Κεφάλαιο 2

Βασικές έννοιες αλγορίθμων

2.1 Γενικός διδακτικός σκοπός

Ο γενικός σκοπός του κεφαλαίου είναι να κατανοήσουν οι μαθητές την έννοια του αλγορίθμου, να αναγνωρίσουν τη σπουδαιότητα των αλγορίθμων και να εκτιμήσουν την αναγκαιότητα της αλγοριθμικής προσέγγισης για την επίλυση προβλημάτων με σταδιακή προσέγγιση των αλγοριθμικών εννοιών χρησιμοποιώντας συγκεκριμένες τεχνικές και συνιστώσες επίλυσης προβλημάτων.

2.2 Ειδικοί διδακτικοί σκοποί

Μετά την ολοκλήρωση του παρόντος κεφαλαίου, οι μαθητές θα πρέπει να είναι σε θέση:

- να αναγνωρίζουν τη σπουδαιότητα και την αναγκαιότητα των αλγορίθμων.
- να αποτυπώνουν ένα πρόβλημα σε βήματα αλγορίθμου με συγκεκριμένη δομή
- να διακρίνουν τα είδη των αλγοριθμικών συνιστωσών που χρησιμοποιούνται για την επίλυση προβλημάτων
- να χρησιμοποιούν σωστά τις συνιστώσες της ακολουθίας, της επιλογής καθώς και των πολλαπλών επιλογών
- να εφαρμόζουν στις κατάλληλες περιπτώσεις τα είδη των συνιστωσών της επανάληψης
- να χρησιμοποιούν εμφωλευμένες αλγοριθμικές δομές και να συνδυάζουν διάφορες συνιστώσες μεταξύ τους
- να κατανοούν τον αλγόριθμο του πολλαπλασιασμού αλά ρωσικά και της διαφορετικότητας του σε σχέση με τον κλασικό πολλαπλασιασμό

2.3 Οδηγίες – Επισημάνσεις

Ιδιαίτερη έμφαση και προσοχή πρέπει να δοθεί στα παρακάτω θεματικά αντικείμενα:

Δομές ακολουθίας, επιλογής και επανάληψης.

Είναι απαραίτητο να γίνουν αρκετά παραδείγματα για κάθε μία από τις συνιστώσες αυτές και να δοθεί έμφαση στη συνιστώσα της επιλογής και της επανάληψης. Θα πρέπει να τονισθεί ιδιαίτερα η αναγκαιότητα ύπαρξης διαφορετικών δομών επανάληψης και να δοθούν αντιπροσωπευτικά παραδείγματα για κάθε περίπτωση.

Συνδυασμός αλγοριθμικών δομών.

Είναι αναγκαίο να αναλυθεί και να εξηγηθεί με χρήση παραδειγμάτων η χρησιμότητα του συνδυασμού των αλγοριθμικών δομών για την επίλυση προβλημάτων. Έμφαση θα πρέπει να δοθεί στη συχνότητα συνδυασμού των συνιστωσών της επιλογής και της επανάληψης για την αλγοριθμική επίλυση ακόμα και απλών προβλημάτων.

Εναλλακτικές διδακτικές προσεγγίσεις παρουσιάζονται στην παρ. 2.9.

2.4 Προγραμματισμός μαθημάτων κεφαλαίου

Προτεινόμενος αριθμός μαθημάτων

τρία (3) δίωρα μαθήματα

Σχέδιο 1ου μαθήματος

Διδακτικοί στόχοι

- να αναγνωρίζουν τη σπουδαιότητα και την αναγκαιότητα των αλγορίθμων.
- να αποτυπώνουν ένα πρόβλημα σε βήματα αλγορίθμου με συγκεκριμένη δομή
- να χρησιμοποιούν σωστά τις συνιστώσες της ακολουθίας και της επιλογής

Χώρος υλοποίησης μαθήματος

τάξη

Προτεινόμενα υλικά και εποπτικά μέσα διδασκαλίας

πίνακας, διαφάνειες.

Περιεχόμενα θεωρητικής παρουσίασης

- **Τι είναι αλγόριθμος:** εισαγωγή στην έννοια του αλγορίθμου, ορισμοί.
- **Σπουδαιότητα αλγορίθμων:** τεκμηρίωση της σπουδαιότητας των αλγορίθμων και συσχέτιση της επιστήμης της Πληροφορικής με τη μελέτη των αλγορίθμων.
- **Περιγραφή και αναπαράσταση αλγορίθμων:** αποτύπωση και κατηγοριοποίηση των διαφόρων τρόπων αναπαράστασης αλγορίθμων.
- **Ρεπερτόριο συμβόλων διαγράμματος ροής και εντολών ψευδογλώσσας:** καταγραφή των κυριοτέρων δομικών στοιχείων ενός διαγράμματος ροής και παρουσίαση των εντολών της ψευδογλώσσας που θα υιοθετηθεί για την καταγραφή και την αποτύπωση των αλγορίθμων.
- **Η δομή της ακολουθίας:** εισαγωγή στη δομή της ακολουθίας με χρήση απλών παραδειγμάτων.

Περιεχόμενα πρακτικής εφαρμογής

Εφαρμογές, παραδείγματα από το βιβλίο του μαθητή

Θα πρέπει να διδαχθούν οι παράγραφοι 2.1 έως και 2.4.2 του αντίστοιχου κεφαλαίου από το βιβλίο του μαθητή. Να απαντηθούν τουλάχιστον 5 από τις ερωτήσεις 1-8 του αντίστοιχου κεφαλαίου από το βιβλίο του μαθητή.

Δραστηριότητες από το τετράδιο του μαθητή

Θα πρέπει να διδαχθούν τα παραδείγματα 1 και 2 του αντίστοιχου κεφαλαίου από το τετράδιο του μαθητή.

Κατ' ελάχιστον θα πρέπει να δοθούν στους μαθητές προς λύση μία από τις δραστηριότητες ΔΤ1 ή ΔΤ2 στην τάξη, και μία από τις δραστηριότητες ΔΣ1 ή ΔΣ2 για το σπίτι.

Τεστ αξιολόγησης επίδοσης

Να απαντηθούν 10 από τις 15 ερωτήσεις του τεστ αξιολόγησης

Συμπληρώστε με σωστό ή λάθος

1. Ο αλγόριθμος είναι απαραίτητος μόνο για την επίλυση προβλημάτων Πληροφορικής.
2. Ο αλγόριθμος αποτελείται από ένα πεπερασμένο σύνολο εντολών.
3. Ο αλγόριθμος μπορεί να περιλαμβάνει και εντολές που δεν είναι σαφείς.
4. Η Πληροφορική μελετά τους αλγορίθμους μόνο από το πρίσμα των γλωσσών προγραμματισμού.
5. Η αναπαράσταση των αλγορίθμων μπορεί να γίνει μόνο με χρήση ελεύθερου κειμένου και φυσικής γλώσσας.
6. Τα κυριότερα σύμβολα των διαγραμμάτων ροής είναι η έλλειψη, ο ρόμβος, το ορθογώνιο και το πλάγιο παραλληλόγραμμο.
7. Οι κυριότερες εντολές ψευδογλώσσας των αλγορίθμων είναι οι αριθμητικές και αλφαριθμητικές αναθέσεις τιμών σε μεταβλητές.
8. Η ακολουθιακή δομή εντολών χρησιμοποιείται για την επίλυση απλών προβλημάτων με δεδομένη τη σειρά εκτέλεσης ενός συνόλου ενεργειών.
9. Η δομή της ακολουθίας είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για την αντιμετώπιση πολύπλοκων προβλημάτων.

Επιλέξτε μεταξύ των προτεινόμενων μία σωστή απάντηση

10. Κάθε αλγόριθμος πρέπει να ικανοποιεί το κριτήριο της:

    α) επιλογής β) ακολουθίας

    γ) ανάθεσης δ) περατότητας

11. Η επιστήμη της Πληροφορικής περιλαμβάνει τη μελέτη των αλγορίθμων μεταξύ άλλων και από τη σκοπιά:

    α) υλικού και λογισμικού β) ελεύθερου κειμένου

    γ) αποτελεσματικότητας δ) ανάγνωσης /εκτύπωσης

12. Ενας από τους τρόπους αναπαράστασης των αλγορίθμων είναι:

    α) γλώσσα προγραμματισμού β) θεωρητική τυποποίηση γ) διαγραμματικές τεχνικές δ) αριθμητικές πράξεις

13. Ποιά από τις παρακάτω αναπαραστάσεις εκχωρεί στη μεταβλητή Α την τιμή 138

α) Α=138 β) Α=:138 γ) Α:=138 δ) Α ← 138

14. Ποιά από τα παρακάτω αποτελεί σύμβολο για τα διαγράμματα ροής:

α) έλλειψη β) τραπέζιο

γ) κύκλος δ) τετράγωνο

15. Ποιά από τα παρακάτω αποτελούν εντολές της ψευδογλώσσας των αλγορίθμων:

α) Α+Β = 10 β) Α ← Β*3

γ) Α+Β ← 12 δ) Α ← 2*Β ← 22

Απαντήσεις τεστ αξιολόγησης επίδοσης

1: λάθος	6: σωστό	11: α
2: σωστό	7: λάθος	12: γ
3: λάθος	8: σωστό	13: δ
4: λάθος	9: λάθος	14: α
5: λάθος	10: δ	15: β

Σχέδιο 2ου μαθήματος

Διδακτικοί στόχοι

Διδακτικοί στόχοι του μαθήματος είναι οι μαθητές να μπορούν:

- να εμβαθύνουν και να κατανοήσουν τη δομή της επιλογής καθώς και των πολλαπλών επιλογών
- να συνδυάζουν και να εφαρμόζουν στις κατάλληλες περιπτώσεις τα είδη των συνιστωσών της επιλογής
- να κατανοήσουν τη χρήση βασικών δομών επανάληψης

Χώρος υλοποίησης μαθήματος

τάξη

Προτεινόμενα υλικά και εποπτικά μέσα διδασκαλίας

πίνακας, διαφάνειες.

Περιεχόμενα θεωρητικής παρουσίασης

- **Δομή Επιλογής.** Επεξήγηση της αναγκαιότητας και σπουδαιότητας της δομής της επιλογής. Απλή περίπτωση μίας περίπτωσης επιλογής και πλήρης επιλογή για κάθε περίπτωση περιπτώσεων.
- **Διαδικασίες πολλαπλών επιλογών.** Παρουσίαση της δομής των πολλαπλών επιλογών και τυποποίηση της δομής με χρήση λογικού διαγράμματος.
- **Εμφωλευμένες Διαδικασίες.** Επεξήγηση της αναγκαιότητας χρήσης αλγοριθμικών δομών όπου η μία εντάσσεται στα όρια της άλλης και συνδυάζεται η χρήση τους για επίλυση προβλημάτων με απαιτήσεις.
- **Δομή Επανάληψης**. Εισαγωγή και γενική επεξήγηση της διαδικασίας της επανάληψης και αναφορά στο είδος επανάληψης «όσο... επανάλαβε».

Περιεχόμενα πρακτικής εφαρμογής

Εφαρμογές, παραδείγματα από το βιβλίο του μαθητή

Θα πρέπει να διδαχθούν οι παράγραφοι από 2.4.3 έως και την αρχή της παραγράφου 2.4.5 του αντίστοιχου κεφαλαίου από το βιβλίο του μαθητή. Να απαντηθούν οι ερωτήσεις 10, 11 του αντίστοιχου κεφαλαίου από το βιβλίο του μαθητή.

Δραστηριότητες από το τετράδιο του μαθητή

Θα πρέπει να διδαχθούν τα παραδείγματα 3 και 5 του αντίστοιχου κεφαλαίου από το τετράδιο του μαθητή.

Κατ' ελάχιστον θα πρέπει να δοθούν στους μαθητές προς λύση δύο από τις δραστηριότητες ΔΤ4, ΔΤ6 και ΔΤ8 στην τάξη, και μία από τις δραστηριότητες ΔΣ5, ΣΔ7 ή ΣΔ9 στο σπίτι.

Τεστ αξιολόγησης επίδοσης

Να απαντηθούν 8 από τις 12 ερωτήσεις του τέστ αξιολόγησης.

Συμπληρώστε με σωστό ή λάθος

1. Η δομή της επιλογής χρησιμοποιείταιι στις περιπτώσεις όπου υπάρχει μία συγκεκριμένη σειρά βημάτων για την επίλυση ενός προβλήματος.
2. Οταν χρειάζεται να υπάρξει απόφαση με βάση κάποιο κριτήριο, τότε χρησιμοποιείται η δομή της επιλογής.
3. Η δομή της επιλογής περιλαμβάνει τον έλεγχο κάποιας συνθήκης που μπορεί να έχει δύο τιμές (Αληθής ή Ψευδής).
4. Οι διαδικασίες των πολλαπλών επιλογών εφαρμόζονται στα προβλήματα όπου πάντοτε λαμβάνεται η ίδια απόφαση ανάλογα με την τιμή που παίρνει μία μεταβλητή.
5. Μία εμφωλευμένη δομή μπορεί να συμπεριλαμβάνει μόνο την πράξη της ανάθεσης τιμών.
6. Μία εντολή «Αν...τότε» δεν μπορεί να περιληφθεί στα όρια κάποιας άλλης εντολής «Αν...τότε».

Επιλέξτε μεταξύ των προτεινόμενων μία σωστή απάντηση

7. Μία εντολή «Αν...τότε» περιλαμβάνει κάποια:

   α) συνθήκη β) ακολουθία

   γ) ανάθεση δ) επανάληψη

8. Οι εμφωλευμένες δομές περιλαμβάνουν συνδυασμό:

   α) συνθήκης και εκτύπωσης β) διαφόρων αλγοριθμικών δομών

   γ) συνθήκης και ανάγνωσης δ) ανάγνωσης και εκτύπωσης

9. 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

10. 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.

11. 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.

12. 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.

Απαντήσεις τεστ αξιολόγησης επίδοσης

1: λάθος	7: α
2: σωστό	8: β
3: σωστό	9: α
4: λάθος	10: α
5: λάθος	11: δ
6: λάθος	12: β

Σχέδιο 3ου μαθήματος

Διδακτικοί στόχοι

Διδακτικοί στόχοι του μαθήματος είναι οι μαθητές να μπορούν:

- να χρησιμοποιούν σωστά τα διαφορετικά είδη των συνιστωσών επανάληψης.
- να χρησιμοποιούν εμφωλευμένες αλγοριθμικές δομές και να συνδυάζουν διάφορες συνιστώσες μεταξύ τους.
- να κατανοήσουν τον αλγόριθμο του πολλαπλασιασμού αλά ρωσικά και τη διαφορετικότητά του ως προς τον κλασικό πολλαπλασιασμό.

Χώρος υλοποίησης μαθήματος

τάξη

Προτεινόμενα υλικά και εποπτικά μέσα διδασκαλίας

πίνακας, διαφάνειες.

Περιεχόμενα θεωρητικής παρουσίασης

- **Δομές Επανάληψης:** Επεξηγείται και δίνεται έμφαση στην αναγκαιότητα των διαδικασιών επανάληψης.

- **Είδη επαναληπτικών δομών:** Ανάλυση και τυποποίηση των διαφορετικών επαναληπτικών δομών:

  Α) **'Οσο** <συνθήκη> **επανάλαβε**

  Διαδικασία

  Τέλος_επανάληψης

  Β) **Αρχή_επανάληψης**

  Διαδικασία

  Μέχρις ότου <συνθήκη>

  Γ) **Για** μεταβλητή **από** τ1 **μέχρι** τ2 **με_βήμα** β

  Διαδικασία

  Τέλος_επανάληψης

- **Πολλαπλασιασμός αλά ρωσικά.** Επεξήγηση, τεκμηρίωση χρησιμότητας και ιδιαιτερότητας του πολλαπλασιασμού αλά ρωσικά.
- **Επανάληψη των εννοιών που διδάχθηκαν – Ανακεφαλαίωση**

Περιεχόμενα πρακτικής εφαρμογής

Εφαρμογές, παραδείγματα από το βιβλίο του μαθητή

Θα πρέπει να διδαχθούν οι παράγραφοι 2.4.5 έως και 2.5 του αντίστοιχου κεφαλαίου από το βιβλίο του μαθητή. Η παράγραφος 2.4.5 πρέπει να ολοκληρωθεί σε αυτό το μάθημα καθώς αποτελεί συνέχεια του προηγουμένου μαθήματος. Να απαντηθούν δύο από τις ερωτήσεις 9, 12, 13 του αντίστοιχου κεφαλαίου από το βιβλίο του μαθητή.

Δραστηριότητες από το τετράδιο του μαθητή

Θα πρέπει να διδαχθούν τα παραδείγματα 5 και 6 του αντίστοιχου κεφαλαίου από το τετράδιο του μαθητή.

Κατ' ελάχιστον θα πρέπει να δοθούν στους μαθητές προς λύση δύο από τις δραστηριότητες ΔΤ3, ΔΤ5 και ΔΤ7 στην τάξη, και μία από τις δραστηριότητες ΔΣ3, ΔΣ7 και ΔΣ8 για το σπίτι.

Τεστ αξιολόγησης επίδοσης

Να απαντηθούν 8 από τις 12 ερωτήσεις του τεστ αξιολόγησης.

Συμπληρώστε με σωστό ή λάθος

1. Η λογική των επαναληπτικών διαδικασιών εφαρμόζεται στις περιπτώσεις, όπου μία ακολουθία εντολών πρέπει να εφαρμοσθεί σε ένα σύνολο περιπτώσεων, που έχουν κάτι κοινό.
2. Οι επαναληπτικές διαδικασίες εφαρμόζονται όταν μία ακολουθία εντολών πρέπει να εφαρμοσθεί σε δύο περιπτώσεις με βάση κάποια συνθήκη.
3. Οι επαναληπτικές διαδικασίες μπορεί να έχουν διάφορες μορφές και συνήθως εμπεριέχουν και συνθήκες επιλογών.
4. Με χρήση της εντολής "Όσο...επανάλαβε" επιτυγχάνεται η επανάληψη μίας διαδικασίας με βάση κάποια συνθήκη.
5. Με την εντολή «Αρχή_επανάληψης...Μέχρις_ότου...» υπάρχει ένας βρόχος που θα εκτελεσθεί οπωσδήποτε τουλάχιστον μία φορά.
6. Η εντολή "Για i από .. μέχρι .. βήμα .." πρέπει να περιλαμβάνει για βήμα πάντοτε ένα θετικό αριθμό.

Συμπλήρωσε τα κενά με το σωστή λέξη που λείπει

7. Η διαδικασία της ______________ είναι ιδιαίτερα συχνή, για πλήθος προβλημάτων μπορεί να επιλυθεί με κατάλληλες επαναληπτικές διαδικασίες.
8. Η επαναληπτική δομή «Επανάλαβε όσο» περιλαμβάνει κάποια(ες) διαδικασίες και λήγει με τη φράση _____________
9. Η επαναληπτική δομή που περιλαμβάνει έλεγχο επανάληψης στο τέλος της διαδικασίας ξεκινά με τη φράση «Αρχή_επανάληψης » και λήγει με τη φράση _____________
10. Η δομή «_____________ από τ1 μέχρι τ2 με_βήμα β » αποτελεί ένα επαναληπτικό σχήμα ορισμένων φορών επανάληψης.
11. Ο πολλαπλασιασμός ____________ απαιτεί πολλαπλασιασμό επί δύο, διαίρεση διά δύο και πρόσθεση.

12. Ο αλγόριθμος που δεν διαθέτει τρόπο τερματισμού χαρακτηρίζεται ως ____________ βρόχος..

Απαντήσεις τεστ αξιολόγησης επίδοσης

1: σωστό	7: Επανάληψης
2: σωστό	8: Τέλος_Επανάληψης
3: λάθος	9: Μέχρις ότου
4: σωστό	10: Για μεταβλητή
5: σωστό	11: αλά ρωσικά
6: λάθος	12: Ατέρμων

2.5 Προβληματισμοί και θέματα προς συζήτηση

- Είναι χρήσιμο να τονισθεί η ιδιαίτερη χρησιμότητα των αλγορίθμων και να ζητηθεί από τους μαθητές να αναφερθούν σε παραδείγματα από την καθημερινή τους ζωή στα οποία θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν αλγοριθμική προσέγγιση.
- Οι επαναληπτικές δομές και η δομή της επιλογής θα πρέπει να συζητηθούν και να δοθεί έμφαση στη χρησιμότητα τους.

2.6 Προτεινόμενες πηγές πληροφόρησης

Όλη η προτεινόμενη βιβλιογραφία του κεφαλαίου, όπως καταγράφεται στο βιβλίο του μαθητή.

2.7 Απαντήσεις ερωτήσεων βιβλίου μαθητή

1. Να δοθεί ο ορισμός του όρου "αλγόριθμος". Δες παράγραφο 2.1 του βιβλίου.
2. Ποιά είναι τα κριτήρια που πρέπει να ικανοποιεί κάθε αλγόριθμος. Δες παράγραφο 2.1 του βιβλίου.

3. Υπό ποία πρίσματα η Πληροφορική επιστήμη μελετά τους αλγορίθμους. Δες παράγραφο 2.2 του βιβλίου.

4. Ποιά η διαφορά της θεωρητικής από την αναλυτική προσέγγιση στην επίλυση ενός προβλήματος με χρήση αλγορίθμου; Η θεωρητική προσέγγιση προσδιορίζει τα όρια της λύσης ενός αλγορίθμου που θα βρεθεί σε σχέση με ένα συγκεκριμένο πρόβλημα, ενώ η αναλυτική προσέγγιση μελετά τους υπολογιστικούς πόρους που απαιτούνται από έναν αλγόριθμο.

5. Περιγράψτε τους τρόπους περιγραφής και αναπαράστασης των αλγορίθμων. Δες παράγραφο 2.3 του βιβλίου.

6. Ποιοί είναι οι βασικοί τύποι συνιστωσών/εντολών ενός αλγορίθμου; Υπάρχουν οι δομές ακολουθίας (σειριακών εντολών, αναθέσεων τιμών), επιλογής με βάση κριτήρια, διαδικασιών επανάληψης, ενεργειών πολλαπλών επιλογών καθώς και συνδυασμούς εμφωλευμένων περιπτώσεων.

7. Να περιγραφεί η δομή της ακολουθίας και να δοθεί σε διάγραμμα ροής ένα παράδειγμα αυτής της αλγοριθμικής προσέγγισης. Δες παράγραφο 2.4.1 του βιβλίου.

8. Να περιγραφεί η δομή της επιλογής και να δοθεί με ακολουθία βημάτων ένα παράδειγμα αυτής της αλγοριθμικής προσέγγισης. Δες παράγραφο 2.4.2 του βιβλίου

9. Να περιγραφεί η δομή των επαναληπτικών διαδικασιών και να δοθεί με ακολουθία βημάτων και με διάγραμμα ροής ένα παράδειγμα αυτής της αλγοριθμικής προσέγγισης. Δες παράγραφο 2.4.5 του βιβλίου.

10. Να περιγραφεί η δομή των διαδικασιών πολλαπλών επιλογών και να δοθεί με ακολουθία βημάτων και με διάγραμμα ροής ένα παράδειγμα αυτής της αλγοριθμικής προσέγγισης. Δες παράγραφο 2.4.3 του βιβλίου.

11. Να περιγραφεί η δομή των εμφωλευμένων διαδικασιών και να δοθεί με ακολουθία βημάτων και με διάγραμμα ροής ένα παράδειγμα αυτής της αλγοριθμικής προσέγγισης. Δες παράγραφο 2.4.4 του βιβλίου.

12. Να περιγραφεί με ακολουθία βημάτων το πρόβλημα του “πολλαπλασιασμού αλά ρωσικά”. Δες Παράδειγμα 12 του βιβλίου

13. Ποιά η πρακτική σημασία του αλγορίθμου του “πολλαπλασιασμού αλά ρωσικά”. Πότε γίνεται χρήση αυτού του τρόπου πολλαπλασιασμού δύο ακεραίων; Δες Παράδειγμα 12 του βιβλίου.

2.8 Απαντήσεις δραστηριοτήτων τετραδίου μαθητή

➤ Στην τάξη

ΔΤ1.

```
Αλγόριθμος åêêñåìÝò
Διάβασε L, g
T ← 2 * 3.14 * Ñßæá(L/g)
Εκτύπωσε T
Τέλος åêêñåìÝò
```

ΔΤ2 .

```
Αλγόριθμος óõíÜëëáãìá
Euro ← 330
lira ← 550
dollar ← 280
marko ← 100
synolo ← 1025*lira+2234*dollar+3459*marko
Εκτύπωσε synolo
Τέλος óõíÜëëáãìá
```

Σχόλιο: η διατήρηση διαφορετικών μεταβλητών για κάθε νόμισμα είναι ιδιαίτερα χρήσιμη γιατί σε περίπτωση ενημέρωσης νέων τιμών συναλλάγματος, αλλάζουν μόνο οι μεταβλητές και όχι ο τύπος για τον υπολογισμό του συνόλου.

ΔΤ3.

1.

```
Αλγόριθμος ÌÝóïò_Ïñïò
ATHR ← 0
Για i από 1 μέχρι 100
```

```
    Διάβασε HLIKIA
    ATHR ← ATHR+ HLIKIA
Τέλος_επανάληψης
MO ← ATHR/100
Αποτελέσματα // ÌO //
Τέλος ÌÝóïò_Ïñïò
```

2. Η άσκηση υλοποιείται με δεδομένες τις βαθμολογίες 5 ομάδων.

```
Αλγόριθμος ÏìÜäåò
ÁÔÇR ← 0
Για i από 1 μέχρι 5
    Διάβασε VATHMOS
    Αν VATHMOS>100 τότε ATHR ← ÁÔÇR+VATHMOS
Τέλος_επανάληψης
Αποτελέσματα // ATHR //
Τέλος ÏìÜäåò
```

ΔΤ4.

1. Επαναληπτική δομή.
2. Επιλογή
3. Επανάληψη και επιλογή.
4. Ανάθεση και ακολουθία.
5. Επανάληψη και ακολουθία.
6. Ανάθεση.

ΔΤ5.

```
Αλγόριθμος Ìüëõíóç
Δεδομένα // AN, AZ //
Αν AN<0.35 τότε
    Εκτύπωσε "êáèáñÞ"
Αλλιώς
    Εκτύπωσε "ìïëõóìÝíç"
Τέλος_αν
```

```
Αν ΑÆ<0.17 τότε
    Εκτύπωσε "äéáõãÞò"
Αλλιώς
    Εκτύπωσε "áäéáõãÞò"
Τέλος_αν
Τέλος Ìüëõíóç
```

ΔΤ6.

Ο αλγόριθμος του μέσου όρου που χρησιμοποιήθηκε για τις ηλικίες στη Δραστηριότητα ΔΤ3 (ερώτημα 1) χρειάζεται να εφαρμοσθεί για να υπολογισθεί ο μέσος όρος σύμφωνα με τα δεδομένα της τάξης. Στη συνέχεια πρέπει να δοθεί το ακόλουθο τμήμα αλγορίθμου:

```
Αν ÌÏ>18 τότε
    Εκτύπωσε "ÓÕÌÌÅÔÏ×Ç"
Αλλιώς
    Εκτύπωσε "ÌÇ-ÓÕÌÌÅÔÏ×Ç"
Τέλος_αν
```

ΔΤ7.

```
Αλγόριθμος åéóöïñÝò
Δεδομένα // MISTHOS//
Αν MISTHOS<150000 τότε
    EISF1 ← 0.05*MISTHOS
    EISF2 ← 0.04*MISTHOS
Αλλιώς_αν (ÌISTHOS>150000 και MISTHOS<250000 τότε
    EISF1 ← 0.075*MISTHOS
    EISF2 ← 0.06*MISTHOS
Αλλιώς_αν (ÌISTHOS>250000 και MISTHOS<400000 τότε
    EISF1 ← 0.095*MISTHOS
    EISF2 ← 0.08*MISTHOS
Αλλιώς_αν ÌISTHOS>400000 τότε
    EISF1 ← 0.12*MISTHOS
    EISF2 ← 0.11*MISTHOS
Τέλος_αν
Εκτύπωσε ESIF1, EISF2, MISTHOS-(EISF1+EISHF2)
```

Τέλος åéóöïñÝò

ΔΤ8.

Το πρόβλημα αυτό ακολουθεί τον αλγόριθμο Ελάχιστη_Μέγιστη1 που δόθηκε στο Παράδειγμα 3 (τιμές θερμοκρασίας από Μετεωρολογικό Κέντρο) του Τετραδίου του Μαθητή. Χρειάζεται μόνο να δοθεί η κατάλληλη τιμή στις μεταβλητές MIN και MAX σε σχέση με την εκφώνηση του προβλήματος. Επομένως εάν δοθούν αρχικά

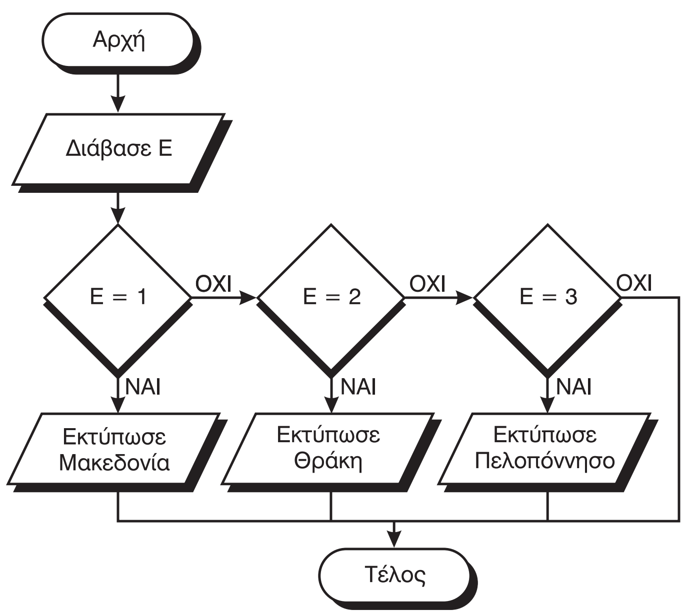
MIN ← 1000000

MAX ← 0

δεν θα υπάρξει πρόβλημα με τον υπολογισμό του μικρότερου και του μεγαλύτερου αριθμού προσπελάσεων.

ΔΤ9.

Διάγραμμα ροής



Αλγόριθμος

```
Αλγόριθμος Öõôþñéï
Δεδομένα // Å //
Αν Å=1 τότε
    Εκτύπωσε " Ìáêåäïíßá"
αλλιώς_αν Å=2 ôüôå
    Εκτύπωσε "ÈñÜêç"
αλλιώς_αν Å=3 τότε
    Εκτύπωσε "Ðåëïðüííçóïò"
Τέλος_αν
Τέλος Öõôþñéï
```

ΔΤ10.

```
Αλγόριθμος Ìïõóåßï
Δεδομένα // E1,E2,E3,E4,E5,E6,E7,E8,E9,Å10 //
ATHR ← E1+E2+E3+E4+E5+E6+E7+E8+E9+Å10
MO ← ATHR/10
Αν E1>MO τότε Εκτύπωσε 101
Αν E2>MO τότε Εκτύπωσε 102
Αν E3>MO τότε Εκτύπωσε 103
…
Αν E10>MO τότε Εκτύπωσε 110
Τέλος Ìïõóåßï
```

Είναι χρήσιμο να τονισθεί στο παράδειγμα αυτό η ανάγκη χρησιμοποίησης 10 διαφορετικών μεταβλητών για τον αριθμό των επισκεπτών κάθε αίθουσας λόγω του ότι χρησιμοποιουνται σε διάφορα σημεία του αλγορίθμου. Να αναφερθεί ότι προβλήματα σαν κι αυτό θα επιλυθούν με επαναληπτική διαδικασία και χρήση δομών δεδομένων (π.χ. πίνακας) σε επόμενο κεφάλαιο.

➤ Στο σπίτι

ΔΣ1.

Να γραφεί αλγόριθμος που θα διαβάζει 200 τιμές, θα υπολογίζει και θα εκτυπώνει το άθροισμα των τιμών (από όσες διαβάσθηκαν) που είναι μεγαλύτερες από το 10.

ΔΣ2.

```
Αλγόριθμος áðáîßùóç
xronos ← 0.5
arhiki ← 295600
prosfora ← 256000
deval ← 1-Äýíáìç(prosfora/arhiki,1/xronos)
Εκτύπωσε deval
Τέλος áðáîßùóç
```

Για να γενικευτεί ο αλγόριθμος αρκεί οι παραπάνω εντολές να μπουν σε ένα βρόχο επανάληψης και να γίνεται ανάγνωση και όχι ανάθεση τιμών στις μεταβλητές arhiki, prosfora, xronos.

Σχόλιο: Στον προηγούμενο αλγόριθμο γίνεται χρήση της συνάρτησης Δύναμη. Πολλές σύγχρονες γλώσσες υποστηρίζουν τη συνάρτηση αυτή. Σε επόμενο κεφάλαιο θα δοθεί και αλγοριθμική προσέγγιση. Εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί η εντολή

deval ← 1-(prosfora/arhiki) ^ (1/xronos)

ΔΣ3.

```
Αλγόριθμος êáôáíáëùôÞò
poso ← 50000
agores ← 0
euro ← 330
flag ← ØåõäÞò
Αρχή_επανάληψης
   Διάβασε eidos
   timi ← eidos/euro
```

```
    Αν agores+timi<=poso*euro τότε
        agores ← agores+timi
    αλλιώς
        flag ← ÁëçèÞò
    Τέλος_Αν
Μέχρις ότου flag=ÁëçèÞò
Τέλος êáôáíáëùôÞò
```

ΔΣ4.

x=13 Το x παίρνει διαδοχικά τις τιμές 40, 20, 10, 5, 16, 8, 4, 2, 1

x=9 Το x παίρνει διαδοχικά τις τιμές 28, 14, 7, 22, 11, 34, 17, 52, 26, 13, 40, 20, 10, 5, 16, 8, 4, 2, 1

x=22 Το x παίρνει διαδοχικά τις τιμές 11, 34, 17, 52, 26, 13, 40, 20, 10, 5, 16, 8, 4, 2, 1

Παρατηρούμε ότι καταλήγουμε στην ίδια ακολουθία ανάθεσης αριθμών από κάποιο σημείο μέχρι την κατάληξη στο x=1.

ΔΣ5.

Χρειάζεται να ακολουθηθεί ο ίδιος αλγόριθμος με τον αλγόριθμο για το Μέσο όρο που δόθηκε στη δραστηριότητα ΔΤ3 (ερώτημα 1).

ΔΣ6.

Για να υπάρξει έλεγχος για την πλέον συμφέρουσα τιμή χρειάζεται να υπολογισθεί η τιμή του κάθε γάλακτος για την ίδια ποσότητα. Επομένως ο αλγόριθμος υπολογίζει την τιμή του κάθε είδους γάλακτος για τα 100ml και μετά υπολογίζει την ελάχιση από αυτές τις τιμές.

```
Αλγόριθμος ÔéìÞ_ÃÜëá
Δεδομένα // ÃÁËÁ_Á, ÃÁËÁ_B, ÃÁËÁ_Ã, ÃÁËÁ_Ä //
ÃÁËÁ_Á ← 195/3
ÃÁËÁ_B ← 205/4
ÃÁËÁ_Ã ← 400/5
ÃÁËÁ_Ä ← 450/5.5
ÌÉÍ ← ÃÁËÁ_Á
```

```
i ← 1
Αν ÃÁËÁ_Â<ÌÉÍ τότε
    ÌÉÍ ← ÃÁËÁ_Â
    i ← 2
Τέλος_αν
Αν ÃÁËÁ_Ã<ÌÉÍ τότε
    ÌÉÍ ← ÃÁËÁ_Ã
    i ← 3
Τέλος_αν
Αν ÃÁËÁ_Ä<ÌÉÍ τότε
    ÌÉÍ ← ÃÁËÁ_Ä
    i ← 4
Τέλος_αν
Αποτελέσματα // i, ÌÉÍ //
Τέλος ÔéìÞ_ÃÜëá
```

ΔΣ7.

Ο αλγόριθμος υλοποίησης είναι παρόμοιος με τον αλγόριθμο που δόθηκε στη Δραστηριότητα ΔΣ2 προηγουμένως. Υπάρχει μόνο η διαφοροποίηση για τον τύπο που πρέπει να χρησιμοποιηθεί και εδώ θα δοθεί ο αντίστοιχος τύπος από την εκφώνηση.

ΔΣ8.

```
Αλγόριθμος Äåíäñïöýôåõóç
Δεδομένα // s1, s2, s3 //
s1 ← 0
s2 ← 0
s3 ← 0
Για i από 1 μέχρι 100
    Διάβασε Å
    Αν Å=1 τότε
        s1 ← s1+1
    αλλιώς_αν Å=2 τότε
        s2 ← s2+1
    αλλιώς_αν Å=3 τότε
        s3 ← s3+1
```

```
   Τέλος_αν
Τέλος_επανάληψης
Αποτελέσματα // s1, s2, s3 //
Τέλος Äåíäñïöýôåõóç
```

ΔΣ9.

```
Αλγόριθμος ïñãÜíùóç_åêäÞëùóçò
!Σχόλιο price êáé capacity åßíáé ç ôéìÞ êáé ç ÷ùñçôéêüôçôá ôçò
áßèïõóáò, donation åßíáé ç ðñïóöïñÜ
Διάβασε price1,capacity1
MAX ← capacity
cost ← price1
Διάβασε price2,capacity2
Αν capacity2>MAX τότε
   MAX ← capacity2
   cost ← price2
Τέλος_αν
Διάβασε price3,capacity3
Αν capacity3>MAX τότε
   MAX ← capacity3
   cost ← price3
Τέλος_αν
Διάβασε donate1, donate2, donate3, donate4, donate5
count ← 0
Αν donate1>=cost τότε count ← count+1
Αν donate2>=cost τότε count ← count+1
Αν donate3>=cost τότε count ← count+1
Αν donate4>=cost τότε count ← count+1
Αν donate5>=cost τότε count ← count+1
Αποτελέσματα // count //
Τέλος ïñãÜíùóç_åêäÞëùóçò
```

2.9 Εναλλακτικές προσεγγίσεις

Οπως γίνεται φανερό, το κεφάλαιο αυτό είναι το πλέον βασικό για την εισαγωγή του μαθητή στις αλγοριθμικές έννοιες. Για το λόγο αυτό δίνουμε εδώ μερικά συ-

μπληρωματικά στοιχεία που μπορούν να φανούν χρήσιμα στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Α) Εκχώρηση τιμών

Πρόβλημα 1. Δίδονται οι αριθμοί α, β και γ. Να υπολογιστεί η τιμή της παράστασης α(β+γ).

Με αναφορά στο πρόβλημα θα επεξηγηθεί στους μαθητές η έννοια της εντολής **εκχώρησης**. Είναι φανερό ότι για τον υπολογισμό της παράστασης αυτής, πρέπει να προηγηθεί η πρόσθεση και να ακολουθήσει ο πολλαπλασιασμός. Αυτός είναι άλλωστε ο σκοπός της εισαγωγής των παρενθέσεων στην **ένθετη** (infix) μορφή μίας παράστασης, προκειμένου να τροποποιείται η γνωστή ιεραρχία των πράξεων. Ετσι με χρήση μίας βοηθητικής μεταβλητής χ, γράφουμε την επόμενη εντολή εκχώρησης:

÷ ← â+ã

Πρέπει να τονιστεί με έμφαση, ότι η εντολή αυτή εμπεριέχει μία δυναμική. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιείται και αριστερό βέλος, προκειμένου να δείχνει τη φορά της εκχώρησης. Δεν πρόκειται για εξίσωση, παρόλο που σε άλλα βιβλία μπορεί να χρησιμοποιείται το σύμβολο ίσον "=" ή περιφραστικά η λέξη "θέσε" για τον ίδιο σκοπό. Ας σημειωθεί επίσης ότι οι διάφορες γλώσσες προγραμματισμού χρησιμοποιούν διάφορα σύμβολα για το σκοπό αυτό. Έτσι:

- Όλες οι εκδόσεις της BASIC, χρησιμοποιούν το ίσον και προαιρετικά τη λέξη-κλειδί LET, π.χ. [LET] x=a+b.
- Η C χρησιμοποιεί επίσης το ίσον.
- Η Pascal χρησιμοποιεί το συνδυασμό των χαρακτήρων ":=".Π.χ. x:=a+b.
- Η COBOL χρησιμοποιεί περιφραστικό τρόπο π.χ.

  ADD A TO B GIVING X

  ή το χαρακτήρα ίσον σε συνδυασμό με τη λέξη-κλειδί COMPUTE, π.χ.

  COMPUTE X=A+B

Η προηγούμενη εντολή ακολουθείται από την

y ← x*α

και με την ίδια έννοια η μεταβλητή γ προσλαμβάνει το τελικό αποτέλεσμα.

Προφανώς οι δύο εντολές εκχώρησης μπορούν να συνδυαστούν σε μία, την

$$γ \leftarrow α*(β+γ)$$

και γενικά όσο πολύπλοκη και να είναι μία έκφραση, μπορεί να αποτελεί το δεξιό μέλος μίας και μόνο εντολής εκχώρησης.

Κατόπιν τούτων ο πλήρης αλγόριθμος είναι ο εξής:

```
Αλγόριθμος Ðñüâëçìá_1
Δεδομένα //á, â, ã//
y ← á*(â+ã)
Αποτελέσματα // y //
Τέλος Ðñüâëçìá_1
```

Βασιζόμενοι σε αυτό το πρώτο ολοκληρωμένο παράδειγμα αλγορίθμου σε ψευδογλώσσα, επεξηγούμε στους μαθητές τη χρήση των δύο πρώτων και δύο τελευταίων γραμμών του αλγορίθμου επισημαίνοντας ότι, δεν πρόκειται για εκτελεστέες εντολές, αλλά για τυποποιήσεις που οριοθετούν την αρχή και το τέλος του αλγορίθμου και περιγράφουν σαφώς τα δεδομένα και τα αποτελέσματα. Ας σημειωθεί και εδώ, ότι η γραμμή Δεδομένα μπορεί και να μην υπάρχει.

Σε αυτό το σημείο είναι σκόπιμο να επεξηγηθούν και μερικά στοιχεία της χρησιμοποιούμενης τυπογραφίας. Έτσι οι λέξεις-κλειδιά της ψευδογλώσσας στα βιβλία έχουν αποτυπωθεί με έντονα στοιχεία (**bold**) και διαφορετικό χρώμα. Ωστόσο στον πίνακα και στα τετράδια των μαθητών μπορούν να γράφονται υπογραμμισμένα.

Β) Ακολουθία – Επιλογή

Ο αλγόριθμος πρέπει να εκτελείται πάντοτε.

Πρόβλημα 2. Δίδονται οι αριθμοί α, β, γ και δ. Να βρεθεί η τιμή της παράστασης $α(β+γ)/δ$.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται το πρόβλημα 2, το οποίο φαίνεται ως απλή παραλλαγή του προηγουμένου. Προτείνεται να τεθεί στην τάξη το ερώτημα “αν ο αλγόριθμος του προβλήματος 2 εκτελείται πάντοτε”. Γίνεται συζήτηση για την περίπτωση $δ=0$ και πως προλαμβάνεται. Παρουσιάζεται η εντολή επιλογής-απόφασης “Αν...τότε”.

Καταλήγουμε στον επόμενο αλγόριθμο.

```
Αλγόριθμος Ðñüâëçìá_2.
Δεδομένα // á, â, ã, ä //
÷ ← á*(â+ã)
Αν ä≠0 τότε y ← ÷/ä
Αποτελέσματα // y //
Τέλος Ðñüâëçìá_2
```

Ο αλγόριθμος αυτός διαθέτει δύο εκτελέσιμες εντολές, την εντολή εκχώρησης και την εντολή Αν...τότε. Η σειρά εκτέλεσης των εντολών ενός αλγόριθμου είναι από πάνω προς τα κάτω και αποκαλείται **ακολουθία** (sequence). Έτσι πρώτα ε-κτελείται η εντολή εκχώρησης και στη συνέχεια η εντολή Αν...τότε.

Στην εντολή Αν...τότε είναι πιθανό όταν ισχύει η συνθήκη, να απαιτείται η ε-κτέλεση περισσότερων από μία εντολές. Στην περίπτωση αυτή οι διαδοχικές ε-ντολές θα μπορούσε να γραφούν η μία μετά την άλλη στην ίδια γραμμή υιοθετώ-ντας και ένα σύμβολο ως διαχωριστή εντολών. Είναι όμως προτιμότερο να γρά-φονται από κάτω και σε εσοχή, ενώ το σχήμα επιλογής κλείνει με τη λέξη Τέ-λος_αν. Π.χ.

```
Αν <συνθήκη> τότε
    <εντολή_1>
    <εντολή_2>
    ...............
    <εντολή_ν>
Τέλος_αν
```

Για λόγους ομοιομορφίας είναι αποδεκτό το ίδιο σχήμα και για την περίπτωση μίας εντολής, δηλ.

```
Αν <συνθήκη> τότε
    <εντολή>
Τέλος_αν
```

Ωστόσο στον αλγόριθμο Πρόβλημα_2 παραμένει ένα ανοικτό ζήτημα. Ποιο εί-ναι το αποτέλεσμα στην περίπτωση δ=0;

Η αντιμετώπιση του ζητήματος αυτού επιδέχεται αρκετές λύσεις.

α) Με τη χρήση της εντολής Αν...τότε...αλλιώς εμφανίζουμε ένα σχετικό μήνυ-μα. Π.χ.

```
Αλγόριθμος Ðñüâëçìá_2á.
Δεδομένα // á, â, ã, ä //
÷ ← á*(â+ã)
Αν ä≠0 τότε
   y ← ÷/ä
αλλιώς
   Γράψε “Áäýíáôï”
Τέλος_αν
Αποτελέσματα // y //
Τέλος Ðñüâëçìá_2á
```

β) Υιοθετούμε μία λογική μεταβλητή με την οποία καθορίζεται στα αποτελέσματα, αν υπάρχει λύση ή όχι. Π.χ.

```
Αλγόριθμος Ðñüâëçìá_2â.
Δεδομένα // á, â, ã, ä //
flag ← ÁëçèÞò
÷ ← á*(â+ã)
Αν ä≠0 τότε
    y ← ÷/ä
αλλιώς
   flag ← ØåõäÞò
Τέλος_αν
Αποτελέσματα // y, áí flag=áëçèÞò, áëëéþò áäýíáôï //
Τέλος Ðñüâëçìá_2â
```

γ) Παρόμοια με το (β), αλλά τα αποτελέσματα είναι δύο, το y και το flag. Π.χ.

```
Αλγόριθμος Ðñüâëçìá_2ã.
Δεδομένα // á, â, ã, ä //
flag ← ÁëçèÞò
÷ ← á*(â+ã)
Αν ä≠0 τότε
    y ← ÷/ä
αλλιώς
   flag ← ØåõäÞò
Τέλος_αν
Αποτελέσματα // y, flag //
Τέλος Ðñüâëçìá_2ã
```

Από τις παραπάνω τρεις εναλλακτικές προτάσεις, η πλέον προφανής για το μαθητή είναι η πρώτη. Άλλωστε είναι δυνατό μετά τον υπολογισμό του αποτελέσματος γ, να ακολουθεί η εντολή “Γράψε γ”. Επίσης αντί για τη γραμμή Δεδομένα, να υπάρχει η εντολή “Διάβασε α, β, γ, δ”. Ωστόσο χωρίς να απορρίπτουμε την προσέγγιση αυτή, προτιμότερη είναι η τρίτη πρόταση για τους εξής λόγους:

I) Ο αλγόριθμος λύνει το πρόβλημα και δεν ασχολείται με τον τρόπο εισαγωγής δεδομένων και παρουσίασης αποτελεσμάτων.

II) Αν ο αλγόριθμος υλοποιηθεί ως υποπρόγραμμα ή συνάρτηση, τότε είναι προτιμότερο να μην έχει εντολές εισόδου-εξόδου. Οι γραμμές Δεδομένα και Αποτελέσματα παραπέμπουν ακριβώς στο πέρασμα παραμέτρων στη διαδικασία.

Πρόβλημα 3. Δίδονται 3 αριθμοί x, y, z. Να βρεθεί ο μεγαλύτερος.

Με αναφορά αυτό το πρόβλημα γίνεται αντιπαραβολή του τρόπου λειτουργίας του ανθρώπινου εγκέφαλου (παράλληλη) σε σχέση με ένα “άλλο μυαλό” που δουλεύει σειριακά. Καταλήγουμε στη λύση συγκρίνοντας ανά δύο τους αριθμούς κ.λπ. Παρουσίαση του αλγόριθμου αυτού σε ελεύθερο κείμενο. Γενίκευση του προηγουμένου προβλήματος με χιλιάδες αριθμών. Διαπίστωση ότι ο αλγόριθμος “της μηχανής” δουλεύει, ενώ αυτός του μυαλού πρέπει να αλλάξει.

α)

```
Αλγόριθμος Max
Δεδομένα // x, y, z //
Ì ← x
Αν y>Ì τότε Ì ← y
Αν z>Ì τότε Ì ← z
Αποτελέσματα // Ì //
Τέλος Max
```

β)

```
Αλγόριθμος Max
Δεδομένα // x, y, z //
Ì ← x
Αν y>Ì τότε
    Ì ← y
αλλιώς
    Αν z>Ì τότε
```

```
        Ì ← z
    Τέλος_αν
Τέλος_αν
Αποτελέσματα // Ì //
Τέλος Max
```

γ)

```
Αλγόριθμος Max
Δεδομένα // x, y, z //
Ì ← x
Αν y>Ì τότε
    Ì ← y
αλλιώς_αν z>Ì τότε
        Ì ← z
Τέλος_αν
Αποτελέσματα // Ì //
Τέλος Max
```

Στη λύση (β) γίνεται η παρατήρηση ότι ως <εντολή> σε μία Αν...τότε...αλλιώς μπορεί να είναι και μία άλλη Αν...τότε. Αναφερόμαστε τότε σε **εμφωλευμένες** εντολές ελέγχου και συνιστούμε ότι καλύτερα να αποφεύγονται. Εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί η δομή Αν...τότε...αλλιώς_αν, όπως έγινε στη λύση (γ).

Προσοχή. Υπάρχει διαφορά στη σύνταξη μεταξύ των εντολών Αν που χρησιμοποιήθηκαν στη (β) και (γ) λύση. Στις εμφωλευμένες εντολές Αν καθε μία κλείνει με Τέλος_αν, ενώ στην εντολή Αν...τότε...αλλιώς_αν υπάρχει μόνο ένα Τέλος_αν.

Γ) Επανάληψη

Ως τώρα ασχοληθήκαμε με μη επαναληπτικούς αλγορίθμους, που δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερα προβλήματα κατανόησης από τους μαθητές. Στη συνέχεια θα παρουσιάσουμε την έννοια της επανάληψης, η οποία πρέπει να δοθεί με ιδιαίτερη προσοχή στα αρχικά στάδια.

Πρόβλημα 4. Να γραφεί αλγόριθμος που να εμφανίζει τους αριθμούς από 1 έως 100.

Μετά την εκφώνηση προτρέπουμε τα παιδιά να απαντήσουν βασισμένοι σε ότι προηγήθηκε. Η μόνο προφανής απάντηση είναι ότι θα πρέπει να γραφούν

100 εντολές Γράψε "1", Γράψε "2", κ.λπ. πράγμα που είναι ασύμφορο και πρακτικά αδύνατο για μεγαλύτερους αριθμούς.

1η προσέγγιση. Εντολή Οσο...επανάλαβε

Παρατηρούμε ότι κάθε αριθμός παράγεται από τον προηγούμενό του με απλό τρόπο δηλ. προσθέτοντας κάθε φορά το 1. Μπορεί λοιπόν να χρησιμοποιηθεί μία μεταβλητή, έστω i, η οποία αρχίζει από το 1 και καταλήγει στο 100 αυξανόμενη κατά 1. Συχνά η μεταβλητή αυτή αποκαλείται **μετρητής** (counter). Η εκάστοτε αύξηση του μετρητή μπορεί να γίνει με χρήση της εντολής εκχώρησης

```
i ← i+1
```

Εδώ πρέπει να επισημανθεί στους μαθητές, ότι τίποτα δεν εμποδίζει να χρησιμοποιείται η ίδια μεταβλητή στο αριστερό και το δεξιό μέλος σε μία εντολή εκχώρησης. Ετσι στην προκειμένη περίπτωση η εντολή δρα ως εξής: *"η νέα τιμή της μεταβλητής i είναι η παλιά συν ένα"*.

Η αρχική τιμή του μετρητή ορίζεται εύκολα με την εντολή i ← 1. Το πρόβλημα εστιάζεται στο πότε και πώς θα γίνει αντιληπτό ότι φθάσαμε στην τελική τιμή 100. Μια λύση θα ήταν η χρήση της εντολής Αν i=100 τότε ..., αλλά η χρήση της μας οδηγεί αναπόφευκτα στη χρήση και της εντολής "πήγαινε" (goto), πράγμα που πρέπει να αποφευχθεί. Ωστόσο η εντολή **Οσο** *<συνθήκη>* **επανάλαβε** λύνει το πρόβλημα αυτόματα και έτσι καταλήγουμε στον επόμενο αλγόριθμο.

```
Αλγόριθμος ÌÝôñçìá
i ← 1
Οσο i<= 100 επανάλαβε
    Γράψε i
    i ← i+1
Τέλος_επανάληψης
Τέλος ÌÝôñçìá
```

Το τμήμα του αλγόριθμου που επαναλαμβάνεται, δηλ. από την εντολή Οσο μέχρι το Τέλος_επανάληψης αποκαλείται **βρόχος** (Προσοχή, όχι βρόγχος. Βρόχος=θηλιά, αγγλ. loop, γαλ. boucle, ενώ βρόγχος=πνευμόνι). Προφανώς ο βρόχος εκτελείται όσο η συνθήκη είναι αληθής.

Ο αλγόριθμος αυτός μπορεί να γραφεί με αρκετές παραλλαγές ανάλογα αν η αρχική τιμή του μετρητή είναι μηδέν ή αν η αύξηση του μετρητή προηγείται της εντολής Γράψε κ.λπ. Ο καθηγητής σε συνεργασία με τους μαθητές μπορεί να αποτυπώσει τις εναλλακτικές λύσεις.

2η προσέγγιση. Εντολή Για...από...μέχρι

Η προηγούμενη προσέγγιση της επαναληπτικότητας είναι η γενικότερη. Ο βρόχος εκτελείται όσο είναι αληθής η συνθήκη που έχει τεθεί. Ωστόσο αν ο αριθμός των φορών επανάληψης του βρόχου είναι γνωστός εκ των προτέρων, είναι προτιμότερο να χρησιμοποιείται η εντολή Για...από...μέχρι. Ετσι ο προηγούμενος αλγόριθμος γίνεται:

```
Αλγόριθμος ÌÝôñçìá
Για i από 1 μέχρι 100
   Γράψε i
Τέλος_επανάληψης
Τέλος ÌÝôñçìá
```

Οπως είναι φανερό στην εντολή αυτή εμπεριέχονται όλα τα στοιχεία που αφορούν το μετρητή, δηλ. αρχική τιμή, τελική τιμή και βήμα μεταβολής. Ο βρόχος τερματίζει αυτόματα όταν εκτελεστεί για την τελική τιμή.

Πρόβλημα 5. Να υπολογιστεί το άθροισμα 1+2+3+...+100.

Μια λύση που ενδεχόμενα μπορεί να προτείνει κάποιος μαθητής, είναι να χρησιμοποιηθεί ο τύπος του αθροίσματος αριθμητικής προόδου. Ωστόσο μπορεί να μην τον θυμόμαστε ή εν γένει να μην υπάρχει πάντα κάποιος τύπος. Εχοντας λύσει προηγούμενα την επαναληπτικότητα του αλγορίθμου, αρκεί στο βρόχο να προστεθούν κάποια νέα στοιχεία (εντολές) που να επιλύουν την επιπλέον απαίτησης της άθροισης.

Προς τούτο χρησιμοποιούμε μία μεταβλητή, έστω S στην οποία σε κάθε επαναληπτικό βήμα αθροίζουμε την τιμή της μεταβλητής i. Η σχετική εντολή εκχώρησης είναι:

$$S \leftarrow S + i$$

Η εντολή αυτή δρα ως εξής: *"η νέα τιμή του S είναι η παλιά συν την τιμή της μεταβλητής i"*. Συχνά η μεταβλητή S αποκαλείται **αθροιστής** λόγω του ρόλου που παίζει. Ενα σημείο που αξίζει προσοχής είναι ότι ο αθροιστής πρέπει πάντα να εκκινεί με κάποια αρχική τιμή (συνήθως μηδέν, αλλά όχι πάντα).

Ετσι ο αλγόριθμος γίνεται:

```
Αλγόριθμος Áèñïéóìá
S ← 0
Για i από 1 μέχρι 100
    S ← S + i
Τέλος_επανάληψης
Αποτελέσματα // S //
Τέλος Áèñïéóìá
```

Σχετικά με τον αλγόριθμο αυτό πρέπει να εξηγηθεί λεπτομερώς ο διαφορετικός ρόλος των μεταβλητών i και S. Προτείνεται ο καθηγητής να δημιουργήσει στον πίνακα δύο παραλληλόγραμμα, ένα για το S και ένα για το i, να τοποθετηθεί σε κάθε ένα η αρχική τιμή και να εκτελεστεί ο αλγόριθμος "με το χέρι" γράφοντας σε κάθε επανάληψη τις διαδοχικές τιμές που λαμβάνουν οι μεταβλητές αυτές, δηλ. 1, 2, 3, 4 ... για το i και 0, 1, 3, 6, 10 ... για το S.

Οι παραπάνω αλγόριθμοι γενικεύονται εύκολα για τιμή μέχρι Ν (αντί 100), αρκεί να τεθεί η γραμμή Δεδομένα // Ν // και προφανώς η τελική τιμή εκτέλεσης του βρόχου να είναι Ν.

Πρόβλημα 6. Να βρεθεί το Ν παραγοντικό.

Το πρόβλημα αυτό μπορεί να δοθεί ως άσκηση αμέσως μετά από το προηγούμενο. Υπενθυμίζεται ότι Ν!=1.2.3...(Ν-1).Ν και προτείνεται να χρησιμοποιηθεί η μεταβλητή P για την υποδοχή του γινομένου. Οι μαθητές κατά πάσα πιθανότητα θα δημιουργήσουν αλγόριθμο με αρχική τιμή του P=0. Συνιστάται να τους προτρέψουμε να εκτελέσουν τον αλγόριθμο στο χέρι, προκειμένου να εντοπίσουν μόνοι τους το λάθος.

```
Αλγόριθμος Í_Ðáñáãïíôéêü
Δεδομένα // Í //
P ← 1
Για i από 1 μέχρι Í
    P ← P * i
Τέλος_επανάληψης
Αποτελέσματα // P //
Τέλος Í_Ðáñáãïíôéêü
```

Με την ευκαιρία του προβλήματος αυτού καλό είναι να γίνει ένα σχόλιο σχετικά με τη μέγιστη τιμή του Ν. Είναι γνωστό ότι το Ν! αυξάνεται πολύ γρήγορα. Και ενώ στο επίπεδο του αλγορίθμου το θέμα αυτό δεν μας απασχολεί, θα μας απασχολήσει σίγουρα στην υλοποίηση.

Πρόβλημα 7. Να βρεθεί το άθροισμα 1+3+5+....+99.

Με το πρόβλημα αυτό παρουσιάζεται στους μαθητές η έννοια του βήματος, η οποία ήταν προφανής στα προβλήματα 4, 5 και 6 και μπορεί να διαφύγει της προσοχής τους. Προτείνουμε στους μαθητές να επιφέρουν τις σχετικές τροποποιήσεις των αλγορίθμων. Η εντολή Για...από...μέχρι τώρα γίνεται:

Για i **από** 1 **μέχρι** 99 **με_βήμα** 2

και αναδεικνύεται η χρησιμότητά της σε ανάλογα προβλήματα.

Ας σημειωθεί ότι οι τιμές από, μέχρι, βήμα μπορούν να είναι οποιεσδήποτε εφ όσον ισχύουν οι επόμενοι περιορισμοί.

- από <= μέχρι με βήμα > 0
- από >= μέχρι με βήμα < 0
- βήμα ≠ 0

Ακόμη μπορούν να λάβουν πραγματικές τιμές, όπως αναφέρεται και στο βιβλίο μαθητή. Ο επόμενος αλγόριθμος εμφανίζει διαδοχικές τιμές μιας συνάρτησης.

```
Αλγόριθμος ÓõíÜñôçóç
Για x από -10 μέχρι 10 με_βήμα 0.01
    y ← x^2 - 5*x + 6
    Γράψε x, y
Τέλος_επανάληψης
Τέλος ÓõíÜñôçóç
```

Πρόβλημα 8. Να διαβαστούν δύο θετικοί αριθμοί a και b, με a<b.

Στο βιβλίο μαθητή αναφέρεται ότι η εντολή Αρχή_επανάληψης...μέχρις_ότου θα εκτελεστεί οπωσδήποτε μια φορά. Αυτό μπορεί να εκληφθεί από τους μαθητές ως μειονέκτημα. Ωστόσο υπάρχουν πολλές περιπτώσεις που μια σειρά εντολών πρέπει να εκτελεστούν τουλάχιστον μια φορά, όπως στο παράδειγμα αυτό.

```
Αλγόριθμος ÅéóáãùãÞ
Αρχή_επανάληψης
    Διάβασε a
    Διάβασε b
Μέχρις_ότου a<b και a>0 και b>0
```

Τέλος ÅéóáãùãÞ

Ο αλγόριθμος αυτός είναι ένα παράδειγμα εισαγωγής τιμών με έλεγχο εγκυρότητας (data validation). Η λύση αυτή μειονεκτεί στο γεγονός ότι όλοι οι έλεγχοι εγκυρότητας συνοδεύουν την εντολή μέχρις_ότου. Σε πιο πολύπλοκες περιπτώσεις ελέγχου πρέπει να χρησιμοποιηθεί ξεχωριστή διαδικασία ελέγχου. Σε απλές περιπτώσεις, όπως εδώ, η λύση αυτή είναι η πλέον ενδεδειγμένη.

Μερικές ακόμη παρατηρήσεις

Η χρησιμοποιούμενη ψευδογλώσσα είναι η πλέον ενδεδειγμένη για την παράσταση αλγορίθμων διεθνώς. Η χρήση της συνιστάται για κάθε περίπτωση αλγορίθμου ανεξάρτητα από το χρησιμοποιούμενο βιβλίο ή γλώσσα προγραμματισμού.

Οπως θα παρατήρησε ήδη ο αναγνώστης, στο ρεπερτόριο των εντολών της ψευδογλώσσας δεν υπάρχουν δηλώσεις τύπων δεδομένων των χρησιμοποιούμενων μεταβλητών. Κάτι τέτοιο δεν είναι απαραίτητο στο επίπεδο της αλγοριθμικής ψευδογλώσσας. Για παράδειγμα ένας αλγόριθμος που βρίσκει τον ελάχιστο ν αριθμών, είναι ο ίδιος είτε οι αριθμοί ειναι ακέραιοι, είτε πραγματικοί. Αν από τα δεδομένα του προβλήματος πρέπει να δηλωθεί ο τύπος των μεταβλητών, τότε αυτό γίνεται στην εκφώνηση. Ωστόσο δεν είναι λάθος στις περιπτώσεις αυτές να συμπληρώνεται ο τύπος των μεταβλητών στη γραμμή των δεδομένων.

Μπορούμε επίσης να δεχθούμε και τις συνήθεις μαθηματικές τυπογραφικές συμβάσεις για την αποτύπωση τύπων. Για παράδειγμα είναι αποδεκτό να γραφεί είτε a^2 είτε a^2, όπως επίσης a(i,j) ή a[i,j] ή a_{ij} καθώς και το σύμβολο της τετραγωνικής ρίζας.

Αποδεκτός είναι επίσης και ο περιφραστικός τρόπος για ορισμένες ενέργειες, όπως για παράδειγμα "Θέσε Α=0" ή "Αν Χ είναι άρτιος τότε ...". Προφανώς αυτές οι "ελευθερίες" παύουν στον προγραμματισμό είτε στη ΓΛΩΣΣΑ είτε σε οποιαδήποτε γλώσσα προγραμματισμού.

Το πιο σημαντικό θέμα για τη σωστή γραφή των αλγορίθμων σε ψευδογλώσσα είναι όλες οι δομές ελέγχου (εκτός από την απλή Αν...τότε) να κλείνουν με Τέλος_αν, καθώς και όλες οι δομές επανάληψης να κλείνουν με Τέλος_επανάληψης ή Μέχρις_ότου...Ολες οι εντολές που αποτελούν το σώμα ενός βρόχου, πρέπει να γράφονται σε εσοχή. Αν αυτό δεν συμβαίνει, δεν είναι λάθος για την ορθότητα του αλγορίθμου, αλλά συμβάλει σημαντικά στην αναγνωσιμότητα και κατανόηση, γι' αυτό ο καθηγητής πρέπει να επιμένει στη σωστή γραφή.

Ενα άλλο σημείο είναι η χρήση των διαγραμμάτων ροής. Τα διαγράμματα αυτά (που αποκαλούνται κακώς ακόμη και σήμερα "λογικά διαγράμματα") έχουν εγκαταληφθεί εδώ και χρόνια, γιατί ενθαρύνουν το μη δομημένα προγραμματισμό (βλ. και J.Martin, Diagramming Techniques for Analysts and Programmers, Prentice Hall, 1985) Τα διαγράμματα ροής εντάχθηκαν στο βιβλίο κύρια για ιστορικούς λόγους και επειδή συμπεριλαμβάνονται στο πρόγραμμα. Καλό είναι η χρήση τους να περιοριστεί για την επεξήγηση των βασικών εννοιών, όπως γίνεται στο κεφ. 2 το βιβλίου.