

9. Κλείσε το μάτι της κουζίνας που άνοιξες.
10. Βγάλε την κατσαρόλα από το μάτι της κουζίνας.
11. Άδειασε τα μακαρόνια από την κατσαρόλα σε ένα σουρωτήρι.
12. Ρίξε κρύο νερό από τη βρύση στα μακαρόνια για 20 δευτερόλεπτα.
13. Άφησε για 2 λεπτά τα μακαρόνια να στραγγίξουν.
14. Σερβίρισε τα μακαρόνια στο πιάτο.
15. Πρόσθεσε σε κάθε πιάτο 3 κουταλιές της σούπας τριμμένο τυρί.



Πριν προχωρήσουμε παρακάτω προσπάθησε να απαντήσεις στις ακόλουθες ερωτήσεις:

1. Τι θα συμβεί, αν ξεχάσουμε την οδηγία 9 στον παραπάνω αλγόριθμο;
2. Μπορούμε να αντιμεταθέσουμε τις οδηγίες 7 και 8;
3. Τι θα συμβεί, αν αντικαταστήσουμε την οδηγία στο βήμα 4 με την οδηγία «πρόσθεσε αλάτι»;
4. Αν αντιμεταθέσουμε τις οδηγίες 1 και 2, θα υπάρξει κάποιο πρόβλημα στον αλγόριθμο;

1.3 Ιδιότητες ενός Αλγορίθμου

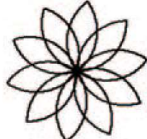
Τα βήματα που αποτελούν έναν αλγόριθμο ονομάζονται **οδηγίες ή εντολές**. Αν ακολουθηθούν οι οδηγίες ενός αλγορίθμου στο τέλος πρέπει να προκύπτει ένα **αποτέλεσμα, ένα έργο**. Για παράδειγμα, αν ακολουθήσουμε τις οδηγίες μιας συνταγής μαγειρικής θα παραγάγουμε το επιθυμητό φαγητό. Μια παρτιτούρα περιέχει οδηγίες: αν γνωρίζουμε μουσική και τις εφαρμόσουμε σε ένα μουσικό όργανο, παράγουμε μουσική.

Όπως περιγράψαμε στα προηγούμενα παραδείγματά μας, **για να μπορέσουμε από έναν αλγόριθμο να πάρουμε αποτελέσματα χρειαζόμαστε κάποιον που θα υλοποιήσει τον αλγόριθμο**, δηλαδή κάποιον που θα ακολουθήσει τις οδηγίες που περιλαμβάνει ο αλγόριθμος. Αυτός που υλοποιεί τον αλγόριθμο μπορεί να είναι ένας άνθρωπος ή ένας υπολογιστής. Για την υλοποίηση μιας συνταγής μαγειρικής υπεύθυνος είναι ο μάγειρας. Για τον υπολογισμό του εμβαδού ενός τετραγώνου αυτός που θα υλοποιήσει τον αλγόριθμο μπορεί να είναι ένας υπολογιστής.

Οι αλγόριθμοι που κατασκευάζουμε πρέπει να πληρούν κάποιες προϋποθέσεις. Πρώτα απ’ όλα, **πρέπει να είμαστε σίγουροι ότι, αν υλοποιήσουμε τον αλγόριθμο, κάποτε θα τελειώσει επιτυγχάνοντας τον αρχικό σκοπό**. Φανταστείτε να δώσουμε μία εντολή σε ένα δρομέα, να αρχίσει να τρέχει και να μην του πούμε πότε θα σταματήσει. Όμοια, αν δώσουμε εντολή σε έναν υπολογιστή, ώστε να ζωγραφίσει τα δέκα πέταλα ενός λουλουδιού, πρέπει να αναφέρουμε τον αριθμό των πετάλων που θα έχει το λουλούδι (δέκα), ώστε να είμαστε βέβαιοι ότι ο υπολογιστής θα σταματήσει το σχεδιασμό μόλις σχηματιστεί το λουλούδι.

Ένας αλγόριθμος πρέπει:

1. κάποτε να τελειώνει επιτυγχάνοντας τον αρχικό στόχο
2. να είναι σαφής και ακριβής
3. να εκφράζεται με απλά και κατανοητά λόγια

| Αλγόριθμος δημιουργίας ενός λουλουδιού με 10 πέταλα | Το αποτέλεσμα υλοποίησης του Αλγορίθμου |
|---|---|
| επανάλαβε 10 φορές [σχεδιάσε_πέταλο] |  |

Αντίθετα η οδηγία:
επανάλαβε συνεχώς [σχεδίασε_πέταλο]
δεν μπορεί να χαρακτηριστεί αλγόριθμος, γιατί ο υπολογιστής θα σχεδιάζει πέταλα **συνεχώς** χωρίς να σταματήσει ποτέ!

Οι εντολές ενός αλγορίθμου πρέπει να έχουν ακρίβεια και σαφήνεια, ώστε να μην μπερδευτεί αυτός που θα υλοποιήσει τον αλγόριθμο και τις εκτελέσει με λαν-



Ιστορικά Στοιχεία για τους Αλγόριθμους

Ο πέροης μαθηματικός Mohammed ibn-Musa al-Khwarizmi (780-850 μ.Χ.) εισήγαγε την έννοια του αλγορίθμου αναφερόμενος σε μια μαθηματική επεξεργασία αριθμών. Για την ονομασία αυτής της διαδικασίας χρησιμοποιήθηκε στην αρχή η λατινική λέξη *algorismus*, που δημιουργήθηκε από την παραφθορά του συνθετικού του ονόματος *al-Khwarizmi* (ο άνθρωπος από την πόλη *Khwarizmi*). Στα τέλη του 17ου αιώνα η ονομασία συνδυάστηκε με την ελληνική λέξη αριθμός και μετατράπηκε στη λέξη αλγόριθμος (*algorithm*).

θασμένο τρόπο. Σε μια συνταγή μαγειρικής, για παράδειγμα, πρέπει να περιγράψουμε ακριβώς την ποσότητα αλατιού που θα ρίξει ο μάγειρας (μία κουταλιά του καφέ, ή 10 γρ.). Όταν δώσουμε μία εντολή στον υπολογιστή να εμφανίσει ένα μήνυμα, πρέπει να του περιγράψουμε πού θα το εμφανίσει (στην οθόνη ή στον εκτυπωτή), σε ποιο σημείο, με τι μέγεθος, σε ποια χρονική στιγμή κ.λπ.

Τέλος, οι εντολές ενός αλγορίθμου πρέπει να είναι εκφρασμένες με απλά λόγια, ώστε να είναι απόλυτα κατανοητές.

Δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι ο αλγόριθμος είναι η περιγραφή της λύσης ενός προβλήματος με μια συγκεκριμένη διαδοχική σειρά βημάτων. **Για να μπορέσουμε να περιγράψουμε σε κάποιον τα βήματα που οδηγούν στη λύση ενός προβλήματος, πρέπει πρώτα να έχουμε κατανοήσει το πρόβλημα, να βρούμε τη λύση του και στη συνέχεια να περιγράψουμε τη λύση αυτή με μορφή αλγορίθμου.**

Ας δούμε δύο παραδείγματα, για να κατανοήσουμε καλύτερα τη διαδικασία σχεδίασης ενός αλγορίθμου:

1ο Παράδειγμα: «Έχει κάποιος ένα πρόβατο, ένα λύκο και ένα καφάσι με χόρτα στη μία όχθη ενός ποταμού και θέλει να τα περάσει στην απέναντι όχθη χρησιμοποιώντας μία βάρκα. Η βάρκα όμως είναι μικρή και μπορεί να μεταφέρει, εκτός από τον ίδιο, άλλο ένα από τα ζώα ή το καφάσι. Ωστόσο δεν πρέπει να μείνουν μαζί ο λύκος με το πρόβατο και το πρόβατο με τα χόρτα. Μπορείτε να δώσετε οδηγίες στο βαρκάρη για το πώς πρέπει να κάνει τη μεταφορά τους;»

Πριν δώσουμε οδηγίες, πρέπει να κατανοήσουμε το πρόβλημα, να σκεφτούμε τις πιθανές λύσεις, να επιλέξουμε την πιο κατάλληλη και στη συνέχεια να περιγράψουμε με ακρίβεια τη λύση στο βαρκάρη.

| | |
|---------------------------------|--|
| Δεδομένα: | 1 πρόβατο, 1 λύκος, 1 καφάσι με χόρτα, μία θέση επιπλέον στη βάρκα, 2 όχθες ποταμού. |
| Πλαίσιο του προβλήματος: | Ο λύκος δεν πρέπει να μείνει μαζί με το πρόβατο. Το πρόβατο δεν πρέπει να μείνει μαζί με τα χόρτα. |
| Ζητούμενο: | Να περάσει ο λύκος, το πρόβατο και το καφάσι με τα χόρτα στην απέναντι όχθη. |



Εικόνα 1.1. Σχηματική αναπαράσταση του προβλήματος

Για να κατανοήσουμε καλύτερα το περιβάλλον του προβλήματος, μπορούμε να κάνουμε μια σχηματική αναπαράστασή του στο χαρτί, όπως στην Εικόνα 1.1.

Τώρα είμαστε έτοιμοι να σκεφτούμε τις πιθανές λύσεις του προβλήματος. Μετά από διάφορες σκέψεις και πειραματισμούς διαπιστώνουμε ότι μπορούμε να αφήνουμε το λύκο με το καφάσι μαζί και ότι χρειάζεται μερικές φορές να μεταφέρουμε και από την απέναντι στην αρχική όχθη κάποιο ζώο ή το καφάσι.

Η τελική περιγραφή της λύσης έχει ως εξής:

Αρχή του αλγορίθμου

1. Βάλε το πρόβατο στη βάρκα.
2. Πήγαινε στην απέναντι όχθη.
3. Άφησε το πρόβατο στην όχθη.
4. Γύρνα πίσω στην αρχική όχθη.
5. Φόρτωσε το καφάσι με τα χόρτα.
6. Πήγαινε στην απέναντι όχθη.
7. Άφησε το καφάσι στην όχθη.
8. Βάλε το πρόβατο στη βάρκα.
9. Πήγαινε στην αρχική όχθη.
10. Άφησε το πρόβατο στην όχθη.
11. Βάλε το λύκο στη βάρκα.
12. Πήγαινε στην απέναντι όχθη.
13. Άφησε το λύκο στην όχθη.
14. Γύρνα πίσω στην αρχική όχθη.
15. Βάλε το πρόβατο στη βάρκα.
16. Πήγαινε στην απέναντι όχθη.
17. Άφησε το πρόβατο στην όχθη.

Τέλος του αλγορίθμου

Ο βαρκάρης ακολουθώντας πιστά (υλοποιώντας) τις οδηγίες του αλγορίθμου μπορεί να μεταφέρει με επιτυχία τα ζώα του και το καφάσι με τα χόρτα στην απέναντι όχθη του ποταμού.

2ο Παράδειγμα

Θέλουμε να περιγράψουμε σε ένα μικρό παιδί πώς θα δημιουργήσει με τις πατούσες του ένα τετράγωνο στην άμμο. Αν το παιδί δε γνωρίζει τι σχήμα θέλουμε να αποτυπωθεί στην άμμο, ποιες είναι οι κατάλληλες οδηγίες που πρέπει να του δώσουμε;

Κατ' αρχάς πρέπει να αναλύσουμε την έννοια «τετράγωνο»:

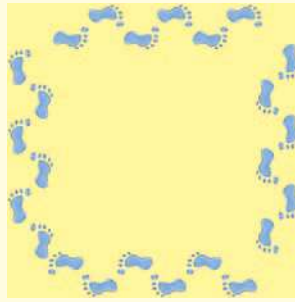
- Ένα τετράγωνο είναι ένα κλειστό γεωμετρικό σχήμα με **4 ίσες πλευρές**. Άρα, για να σχηματίσουμε τις πλευρές, πρέπει κάθε φορά να κάνουμε τον ίδιο αριθμό βημάτων.
- Ένα τετράγωνο έχει 4 ορθές γωνίες δηλαδή **4 γωνίες των 90°**. Άρα, μόλις σχηματίζουμε μία πλευρά πρέπει να γυρνάμε κατά 90° γύρω από τον εαυτό μας και πάντοτε με την ίδια φορά.

Αφού έχουμε κατανοήσει την έννοια «τετράγωνο», μπορούμε να πειραματιζόμαστε δίνοντας τις ακόλουθες οδηγίες στο παιδί:

Αρχή του αλγορίθμου

1. Περπάτησε 5 βήματα μπροστά.
2. Στρίψε δεξιά κατά ενενήντα μοίρες.
3. Περπάτησε 5 βήματα μπροστά.
4. Στρίψε δεξιά κατά ενενήντα μοίρες.
5. Περπάτησε 5 βήματα μπροστά.
6. Στρίψε δεξιά κατά ενενήντα μοίρες.
7. Περπάτησε 5 βήματα μπροστά.

Τέλος του αλγορίθμου



Η υλοποίηση του παραπάνω αλγορίθμου ήταν επιτυχής στο σχεδιασμό ενός τετραγώνου. Μερικές φορές, όμως, ένας αλγόριθμος μπορεί να μη μας δώσει τα προσδοκώμενα αποτελέσματα. Τότε είμαστε υποχρεωμένοι να γυρίσουμε πίσω στις εντολές που δώσαμε και να ελέγξουμε πού κάναμε λάθος. Στη συνέχεια αντικαθιστούμε τις λανθασμένες εντολές με τις σωστές και υλοποιούμε ξανά τον αλγόριθμο. Αυτή η ανατροφοδοτούμενη μορφή σχεδιασμού μας βοηθάει να καταλάβουμε καλύτερα το πρόβλημα και την επίλυσή του. Αν, για παράδειγμα, κάνουμε λάθος στο σχεδιασμό του αλγορίθμου του τετραγώνου, η διαδικασία εύρεσης του λάθους θα μας βοηθήσει να κατανοήσουμε καλύτερα την έννοια του τετραγώνου.

1.4 Υλοποίηση Αλγορίθμου με υπολογιστή – Προγραμματισμός

Τα πολλά διαφορετικά προγράμματα που μπορεί να εκτελεστούν σε έναν υπολογιστή, αποτελούν τον κύριο λόγο που χρησιμοποιούμε σήμερα τους υπολογιστές για διαφορετικές χρήσεις. Οι υπολογιστές χρησιμοποιούνται σε επιχειρήσεις-οργανισμούς, στη δημόσια διοίκηση, σε εκπαιδευτικά ιδρύματα, αλλά και σε σπίτια. Κάθε υπολογιστής γίνεται μια διαφορετική μηχανή ανάλογα με το πρόγραμμα που εκτελεί και αυτό είναι το μεγάλο του πλεονέκτημα. Τι είναι όμως ένα πρόγραμμα;

Ένα **πρόγραμμα** είναι η αναπαράσταση ενός αλγορίθμου γραμμένη σε γλώσσα κατανοητή για έναν υπολογιστή. Ένα πρόγραμμα, δηλαδή, αποτελείται από μία σειρά **εντολών** που δίνονται στον υπολογιστή με σκοπό να εκτελέσει κάποια συγκεκριμένη λειτουργία ή να υπολογίσει κάποιο επιθυμητό αποτέλεσμα. Η εργασία σύνταξης των προγραμμάτων ονομάζεται **προγραμματισμός**, ενώ τα άτομα που γράφουν και συντάσσουν ένα πρόγραμμα ονομάζονται **προγραμματιστές**.



Οι πύργοι του Ανόι

Ο Θρύλος: Σε κάποιους Ινδούς μοναχούς δόθηκε η δοκιμασία να μετακινήσουν 64 εύθραυστους δίσκους από μία τοποθεσία σε μια άλλη, έναν κάθε φορά, αποφεύγοντας την τοποθέτηση ενός μεγαλύτερου δίσκου πάνω σε έναν μικρότερο. Υπήρχε μόνο μια ακόμα ενδιάμεση τοποθεσία, πέρα από τις δύο, που ένας δίσκος μπορούσε να τοποθετηθεί.

Το παιχνίδι: Υπάρχει ένα παιχνίδι βασισμένο στο μύθο. Έχετε μια μικρή συλλογή από δίσκους και τρεις πασσάλους πάνω στους οποίους μπορείτε να τους τοποθετήσετε (ο κάθε δίσκος έχει στη μέση μία τρύπα ώστε να τοποθετείται στον πάσσαλο). Οι δίσκοι είναι όλοι τοποθετημένοι στον αριστερό πάσσαλο σε αύξουσα σειρά ανάλογα με το μέγεθός τους. Θα πρέπει να τους μετακινήσεις στο δεξιό πάσσαλο χωρίς ποτέ όμως να βάλεις έναν μεγαλύτερο δίσκο πάνω σε έναν μικρότερο. Καταγράψτε τον κατάλληλο αλγόριθμο που να περιγράφει πώς να μεταφέρετε τους δίσκους από τον αριστερό πάσσαλο στον δεξιό. (Ο ελάχιστος αριθμός βημάτων του αλγορίθμου είναι: 3 βήματα για 2 δίσκους, 7 βήματα για 3 δίσκους, 15 βήματα για 4 δίσκους και 31 βήματα για 5 δίσκους).



Ο μύθος λέει πως όταν οι μοναχοί καταφέρουν να μετακινήσουν τους 64 δίσκους στην νέα τοποθεσία, τότε ο ναός τους θα καταρρεύσει και θα μετατραπεί σε σκόνη και ακόμα ο κόσμος θα καταστραφεί.