανής.
4. Η λίστα των πραγματικών παραμέτρων καθορίζει τις παραμέτρους στην κλήση του υποπρογράμματος.
5. Σε μία δυναμική δομή δεδομένων τα δεδομένα αποθηκεύονται υποχρεωτικά σε συνεχόμενες θέσεις μνήμης. Μονάδες 10

B. Να αναφέρετε τους κανόνες που πρέπει να ακολουθούν οι λίστες των παραμέτρων κατά την κλήση ενός υποπρογράμματος. Μονάδες 9

Γ. Δίνεται το παρακάτω πρόγραμμα και υποπρογράμματα:

```
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Κύριο  
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ  
  ΑΚΕΡΑΙΕΣ : A, B, Γ  
ΑΡΧΗ  
  ΔΙΑΒΑΣΕ A, B, Γ  
  ΚΑΛΕΣΕ Διαδ1(A, B, Γ)  
  ΓΡΑΨΕ A, B, Γ  
ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ
```

```
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ Διαδ1(B, A, Γ)  
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ  
  ΑΚΕΡΑΙΕΣ : A, B, Γ  
ΑΡΧΗ  
  A <- A + 2
```

$B \leftarrow B - 3$
 $\Gamma \leftarrow A + B$
ΓΡΑΨΕ Α, Β, Γ
ΤΕΛΟΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

Τι θα εμφανιστεί κατά την εκτέλεση του προγράμματος, αν ως τιμές εισόδου δοθούν οι αριθμοί 5, 7, 10; Μονάδες 12

Δ. Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς της Στήλης Α και δίπλα το γράμμα της Στήλης Β που αντιστοιχεί σωστά. Στη Στήλη Β υπάρχει ένα επιπλέον στοιχείο. Μονάδες 5

Στήλη Α	Στήλη Β
1. "ΑΛΗΘΗΣ"	α. λογικός τελεστής
2. ΚΑΙ	β. μεταβλητή
3. $\alpha > 12$	γ. αλφαριθμητική σταθερά
4. αριθμός_παιδιών	δ. λογική σταθερά
5. \leq	ε. συγκριτικός τελεστής
	στ. συνθήκη

Ε. Αν $\alpha = 5$, $\beta = 7$ και $\gamma = 10$, να χαρακτηρίσετε στο τετράδιό σας τις παρακάτω προτάσεις χρησιμοποιώντας μία από τις λέξεις ΑΛΗΘΗΣ ή ΨΕΥΔΗΣ.

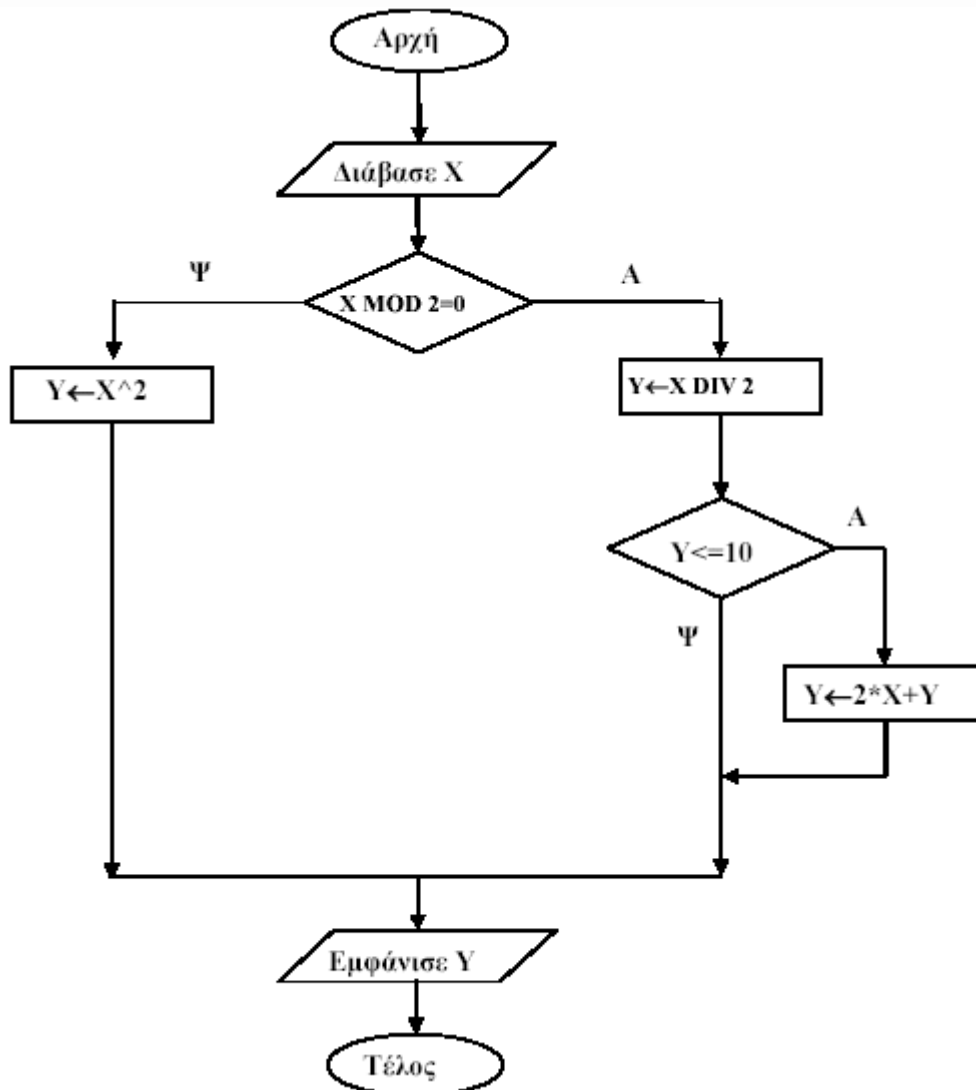
Μονάδες 4

Πρόταση Α. (όχι $(\alpha + 2 \geq \beta)$) ή $\beta + 3 = \gamma$

Πρόταση Β. $\alpha + 2 * \beta < 20$ και $2 * \alpha = \gamma$

ΘΕΜΑ 2ο

1. Δίνεται ο παρακάτω αλγόριθμος σε μορφή διαγράμματος ροής:



α. Να κατασκευάσετε ισοδύναμο αλγόριθμο σε ψευδογλώσσα.

Μονάδες 7

β. Να εκτελέσετε τον αλγόριθμο για κάθε μία από τις παρακάτω τιμές της μεταβλητής X. Να γράψετε στο τετράδιό σας την τιμή της μεταβλητής Y, όπως θα εμφανισθεί σε κάθε περίπτωση.

Μονάδες 3

i. X = 9 ii. X = 10 iii. X = 40

2. Δίνεται ο παρακάτω αλγόριθμος σε ψευδογλώσσα:

Αλγόριθμος Μετατροπή

$X \leftarrow 0$

Για K από 1 μέχρι 10

Διάβασε Λ

Αν $\Lambda > 0$ τότε

$X \leftarrow X + \Lambda$

Αλλιώς

$X \leftarrow X - \Lambda$

Τέλος_αν

Τέλος_επανάληψης

Εμφάνισε X

Τέλος Μετατροπή

Να σχεδιάσετε το αντίστοιχο διάγραμμα ροής.

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ 3^ο

Σε ένα διαγωνισμό του ΑΣΕΠ εξετάζονται 1500 υποψήφιοι. Ως εξεταστικό κέντρο χρησιμοποιείται ένα κτίριο με αίθουσες διαφορετικής χωρητικότητας. Ο αριθμός των επιτηρητών που απαιτούνται ανά αίθουσα καθορίζεται αποκλειστικά με βάση τη χωρητικότητα της αίθουσας ως εξής:

ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΠΙΤΗΡΗΤΩΝ
Μέχρι και 15 θέσεις	1
Από 16 μέχρι και 23 θέσεις	2
Πάνω από 23 θέσεις	3

Να γίνει πρόγραμμα σε γλώσσα προγραμματισμού «ΓΛΩΣΣΑ» το οποίο:
α. για κάθε αίθουσα θα διαβάζει τη χωρητικότητά της, θα υπολογίζει και θα

εμφανίζει τον αριθμό των επιτηρητών που χρειάζονται. Ο υπολογισμός του αριθμού των επιτηρητών να γίνεται από συνάρτηση που θα κατασκευάσετε για το σκοπό αυτό.

Μονάδες 12

β. θα σταματάει όταν εξασφαλισθεί ο απαιτούμενος συνολικός αριθμός θέσεων.

Μονάδες 8

Σημείωση: Να θεωρήσετε ότι η συνολική χωρητικότητα των αιθουσών του κτιρίου επαρκεί για τον αριθμό των υποψηφίων.

ΘΕΜΑ 4^ο

Για την παρακολούθηση των θερμοκρασιών της επικράτειας κατά το μήνα Μάιο καταγράφεται κάθε μέρα η θερμοκρασία στις 12:00 το μεσημέρι για 20 πόλεις. Να σχεδιάσετε αλγόριθμο που:

α. θα διαβάζει τα ονόματα των 20 πόλεων και τις αντίστοιχες θερμοκρασίες για κάθε μία από τις ημέρες του μήνα και θα καταχωρεί τα στοιχεία σε πίνακες.

Μονάδες 2

β. θα διαβάζει το όνομα μίας πόλης και θα εμφανίζει τη μέγιστη θερμοκρασία της στη διάρκεια του μήνα. Αν δεν υπάρχει η πόλη στον πίνακα, θα εμφανίζει κατάλληλα διαμορφωμένο μήνυμα.

Μονάδες 9

γ. θα εμφανίζει το πλήθος των ημερών που η μέση θερμοκρασία των 20 πόλεων ξεπέρασε τους 20 οC, αλλά όχι τους 30 οC.

Μονάδες 9

Πανελλήνιες Εξετάσεις 2005

ΘΕΜΑ 1ο

A.

1. Να αναφέρετε ονομαστικά τα κριτήρια που πρέπει απαραίτητα να ικανοποιεί ένας αλγόριθμος.

Μονάδες 5

2. Ποιο κριτήριο δεν ικανοποιεί ο παρακάτω αλγόριθμος και γιατί;

Μονάδες 5

$S \leftarrow 0$

Για I από 2 μέχρι 10 με_βήμα 0

$S \leftarrow S + I$

Τέλος_επανάληψης

Εμφάνισε S

B. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις 1-5 και δίπλα τη λέξη Σωστό, αν είναι σωστή, ή τη λέξη Λάθος, αν είναι λανθασμένη.

Μονάδες 10

1. Η ταξινόμηση είναι μια από τις βασικές λειτουργίες επί των δομών δεδομένων.
2. Τα στοιχεία ενός πίνακα μπορούν να αποτελούνται από δεδομένα διαφορετικού τύπου.
3. Ένα υποπρόγραμμα μπορεί να καλείται από ένα άλλο υποπρόγραμμα ή από το κύριο πρόγραμμα.
4. Στην επαναληπτική δομή Όσο ... Επανάλαβε δεν γνωρίζουμε εκ των προτέρων το πλήθος των επαναλήψεων.

5. Κατά την εκτέλεση ενός προγράμματος μπορεί να αλλάζει η τιμή και ο τύπος μιας μεταβλητής.

Γ. Δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου:

$S \leftarrow 0$

Για I από 2 μέχρι 100 με_βήμα 2

$S \leftarrow S + I$

Τέλος_επανάληψης

1. Να μετατραπεί σε ισοδύναμο με χρήση της δομής Όσο ... Επανάλαβε.

Μονάδες 5

2. Να μετατραπεί σε ισοδύναμο με χρήση της δομής αρχή_επανάληψης... μέχρις_ότου.

Μονάδες 5

Δ. Να γράψετε τις παρακάτω μαθηματικές εκφράσεις σε ΓΛΩΣΣΑ:

1. $\frac{5X - 3Y}{A - B^2}$ Μονάδες 3

2. $\sqrt{X^2 - Y^2}$ Μονάδες 3

Ε. Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς της Στήλης Α και δίπλα το γράμμα της Στήλης Β που αντιστοιχεί σωστά. Στη Στήλη Β υπάρχει ένα επιπλέον στοιχείο.

Μονάδες 4

Στήλη Α Είδος εφαρμογών	Στήλη Β Γλώσσες
1. επιστημονικές	α. COBOL
2. εμπορικές - επιχειρησιακές	β. LISP
3. τεχνητής νοημοσύνης	γ. FORTRAN
4. γενικής χρήσης - εκπαίδευσης	δ. PASCAL
	ε. JAVA

ΘΕΜΑ 2ο

Δίνεται το παρακάτω τμήμα προγράμματος και μια συνάρτηση:

Διάβασε K

$L \leftarrow 2$

$A \leftarrow 1$

Όσο $A < 8$ **επανάλαβε**

Αν $K \bmod L = 0$ **τότε**

$X \leftarrow \text{Fun}(A, L)$

Αλλιώς

$X \leftarrow A + L$

Τέλος_αν

Εμφάνισε L, A, X

$A \leftarrow A + 2$

$L \leftarrow L + 1$

Τέλος_επανάληψης

...

Συνάρτηση Fun (B, Δ) : ΑΚΕΡΑΙΗ

Μεταβλητές

Ακέραιες: B, Δ

Αρχή

Fun \leftarrow (B + Δ) DIV 2

Τέλος_συνάρτησης

Να γράψετε στο τετράδιό σας τις τιμές των μεταβλητών L, A, X, όπως αυτές εκτυπώνονται σε κάθε επανάληψη, όταν για είσοδο δώσουμε την τιμή 10.

Μονάδες 20

ΘΕΜΑ 3ο

Δίνεται πίνακας A[N] ακέραιων και θετικών αριθμών, καθώς και πίνακας B[N-1] πραγματικών και θετικών αριθμών

Να γραφεί αλγόριθμος, ο οποίος να ελέγχει αν κάθε στοιχείο B[i] είναι ο μέσος όρος των στοιχείων A[i] και A[i+1], δηλαδή αν $B[i] = (A[i] + A[i+1])/2$. Σε περίπτωση που ισχύει, τότε να εμφανίζεται το μήνυμα «Ο πίνακας B είναι ο τρέχων μέσος του A», διαφορετικά να εμφανίζεται το μήνυμα «Ο πίνακας B δεν είναι ο τρέχων μέσος του A».

Για παράδειγμα:

Έστω ότι τα στοιχεία του πίνακα A είναι: 1, 3, 5, 10, 15

και ότι τα στοιχεία του πίνακα B είναι: 2, 4, 7.5, 12.5.

Τότε ο αλγόριθμος θα εμφανίσει το μήνυμα «Ο πίνακας B είναι ο τρέχων μέσος του A», διότι $2 = (1+3)/2$, $4 = (3+5)/2$, $7.5 = (5+10)/2$, $12.5 = (10+15)/2$.

Μονάδες 20

ΘΕΜΑ 4ο

Σ' ένα διαγωνισμό συμμετέχουν 100 υποψήφιοι. Κάθε υποψήφιος διαγωνίζεται σε 50 ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής. Να αναπτύξετε αλγόριθμο που να κάνει

τα παρακάτω:

α. Να καταχωρεί σε πίνακα ΑΠ[100,50] τα αποτελέσματα των απαντήσεων του κάθε υποψηφίου σε κάθε ερώτηση. Κάθε καταχώρηση μπορεί να είναι μόνο μία από τις παρακάτω:

- i.** Σ αν είναι σωστή η απάντηση
- ii.** Λ αν είναι λανθασμένη η απάντηση και
- iii.** Ξ αν ο υποψήφιος δεν απάντησε.

Να γίνεται έλεγχος των δεδομένων εισόδου.

Μονάδες 4

β. Να βρίσκει και να τυπώνει τους αριθμούς των ερωτήσεων που παρουσιάζουν το μεγαλύτερο βαθμό δυσκολίας, δηλαδή έχουν το μικρότερο πλήθος σωστών απαντήσεων.

Μονάδες 10

γ. Αν κάθε Σ βαθμολογείται με 2 μονάδες, κάθε Λ με -1 μονάδα και κάθε Ξ με 0 μονάδες τότε

i. Να δημιουργεί ένα μονοδιάστατο πίνακα ΒΑΘ[100], κάθε στοιχείο του οποίου θα περιέχει αντίστοιχα τη συνολική βαθμολογία ενός υποψηφίου.

Μονάδες 4

ii. Να τυπώνει το πλήθος των υποψηφίων που συγκέντρωσαν βαθμολογία μεγαλύτερη από 50.

Μονάδες 2

Πανελλήνιες Εξετάσεις 2004

ΘΕΜΑ 1ο

A. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις 1-6 και δίπλα τη λέξη Σωστό, αν είναι σωστή, ή τη λέξη Λάθος, αν είναι λανθασμένη.

Μονάδες 10

1. Ένα πρόγραμμα σε γλώσσα μηχανής είναι μια ακολουθία δυαδικών ψηφίων
2. Ο μεταγλωττιστής δέχεται στην είσοδό του ένα πρόγραμμα γραμμένο σε μια γλώσσα υψηλού επιπέδου και παράγει ένα ισοδύναμο πρόγραμμα σε γλώσσα μηχανής
3. Το πηγαίο πρόγραμμα εκτελείται από τον υπολογιστή χωρίς μεταγλώττιση
4. Ο διερμηνευτής διαβάζει μία προς μία τις εντολές του πηγαίου προγράμματος και για κάθε μια εκτελεί αμέσως μια ισοδύναμη ακολουθία εντολών μηχανής
5. Ένα πρόγραμμα σε γλώσσα μηχανής χρειάζεται μεταγλώττιση

B. Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς της Στήλης Α και δίπλα τα γράμματα της Στήλης Β που αντιστοιχούν σωστά (Να σημειωθεί ότι στις Εντολές της Στήλης Α αντιστοιχούν περισσότερες από μία Προτάσεις της Στήλης Β).

Μονάδες 8

Στήλη Α Εντολές	Στήλη Β Παραδείγματα εντολών
1. Όσο συνθήκη επανάλαβε εντολές Τέλος_επανάληψης	α. Ο βρόχος επανάληψης τερματίζεται όταν η συνθήκη είναι αληθής
2. Αρχή_επανάληψης	β. Ο βρόχος επανάληψης τερματίζεται όταν η

εντολές Μέχρις_ότου συνθήκη	συνθήκη είναι ψευδής
	γ. Ο βρόχος επανάληψης εκτελείται οπωσδήποτε μία φορά
	δ. Ο βρόχος επανάληψης είναι δυνατό να μην εκτελεστεί

Γ. Δίδονται οι τιμές των μεταβλητών $A=5$, $B=7$ και $\Gamma=-3$. Να χαρακτηρίσετε στο τετράδιό σας κάθε έκφραση που ακολουθεί με το γράμμα **A**, αν είναι αληθής, ή με το γράμμα **Ψ**, αν είναι ψευδής.

Μονάδες 4

1. **OXI** ($A+B < 10$)
2. ($A \geq B$) **H** ($\Gamma < B$)
3. **((A > B) ΚΑΙ ($\Gamma < A$)) H ($\Gamma > 5$)**
4. **(OXI ($A < B$)) ΚΑΙ ($B + \Gamma < 2 * A$)**

Δ. Δίνεται η παρακάτω εντολή:

Μονάδες 4

Για i από τ_1 μέχρι τ_2 με_βήμα β

εντολές

Τέλος_επανάληψης

Να γράψετε στο τετράδιό σας πόσες φορές εκτελείται η εντολή1 για κάθε έναν από τους παρακάτω συνδυασμούς των τιμών των μεταβλητών τ_1 , τ_2 και β .

1. $\tau_1 = 5$ $\tau_2 = 0$ $\beta = -2$

2. $\tau_1 = 5 \tau_2 = 1 \beta = 2$
3. $\tau_1 = 5 \tau_2 = 5 \beta = 1$
4. $\tau_1 = 5 \tau_2 = 6,5 \beta = 0,5$

Ε. Να αναφέρετε δύο μειονεκτήματα της χρήσης των πινάκων.

Μονάδες 4

ΣΤ.

1. Να αναφέρετε τέσσερα πλεονεκτήματα του τμηματικού προγραμματισμού.

Μονάδες 4

2. Να αναπτύξετε δύο από τα παραπάνω πλεονεκτήματα του τμηματικού προγραμματισμού.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ 2ο

Δίνεται ο μονοδιάστατος πίνακας C με έξι στοιχεία που έχουν αντίστοιχα τις παρακάτω τιμές: 2, 5, 15, -1, 32, 14 και το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου:

$\text{min} \leftarrow 100$

$\text{max} \leftarrow -100$

Για i από 1 μέχρι 6 με_βήμα 2

$A \leftarrow C[i]$

$B \leftarrow C[i+1]$

Αν $A < B$ τότε

$L_{\text{min}} \leftarrow A$

$L_{\text{max}} \leftarrow B$

Αλλιώς

$L_{\text{min}} \leftarrow B$

$L_{max} \leftarrow A$

Τέλος_αν

Αν $L_{min} < \min$ **τότε**

$\min \leftarrow L_{min}$

Τέλος_αν

Αν $L_{max} > \max$ **τότε**

$\max \leftarrow L_{max}$

Τέλος_αν

Εκτύπωσε A, B, L_{min} , L_{max} , \min , \max

Τέλος_επανάληψης

$D \leftarrow \min * \max$

Εκτύπωσε D

Να εκτελέσετε το παραπάνω τμήμα αλγορίθμου και να γράψετε στο τετράδιό σας:

- α.** Τις τιμές των μεταβλητών A, B, L_{min} , L_{max} , \min και \max , όπως αυτές εκτυπώνονται σε κάθε επανάληψη. Μονάδες 18
- β.** Την τιμή της μεταβλητής D που εκτυπώνεται. Μονάδες 2

ΘΕΜΑ 3^ο

Μία εταιρεία ταχυδρομικών υπηρεσιών εφαρμόζει για τα έξοδα αποστολής ταχυδρομικών επιστολών εσωτερικού και εξωτερικού, χρέωση σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα:

Βάρος επιστολής	Χρέωση εσωτερικού	Χρέωση εξωτερικού
------------------------	--------------------------	--------------------------

σε γραμμάρια	σε €	σε €
από 0 έως και 500	2,0	4,8
από 500 έως και 1000	3,5	7,2
από 1000 έως και 2000	4,6	11,5

Για παράδειγμα τα έξοδα αποστολής μιας επιστολής βάρους 800 γραμμαρίων και προορισμού εσωτερικού είναι 3,5 Ευρώ

Να γράψετε αλγόριθμο ο οποίος:

α. Να διαβάζει το βάρος της επιστολής.

Μονάδες 3

β. Να διαβάζει τον προορισμό της επιστολής. Η τιμή "ΕΣ" δηλώνει προορισμό εσωτερικού και η τιμή "ΕΞ" δηλώνει προορισμό εξωτερικού.

Μονάδες 3

γ. Να υπολογίζει τα έξοδα αποστολής ανάλογα με τον προορισμό και το βάρος της επιστολής. Μονάδες 11 **δ.** Να εκτυπώνει τα έξοδα αποστολής.

Μονάδες 3

Παρατήρηση: Θεωρείστε ότι ο αλγόριθμος δέχεται τιμές για το βάρος μεταξύ του 0 και του 2000 και για τον προορισμό μόνο τις τιμές "ΕΣ" και "ΕΞ"

ΘΕΜΑ 4ο

Για την πρώτη φάση της Ολυμπιάδας Πληροφορικής δήλωσαν συμμετοχή 500 μαθητές. Οι μαθητές διαγωνίζονται σε τρεις γραπτές εξετάσεις και βαθμολογούνται με ακέραιους βαθμούς στη βαθμολογική κλίμακα από 0 έως και 100. Να γράψετε αλγόριθμο ο οποίος:

α. Να διαβάζει τα ονόματα των μαθητών και να τα αποθηκεύει σε μονοδιάστατο πίνακα.

Μονάδες 2

β. Να διαβάζει τους τρεις βαθμούς που έλαβε κάθε μαθητής και να τους αποθηκεύει σε δισδιάστατο πίνακα.

Μονάδες 2

γ. Να υπολογίζει το μέσο όρο των βαθμών του κάθε μαθητή.

Μονάδες 4

δ. Να εκτυπώνει τα ονόματα των μαθητών και δίπλα τους το μέσο όρο των βαθμών τους ταξινομημένα με βάση τον μέσο όρο κατά φθίνουσα σειρά. Σε περίπτωση ισοβαθμίας η σειρά ταξινόμησης των ονομάτων να είναι αλφαβητική.

Μονάδες 7

ε. Να υπολογίζει και να εκτυπώνει το πλήθος των μαθητών με το μεγαλύτερο μέσο όρο.

Μονάδες 5

Παρατήρηση: Θεωρείστε ότι οι βαθμοί των μαθητών είναι μεταξύ του 0 και του 100 και ότι τα ονόματα των μαθητών είναι γραμμένα με μικρά γράμματα.

Πανελλήνιες Εξετάσεις 2003

ΘΕΜΑ 1ο

A. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις 1-6 και δίπλα τη λέξη Σωστό, αν είναι σωστή, ή τη λέξη Λάθος, αν είναι λανθασμένη.

Μονάδες 12

1. Ένας αλγόριθμος είναι μία πεπερασμένη σειρά ενεργειών.
2. Οι ενέργειες που ορίζει ένας αλγόριθμος είναι αυστηρά καθορισμένες.
3. Η έννοια του αλγόριθμου συνδέεται αποκλειστικά με την Πληροφορική.
4. Ο αλγόριθμος τελειώνει μετά από πεπερασμένα βήματα εκτέλεσης εντολών.
5. Ο πιο δομημένος τρόπος παρουσίασης αλγορίθμων είναι με ελεύθερο κείμενο.
6. Ένας αλγόριθμος στοχεύει στην επίλυση ενός προβλήματος.

B. Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς της Στήλης A και δίπλα τα γράμματα της Στήλης B που αντιστοιχούν σωστά. (Να σημειωθεί ότι σε κάποια στοιχεία της ψευδογλώσσας της Στήλης A αντιστοιχούν περισσότερα από ένα παραδείγματα εντολών της Στήλης B).

Μονάδες 10

Στήλη A Στοιχεία ψευδογλώσσας	Στήλη B Παραδείγματα εντολών
1. εντολή εκχώρησης	α. Επίλεξε X Περίπτωση 1 $X \leftarrow X + 1$ Περίπτωση 2 $X \leftarrow \alpha * \beta$ Τέλος_επιλογών
2. δομή επιλογής	β. Όσο $X < 0$ επανάλαβε $X \leftarrow X - 1$ Τέλος_επανάληψης
3. δομή επανάληψης	γ. $\alpha \leftarrow \beta + 1$
	δ. Αρχή_επανάληψης $I \leftarrow I - 1$ Μέχρις_ότου $I < 0$
	ε. Αν $X = 2$ τότε $X \leftarrow X / 2$ Τέλος_αν

Γ. Να αναφέρετε τέσσερις τυπικές επεξεργασίες που γίνονται στα στοιχεία των πινάκων.

Μονάδες 4

Δ. Τι είναι συνάρτηση (σε προγραμματιστικό περιβάλλον);

Μονάδες 4

Ε. Τι είναι διαδικασία (σε προγραμματιστικό περιβάλλον);

Μονάδες 4

ΣΤ. Να αναφέρετε τρία πλεονεκτήματα των γλωσσών υψηλού επιπέδου σε σχέση με τις συμβολικές γλώσσες.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ 2ο

Να γράψετε στο τετράδιό σας τις τιμές των μεταβλητών N, M και B, όπως αυτές τυπώνονται σε κάθε επανάληψη, και την τιμή της μεταβλητής X που τυπώνεται μετά το τέλος της επανάληψης, κατά την εκτέλεση του παρακάτω αλγόριθμου.

Μονάδες 20

Αλγόριθμος Αριθμοί

$A \leftarrow 1$

$B \leftarrow 1$

$N \leftarrow 0$

$M \leftarrow 2$

Όσο $B < 6$ **επανάλαβε**

$X \leftarrow A + B$

Αν $X \bmod 2 = 0$ **τότε**

$N \leftarrow N + 1$

Αλλιώς

$M \leftarrow M + 1$

Τέλος_αν

A ← B

B ← X

Εμφάνισε N, M, B

Τέλος_επανάληψης

Εμφάνισε X

Τέλος Αριθμοί

ΘΕΜΑ 3ο

Ο Δείκτης Μάζας του ανθρώπινου Σώματος (ΔΜΣ) υπολογίζεται από το βάρος (B) σε χιλγ. και το ύψος (Y) σε μέτρα με τον τύπο $\Delta\text{Μ}\Sigma = B/Y^2$. Ο ανωτέρω τύπος ισχύει για άτομα άνω των 18 ετών. Το άτομο ανάλογα με την τιμή του ΔΜΣ χαρακτηρίζεται σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα:

$\Delta\text{Μ}\Sigma < 18.5$	"αδύνατο άτομο"
$18,5 \leq \Delta\text{Μ}\Sigma < 25$	"κανονικό άτομο"
$25 \leq \Delta\text{Μ}\Sigma < 30$	"βαρύ άτομο"
$30 \leq \Delta\text{Μ}\Sigma$	"υπέρβαρο άτομο"

Να γράψετε αλγόριθμο ο οποίος:

α. να διαβάζει την ηλικία, το βάρος και το ύψος του ατόμου Μονάδες 3

β. εάν η ηλικία είναι μεγαλύτερη των 18 ετών, τότε

1. να υπολογίζει το ΔΜΣ

Μονάδες 5

2. να ελέγχει την τιμή του ΔΜΣ από τον ανωτέρω πίνακα και να εμφανίζει τον αντίστοιχο χαρακτηρισμό

Μονάδες 10

γ. εάν η ηλικία είναι μικρότερη ή ίση των 18 ετών, τότε να εμφανίζει το μήνυμα "δεν ισχύει ο δείκτης ΔΜΣ".

Μονάδες 2

Παρατήρηση: Θεωρήστε ότι το βάρος, το ύψος και η ηλικία είναι θετικοί αριθμοί.

ΘΕΜΑ 4ο

Μια αλυσίδα κινηματογράφων έχει δέκα αίθουσες. Τα ονόματα των αιθουσών καταχωρούνται σε ένα μονοδιάστατο πίνακα και οι μηνιαίες εισπράξεις κάθε αίθουσας για ένα έτος καταχωρούνται σε πίνακα δύο διαστάσεων. Να γράψετε αλγόριθμο ο οποίος:

α. να διαβάξει τα ονόματα των αιθουσών

Μονάδες 2

β. να διαβάξει τις μηνιαίες εισπράξεις των αιθουσών αυτού του έτους

Μονάδες 3

γ. να υπολογίζει τη μέση μηνιαία τιμή των εισπράξεων για κάθε αίθουσα

Μονάδες 7

δ. να βρίσκει και να εμφανίζει τη μικρότερη μέση μηνιαία τιμή

Μονάδες 5

ε. να βρίσκει και να εμφανίζει το όνομα ή τα ονόματα των αιθουσών που έχουν την ανωτέρω μικρότερη μέση μηνιαία τιμή.

Μονάδες 3

Παρατήρηση: Θεωρήστε ότι οι μηνιαίες εισπράξεις είναι θετικοί αριθμοί.

Πανελλήνιες Εξετάσεις 2002

ΘΕΜΑ 1ο

A. Να αναφέρετε ονομαστικά τις βασικές λειτουργίες (πράξεις) επί των δομών δεδομένων.

Μονάδες 8

B. Στον παρακάτω πίνακα η Στήλη A περιέχει δομές δεδομένων και η Στήλη B περιέχει λειτουργίες. Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς της Στήλης A και δίπλα τα γράμματα της Στήλης B που αντιστοιχούν σωστά. Ας σημειωθεί ότι σε κάποιες δομές δεδομένων μπορεί να αντιστοιχούν περισσότερες από μία λειτουργίες.

Μονάδες 4

Στήλη A	Στήλη B
1. Ουρά	α. Απόθεση
2. Στοίβα	β. Εξαγωγή
	γ. Ώθηση
	δ. Εισαγωγή

Γ. Να περιγράψετε τη διαδικασία για τη μετατροπή με μεταγωγτιστή ενός πηγαίου προγράμματος σε εκτελέσιμο πρόγραμμα, συμπεριλαμβανομένης της ανίχνευσης και διόρθωσης λαθών.

Μονάδες 18

Δ. Τι γνωρίζετε για τον παράλληλο προγραμματισμό;

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ 2ο

Να εκτελέσετε το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου, για $K = 24$ και $L = 40$. Να γράψετε στο τετράδιό σας τις τιμές των μεταβλητών X , Y καθώς αυτές τυπώνονται με την εντολή Εμφάνισε X , Y (τόσο μέσα στη δομή επανάληψης όσο και στο τέλος του αλγορίθμου).

Μονάδες 20

```
X ← K
Y ← L
Αν X < Y τότε
    TEMP ← X
    X ← Y
    Y ← TEMP
Τέλος_αν
Όσο Y <> 0 επανάλαβε
    TEMP ← Y
    Y ← X MOD Y
    X ← TEMP
    Εμφάνισε X, Y
Τέλος_επανάληψης
Y ← (K * L) DIV X
Εμφάνισε X, Y
```

ΘΕΜΑ 3ο

Με το νέο σύστημα πληρωμής των διοδίων, οι οδηγοί των τροχοφόρων έχουν τη δυνατότητα να πληρώνουν το αντίτιμο των διοδίων με ειδική μαγνητική κάρτα. Υποθέστε ότι υπάρχει μηχανήμα το οποίο διαθέτει είσοδο για την κάρτα και φωτοκύτταρο. Το μηχανήμα διαβάζει από την κάρτα το υπόλοιπο των χρημάτων και το αποθηκεύει σε μία μεταβλητή Y και, με το φωτοκύτταρο, αναγνωρίζει τον τύπο του τροχοφόρου και το αποθηκεύει σε μία μεταβλητή T . Υπάρχουν τρεις τύποι τροχοφόρων: δίκυκλα (Δ), επιβατικά (E) και φορτηγά (Φ), με αντίτιμο διοδίων 1, 2 και 3 ευρώ αντίστοιχα. Να αναπτύξετε αλγόριθμο, ο οποίος:

α. ελέγχει τον τύπο του τροχοφόρου και εκχωρεί στη μεταβλητή A το αντίτιμο των διοδίων, ανάλογα με τον τύπο του τροχοφόρου

Μονάδες 8

β. ελέγχει την πληρωμή των διοδίων με τον παρακάτω τρόπο.

Αν το υπόλοιπο της κάρτας επαρκεί για την πληρωμή του αντιτίμου των διοδίων, αφαιρεί το ποσό αυτό από την κάρτα. Αν η κάρτα δεν έχει υπόλοιπο, το μηχάνημα ειδοποιεί με μήνυμα για το ποσό που πρέπει να πληρωθεί. Αν το υπόλοιπο δεν επαρκεί, μηδενίζεται η κάρτα και δίνεται με μήνυμα το ποσό που απομένει να πληρωθεί.

Μονάδες 12

ΘΕΜΑ 4ο

Μια εταιρεία αποθηκεύει είκοσι (20) προϊόντα σε δέκα (10) αποθήκες. Να γράψετε πρόγραμμα στη γλώσσα προγραμματισμού "ΓΛΩΣΣΑ", το οποίο:

α. περιέχει τμήμα δήλωσης των μεταβλητών του προγράμματος

Μονάδες 3

β. εισάγει σε μονοδιάστατο πίνακα τα ονόματα των είκοσι προϊόντων

Μονάδες 3

γ. εισάγει σε πίνακα δύο διαστάσεων $\Pi[20,10]$ την πληροφορία που αφορά στην παρουσία ενός προϊόντος σε μια αποθήκη (καταχωρούμε την τιμή 1 στην περίπτωση που υπάρχει το προϊόν στην αποθήκη και την τιμή 0, αν το προϊόν δεν υπάρχει στην αποθήκη).

Μονάδες 4

δ. υπολογίζει σε πόσες αποθήκες βρίσκεται το κάθε προϊόν.

Μονάδες 6

ε. τυπώνει το όνομα κάθε προϊόντος και το πλήθος των αποθηκών στις οποίες υπάρχει το προϊόν.

Μονάδες 4

Πανελλήνιες Εξετάσεις 2001

ΘΕΜΑ 1ο

A. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας και να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα αλήθειας δύο προτάσεων A, B και των τριών λογικών πράξεων

Μονάδες 6

Πρόταση A	Πρόταση B	A ή B (Διάζευξη)	A και B (Σύζευξη)	όχι A (Άρνηση)
Ψευδής	Ψευδής			
Ψευδής	Αληθής			
Αληθής	Ψευδής			
Αληθής	Αληθής			

B. Δίνεται η δομή επανάληψης.

Για i από τιμή1 μέχρι τιμή2 με βήμα β

Εντολές

Τέλος_επανάληψης

Να μετατρέψετε την παραπάνω δομή σε ισοδύναμη δομή επανάληψης Όσο ... επανάλαβε.

Μονάδες 9

Γ. Δίνονται οι παρακάτω έννοιες:

1. Λογικός τύπος δεδομένων
2. Επιλύσιμο
3. Ακέραιος τύπος δεδομένων
4. Περαιτότητα
5. Μεταβλητή

6. Ημιδομημένο
7. Πραγματικός τύπος δεδομένων
8. Σταθερά
9. Αδόμητο
10. Καθοριστικότητα
11. Άλυτο
12. Ανοικτό

Να γράψετε στο τετράδιό σας ποιες από τις παραπάνω έννοιες:

α. είναι στοιχεία μιας γλώσσας προγραμματισμού;

Μονάδες 5

β. ανήκουν σε κατηγορίες προβλημάτων;

Μονάδες 5

Δ. Δίνεται μονοδιάστατος πίνακας Π, Ν στοιχείων, που είναι ακέραιοι αριθμοί.

Να αναπτύξετε αλγόριθμο, ο οποίος να ταξινομεί με τη μέθοδο της φυσαλίδας τα στοιχεία του πίνακα Π.

Μονάδες 15

ΘΕΜΑ 2ο

Δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου

$X \leftarrow 1$

Όσο $X < 5$ **επανάλαβε**

$A \leftarrow X + 2$

$B \leftarrow 3 * A - 4$

$C \leftarrow B - A + 4$

Αν $A > B$ **τότε**

$A \leftarrow C$ **τότε**

$MAX \leftarrow A$

Αλλιώς

$MAX \leftarrow C$

Τέλος_αν

Αλλιώς

Αν $B > C$ τότε

$MAX \leftarrow B$

Αλλιώς

$MAX \leftarrow C$

Τέλος_αν

Τέλος_αν

Εμφάνισε X, A, B, C, MAX

$X \leftarrow X + 2$

Τέλος_επανάληψης

Ποιες είναι οι τιμές των μεταβλητών X, A, B, C, MAX που θα εμφανιστούν κατά την εκτέλεση του παραπάνω τμήματος αλγορίθμου;

Μονάδες 20

ΘΕΜΑ 3ο

Δίνεται πίνακας Π δύο διαστάσεων, που τα στοιχεία του είναι ακέραιοι αριθμοί με Ν γραμμές και Μ στήλες. Να αναπτύξετε αλγόριθμο που να υπολογίζει το ελάχιστο στοιχείο του πίνακα.

Μονάδες 20

ΘΕΜΑ 4ο

Σε ένα πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης συμμετέχουν 20 σχολεία. Στα πλαίσια αυτού του προγράμματος, εθελοντές μαθητές των σχολείων, που συμμετέχουν στο πρόγραμμα, μαζεύουν ποσότητες τριών υλικών (γυαλί, χαρτί και αλουμίνιο). Να αναπτύξετε έναν αλγόριθμο, ο οποίος:

α. να διαβάξει τις ποσότητες σε κιλά των παραπάνω υλικών που μάζεψαν οι μαθητές σε κάθε σχολείο

Μονάδες 4

β. να υπολογίζει τη συνολική ποσότητα σε κιλά του κάθε υλικού που μάζεψαν οι μαθητές σε όλα τα σχολεία

Μονάδες 8

γ. αν η συνολική ποσότητα του χαρτιού που μαζεύτηκε από όλα τα σχολεία είναι λιγότερη των 1000 κιλών, να εμφανίζεται το μήνυμα «Συγχαρητήρια». Αν η ποσότητα είναι από 1000 κιλά και πάνω, αλλά λιγότερο από 2000, να εμφανίζεται το μήνυμα «Δίνεται έπαινος» και τέλος αν η ποσότητα είναι από 2000 κιλά και πάνω να εμφανίζεται το μήνυμα «Δίνεται βραβείο».

Μονάδες 8

Παρατήρηση: Να θεωρήσετε ότι όλες οι ποσότητες είναι θετικοί αριθμοί.

Πανελλήνιες Εξετάσεις 2000

ΘΕΜΑ 1ο

A. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό κάθε πρότασης και δίπλα το γράμμα «Σ», αν είναι σωστή, ή το γράμμα «Λ», αν είναι λανθασμένη.

1. Επιλύσιμο είναι ένα πρόβλημα για το οποίο ξέρουμε ότι έχει λύση, αλλά αυτή δεν έχει βρεθεί ακόμη.

Μονάδες 4

2. Η περατότητα ενός αλγορίθμου αναφέρεται στο γεγονός ότι καταλήγει στη λύση του προβλήματος μετά από πεπερασμένο αριθμό βημάτων (εντολών).

Μονάδες 4

3. Για να αναπαραστήσουμε τα δεδομένα και τα αποτελέσματα σ' έναν αλγόριθμο, χρησιμοποιούμε μόνο σταθερές.

Μονάδες 4

B.

1. Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς της στήλης Α και δίπλα το γράμμα της στήλης Β που αντιστοιχεί στο σωστό είδος προβλημάτων.

ΣΤΗΛΗ Α Προβλήματα	ΣΤΗΛΗ Β Είδος προβλημάτων
1. Η διαδικασία λύσης τους είναι αυτοματοποιημένη.	α. Ανοικτά
2. Δεν έχει βρεθεί λύση, αλλά δεν έχει αποδειχθεί και η μη ύπαρξη λύσης.	β. Δομημένα
3. Ο τρόπος λύσης τους μπορεί να επιλεγεί από πλήθος δυνατών λύσεων.	γ. Άλυτα
	δ. Ημιδομημένα

Μονάδες 6

B.2. Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς της στήλης Α και δίπλα το γράμμα της στήλης Β που αντιστοιχεί στη σωστή αλγοριθμική έννοια.

ΣΤΗΛΗ Α Χαρακτηριστικά (Κριτήρια)	ΣΤΗΛΗ Β Αλγοριθμικές Έννοιες
1. Περαιτότητα	α. Δεδομένα
2. Είσοδος	β. Αποτελέσματα
3. Έξοδος	γ. Ακρίβεια στην έκφραση των εντολών
	δ. Πεπερασμένος χρόνος εκτέλεσης.

Μονάδες 6

Γ. 1. Να αναφέρετε ονομαστικά ποιοι είναι οι εναλλακτικοί τρόποι παρουσίασης (αναπαράστασης) ενός αλγορίθμου.

Μονάδες 8

Γ.2. Δίδονται τα παρακάτω βήματα ενός αλγορίθμου:

- α. τέλος
- β. διάβασε δεδομένα
- γ. εμφάνισε αποτελέσματα
- δ. αρχή
- ε. κάνε υπολογισμούς

Να τοποθετηθούν στη σωστή σειρά με την οποία εμφανίζονται συνήθως σε αλγορίθμους.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ 2ο

Έστω τμήμα αλγορίθμου με μεταβλητές A, B, C, D, X και Y

$D \leftarrow 2$

Για X από 2 μέχρι 5 με_βήμα 2

$A \leftarrow 10 * X$

$B \leftarrow 5 * X + 10$

$C \leftarrow A + B - (5 * X)$

$D \leftarrow 3 * D - 5$

$Y \leftarrow A + B - C + D$

Τέλος_επανάληψης

Να βρείτε τις τιμές των μεταβλητών A, B, C, D, X και Y σε όλες τις επαναλήψεις.

Μονάδες 20

ΘΕΜΑ 3ο

Σε τρεις διαφορετικούς αγώνες πρόκρισης για την Ολυμπιάδα του Σίδνεϋ στο άλμα εις μήκος ένας αθλητής πέτυχε τις επιδόσεις a,b,c. Ν α αναπτύξετε αλγόριθμο ο οποίος:

α) να διαβάζει τις τιμές των επιδόσεων a,b,c

Μονάδες 3

β) να υπολογίζει και να εμφανίζει τη μέση τιμή των παραπάνω τιμών

Μονάδες 7

γ) να εμφανίζει το μήνυμα «ΠΡΟΚΡΙΘΗΚΕ», αν η παραπάνω μέση τιμή είναι μεγαλύτερη των 8 μέτρων

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ 4ο

Μια εταιρεία κινητής τηλεφωνίας ακολουθεί ανά μήνα την πολιτική τιμών που φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Πάγιο 1500 δραχμές	
Χρόνος τηλεφωνημάτων (δευτερόλεπτα)	Χρονοχρέωση (δραχμές/δευτερόλεπτο)
1-500	1,5
501-800	0,9
801 και άνω	0,5

Να αναπτύξετε αλγόριθμο ο οποίος:

α) να διαβάσει τη χρονική διάρκεια των τηλεφωνημάτων ενός συνδρομητή σε διάστημα ενός μήνα

Μονάδες 3

β) να υπολογίζει τη μηνιαία χρέωση του συνδρομητή

Μονάδες 12

γ) να εμφανίζει (τυπώνει) τη λέξη «ΧΡΕΩΣΗ» και τη μηνιαία χρέωση του συνδρομητή

Μονάδες 5

Διευκρίνιση: Η χρονοχρέωση θεωρείται κλιμακωτή

5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το θέμα που πραγματεύτηκε η παρούσα διπλωματική εργασία αφορούσε το σχεδιασμό και την ανάπτυξη ενός συστήματος ηλεκτρονικής μάθησης για τη διδασκαλία των αλγορίθμων και του προγραμματισμού. Στα πλαίσια του στόχου αυτού έγινε αρχικά βιβλιογραφική έρευνα τόσο στη διεθνή όσο και στην ελληνική βιβλιογραφία σχετικά με την επίδραση της ραγδαίας ανάπτυξης της τεχνολογίας, στον ευαίσθητο χώρο της εκπαίδευσης, ενώ στη συνέχεια έγινε συνοπτική παρουσίαση των εφαρμογών της ηλεκτρονικής μάθησης κυρίως στην Ελλάδα, μιας και η εφαρμογή που υλοποιήθηκε προορίζεται για την ενδοχώρα. Τα αποτελέσματα της έρευνας κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι τεχνολογίες των Πληροφοριών και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ), έχουν αναπόφευκτα επιφέρει σημαντικές δομικές αλλαγές στην εκπαιδευτική διαδικασία. Μάλιστα η συνεχής τεχνολογική τους εξέλιξη με την παροχή ολοένα νεότερων δυνατοτήτων για τη δημιουργία καινοτόμων περιβαλλόντων διδασκαλίας και μάθησης, έχει συμβάλλει ώστε να επαναπροσδιορίζονται οι εκπαιδευτικές διαδικασίες καθώς τίθενται νέα θεμέλια.

Ο βασικός τρόπος με τον οποίο οι ΤΠΕ αναμένεται να βελτιώσουν το σχολείο είναι με την αλλαγή των μεθόδων διδασκαλίας. Αναμφίβολα, η διείσδυσή τους στον ευαίσθητο τομέα της εκπαίδευσης τείνει να δημιουργήσει ένα συνολικά διαφορετικό μαθησιακό περιβάλλον, που έχει ως ένα από τα βασικά συστατικά του τη διαδικασία της Ανοικτής και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης (ΑεξΑΕ) δημιουργώντας μεγαλύτερη ευελιξία στο χώρο και το χρόνο. Η εξέλιξη της τεχνολογίας αναπόφευκτα επηρέασε τη μορφή της εκπαίδευσης από απόσταση, έως την σύγχρονη εποχή όπου τα νέα τεχνολογικά επιτεύγματα, με τη μορφή της παροχής σπουδών με εφαρμογή της τεχνολογίας συσσώρευσης και μετάδοσης πληροφοριών, να αποδεικνύονται ισχυρά εργαλεία στα χέρια των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων.

Επιπλέον, πέρα από την ίδια την εκπαιδευτική διαδικασία που έχει υποστεί αλλαγές, έχουν μεταβληθεί και οι απαιτήσεις στις οποίες πρέπει να ανταποκρίνονται οι σύγχρονοι μαθητές. Έτσι, θεωρείται εξαιρετικά σημαντικό για τους τελευταίους να προσαρμοστούν στις νέες εκπαιδευτικές απαιτήσεις και να αναπτύξουν την ικανότητες συλλογής, ανάπτυξης, ανταλλαγής, αποθήκευσης και διαχείρισης πληροφορίας, από διάφορες και διάσπαρτες πηγές.

Έπειτα, πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική επισκόπηση σχετικά με τα συστήματα διαχείρισης μάθησης και τις διάφορες πλατφόρμες τηλεεκπαίδευσης που έχουν αναπτυχθεί, προκειμένου να επιλεγεί η πλατφόρμα στην οποία θα στηριζόταν η παρούσα εφαρμογή. Η επισκόπηση αυτή κατέστησε πρόδηλο ότι η εκπαίδευση από απόσταση μπορεί να περιλαμβάνει είτε σύγχρονη είτε ασύγχρονη διευκόλυνση της μάθησης από απόσταση μέσω κάποιου δικτύου ή του διαδικτύου, με τις τεχνικές που χρησιμοποιούνται κατά την υλοποίησή της να είναι αυτές, που διαχωρίζουν την σύγχρονη από την ασύγχρονη μορφή της. Όπως είπαμε η τηλεεκπαίδευση μπορεί να είναι είτε σύγχρονη είτε ασύγχρονη, ωστόσο η ασύγχρονη εκδοχή της είναι περισσότερο δημοφιλής, ευρέως διαδεδομένη και με λιγότερες οικονομικές απαιτήσεις, ενώ ταυτόχρονα η απουσία απαίτησης ταυτόχρονης συμμετοχής των εμπλεκομένων μερών, δικαιολογεί τον χαρακτηρισμό της ως περισσότερο ευέλικτη, σε σχέση με την σύγχρονη μορφή της.

Με τον τρόπο αυτό, ως πλατφόρμα υλοποίησης της εφαρμογής, επιλέχθηκε η πλατφόρμα ασύγχρονης τηλεεκπαίδευσης «GUnet e-Class», η οποία υποστηρίζεται κεντρικά από το GUnet και διανέμεται ελεύθερα σε όλα τα Ακαδημαϊκά Ιδρύματα της χώρας. Η πλατφόρμα GUNet e-Class είναι ένα ολοκληρωμένο Σύστημα Διαχείρισης Ηλεκτρονικών Μαθημάτων και αποτελεί την πρόταση του Ακαδημαϊκού Διαδικτύου για την υποστήριξη της Υπηρεσίας Ασύγχρονης Τηλεκπαίδευσης. Κάποιοι από τους λόγους οι οποίοι συνετέλεσαν στην επιλογή της εν λόγω πλατφόρμας είναι ότι έχει σχεδιαστεί με προσανατολισμό την ενίσχυση της κλασικής διδασκαλίας και όχι την

αντικατάστασή της, παρέχοντας υποδομές εκπαίδευσης και κατάρτισης, ανεξάρτητα από τους περιοριστικούς παράγοντες του χώρου και του χρόνου, προσφέροντας στον εκπαιδευόμενο τη δυνατότητα να καθορίζει μόνος του το πρόγραμμα εκπαίδευσής του (μαθητοκεντρική προσέγγιση). Βασική μέριμνα της πλατφόρμας e-class είναι η ενίσχυση και υποστήριξη της εκπαιδευτικής δραστηριότητας, χωρίς την απαίτηση ιδιαίτερων τεχνικών γνώσεων από πλευράς εκπαιδευτών και εκπαιδευομένων και αυτό αποτέλεσε το βασικό κριτήριο με βάση το οποίο επιλέχθηκε η πλατφόρμα αυτή για τη διδασκαλία της αλγοριθμικής σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Τέλος, η πλατφόρμα αυτή είναι εύκολη στη χρήση και διαθέτει προσαρμοστικότητα στις εκάστοτε απαιτήσεις. Είναι εξαιρετικά ευέλικτη και διαθέτει ευκολία αναβάθμισης, επέκτασης, καθώς και έμμεση υποστήριξη προτύπων μαθησιακών αντικειμένων.

Παρακάτω έγινε βιβλιογραφική έρευνα στη διεθνή και την ελληνική βιβλιογραφία, σχετικά με τη διδασκαλία των αλγορίθμων και του προγραμματισμού. Η αλγοριθμική σκέψη αποτελεί έναν ιδιαίτερο και ισχυρό τρόπο σκέψης, ο οποίος αποτελεί την καρδιά της επιστήμης των υπολογιστών, ενώ ταυτόχρονα είναι σημαντικότατο νοητικό εφόδιο για τους μαθητές, καθώς τους βοηθά να αναπτύξουν ικανότητες μεθοδολογικού χαρακτήρα και επίλυσης προβλημάτων. Για τους λόγους αυτό η εφαρμογή αναλυτικών προγραμμάτων, που εστιάζουν στις βασικές αρχές αλγοριθμικής και προγραμματισμού, έχει εξαπλωθεί ιδιαίτερα σε επίπεδο τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Ωστόσο, παρά το γεγονός ότι η πληροφορική μόρφωση, διεθνώς αλλά και στην Ελλάδα αποτελεί βασικό εφόδιο όλων των πολιτών, εντούτοις η εξάπλωση της διδασκαλίας του συγκεκριμένου αντικειμένου σε επίπεδο δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, προχωρά με πιο αργούς ρυθμούς. Η διαπίστωση αυτή ήταν εκείνη που έδρασε καταλυτικά, ώστε η εφαρμογή που υλοποιήθηκε να έχει ως πληθυσμό – στόχο, μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και πιο συγκεκριμένα τελειόφοιτους μαθητές Ενιαίου Λυκείου.

Το μάθημα της αλγοριθμικής, τα χρόνια που έχουν περάσει έχει κριθεί ως άκρως σημαντικό για την τριτοβάθμια εκπαίδευση και όχι μόνο για τα τμήματα πληροφορικής. Αποτελεί ένα μάθημα υποδομής και δόμησης της σκέψης και έχει δείχθει ότι όχι μόνο στα τμήματα πληροφορικής αλλά και σε πολλά ακόμα τμήματα απαιτείται η γνώση της αλγοριθμικής σχεδίασης. Άλλωστε, έχει αποδειχθεί ότι είναι εμφανής η διαφοροποίηση μεταξύ των μαθητών που εισέρχονται στην τριτοβάθμια εκπαίδευση με γνώσεις αλγοριθμικής από τους υπόλοιπους μαθητές. Από τα παραπάνω καθίσταται πρόδηλο ότι η γνώση της αλγοριθμικής καθίσταται επιτακτική και για τις δυο αυτές ομάδες, ως απαραίτητη προϋπάρχουσα γνώση, πριν τη διδασκαλία διαφόρων γλωσσών προγραμματισμού. Για το λόγο αυτό η διαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού έλαβε χώρα με τέτοιο τρόπο, ούτως ώστε αυτό να μπορεί κάλλιστα να εφαρμοστεί και σε πρωτοετείς φοιτητές και σπουδαστές Πανεπιστημίων και ΑΤΕΙ.

Είναι γεγονός αναντίρρητο ότι οι αλγόριθμοι ως αντικείμενο μάθησης και διδασκαλίας χρίζουν εξαιρετικής δυσκολίας. Για το λόγο αυτό στη συνέχεια διερευνήθηκαν τα διάφορα συστήματα οπτικοποίησης τα οποία έχουν αναπτυχθεί για τη διδασκαλία του ευαίσθητου αυτού αντικειμένου ενάντια στις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας, τα οποία όμως όπως αποδείχθηκε από πλήθος ερευνών και μελετών, δεν κατόρθωσαν να εκπληρώσουν τους στόχους τους, κρίνοντας από την απόδοση των μαθητών στην επίλυση προβλημάτων. Η παραπάνω διαπίστωση αποτέλεσε τον καταλύτη, ώστε το σύστημα που θα αναπτυσσόταν, να είναι σχεδιασμένο με τρόπο τέτοιο, ώστε να δρα επικουρικά στην «πρόσωπο – με – πρόσωπο» διδασκαλία προκειμένου αυτή να καταστεί περισσότερο αποτελεσματική, εποικοδομητική και αποδοτική.

Στην κοινωνία της πληροφορίας η ενθάρρυνση της αυτονομίας των μαθητών και η αρωγή στην ανάπτυξη της ικανότητας από τους τελευταίους να μαθαίνουν μόνοι τους, καθίστανται πιο σημαντικά από την απλή παροχή γνώσεων. Με τον τρόπο αυτό αποφασίστηκε η δημιουργία ενός συστήματος ηλεκτρονικής

μάθησης για τη διδασκαλία των αλγορίθμων. Για να επιτευχθεί ο σκοπός αυτός, επιλέχθηκε να πραγματοποιηθεί μετατροπή του υπάρχοντος διδακτικού υλικού του μαθήματος Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον που διδάσκεται ως υποχρεωτικό μάθημα στην Τρίτη τάξη της Τεχνολογικής Κατεύθυνσης – Κύκλος Πληροφορικής και Υπηρεσιών – του Ενιαίου Λυκείου, σε ηλεκτρονική μορφή. Για τη μετατροπή αυτή, πραγματοποιήθηκε εκτενής βιβλιογραφική έρευνα στη διεθνή και την ελληνική βιβλιογραφία, προκειμένου να διερευνηθούν σε βάθος οι προϋποθέσεις που πρέπει να πληρεί ένα υλικό για εκπαίδευση από απόσταση. Στη συνέχεια καταστρώθηκε στρατηγική για το σχεδιασμό του υλικού και τέλος αυτό αναπτύχθηκε με τέτοιο τρόπο ώστε να διαθέτει εκείνα τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά, τα οποία δρουν καταλυτικά ώστε η μάθηση να καταστεί αποτελεσματική.

Ως αποτέλεσμα της έρευνας αυτής βρέθηκε ότι οι εκπαιδευόμενοι προκειμένου να μάθουν αποτελεσματικά εξ αποστάσεως πρέπει να πληρούνται πέντε θεμελιώδεις παράγοντες, οι οποίοι επιγραμματικά είναι η μάθηση μέσω πράξης, η μάθηση μέσω ανατροφοδότης, η θέληση για μάθηση, η ανάγκη για μάθηση και η αφομοίωση της γνώσης που αποκτήθηκε. Προκειμένου λοιπόν το εκπαιδευτικό υλικό να ικανοποιήσει τους παράγοντες αυτούς, οφείλει να κάνει χρήση ορισμένων από τα εργαλεία της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Τέτοια εργαλεία είναι τα προσδοκώμενα αποτελέσματα, οι ασκήσεις και ανατροφοδοτήσεις αυτοαξιολόγησης, οι εισαγωγικές παρατηρήσεις, οι ανασκοπήσεις, το οπτικό υλικό (διαγράμματα, σχήματα, γραφήματα, πίνακες, εικόνες), τα παραδείγματα και οι μελέτες περίπτωσης, το γλωσσάριο κ.λ.π.

Κατά τη μετατροπή, επομένως του υλικού για ηλεκτρονική εκπαίδευση, αυτό χωρίστηκε αρχικά σε δέκα κεφάλαια, κάθε ένα από τα οποία αποτελεί ηλεκτρονικό μάθημα διάρκειας τριών ωρών. Κάθε κεφάλαιο έχει δομηθεί έτσι ώστε να περιλαμβάνει σκοπό, προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα, λέξεις κλειδιά, εισαγωγικές παρατηρήσεις, ανακεφαλαίωση, ερωτήσεις και προβλήματα για απάντηση και γλωσσάριο. Επιπλέον, σε κάθε κεφάλαιο έχουν ενσωματωθεί

και κάποιες επιπλέον ασκήσεις τύπου σωστό- λάθος και πολλαπλής επιλογής, που βοηθούν τους εκπαιδευόμενους να αυτοαξιολογηθούν, ώστε να διαπιστώσουν σε ποιο βαθμό έχουν επιτύχει τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα, τα οποία μπορούν να λειτουργήσουν ως κατάλογος, ώστε οι τελευταίοι να κρίνουν μόνοι τους αν έχουν αφομοιώσει πλήρως την ύλη ή χρειάζεται επιπλέον μελέτη προκειμένου να την κάνουν κτήμα τους. Γενικά, οι ασκήσεις ικανοποιούν την απαίτηση των εκπαιδευόμενων για μάθηση μέσω πράξης, καθώς δεν είναι απλά παθητικού δέκτες, αλλά συμμετέχουν ενεργά στη μαθησιακή διαδικασία.

Από την πλευρά τους, ο σκοπός, τα προσδοκώμενα αποτελέσματα, οι λέξεις – κλειδιά και οι εισαγωγικές παρατηρήσεις, ενεργοποιούν τη θέληση και την ανάγκη των εκπαιδευόμενων για μάθηση, προκαλώντας τους μια καλή αρχική εντύπωση, αλλά και να τους εμπυχώνοντάς τους και καθοδηγώντας τους στη μελέτη του υλικού. Η ανασκόπηση κάθε κεφαλαίου, λειτουργεί ως υπενθύμιση των κυριότερων στοιχείων του κεφαλαίου, βοηθώντας τον εκπαιδευόμενο να συγκρατήσει όσα έμαθε. Το οπτικό υλικό και το γλωσσάριο λειτουργούν ως αρωγοί για τον εκπαιδευόμενο στο στάδιο της «αφομοίωσης» της μάθησης, έτσι ώστε να κατανοεί και να συγκρατεί τα κυριότερα στοιχεία που του είναι απαραίτητα και να μπορεί να τα εντοπίζει εύκολα όταν χρειάζεται να ανατρέξει σε αυτά.

Στο υλικό έχει ενσωματωθεί επίσης πλήθος παραδειγμάτων, τα οποία εξυπηρετούν την αρχή της εκπαίδευσης για σύνδεση της θεωρίας με την πράξη και του μαθησιακού αντικειμένου με τα βιώματα των εκπαιδευομένων, προκειμένου η μάθηση να είναι αποτελεσματική. Τέλος, υπάρχει ανατροφοδότηση σε όλες τις ασκήσεις, ώστε οι εκπαιδευόμενοι να μπορούν να πληροφορηθούν για το αν η υπόθεση που έκαναν ήταν σωστή ή λανθασμένη, να ανακαλύψουν μόνοι τους για ποιο λόγο έκαναν λάθος και να εμπυχωθούν για να συνεχίσουν την πορεία τους, είτε λαμβάνοντας επαίνους για την ορθή απάντησή τους είτε λαμβάνοντας πολύτιμα εφόδια για να μάθουν σωστά το εκπαιδευτικό

αντικείμενο, ώστε να μην επαναλάβουν τα ίδια λάθη εάν τα έκαναν την πρώτη φορά. Οι ανατροφοδοτήσεις όλων των ασκήσεων του υλικού έχουν τοποθετηθεί όλες μαζί σε χωριστό φάκελο, έτσι ώστε να μειώνεται ο «πειρασμός» των εκπαιδευόμενων να κοιτάζουν απλά τη λύση της άσκησης και όχι να επιλύσουν την άσκηση.

Ως αντικείμενο για περαιτέρω έρευνα προτείνεται η πιλοτική εφαρμογή, του συστήματος ηλεκτρονικής μάθησης που σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας, σε μαθητές τρίτης τάξης Ενιαίου Λυκείου τεχνολογικής κατεύθυνσης, σε διάφορα γεωγραφικά διαμερίσματα της χώρας. Κάτι τέτοιο δεν εμπίπτει στους στόχους της παρούσας διπλωματικής εργασίας, καθώς υλοποίηση μιας τέτοιας έρευνας απαιτεί ένα ολόκληρο σχολικό έτος. Η πειραματική εφαρμογή του εκπαιδευτικού υλικού σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, θα μπορούσε να αποτελεί αντικείμενο μελλοντικής εργασίας, προκειμένου να πραγματοποιηθεί αξιολόγηση του εκπαιδευτικού υλικού της εφαρμογής.

1. Αναστασιάδης, Π., “Δια βίου και εξ αποστάσεως εκπαίδευση στην κοινωνία της πληροφορίας: το δεύτερο κύμα των τεχνολογιών των πληροφοριών και των επικοινωνιών στην τριτοβάθμια εκπαίδευση”, *Επιστήμες Αγωγής (πρώην «Σχολείο και Ζωή»)*, Ν°3, pp.165-178, 2004.
2. Αντωνάκος, Ν., Ι.Βογιατζής, Π.Καραγεώργος, Ι.Κατωπόδης και Κ.Πατριαρχέας, *Κριτήρια Αξιολόγησης “Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον”*, Εκδ. Ελληνικά Γράμματα.
3. Βάκαλη, Α., Γιαννόπουλος Η., Ιωαννίδης Ν., Κοίλιας Χ., Μάλαμας Κ., Μανωλόπουλος Ι. και Πολίτης Π., “*Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον*”, Σχολικό βιβλίο Γ' Ενιαίου Λυκείου ΟΕΔΒ, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 1999.
4. Βεργίδης, Δ., Λιοναράκης, Α., Λυκουργιώτης, Α., Μακράκης, Β. και Ματραλής, Χ., *Ανοικτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση: Θεσμοί και λειτουργίες*, Τόμος Α, Πάτρα, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, 1998.
5. Γιαννέλου, Ολ., Πιερρακέας, Χ., Γκλαβά, Ε. και Λιοναράκης, Α., “Αξιολόγηση της Πειραματικής Λειτουργίας του Πληροφοριακού Συστήματος Παροχής εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης (e-class) του Τμήματος Τηλεπληροφορικής και Διοίκησης του ΤΕΙ Ηπείρου”, Πρακτικά Εργασιών 3ου Πανελληνίου Συνεδρίου, «Παιδαγωγικές και Τεχνολογικές Εφαρμογές», Πάτρα, Νοέμβριος, 2005.
6. Δερτούζος, Μ., “*Τι μέλλει γενέσθαι. Πως ο νέος κόσμος της πληροφορικής θ’ αλλάξει τη ζωή μας*”, Εκδ. Λιβάνη, Αθήνα, 1998.

7. Δουκάκης Σ. και Κοΐλιας Χ., “Προτάσεις για την αναμόρφωση του μαθήματος Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον”, *Μελέτες-Έρευνες*, http://www.epyna.gr/show/b183_190.pdf, 2004.
8. Δουκάκης, Σ. και Ψαλτίδου Α., *Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον*, Εκδ.Νέων Τεχνολογιών.
9. Καβαθατζόπουλος Ι., Η Συμβολή της Πληροφορικής και Επικοινωνιακής Τεχνολογίας στην Μάθηση από Απόσταση», Στα: Πρακτικά του 2ου Πανελληνίου Συνεδρίου: Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση. Αθήνα ΠΡΟΠΟΜΠΟΣ, 2003 .
10. Καλογιαννάκης, Μ., Ψαρρός, Μ., Λιοδάκης, Γ. και Βασιλάκης Κ., “Ασύγχρονη τηλεεκπαίδευση: βασικό ή συμπληρωματικό μέσο υλοποίησης του μαθήματος; Οι πρώτες απόψεις φοιτητών και καθηγητών του ΤΕΙ Κρήτης”, *Proceedings of the Annual Conference on Telecommunications & Multimedia*, pp.311-317, TEMU, 2005.
11. Καλογιαννάκης, Μ., Ψαρρός Μ. και Βασιλάκης Κ., “Τεχνολογίες των Πληροφοριών και της Επικοινωνίας και παιδαγωγικό πλαίσιο στη Εξ Αποστάσεως εκπαίδευση”, Πρακτικά του 3ου Διεθνούς Συνεδρίου Ανοικτής & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης (editor Λιοναράκης Α.) vol.A', pp.481-496, ICODL, 2005.
12. Κοΐλιας Χ., Δουκάκης Σ., Γιαννοπούλου Π. και Ψαλτίδου Α., “Μια στατιστική έρευνα των παραμέτρων διδασκαλίας του μαθήματος ΑΕΠΠ”, *2η Διημερίδα Διδακτική Πληροφορικής*, Βόλος, 2004.
13. Κόκκος Α., *Μεθοδολογία της εκπαίδευσης από απόσταση*, Εκδόσεις: Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Πάτρα, 2001.
14. Λαζαρίνης,Φ.,*Κριτήρια Αξιολόγησης και Ασκήσεις Επανάληψης για την “Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον”*, Εκδ. Κλειδάριθμος.

15. Λεβεντίδης, Ι., Ντελοπούλου, Χ. και Σιαφάκα, Β., “Εμπλουτισμός της παραδοσιακής διδασκαλίας εργαστηριακού μαθήματος με τη χρήση της πλατφόρμας Ασύγχρονης Τηλεκπαίδευσης «η-τάξη» του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών”, Πρακτικά Εργασιών 3ου Πανελληνίου Συνεδρίου, «Παιδαγωγικές και Τεχνολογικές Εφαρμογές», Πάτρα, Νοέμβριος, 2005.
16. Ματσαγγούρας Η., *Στρατηγικές διδασκαλίας: Η κριτική σκέψη στη διδακτική πράξη*, 1η έκδοση Απρίλιος 1998, Εκδόσεις: Gutenberg, ISBN 960-01-0659-2, Αθήνα, 2001.
17. Μιχαλακόπουλος, Κ. και Σ.Τσιαπάλας, *Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον*, Εκδ. Ελληνοεκδοτική.
18. Ντζιός, Κ. και Ι.Κοψίνης, *Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον (Α' Τεύχος)*, Εκδ. Σαββάλα.
19. Ντζιός, Κ. και Ι.Κοψίνης, *Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον (Β' Τεύχος)*, Εκδ. Σαββάλα.
20. Παναγιωτακόπουλος, Χ., Πιερρακέας, Χ., Πιντέλας, Π., (2003). Το εκπαιδευτικό Λογισμικό και η αξιολόγησή του. Αθήνα : Μεταίχμιο.
21. Σταχτέας, Χ., *Πληροφορική στην εκπαίδευση*, Εκδ. Τυπωθήτω, Αθήνα, 2002.
22. Σταχτέας, Χ., “Η Επιμόρφωση των Εκπαιδευτικών ως Μέρος της Δια Βίου Εκπαίδευσης που Εξυπηρετείται από την Τηλεκπαίδευση”, Πρακτικά Πανελληνίου Συνεδρίου «Νέες Τεχνολογίες στη Δια βίου Μάθηση», Λαμία, Απρίλιος 16-17, 2005.
23. Τζιμογιάννης, Α. και Α.Γιούνης, *Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον (Α' Τεύχος)*, Εκδ. Σαββάλα.
24. Τζιμογιάννης, Α. και Α.Γιούνης, *Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον (Β' Τεύχος)*, Εκδ. Σαββάλα.

25. Χασάπης Δ., *Σχεδιασμός, Οργάνωση, Εφαρμογή και Αξιολόγηση Προγραμμάτων επαγγελματικής κατάρτισης*, Εκδόσεις: Μεταίχμιο, Αθήνα, 2000.
26. Χονδρογιάννης, Ε. και Δ.Σουφλής, *Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον*, Εκδ. Πατάκη, Αθήνα 2003.
27. Banyard P. και Hayes N., *Σκέψη και λύση προβλημάτων*, Εκδόσεις: Ελληνικά γράμματα, 4η Έκδοση, Αθήνα, 1999.
28. Ben-Bassat Levy R., Ben-Ari M. και Uronen P., “The Jeliot 2000 program animation system”, *Computers and Education*, Vol.40, Issue 1, pp.1-15, January 2003.
29. Cassels A., *Μνήμη και λήθη*, Εκδόσεις: Ελληνικά γράμματα, 6η Έκδοση, Αθήνα, 1999.
30. Castells, M., *The Internet Galaxy*, Oxford: Oxford University Press, 2002.
31. Catrambone, Richard, Seay και Fleming, “Using animation to help students learn computer algorithms”, *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, Vol.44, Issue 3, pp.495-511, Fall 2002.
32. Cheong, P., Dutton, W. and Park N., “The Social Shaping of a Virtual Learning Environment: The Case of a University-wide Course Management System” *Electronic Journal of e-Learning*, vol.2(1), pp.69-80, 2004.
33. Dagdilelis V., Satratzemi M. και Evangelidis G., “Introducing Secondary Education Students to Algorithms and Programming”, *Education and Information Technologies*, Vol.9, Issue 2, pp.159-173, June 2004.
34. Dai, D., “Legal aspects of the Year 1999”, *Computer Fraud & Security*, March 1999.

35. Demaid, A., S. Ogden and J. Zucker, "Access Enhancement Objects for data management in Smalltalk", *Computer Languages, Systems & Structures*, Vol.32, Issue 4, pp.185-202, December 2006.
36. Flouris, G., The Use of Technology in Teacher Training, In Billeh, V. and Mawgood, A.-E. (Eds) "Education Development Through Utilization of Technology", Liban: Unesco Regional Office for Education in the Arab States-Beirut - United Arab Emirates Ministry of Education and Youth, 177-196, 2001
37. Frederiks, P.J.M. and T.P. van der Weide, "Information modeling: The process and the required competencies of its participants", *Data & Knowledge Engineering*, Vol.58, Issue 1, pp.4-20, July 2006.
38. Fung Y. και Carr R., "Face-to-face tutorials in a distance learning system: meeting student needs", *Open Learning*, Vol.15, No.1., February 2000.
39. Gal-Ezer J., Beerl C., Harel D. και Yehudai A., "A high school program in computer science", *Computer*, Vol.28, Issue10, pp. 73–80, 1995.
40. Gal-Ezer J. and Zur E., "The efficiency of algorithms – misconceptions", *Journal of Computers & Education*, Vol.42, Issue 3, pp.215-226, April 2004.
41. Gries D., "What should we teach in an introductory programming course?", *Proceedings of the fourth SIGCSE technical symposium on Computer science education*, pp.81-89, ACM, Press New York, NY, USA, 1974.
42. Guimaraes, J., "The Green language", *Computer Languages, Systems & Structures*, Vol.32, Issue 4, pp.203-215, December 2006.
43. Hayes N., *Εισαγωγή στις γνωστικές λειτουργίες*, Εκδόσεις: Ελληνικά γράμματα, 5η Έκδοση, Αθήνα, 1998.

44. Henderson, P., S. Crouch, R.J. Walters and Q. Ni , “Effects of introducing survival behaviours into automated negotiators specified in an environmental and behavioural framework”, *Journal of Systems and Software*, Vol.76, Issue 1, pp.65-76, April 2005.
45. Hofinger, A., “Nonlinear function approximation: Computing smooth solutions with an adaptive greedy algorithm”, *Journal of Approximation Theory*, Article in Press, 2006.
46. Holmberg B., “Theory and Practice of Distance Education”, *London, Routledge*, 1989.
47. Huang M.J., Huang H.S. και Chen M.Y., “Constructing a personalized e-learning system based on genetic algorithm and case- based reasoning approach”, *Expert Systems with Applications*, Article in Press, 2006.
48. Kalogiannakis, M. (2004) Réseaux pédagogiques et communautés virtuelles: de nouvelles perspectives pour les enseignants, L’Harmattan, Paris.
49. Lattu M., Meisalo V. και Tarhio J., “A visualization tool as a demonstration aid”, *Journal of Computers & Education*, Vol.41, Issue 2, pp.133-148, September 2003.
50. Lesh, N., and M. Mitzenmacher, “BubbleSearch: A simple heuristic for improving priority-based greedy algorithms”, *Information Processing Letters*, Vol.97, Issue 4, pp.161-169, February 2006.
51. Levitin A., “Do We Teach the Right Algorithm Design Techniques?”, *SIGCSE*, New Orleans, LA, USA, March 1999.
52. Liodakis, G., Kalogiannakis, M., Psarros, M. and Vassilakis, K., “Bulding e-services for Learning and Teaching by the Exploitation of an LMS System” (under publication), *Proceedings of the 9th WSEAS International Conference on Communications*, Athens, 2005.

53. Lockwood F., *Open and Distance Learning today*, London and New York, Εκδόσεις: Routledge, 1995.
54. Moore M. και Kearsley G., *Distance Education: A Systems View, U.S.A.*, Wadsworth Publishing Company (An International Thomson Publishing Company), 1996.
55. Mulholland P., “A principled approach to the evaluation of SV: a case study in Prolog. In: J. Stasko, J. Domingue, M.H. Brown and A.P. Blame, Editors, *Software visualisation. Programming as a multimedia experience*”, *The MIT Press*, Cambridge, Massachusetts, pp. 439–451, 1998.
56. Northedge, E., *Οδηγός για τον σπουδαστή*, Εκδ. Μεταίχμιο, Αθήνα 2000.
57. Noyé D. και Piveteau J., *Πρακτικός οδηγός του εκπαιδευτή*, Εκδόσεις: Μεταίχμιο, Αθήνα, 1999.
58. Owston, R.D., “The World Wide Web: A Technology to Enhance Teaching and Learning”, *Educational Researcher*, Vol. 26, N°2, pp. 27-33, 1997.
59. Palshikar, G., M. Kale and M. Apte, “Association rules mining using heavy itemsets”, *Journal of Data & Knowledge Engineering*, Article in Press, 2006.
60. Race P., *Το Εγχειρίδιο της Ανοικτής Εκπαίδευσης*, Εκδόσεις: Μεταίχμιο, Αθήνα, 1999.
61. Race P., *500 Πρακτικές Συμβουλές για την Ανοικτή και Ευέλικτη Εκπαίδευση*, Εκδόσεις: Μεταίχμιο, Αθήνα, 2001.
62. Robins, M. and C. Cusick, “Will the millenium bug stop your pump?”, *World Pumps*, Vol.1998, Issue 382, pp.48-52, July 1998.

63. Rosso A. και Daniele M., “Our Method to Teach Algorithmic Development”, *SIGCSE Bulletin*, New Orleans, LA, USA, Vol.32, Issue2, 2000.
64. Rowntree D., *Preparing Materials for open, distance and flexible learning: An action guide for teachers and trainers*, Εκδόσεις: Kogan Page, London, 1994.
65. Scanlan, D., “Learner preference for using structured flowcharts vs. pseudocode when comprehending short, relatively complex algorithms: A summary analysis”, *Journal of Systems and Software*, Vol.8, Issue 2, pp.144-155, March 1998.
66. Stasko J. και Lawrence A., “Empirically assessing algorithm animations as learning aids. In: J. Stasko, J. Domingue, M.H. Brown and A.P. Blame, Editors, Software visualisation. Programming as a multimedia experience”, *The MIT Press*, Cambridge, Massachusetts, pp. 419–438, 1998.
67. Tucker N., *Εφηβεία, Ωριμότητα και Τρίτη Ηλικία*, Εκδόσεις: Ελληνικά γράμματα, Αθήνα, 1999.
68. Turkle, S., *Life on the screen, identity in the age of the Internet*, New York: Touchstone, 1997
69. Vassilakis, K., Kalogiannakis, M. & Psarros, M. (2005), “Asynchronous tele-teaching at TEI of Crete. Primary results of an empirical research” (under publication in the Proceedings of the 4th International Conference: New Horizons in Industry, Business and Education (NHIBE 2005), Corfu, August 2005).
70. Vyskoc, J., “Making bubblesort recursive”, *Information Processing Letters*, Vol.36, Issue 4, pp.219-220, November 1990.

71. Whitley K.N., “Visual programming languages and the empirical evidence for and against”, *Journal of Visual Learning and Computing*, Vol.8, Issue 4, pp.109–142, 1997.
72. <http://eclass.gunet.gr>
73. <http://www.claroline.org>
74. http://eclass.gunet.gr/claroline/manuals/e-Class_short.pdf
75. <http://portal.gunet.gr/index.pl?iid=3654>
76. <http://www.teleteaching.gr>
77. <http://noc.noc.unipi.gr:8900>
78. <http://elearning.noc.uth.gr>
79. <http://portal.ucnet.uoc.gr>
80. <http://users.sch.gr/ptsiotakis/aepp/aepp.htm>
81. <http://www.pi-schools.gr/download/lessons/computers/lykeio/books/anaptyxh.html>
82. <http://alkisg.computer-orange.gr/>
83. <http://www.comp-edu.8m.com/>
84. <http://users.att.sch.gr/abrailas/lessons/lessons.html>
85. <http://users.otenet.gr/~genic/>
86. <http://5lyk-lamias.fth.sch.gr/aepp.htm>
87. <http://2lyk-kater.pie.sch.gr/users/braat/protino/proti.htm>
88. <http://1lyk-perist.att.sch.gr/anaptiksi.htm>
89. <http://lyk-esp-patras.ach.sch.gr/aepp/aepp.htm>

7 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Στο παράρτημα αυτό παρατίθενται οι ασκήσεις τύπου σωστό- λάθος και πολλαπλής επιλογής με τις λύσεις τους, οι οποίες έχουν καταχωρηθεί στην πλατφόρμα «GU-net e-Class» και οι οποίες στοχεύουν στην αυτοαξιολόγηση των μαθητών.

Κεφάλαιο 1

Ερωτήσεις Σωστό-Λάθος

1. Αν υποβάλλουμε τα δεδομένα σε επεξεργασία παίρνουμε πληροφορίεςΣ
2. Ο υπολογιστής και το πρόβλημα είναι έννοιες που εξαρτώνται άμεσα η μια από την άλλη.....Λ
3. Για την επίλυση ενός προβλήματος απαιτείται η σωστή διατύπωσή του.....Σ
4. Ένα πρόβλημα μπορεί να αναλυθεί σε πολλά επιμέρους προβλήματα.....Σ
5. Ο ταχύτερος μηχανισμός επεξεργασίας δεδομένων είναι ο υπολογιστήςΣ
6. Η κατανόηση ενός προβλήματος ακολουθεί την ανάλυσή του.....Λ
7. Ο Η/Υ δεν μπορεί να επιτελέσει όλες τις λειτουργίες του ανθρώπινου εγκεφάλου.....Λ
8. Η χρήση Η/Υ για την επίλυση προβλημάτων ενδείκνυται στις περιπτώσεις που χρειάζεται διαχείριση μεγάλου όγκου δεδομένων.....Σ

9. Η επίλυση της πρωτοβάθμιας εξίσωσης αποτελεί αδόμητο πρόβλημα.....Λ
10. Άλυστα ονομάζουμε τα προβλήματα των οποίων η λύση δεν έχει βρεθεί..... Λ
11. Δομή ενός προβλήματος είναι η εύρεση του συνόλου των μερών που το απαρτίζουν.....Λ
12. Ένα δομημένο πρόβλημα είναι πάντοτε επιλύσιμο.....Σ
13. Ένα επιλύσιμο πρόβλημα είναι πάντοτε δομημένο.....Λ
14. Με τη χρήση αλγορίθμων επιλύονται όλα τα προβλήματα.....Λ
15. Ένα άλυτο πρόβλημα είναι και αδόμητο.....Λ

Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής

1. Τα δεδομένα ενός προβλήματος πρέπει
α) να έχουν καθοριστεί με σαφήνεια β) να είναι δομημένα γ) να είναι αριθμητικά
.....α.....
2. Η διαδικασία μέσω της οποίας βρίσκουμε το ζητούμενο ενός προβλήματος ονομάζεται
α) επίλυση β) ανάλυση γ) αξιολόγηση δ) εύρεση
.....α.....
3. Οι λόγοι για τους οποίους αναθέτουμε την επίλυση προβλημάτων σ' έναν Η/Υ είναι:

α) Ταχύτητα εκτέλεσης πράξεων β) Χειρισμός μεγάλου όγκου δεδομένων

γ) Ικανότητα εκτέλεσης συγκρίσεων

δ) Ικανότητα για ανάλυση δεδομένων ε) Μπορεί να λύσει όλα τα υπολογιστικά προβλήματα δεδομένων

.....α,β.....

4. Με τον όρο _____ προβλήματος αναφερόμαστε στα συστατικά μέρη του προβλήματος

α) χώρος β) δομή γ) αναπαράσταση δ) ανάλυση

.....β.....

5. Οι βασικές λειτουργίες που μπορεί να επιτελέσει ένας Η/Υ είναι:

α) πολλαπλασιασμός β) Χειρισμός μεγάλου όγκου δεδομένων γ) μεταφορά δεδομένων

δ) Ικανότητα για ανάλυση δεδομένων ε) σύγκριση στ) δυνάμεις

.....γ,ε.....

Κεφάλαιο 2

Ερωτήσεις Σωστό-Λάθος

1. Ο αλγόριθμος αποτελείται από ένα πεπερασμένο σύνολο εντολών
.....**Σ**
2. Η αναπαράσταση των αλγορίθμων μπορεί να γίνει με χρήση ελεύθερου
κειμένου και φυσικής γλώσσας..... **Λ**
3. Τα κυριότερα σύμβολα των διαγραμμάτων ροής είναι η έλλειψη, ο
ρόμβος, το ορθογώνιο και το πλάγιο
παράλληλόγραμμο..... **Σ**
4. Μια σταθερά μπορεί να αλλάζει τιμή κατά τη διάρκεια εκτέλεσης ενός
αλγορίθμου..... **Λ**
5. Μια μεταβλητή μπορεί να αλλάζει τιμή και όνομα κατά τη διάρκεια
εκτέλεσης ενός
αλγορίθμου..... **Λ**
6. Μια μεταβλητή μπορεί να αλλάζει τύπο δεδομένων κατά τη διάρκεια
εκτέλεσης ενός
αλγορίθμου..... **Λ**
7. Στο διάγραμμα ροής το σχήμα του ρόμβου δηλώνει το τέλος ενός
αλγορίθμου..... **Λ**
8. Η είσοδος σε ένα αλγοριθμικό πρόβλημα είναι ένα σύνολο μεταβλητών
που σχετίζονται με τα δεδομένα
του.....**Σ**
9. Το αποτέλεσμα μια πράξης μπορεί να εκχωρηθεί σε μια
σταθερά.....**Λ**
10. Μια μεταβλητή μπορεί να αποθηκεύσει και αλφαριθμητικά
δεδομένα.....**Σ**

Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής

1. Πόσο κάνει η παρακάτω πράξη: $5 \bmod 2 * 10$

α. 10 β. 5 γ. 0 δ. Απροσδιόριστο

.....**α**.....

2. Κάθε αλγόριθμος πρέπει να ικανοποιεί το κριτήριο της: α) επιλογής β) ακολουθίας γ) ανάθεσης δ) περατότητας

.....**δ**.....

3. Ένας από τους τρόπους αναπαράστασης των αλγορίθμων είναι:

α) λογικές εκφράσεις β) θεωρητική τυποποίηση γ) διαγραμματικές τεχνικές δ) αριθμητικές πράξεις

.....**γ**.....

4. Η λογική πράξη "ή" μεταξύ 2 προτάσεων είναι αληθής όταν:

α) οποιαδήποτε από τις δύο προτάσεις είναι αληθής β) η πρώτη πρόταση είναι ψευδής
γ) η δεύτερη πρόταση είναι ψευδής δ) και οι δύο προτάσεις είναι αληθής

.....**α**.....

5. Η λογική πράξη και μεταξύ 2 προτάσεων είναι αληθής όταν:

α) οποιαδήποτε από τις δύο προτάσεις είναι αληθής β) η πρώτη πρόταση είναι αληθής
γ) η δεύτερη πρόταση είναι αληθής δ) και οι δύο προτάσεις είναι αληθείς

.....**δ**.....

Κεφάλαιο 3

Ερωτήσεις Σωστό-Λάθος

1. Η δομή της ακολουθίας είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για την αντιμετώπιση πολύπλοκων προβλημάτων..... **Λ**
2. Δεξιά μιας εντολής εκχώρησης τιμής δεν μπορεί να βρίσκεται η ίδια μεταβλητή που αριστερά..... **Λ**
3. Σε μια εντολή εκχώρησης δεν επιτρέπεται η χρήση σταθερών..... **Λ**
4. Η σειρά εκτέλεσης των εντολών στη δομή ακολουθίας είναι προκαθορισμένη..... **Σ**
5. Στη δομή ακολουθίας εκτελούνται όλες οι εντολές..... **Σ**
6. Σε μια εντολή εκχώρησης είναι δυνατόν μια παράσταση στο δεξιό μέλος να περιέχει τη μεταβλητή που βρίσκεται στο αριστερό..... **Σ**
7. Η εντολή $X \leftarrow X * X$ είναι έγκυρη..... **Σ**
8. Στη δομή ακολουθίας μια συγκεκριμένη εντολή μπορεί να εκτελεστεί πολλές φορές..... **Λ**
9. Στο δεξί τμήμα μιας εντολής εκχώρησης πρέπει να υπάρχει υποχρεωτικά πράξη..... **Λ**
10. Η εντολή εκχώρησης τιμής αποδίδει το αποτέλεσμα μιας έκφρασης (παράστασης) σε μια μεταβλητή..... **Σ**

Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής

1. Ποια από τα παρακάτω αποτελούν εντολές της ψευδογλώσσας των αλγορίθμων:

α) $A + B = 1$ β) $A \leftarrow B * 5$ γ) $A + B \leftarrow 23$ δ) $A \leftarrow 2 * B \leftarrow 12$

.....β.....

2. Η παράσταση: $\frac{3(a^2 - 4\beta^2) - 5(a^2c + \beta^2d)}{abc - d^2}$ σε ποια από τις παρακάτω εκχωρήσεις τιμών αντιστοιχεί;

$$abc - d^2$$

α) $f \leftarrow \frac{3*(a*a - 4*\beta*\beta) - 5*(a*a*c + \beta*\beta*d)}{(a*\beta*c - d*d)}$ β) $f \leftarrow$

$\frac{3*(a*a - 4*\beta*\beta) - 5*(a*a*c + \beta*\beta*d)}{a*\beta*c - d*d}$

γ) $f \leftarrow \frac{(3*(a*a - 4*\beta*\beta) - 5*(a*a*c + \beta*\beta*d))}{(a*\beta*c - d*d)}$ δ) $f \leftarrow$

$\frac{(3*(a*a - 4*\beta*\beta) - 5*(a*a*c + \beta*\beta*d))}{(a*\beta*c - d*d)}$

.....γ.....

Κεφάλαιο 4

Ερωτήσεις Σωστό-Λάθος

1. Χρησιμοποιούμε τη δομή επιλογής όταν θέλουμε μια ομάδα εντολών να εκτελεστεί πολλές φορές.....Λ
2. Μια δομή επιλογής μπορεί να εκτελεστεί πολλές φορές..... Λ
3. Η δομή της επιλογής χρησιμοποιείται στις περιπτώσεις όπου υπάρχει μία συγκεκριμένη σειρά βημάτων για την επίλυση ενός προβλήματος.....Λ
4. Όταν χρειάζεται να υπάρξει απόφαση με βάση κάποιο κριτήριο, τότε χρησιμοποιείται η δομή της επιλογής.....Σ
5. Η δομή της επιλογής περιλαμβάνει τον έλεγχο κάποιας συνθήκης που μπορεί να έχει δύο τιμές (Αληθής ή Ψευδής).....Σ

6. Οι διαδικασίες των πολλαπλών επιλογών εφαρμόζονται στα προβλήματα όπου εκτελούνται κάποιες εντολές ανάλογα με την τιμή που παίρνει μία μεταβλητή.....Σ
7. Μία εντολή «Αν...τότε» δεν μπορεί να περιληφθεί στα όρια κάποιας άλλης εντολής "Αν...τότε".....Λ
8. Με την εντολή " $\mathbf{Av X \text{ div } 2 = 0}$ " ελέγχουμε αν ο X είναι άρτιος.....Λ
9. Στη δομή απλής επιλογής η ομάδα εντολών εντός της δομής εκτελείται όταν η συνθήκη είναι αληθής.....Σ
10. Στην πολλαπλή επιλογή κάθε περίπτωση αντιστοιχεί σε διαφορετική τιμή της συνθήκης.....Σ
11. Για τον υπολογισμό του μέσου όρου αριθμών πρέπει να χρησιμοποιηθεί η δομή επιλογής.....Λ
12. Στη δομή επιλογής υπάρχει περίπτωση κάποιες εντολές να μην εκτελεστούν ποτέ.....Σ
13. Κάθε εντολή Αν περιέχει Αλλιώς.....Λ
14. Κάθε εντολή πολλαπλής επιλογής μπορεί να αναπαρασταθεί από πολλά απλά Αν.....Σ
15. Στην δομή Επίλεξε εκτελείται πάντα το "Περίπτωση Αλλιώς".....Λ
16. Όταν πρέπει να εκτελεστούν κάποιες εντολές υπό κάποια συνθήκη χρησιμοποιείται η δομή ακολουθίας.....Λ

17. Μια δομή επιλογής μπορεί να περιλαμβάνει μόνο εντολές εκχώρησης τιμής.....Λ
18. Σε μια έκφραση εκτελούνται πρώτα οι συγκριτικοί τελεστές και στη συνέχεια οι αριθμητικοί.....Λ

Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής

1. Με την ερώτηση "**Αν** ($A \bmod 2=0$)", εννοούμε εν γένει, ότι επιθυμούμε να εξετάσουμε αν
- α) ο A είναι περιττός β) ο A είναι μικρότερος του 2 γ) ο A ισούται με 2
 δ) ο A διαιρείται ακριβώς με το 2
-δ.....
2. Μία εντολή «Αν...τότε» περιλαμβάνει κάποια: α) συνθήκη β) ακολουθία γ) ανάθεση δ) επανάληψη
-α.....
3. Αν μετά την εκτέλεση του κάτωθι τμήματος αλγορίθμου:
- Αν** ($x \bmod y < x \operatorname{div} y$) **τότε**
- $a \leftarrow 0$
 $b \leftarrow 0$
- Αλλιώς**
- $a \leftarrow x \operatorname{div} y$
 $b \leftarrow x \bmod y$
- Τέλος_αν**
- το $a = 0$ και το $b = 3$, τι τιμές θα μπορούσαν να έχουν τα x και y; α) $x=7$,
 $y=2$ β) $x=4$, $y=3$ γ) $x=3$, $y=5$ δ) $x=9$, $y=3$
-γ.....

Κεφάλαιο 5

Ερωτήσεις Σωστό-Λάθος

1. Όταν σε μια δομή "Για" παραλείπεται το βήμα, τότε εννοείται ως βήμα το 1.....Σ
2. Οι επαναληπτικές δομές χρησιμοποιούνται στην περίπτωση που μια ομάδα εντολών πρέπει να εκτελεστεί πολλές φορές.....Σ
3. Μια δομή επανάληψης πρέπει να φροντίζει για μεταβολή της τιμής της συνθήκης ώστε κάποτε να τερματίζεται.....Σ
4. Στη δομή επανάληψης Για πρέπει η τιμή του μετρητή να μεταβάλλεται εντός του βρόχου.....Λ
5. Στην δομή «Όσο», η ομάδα εντολών εκτελείται μέχρι η συνθήκη να γίνει ψευδής.....Σ
6. Στην δομή «Μέχρις_ότου», υπάρχει περίπτωση η ομάδα εντολών του βρόχου να μην εκτελεστεί καμία φορά.....Λ
7. Στις δομές "Όσο" και "Μέχρις_ότου", οι συνθήκες είναι μεταξύ τους αντίθετες.....Σ
8. Η δομή "Όσο...Επανάλαβε" χρησιμοποιείται μόνο όταν γνωρίζουμε το πλήθος των επαναλήψεων.....Λ
9. Κάθε πρόβλημα που απαιτεί τη χρήση δομής επανάληψης μπορεί να επιλυθεί με τη χρήση της δομής επανάληψης "Για".....Λ
10. Κάθε πρόβλημα που απαιτεί τη χρήση δομής επανάληψης μπορεί να επιλυθεί με τη χρήση της δομής επανάληψης "Όσο".....Σ
11. Κάθε πρόβλημα που απαιτεί τη χρήση δομής επανάληψης μπορεί να επιλυθεί με τη χρήση της δομής επανάληψης "Μέχρις_ότου".....Σ

12. Η δομή "Μέχρις_ότου" τερματίζεται όταν η συνθήκη είναι αληθής.....Σ
13. Κάθε βρόχος "Για" μπορεί να μετατραπεί σε "Όσο".....Σ
14. Εντός μιας δομής επιλογής δεν μπορεί να περιέχεται δομή επανάληψης.....Λ
15. Εντός μιας δομής επανάληψης δεν μπορεί να περιέχεται δομή επιλογής.....Λ
16. Στην δομή επανάληψης "Μέχρις_ότου" οι μεταβλητές που συμμετέχουν στην συνθήκη πρέπει να αρχικοποιούνται πριν το βρόχο.....Λ
17. Στην δομή επανάληψης "Όσο" οι μεταβλητές που συμμετέχουν στην συνθήκη πρέπει να πάρουν τιμή πριν το βρόχο.....Σ
18. Στη δομή επανάληψης Για δεν είναι δυνατόν η αρχική τιμή να είναι να είναι μεγαλύτερη από την τελική.....Λ
19. Δεν μπορούμε να έχουμε μια δομή επανάληψης μέσα σε μια άλλη δομή επανάληψης.....Λ
20. Η λογική των επαναληπτικών διαδικασιών εφαρμόζεται στις περιπτώσεις, όπου μία ακολουθία εντολών πρέπει να εφαρμοσθεί σε ένα σύνολο περιπτώσεων, που έχουν κάτι κοινό.....Σ
21. Με χρήση της εντολής "Όσο...επανάλαβε" επιτυγχάνεται η επανάληψη μίας διαδικασίας με βάση κάποια συνθήκη.....Σ
22. Με την εντολή "Αρχή_επανάληψης...Μέχρις_ότου..." υπάρχει ένας βρόχος που εκτελείται τουλάχιστον μία φορά.....Σ
23. Η εντολή "Για i από .. μέχρι .. βήμα .." πρέπει να περιλαμβάνει για βήμα πάντοτε ένα θετικό αριθμό.....Λ
24. Στη δομή επανάληψης Για το βήμα δεν μπορεί να είναι μηδέν.....Σ

$$dp \leftarrow dp + 1$$

Τέλος_αν

Τέλος_επανάληψης

αν το αποτέλεσμα είναι $da=0$ και $dp=3$, τότε ποια τιμή θα μπορούσε να έχει το a ;

α) $a=11$ β) $a=9$ γ) $a=8$ δ) $a=2$

.....β.....

3. Τι θα εκτυπωθεί, μετά την εκτέλεση του παρακάτω αλγορίθμου:

$$a \leftarrow 2$$

$$\beta \leftarrow -3$$

Όσο $\beta \leq 0$ επανάλαβε

$$\beta \leftarrow \beta + 1$$

$$a \leftarrow a + \beta - 1$$

Τέλος_επανάληψης

Εκτύπωσε a

α) 2 β) -4 γ) -1 δ) 4

.....β.....

4. Το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου

$$\Sigma \leftarrow 0$$

Για i από 100 μέχρι 999 με_βήμα 2

$$\Sigma \leftarrow \Sigma + i$$

Τέλος_επανάληψης

α. Υπολογίζει το άθροισμα των τριψήφιων αριθμών

β. Υπολογίζει το άθροισμα των τριψήφιων άρτιων αριθμών

γ. Υπολογίζει το άθροισμα των τριψήφιων περιττών

.....β.....

5. Οι εμφωλευμένες δομές περιλαμβάνουν συνδυασμό:

α) συνθήκης και εκτύπωσης β) διαφόρων αλγοριθμικών δομών γ)

συνθήκης και ανάγνωσης δ) ανάγνωσης και εκτύπωσης

.....β.....

6. Με την δομή "Όσο $((a \bmod 2=0)$ και $(b \bmod 2=1))$ επανάλαβε",
πετυχαίνουμε να εκτελούμε τον βρόχο όσο
- α) ο a είναι περιττός και ο b άρτιος
 - β) ο a είναι άρτιος και ο b περιττός
 - γ) ο a και ο b είναι άρτιοι
 - δ) ο a και ο b είναι περιττοί

.....β.....

7. Μία εμφωλευμένη δομή χρησιμοποιείται όταν χρειάζεται:
- α) μία ενέργεια να περιληφθεί μέσα σε άλλη ενέργεια
 - β) να υπάρχει επανάληψη τυποποιημένων ενεργειών
 - γ) να υπάρχει εκτύπωση και ανάγνωση τιμών
 - δ) να επαναληφθεί μία ενέργεια πολλές φορές

.....α.....

8. Η λογική πράξη "ή" μεταξύ 2 προτάσεων είναι αληθής όταν:
- α) οποιαδήποτε από τις δύο προτάσεις είναι αληθής
 - β) η πρώτη πρόταση είναι ψευδής
 - γ) η δεύτερη πρόταση είναι ψευδής
 - δ) και οι δύο προτάσεις είναι αληθής

.....α.....

9. Η λογική πράξη και μεταξύ 2 προτάσεων είναι αληθής όταν:
- α) οποιαδήποτε από τις δύο προτάσεις είναι αληθής
 - β) η πρώτη πρόταση είναι αληθής
 - γ) η δεύτερη πρόταση είναι αληθής
 - δ) και οι δύο προτάσεις είναι αληθείς

.....δ.....

10. Η λογική των επαναληπτικών διαδικασιών εφαρμόζεται στις περιπτώσεις όπου:
- α) μία ακολουθία εντολών πρέπει να εφαρμοσθεί σε δύο περιπτώσεις
 - β) μία ακολουθία εντολών πρέπει να εφαρμοσθεί σε ένα σύνολο

περιπτώσεων

γ) υπάρχει απαίτηση να ληφθεί μία απόφαση με βάση κάποια συνθήκη

δ) υπάρχουν δύο συνθήκες που πρέπει να ισχύουν η μία μετά την άλλη

.....β.....

11. Μία διαδικασία που δεν ολοκληρώνεται μετά από πεπερασμένο πλήθος βημάτων δεν αποτελεί αλγόριθμο, αλλά:

α) δεδομένα β) μία υπολογιστική διαδικασία γ) μία εκτέλεση δ)

ατέρμονα έλεγχο δεδομένων

.....β.....

.....

Κεφάλαιο 6

Ερωτήσεις Σωστό-Λάθος

1. Η λύση σε ένα πρόβλημα μπορεί να προέλθει από ποικίλες και διαφορετικές προσεγγίσεις, τεχνικές και μεθόδους.....Σ
2. Η ανάλυση ενός προβλήματος σε ένα σύγχρονο υπολογιστικό περιβάλλον περιλαμβάνει την εισαγωγή και εξαγωγή.....Λ
3. Ένα πρόβλημα μπορεί συνήθως να επιλύεται με περισσότερους από 1 τρόπους.....Σ
4. Η ανάλυση ενός προβλήματος έχει ως στόχο την πρόταση πιο αποδοτικών λύσεων.....Σ
5. Η ανάλυση ενός προβλήματος είναι προαιρετικό βήμα για την επίλυση ενός προβλήματος.....Λ

6. Η ανάλυση ενός προβλήματος πρέπει να οδηγήσει σε μια αποδοτική λύση.....Σ
7. Στην επίλυση ενός προβλήματος μπορούν να χρησιμοποιηθούν περισσότερες από μια τεχνικές.....Σ
8. Μια νέα τεχνική επίλυσης προβλημάτων πρέπει να έχει τη δική της ακολουθία εντολών.....Σ
9. Για την επίλυση ενός προβλήματος πρέπει να συγκρίνονται διάφορες τεχνικές και να επιλέγεται η πλέον κατάλληλη.....Σ
10. Κάθε πρόβλημα μπορεί να επιλυθεί με μια από τις γνωστές τεχνικές.....Λ
11. Υπάρχει ένας ενιαίος κανόνας που αναφέρεται στην επίλυση του συνόλου των προβλημάτων.....Λ

Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής

15. Κάθε τεχνική αλγορίθμων πρέπει να έχει:

- α) τη δική της υπολογιστική μηχανή
- β) τη δική της ακολουθία εντολών
- γ) τη δική της είσοδο και έξοδο
- δ) τη δική της γλώσσα προγραμματισμού

.....β.....

16. Η ανάλυση προβλημάτων περιλαμβάνει:

- α) καταγραφή υπάρχουσας πληροφορίας
- β) καταγραφή αποτελεσμάτων
- γ) αναγνώριση στοιχείων εισόδου του προβλήματος
- δ) πρόταση για την είσοδο και έξοδο των δεδομένων

.....α.....

17. Κάθε τεχνική αλγορίθμων πρέπει να έχει:

- α) τη δική της υπολογιστική μηχανή β) τη δική της ακολουθία εντολών
γ) τη δική της είσοδο και έξοδο δ) τη δική της γλώσσα
προγραμματισμού

.....β.....

18. Ποιο από τα παρακάτω δεν αποτελεί μέθοδο δημιουργίας αλγορίθμου

- α) Άπληστη μέθοδος β) Μέθοδος τμηματικού προγραμματισμού
γ) Μέθοδος διαίρει και βασίλευε

.....β.....

19. Η ανάλυση προβλημάτων περιλαμβάνει:

- α) Καταγραφή της υπάρχουσας πληροφορίας για το πρόβλημα
β) Ανάπτυξη μιας νέας τεχνικής για την επίλυση του προβλήματος
γ) Πρόταση επίλυσης με τη χρήση κάποιας γνωστής μεθόδου
δ) Βελτίωση της αποδοτικότητας

.....α,γ.....

Κεφάλαιο 7

Ερωτήσεις Σωστό-Λάθος

1. Οι δομές δεδομένων διακρίνονται σε στατιστικές και δυναμικές.....Λ
2. Δυναμικές είναι οι δομές που αποθηκεύονται σε συνεχόμενες θέσεις μνήμης.....Λ
3. Μία ουρά διατηρεί τα δεδομένα ταξινομημένα ως προς τη σειρά άφιξής τους.....Σ
4. Η υλοποίηση της ουράς χρησιμοποιεί μία μόνο μεταβλητή-δείκτη για τη διαχείριση των εισαγωγών/διαγραφών, όπως και η περίπτωση της στοίβας.....Λ

5. Η δυναμική παραχώρηση μνήμης είναι η τεχνική που χρησιμοποιείται στους πίνακες.....Λ
6. Υπερχείλιση συμβαίνει όταν συμβεί απόθεση σε γεμάτη στοίβα....Λ
7. Υποχείλιση συμβαίνει σε μια ουρά όταν ζητήσουμε διαγραφή και ο δείκτης εμπρός είναι ίσος με τον δείκτη πίσωΛ
8. Δομή δεδομένων είναι ένα σύνολο δεδομένων που μπορούμε να εφαρμόσουμε μια σειρά λειτουργιών.....Σ
9. Αλγόριθμοι + Δεδομένα = Προγράμματα.....Λ
10. Η ουρά και η στοίβα είναι οι μόνες δομές δεδομένων στις οποίες εφαρμόζονται και οι 8 λειτουργίες.....Λ
11. Στη στοίβα το στοιχείο που ωθείται τελευταίο απωθείται πρώτο.....Σ
12. Στην ουρά το στοιχείο που εισάγεται πρώτο εξάγεται και πρώτο.....Σ
13. Στη στοίβα το στοιχείο που εισάγεται τελευταίο εξάγεται και τελευταίο.....Λ
14. Σε μια ουρά μπορούμε να προσθέσουμε στοιχεία στο μέσο της.....Λ
15. Υποχείλιση συμβαίνει όταν εισαχθεί τιμή σε μια γεμάτη στοίβα.....Λ
16. Στην ουρά όποιο στοιχείο μπαίνει πρώτο, βγαίνει τελευταίο.....Λ
17. Σε μια ουρά απαιτούνται δυο δείκτες, front και rearΣ

Κεφάλαιο 8

Ερωτήσεις Σωστό-Λάθος

1. Ένας πίνακας έχει σταθερό μέγεθος αλλά μεταβαλλόμενο περιεχόμενο.....Σ

2. Ένας πίνακας μπορεί να αποθηκεύσει ακεραίους αριθμούς και ονόματα.....Λ
3. Η ταξινόμηση είναι χρήσιμη διαδικασία γιατί έτσι εκτελείται γρηγορότερα η αναζήτηση.....Σ
4. Η ταξινόμηση ευθείας ανταλλαγής είναι πολύ αποτελεσματική αν ο πίνακας έχει λίγα στοιχεία.....Σ
5. Για να εφαρμοστεί η μέθοδος της σειριακής αναζήτησης είναι απαραίτητο τα στοιχεία να είναι ταξινομημένα.....Λ
6. Τα στοιχεία ενός πίνακα είναι απαραίτητο να είναι όλα του ίδιου τύπου.....Σ
7. Η σειριακή αναζήτηση μπορεί να οδηγήσει στην προσπέλαση ακόμη και ολόκληρου του πίνακα.....Σ
8. Η ταξινόμηση έχει ως στόχο να διατάξει τα στοιχεία ενός μονοδιάστατου πίνακα με αύξουσα ή φθίνουσα διάταξη.....Σ
9. Η σειριακή αναζήτηση χρησιμοποιείται κυρίως για μικρούς ή μη ταξινομημένους πίνακες.....Σ
10. Η σειριακή αναζήτηση μπορεί να εκτελεστεί μόνο σε μη ταξινομημένους πίνακες.....Λ
11. Ο πίνακας είναι μια δυναμική δομή δεδομένων.....Λ
12. Η ταξινόμηση της φυσαλίδας ταξινομεί τα στοιχεία ενός μονοδιάστατου πίνακα μόνο σε αύξουσα σειρά.....Λ
13. Η θέση ενός στοιχείου σ' έναν δισδιάστατο πίνακα καθορίζεται από δυο αριθμούς.....Σ
14. Οι διαστάσεις ενός πίνακα μπορούν να μεταβληθούν κατά την διάρκεια εκτέλεσης ενός αλγορίθμου.....Λ

15. Η χρήση πινάκων έχει το μειονέκτημα της υπερβολικής χρήσης μνήμης.....Σ
16. Η ταξινόμηση εφαρμόζεται και σε δισδιάστατους πίνακες.....Λ
17. Στο ΠΙΝΑΚΑΣ[α, β] το α αντιστοιχεί στη γραμμή του πίνακα και το β στη στήλη.....Σ
18. Προσπέλαση είναι η εύρεση ενός κόμβου με κάποιο κριτήριο.....Λ
19. Για να προσπελάσουμε τα στοιχεία ενός πίνακα χρησιμοποιούμε επαναληπτική δομή.....Σ
20. Για τον υπολογισμό μέσου όρου 120 αριθμών πρέπει να χρησιμοποιηθεί πίνακας.....Λ

Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής

1. Ένας πίνακας που χρησιμοποιεί δύο δείκτες για τον πλήρη προσδιορισμό της θέσης του κάθε στοιχείου του είναι πάντα

- α) γραμμικός β) δισδιάστατος γ) μονοδιάστατος δ) τετραγωνικός

.....β.....

2. Θεωρούμε πίνακα A διάστασης 3x3, όπου το A[i,j] στοιχείο δίνεται από τον τύπο $A[i, j]=i*j$. Να βρεθεί τι θα τυπώσει το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου:

s ← 0

p ← 1

Για i από 1 μέχρι 3

s ← s + A[i, i]

p ← p * A[i, i]

Τέλος_Επανάληψης

Εκτύπωσε “s=”, s, “p=”, p

- α) s=12 p=48 β) s=14 p=36 γ) s=55 p= 108 δ) s=5 p=6

.....β.....

3. Εστω ο πίνακας A που περιέχει με την σειρά τους 100 πρώτους άρτιους αριθμούς, (δηλ. 2,4,6,8,...), μετά την εκτέλεση του κάτωθι τμήματος αλγορίθμου:

$s \leftarrow 0$

Για i από 1 μέχρι n

$s \leftarrow s + A[A[2*i]]$

Τέλος_επανάληψης

αν το $s=80$, τι τιμή θα έχει το n;

α) $n=2$ β) $n=3$ γ) $n=4$ δ) $n=5$

.....γ.....

Κεφάλαιο 9

Ερωτήσεις Σωστό-Λάθος

1. Μια διαδικασία και μια συνάρτηση μπορούν να εκτελούν ακριβώς τις ίδιες λειτουργίες.....Λ
2. Η ενεργοποίηση μιας συνάρτησης πραγματοποιείται με την εντολή ΚΑΛΕΣΕ.....Λ
3. Η κλήση των διαδικασιών γίνεται με απλή αναφορά του ονόματός τους.....Λ
4. Κάθε υποπρόγραμμα πρέπει να έχει μόνο μία είσοδο και μία έξοδο.....Σ
5. Μια διαδικασία μπορεί να καλέσει το κύριο πρόγραμμα.....Λ
6. Οι συναρτήσεις μπορούν να υπολογίζουν μόνο μια τιμή και να την επιστρέφουν.....Λ

3. Τι θα τυπώσουν οι παρακάτω εντολές:

A <- 5

B <- 10

ΚΑΛΕΣΕ Διαδ1(B, A)

ΓΡΑΨΕ A,B

...

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ Διαδ1(Γ, Δ)

...

ΑΡΧΗ

ΓΡΑΨΕ Γ, Δ

Γ <- Γ - Δ

ΤΕΛΟΣ_ΔΙΑΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ Διαδ1

A. 5, 10 B. 10, 5 Γ. 5, 10 Δ. 10, 5
5, 10 5, 5 -5, 10 5, 10

.....**B**.....

4. Τι θα τυπώσουν οι παρακάτω εντολές:

A <- 10

B <- 5

ΚΑΛΕΣΕ διαδ(A, B)

ΓΡΑΨΕ A, B

...

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ διαδ(Γ, Δ)

...

A <- 0

B <- 0

ΓΡΑΨΕ A, B

A. 10, 5 B. 10, 5 Γ. 0, 0 Δ. 0, 0
0, 0 10, 5 0, 0 10, 5

.....**Δ**.....

5. Μερικά από τα πλεονεκτήματα του τμηματικού προγραμματισμού είναι:

A. Λιγότερος χρόνος για την ανάπτυξη του προγράμματος B. Ευκολότερη διόρθωση

Γ. Ταχύτητα κατά την εκτέλεση Δ. Χρήση αναδρομικών διαδικασιών

.....A,B.....

Κεφάλαιο 10

Ερωτήσεις Σωστό-Λάθος

1. Οι τυπικές παράμετροι ενός υποπρογράμματος δεν μπορούν να χρησιμοποιούνται για την κλήση άλλου υποπρογράμματος.Λ
2. Ένα σύγχρονο προγραμματιστικό περιβάλλον είναι πλήρες όταν περιλαμβάνει το συντάκτη, το μεταγλωττιστή και τις βιβλιοθήκες της γλώσσας.....Λ
3. Η ιεραρχική σχεδίαση χρησιμοποιεί ως πρωτεύοντα δομικά στοιχεία τα δεδομένα, που διαμορφώνουν τα αντικείμενα.Λ
4. Δεσμευμένες λέξεις είναι οι λέξεις που χρησιμοποιούνται για τα ονόματα των μεταβλητών και των υποπρογραμμάτων.Λ
5. Στη ΓΛΩΣΣΑ οι δυναμικές δομές δεδομένων υλοποιούνται όπως και οι στατικές, με πίνακες.Λ
6. Τα προγράμματα σε γλώσσα μηχανής δε χρησιμοποιούν ούτε συμβολομεταφραστή ούτε μεταγλωττιστή για την εκτέλεσή τους από τον υπολογιστή.Σ
7. Αναθέτουμε την επίλυση προβλημάτων στους υπολογιστές, λόγω της δυνατότητάς τους να επιτελούν πρόσθεση, σύγκριση και μεταφορά δεδομένων.Λ
8. Όλες οι μεταβλητές του κύριου προγράμματος είναι και παράμετροι.Λ
9. Η αναφορά σε ένα στοιχείο ενός δισδιάστατου πίνακα γίνεται με τη χρήση δύο δεικτών οι οποίοι είναι υποχρεωτικά ακέραιοι αριθμοί.Σ

10. Στην δομή της ουράς, όταν οι δείκτες Εμπρός και Πίσω έχουν την τιμή 7, η ουρά έχει 7 στοιχεία.Λ
11. Ο παράλληλος προγραμματισμός βασίζεται στη χρήση του Goto (πήγαινε) σε συνδυασμό με την ιεραρχική σχεδίαση.....Λ
12. Μια διαδικασία δεν μπορεί να καλεί στο τμήμα των εντολών της κάποια συνάρτηση.Λ
13. Η προτεραιότητα των συγκριτικών τελεστών είναι μικρότερη των λογικών.Λ
14. Η στοίβα είναι μια δομή δεδομένων όπου η επεξεργασία πραγματοποιείται και από τα δυο άκρα.Λ
15. Η δημιουργία του εκτελέσιμου προγράμματος γίνεται μόνο όταν το πηγαίο πρόγραμμα δεν περιέχει συντακτικά λάθη.Σ
16. Ένας από τους λόγους ανάθεσης ενός προβλήματος σε υπολογιστή είναι η πολυπλοκότητα των υπολογισμών.Σ
17. Η σειριακή αναζήτηση είναι ο πιο γρήγορος αλγόριθμος αναζήτησης.Λ