



## Ανάλυση προβλήματος

### Η έννοια πρόβλημα

Με τον όρο **πρόβλημα** εννοούμε μια κατάσταση η οποία χρήζει αντιμετώπισης, απαιτεί λύση, η δε λύση της δεν είναι γνωστή ούτε προφανής.

Μερικά προβλήματα είναι τα εξής: της μέτρησης του χρόνου, της αντιμετώπισης επιδημιών, της μεταφοράς της ηλεκτρικής ενέργειας, της τρύπας του όζοντος, της ενοποίησης των τεσσάρων δυνάμεων κ.α. Όπως είναι φανερό τα προβλήματα μπορεί να αναφέρονται σε οποιοδήποτε τομέα αφού μπορεί να αφορούν στα μαθηματικά, στη φυσική, στη λογική ή οτιδήποτε άλλο θα μπορούσε κανείς να φανταστεί.

### Κατανόηση του προβλήματος

Αναγκαία συνθήκη για την αντιμετώπιση ενός προβλήματος (όχι όμως και ικανή) είναι η απόλυτη **κατανόησή** του και η αποσαφήνιση του χώρου στον οποίο αναφέρεται. Η κατανόηση ενός προβλήματος αποτελεί συνάρτηση δυο παραγόντων:

1. της σωστής διατύπωσης εκ μέρους του δημιουργού του, και
2. της σωστής ερμηνείας από τη μεριά εκείνου που καλείται να το αντιμετωπίσει.

Η σωστή διατύπωση προϋποθέτει την αποφυγή α) άστοχης χρήσης ορολογίας και β) λανθασμένης σύνταξης. Ωστόσο παρερμηνείες είναι δυνατές ακόμη και περιπτώσεις όπου όλοι οι λεξικολογικοί και συντακτικοί κανόνες ακολουθούνται.

Η σωστή ερμηνεία μπορεί να απαιτεί ειδικές γνώσεις συγκεκριμένων επιστημών ή μπορεί να επαρκούν βιωματικές καταστάσεις και εμπειρίες.

Όσο αφορά στην αποσαφήνιση του χώρου στον οποίο αναφέρεται το πρόβλημα η απαραίτητη πληροφορία παρέχεται από την εκφώνηση του προβλήματος.

Η μορφή ενός προβλήματος μπορεί να είναι οποιαδήποτε αρκεί να γίνεται αντιληπτή από μια από τις πέντε ανθρώπινες αισθήσεις. Για τη διατύπωση, ωστόσο, ενός προβλήματος χρησιμοποιείται συνηθέστερα ο προφορικός ή ο γραπτός λόγος.

Με τον όρο **δεδομένο** δηλώνεται οποιοδήποτε στοιχείο μπορεί να γίνει αντιληπτό από έναν τουλάχιστον παρατηρητή με μια από τις πέντε αισθήσεις του.



## Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον Ανασκόπηση Θεωρίας - 1<sup>ο</sup> Κεφάλαιο



Με τον όρο **πληροφορία** αναφέρεται οποιοδήποτε γνωσιακό στοιχείο προέρχεται από επεξεργασία δεδομένων.

Ο όρος **επεξεργασία δεδομένων** δηλώνει εκείνη τη διαδικασία κατά την οποία ένας «μηχανισμός» δέχεται δεδομένα, τα επεξεργάζεται σύμφωνα με έναν προκαθορισμένο τρόπο και αποδίδει πληροφορίες. «Μηχανισμοί» επεξεργασίας δεδομένων είναι ο ανθρώπινος εγκέφαλος και ο υπολογιστής.

### Δομή προβλήματος

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

Η αντιμετώπιση ενός προβλήματος θα γίνει απλούστερη αν μπορέσουμε να **αναλύσουμε** το πρόβλημα σε άλλα απλούστερα. Η ανάλυση ενός προβλήματος σε άλλα απλούστερα μπορεί να διατυπωθεί

1. με φραστική περιγραφή, και
2. με διαγραμματική (ή σχηματική) αναπαράσταση

Σύμφωνα με τη διαγραμματική αναπαράσταση

- το αρχικό πρόβλημα αναπαριστάται από ένα ορθογώνιο παραλληλόγραμμο
- καθένα από τα απλούστερα προβλήματα στα οποία αναλύεται ένα οποιοδήποτε πρόβλημα, αναπαριστάται επίσης από ένα ορθογώνιο παραλληλόγραμμο
- τα παραλληλόγραμμο που αντιστοιχούν στα απλούστερα προβλήματα σχηματίζονται ένα επίπεδο χαμηλότερα. Έτσι σε κάθε κατώτερο επίπεδο, δημιουργείται η γραφική αναπαράσταση των προβλημάτων στα οποία αναλύονται τα προβλήματα του αμέσως ψηλότερου επιπέδου.

Η διαγραμματική αναπαράσταση προσφέρει μια απτή απεικόνιση της δομής του προβλήματος. Η δημιουργία του σχετικού διαγράμματος βοηθάει τόσο στην καλύτερη κατανόηση του ίδιου του προβλήματος όσο και στη σχεδίαση της λύσης του.

### Καθορισμός απαιτήσεων

Ο **καθορισμός των απαιτήσεων** ενός προβλήματος περιλαμβάνει τον προσδιορισμό των δεδομένων που παρέχει το πρόβλημα καθώς και τη λεπτομερειακή καταγραφή των ζητούμενων που αναμένονται σαν αποτέλεσμα της επίλυσης του προβλήματος.

*Επιμέλεια Θεωρίας Πιερράτος*



## Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον Ανασκόπηση Θεωρίας - 1<sup>ο</sup> Κεφάλαιο



Επισημαίνεται ότι δεν είναι πάντοτε εύκολο να διακρίνει κάποιος τα δεδομένα. Υπάρχουν πολλές περιπτώσεις προβλημάτων όπου τα δεδομένα θα πρέπει να «ανακαλυφθούν» μέσα στα λεγόμενα του προβλήματος. Μεθοδολογία προσδιορισμού των δεδομένων ενός προβλήματος δεν υπάρχει, ούτε και μεθοδολογία εντοπισμού και αποσαφηνισμού των ζητούμενων ενός προβλήματος.

Το ίδιο προσεκτικά θα πρέπει να αποσαφηνιστούν και τα ζητούμενα του προβλήματος. Δεν είναι πάντοτε ιδιαίτερα κατανοητό τι ακριβώς ζητάει ένα πρόβλημα. Σε μια τέτοια περίπτωση θα πρέπει να θέτονται μια σειρά από ερωτήσεις με στόχο την διευκρίνιση πιθανών αποριών σχετικά με τα ζητούμενα, τον τρόπο παρουσίασής τους, το εύρος τους κ.λπ. Οι ερωτήσεις αυτές μπορούν να απευθύνονται είτε στο δημιουργό του προβλήματος, είτε στον ίδιο μας τον εαυτό αν εμείς καλούμαστε να αντιμετωπίσουμε το πρόβλημα.

Συμπερασματικά από όλα τα παραπάνω διαφαίνεται πως τα στάδια αντιμετώπισης ενός προβλήματος είναι τρία

- **κατανόηση**, όπου απαιτείται η σωστή και πλήρης αποσαφήνιση των δεδομένων και των ζητούμενων του προβλήματος
- **ανάλυση**, όπου το αρχικό πρόβλημα διασπάται σε άλλα επί μέρους απλούστερα προβλήματα
- **επίλυση**, όπου υλοποιείται η λύση του προβλήματος, μέσω της λύσης των επιμέρους προβλημάτων.

### Κατηγορίες προβλημάτων

Τα προβλήματα που απαντώνται τόσο στους διάφορους επιστημονικούς τομείς, όσο και στην καθημερινή μας ζωή, ποικίλουν ως προς τη φύση τους. Τα προβλήματα δεν σχετίζονται υποχρεωτικά και αποκλειστικά με τα μαθηματικά ή γενικότερα με μαθηματικές και υπολογιστικές διαδικασίες με σκοπό την επίτευξη λύσης τους. Η διαφορετική φύση των προβλημάτων επιτρέπει την κατηγοριοποίησή τους σύμφωνα με ποικίλα κριτήρια.

- Με κριτήριο τη **δυνατότητα επίλυσης** ενός προβλήματος, διακρίνουμε τρεις κατηγορίες προβλημάτων:

**Επιλύσιμα**, είναι εκείνα τα προβλήματα για τα οποία η λύση τους είναι ήδη γνωστή και έχει διατυπωθεί. Επιλύσιμα μπορεί επίσης να χαρακτηριστούν και προβλήματα, των οποίων η λύση δεν έχει ακόμα διατυπωθεί, αλλά η συνάφειά τους με άλλα ήδη επιλυμένα



## Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον Ανασκόπηση Θεωρίας - 1<sup>ο</sup> Κεφάλαιο



μας επιτρέπει να θεωρούμε σαν βέβαιη τη δυνατότητα επίλυσής τους. Παράδειγμα επιλύσιμου προβλήματος αποτελεί η πρωτοβάθμια εξίσωση.

**Ανοικτά**, ονομάζονται εκείνα τα προβλήματα για τα οποία η λύση τους δεν έχει μεν ακόμα βρεθεί, αλλά παράλληλα δεν έχει αποδειχθεί, ότι δεν επιδέχονται λύση. Σαν παράδειγμα ανοικτού προβλήματος μπορούμε να αναφέρουμε το πρόβλημα της ενοποίησης των τεσσάρων πεδίων δυνάμεων, η ύπαρξη εξωγήινων κ.α.

**Άλυτα**, χαρακτηρίζονται εκείνα τα προβλήματα για τα οποία έχουμε φτάσει στην παραδοχή, ότι δεν επιδέχονται λύση. Τέτοιου είδους πρόβλημα είναι ο τετραγωνισμός του κύκλου.

- Με κριτήριο το **βαθμό δόμησης** των λύσεών τους, τα επιλύσιμα προβλήματα μπορούν να διακριθούν σε τρεις επίσης κατηγορίες:

**Δομημένα**, χαρακτηρίζονται εκείνα τα προβλήματα των οποίων η επίλυση προέρχεται από μια αυτοματοποιημένη διαδικασία. Για παράδειγμα, η επίλυση της δευτεροβάθμιας εξίσωσης αποτελεί ένα δομημένο πρόβλημα, αφού ο τρόπος επίλυσης της εξίσωσης είναι γνωστός και αυτοματοποιημένος

**Ημιδομημένα**, ονομάζονται τα προβλήματα εκείνα των οποίων η λύση επιδιώκεται στα πλαίσια ενός εύρους πιθανών λύσεων, αφήνοντας στον ανθρώπινο παράγοντα περιθώρια επιλογής της. Σαν παράδειγμα ημιδομημένου προβλήματος μπορούμε να αναφέρουμε ένα πρόβλημα όπου ένας ταξιδιώτης αναζητά να επιλέξει το μεταφορικό μέσο μετακίνησής του από ένα μέρος σε κάποιο άλλο. Το πρόβλημα είναι ημιδομημένο, δεδομένου ότι η λύση που θα επιλεγεί, πρέπει να αναζητηθεί σε ένα σύνολο σαφώς προκαθορισμένο που συμπεριλαμβάνει όλα τα διαθέσιμα μεταφορικά μέσα.

**Αδόμητα**, χαρακτηρίζονται τα προβλήματα εκείνα των οποίων οι λύσεις δεν μπορούν να δομηθούν ή δεν έχει διερευνηθεί σε βάθος η δυνατότητα δόμησής τους. Πρωτεύοντα ρόλο στην επίλυση αυτού του τύπου προβλημάτων κατέχει η ανθρώπινη διαίσθηση. Παράδειγμα αδόμητου προβλήματος είναι η επιλογή του τρόπου, του τόπου και του χρόνου ενός εφηβικού πάρτι. Είναι σαφές ότι δεν υπάρχει κανένας προδιατυπωμένος τρόπος οργάνωσης ενός εφηβικού πάρτι και όλοι οι παράγοντες που θα το διαμορφώσουν επαφίονται στην ανθρώπινη αίσθηση και προτίμηση των διοργανωτών του.

- Το κάθε πρόβλημα σε ότι αφορά στην επίλυσή του, είναι στενά συνδεδεμένο με την έννοια του αλγόριθμου που παρουσιάζουμε αναλυτικά στο επόμενο κεφάλαιο. Με



## Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον Ανασκόπηση Θεωρίας - 1<sup>ο</sup> Κεφάλαιο



κριτήριο το είδος της επίλυσης που επιζητούν, τα προβλήματα διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες:

**Απόφασης**, όπου η απόφαση που πρόκειται να ληφθεί σαν λύση του προβλήματος που τίθεται, απαντά σε ένα ερώτημα και πιθανόν αυτή η απάντηση να είναι "Ναι" ή ένα "Όχι". Αυτό που θέλουμε να διαπιστώσουμε σε ένα πρόβλημα απόφασης είναι αν υπάρχει απάντηση που ικανοποιεί τα δεδομένα που θέτονται από το πρόβλημα. *Παράδειγμα:* Δίνεται ακέραιος αριθμός  $N$  και το πρόβλημα που τίθεται είναι αν ο  $N$  είναι πρώτος αριθμός.

**Υπολογιστικά**, όπου το πρόβλημα που τίθεται απαιτεί τη διενέργεια υπολογισμών, για να μπορεί να δοθεί μια απάντηση στο πρόβλημα. Σε ένα υπολογιστικό πρόβλημα ζητάμε να βρούμε την τιμή της απάντησης που ικανοποιεί τα δεδομένα που παρέχει το πρόβλημα. *Παράδειγμα:* Δίνεται ακέραιος αριθμός  $N$  και ζητείται να βρεθεί πόσες διαφορετικές παραγοντοποιήσεις του  $N$  υπάρχουν.

**Βελτιστοποίησης**, όπου το πρόβλημα που τίθεται επιζητά το βέλτιστο αποτέλεσμα για τα συγκεκριμένα δεδομένα που διαθέτει. Σε ένα πρόβλημα βελτιστοποίησης αναζητούμε την απάντηση που ικανοποιεί κατά τον καλύτερο τρόπο τα δεδομένα που παρέχει το πρόβλημα. *Παράδειγμα:* Δίνεται ακέραιο αριθμός  $N$  και ζητείται ποια είναι η παραγοντοποίηση για το  $N$  με το μεγαλύτερο πλήθος παραγόντων.

### Πρόβλημα και υπολογιστής

Η πολυπλοκότητα των συλλογισμών που μπορεί να εκτελεί ο ανθρώπινος εγκέφαλος είναι εξαιρετικά μεγάλη. Ο ακριβής τρόπος λειτουργίας του ανθρώπινου εγκεφάλου εξακολουθεί να παραμένει ένα αναπάντητο, τουλάχιστον προς το παρόν, ερώτημα.

Η "σύγκριση" λειτουργιών ανθρώπου και υπολογιστή επιφέρει βέβαια μια τεράστια ποιοτική διαφορά υπέρ του ανθρώπου. Ο υπολογιστής δεν είναι ένας ηλεκτρονικός εγκέφαλος. Αυτό που κάνει δεν είναι τίποτε περισσότερο από το να χειρίζεται στοιχεία, ενώ το ανθρώπινο πνεύμα μπορεί να σκέπτεται, να παράγει ιδέες. Το σημείο αυτό είναι πρωταρχικής σημασίας, προσδιορίζοντας μια αναμφισβήτη τεράστια ποιοτική διαφορά. Το σημείο εκείνο στο οποίο ο υπολογιστής υπερτερεί έναντι του ανθρώπου, είναι η ταχύτητα εκτέλεσης των πράξεών του, ταχύτητα η οποία βελτιώνεται συνέχεια κατά αλματώδη τρόπο με την πρόοδο της τεχνολογίας.



## Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον Ανασκόπηση Θεωρίας - 1<sup>ο</sup> Κεφάλαιο



Προβλήματα τα οποία απαιτούν πολλούς υπολογισμούς για την αντιμετώπισή τους, ενδείκνυνται για ανάθεση προς επίλυση σε υπολογιστή.

Οι λόγοι που αναθέτουμε την επίλυση ενός προβλήματος σε υπολογιστή σχετίζονται με

1. την πολυπλοκότητα των υπολογισμών,
2. την επαναληπτικότητα των διαδικασιών,
3. την ταχύτητα εκτέλεσης των πράξεων,
4. το μεγάλο πλήθος των δεδομένων.

Όσο και αν τυχόν ξαφνιάζει, ο υπολογιστής δεν μπορεί να εκτελεί παρά μόνο τρεις λειτουργίες :

1. **πρόσθεση**, η οποία αποτελεί τη βασική αριθμητική πράξη, δεδομένου ότι και οι άλλες αριθμητικές πράξεις μπορούν να αντιμετωπιστούν, σαν διαδικασίες πρόσθεσης
2. **σύγκριση**, η οποία συνιστά τη βασική λειτουργία για την επιτέλεση όλων των λογικών πράξεων,
3. **μεταφορά δεδομένων**, λειτουργία που προηγείται και έπεται της επεξεργασίας δεδομένων.

Οι λειτουργίες αυτές είναι αρκετές, ώστε ο υπολογιστής να επιτελέσει με επιτυχία κάθε είδους επεξεργασία.

Η ικανότητα που παρουσιάζει ο υπολογιστής εκδηλώνεται σε **ποιοτικό** επίπεδο, ενώ τα προβλήματα και οι λύσεις τους προϋπήρξαν και εξακολουθούν να υπάρχουν ανεξάρτητα από τους υπολογιστές.