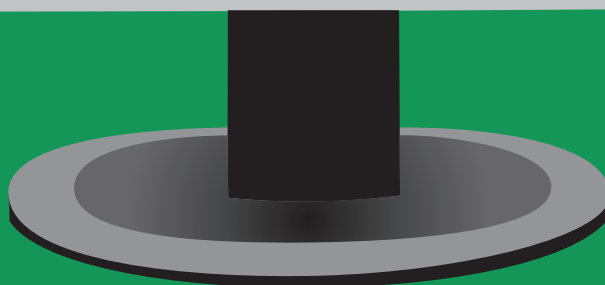


Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον



ΒΙΒΛΙΟ ΜΑΘΗΤΗ

Γ' ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

Ομάδας Προσανατολισμού Σπουδών Οικονομίας & Πληροφορικής



Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΡΧΙΚΗΣ ΕΚΔΟΣΗΣ

Ομάδα Συγγραφής	ΑΘΗΝΑ ΒΑΚΑΛΗ, <i>Λέκτωρ Πληροφορικής ΑΠΘ</i> ΗΛΙΑΣ ΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΣ, <i>Μηχανικός Πληροφορικής</i> ΝΕΣΤΩΡ ΙΩΑΝΝΙΔΗΣ, <i>Επίκουρος Καθηγητής Τμήματος</i> <i>Πληροφορικής ΤΕΙ Αθήνας</i> ΧΡΗΣΤΟΣ ΚΟΙΛΙΑΣ, <i>Επίκουρος Καθηγητής Τμήματος</i> <i>Πληροφορικής ΤΕΙ Αθήνας</i> ΚΩΝ/ΝΟΣ ΜΑΛΑΜΑΣ, <i>Μ.Sc. Πληροφορικής,</i> <i>Σύμβουλος Επιχειρήσεων</i> ΙΩΑΝΝΗΣ ΜΑΝΩΛΟΠΟΥΛΟΣ, <i>Αναπληρωτής Καθηγητής</i> <i>Τμήματος Πληροφορικής ΑΠΘ</i> ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΠΟΛΙΤΗΣ, <i>Δρ. Διδακτικής Πληροφορικής,</i> <i>Καθηγητής ΠΕ 19</i>
Υπεύθυνος για το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο	ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ, <i>Σύμβουλος Π.Ι. (κατά τη συγγραφή)</i>
Υπεύθυνος Μαθήματος	ΑΔΑΜ Κ. ΑΓΓΕΛΗΣ, <i>Πάρεδρος Πληροφορικής Π.Ι.</i>
Επιτροπή Αξιολόγησης	ΚΩΝ/ΝΟΣ ΓΙΑΛΟΥΡΗΣ, <i>Καθηγητής ΠΕ 19</i> ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ ΓΟΥΛΗ, <i>Καθηγήτρια ΠΕ 19</i> ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΔΕΣΠΟΤΗΣ, <i>Αναπληρωτής Καθηγητής</i> <i>Πανεπιστημίου Πειραιώς</i> ΚΩΝ/ΝΟΣ ΖΑΧΑΡΗΣ, <i>ΠΛΗΝΕΤ Καρδίτσας</i> ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ ΣΙΔΕΡΙΔΗΣ, <i>Καθηγητής Γεωπονικού</i> <i>Πανεπιστημίου Αθηνών</i>
Εικονογράφηση	ΑΓΓΕΛΟΣ ΑΓΙΟΣΤΡΑΤΙΤΗΣ
Ηλεκτρονική σελιδοποίηση	ANNA ΑΡΓΥΡΟΠΟΥΛΟΥ - ΧΡΗΣΤΟΣ ΠΙΓΚΑΣ
Εξώφυλλο	ΣΠΥΡΟΣ ΣΙΑΚΑΣ - ΝΙΚΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΥ
Επιμέλεια	ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ, Στουρνάρη 49Α, 106 82, Αθήνα, Τηλ. 38.45.594
Φορέας	ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΙΑ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ Η/Υ ΚΑΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ (ΕΠΥ), Μαυρομιχάλη 16, Αθήνα, τηλ.: 3645274, e.mail: epy@epy.gr
Συντονιστές έργου	ΣΠ. ΜΠΑΚΟΓΙΑΝΝΗΣ, <i>πρόεδρος Δ.Σ.</i> ΒΑΣ. ΜΙΧΑΛΑΚΟΠΟΥΛΟΣ, <i>μέλος Δ.Σ.</i>

Ενέργεια 1.1.α: «Προγράμματα Βιβλία»

Επιστημονικός Υπεύθυνος Ενέργειας Θεόδωρος Γ. Εξαρχάκος, *Καθηγητής του Πανεπιστημίου*
Αθηνών, Πρόεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

Έργο Νο 15: «Αναμόρφωση / εκ νέου σύνταξη και συγγραφή Προγραμμάτων Σπουδών και Σχολικών Βιβλίων για το Ενιαίο Λύκειο»

Επιστημονικός Υπεύθυνος Έργου Γιάννης Σαλβαράς, *Επίκουρος Καθηγητής του*
Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης

Καλλιτεχνικός Υπεύθυνος Έργου Σπύρος Ι. Παπασπύρου
Καθηγητής Εφαρμογών του ΤΕΙ Ηπείρου

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΠΑΝΕΚΔΟΣΗΣ

Η επανέκδοση του παρόντος βιβλίου πραγματοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών & Εκδόσεων «Διόφαντος» μέσω ψηφιακής μακέτας, η οποία δημιουργήθηκε με χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ / ΕΠ «Εκπαίδευση & Διά Βίου Μάθηση» / Πράξη «ΣΤΗΡΙΖΩ».



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Οι διορθώσεις πραγματοποιήθηκαν κατόπιν έγκρισης του Δ.Σ. του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

Α. ΒΑΚΑΛΗ, Η. ΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΣ, Ν. ΙΩΑΝΝΙΔΗΣ, Χ. ΚΟΙΛΙΑΣ,
Κ. ΜΑΛΑΜΑΣ, Ι. ΜΑΝΩΛΟΠΟΥΛΟΣ, Π. ΠΟΛΙΤΗΣ

Η συγγραφή και η επιστημονική επιμέλεια του βιβλίου πραγματοποιήθηκε
υπό την αιγίδα του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον

Βιβλίο Μαθητή
Γ΄ Γενικού Λυκείου

Ομάδας Προσανατολισμού Σπουδών Οικονομίας & Πληροφορικής

Πρόλογος

Το βιβλίο αυτό απευθύνεται στους μαθητές Γ' Τάξης Τεχνολογικής Κατεύθυνσης Ενιαίων Λυκείων, που παρακολουθούν το μάθημα "Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον" του Κύκλου Πληροφορικής και Υπηρεσιών.

Το μάθημα "Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον" έχει σαν γενικό σκοπό οι μαθητές να αναπτύξουν αναλυτική και συνθετική σκέψη, να αποκτήσουν ικανότητες μεθοδολογικού χαρακτήρα και να μπορούν να επιλύουν απλά σχετικά προβλήματα.

Όλη η θεωρητική πλευρά του μαθήματος καλύπτεται από αυτό το βιβλίο. Περιλαμβάνει 14 κεφάλαια, που μπορούν να χωριστούν σε δύο μέρη. Το πρώτο μέρος (κεφάλαια 1-5) αναφέρεται στις ενότητες Ανάλυση Προβλήματος και Σχεδίαση αλγορίθμου, όπου η έμφαση δίνεται στην ανάπτυξη δεξιοτήτων αλγοριθμικής προσέγγισης των προβλημάτων. Το δεύτερο μέρος αφιερώνεται στην υλοποίηση προγραμμάτων τόσο σε περιβάλλον γλωσσών προγραμματισμού υψηλού επιπέδου όσο και σε αντικειμενοστραφές.

Τα δύο αυτά μέρη του βιβλίου δεν είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους. Συνήθως ο σκοπός της δημιουργίας ενός αλγορίθμου είναι στη συνέχεια η κατασκευή ενός προγράμματος. Έτσι το βιβλίο αυτό δεν προορίζεται για να διαβαστεί σειριακά. Ο μαθητής θα ακολουθεί τις υποδείξεις του καθηγητή σχετικά με τη σειρά μελέτης των κεφαλαίων. Ας σημειωθεί δε ότι συχνά το ίδιο αντικείμενο μπορεί να επαναλαμβάνεται και σε άλλο σημείο του βιβλίου, αν πρόκειται για θέμα που αντιμετωπίζεται από αλγοριθμική σκοπιά αλλά και από την πλευρά της υλοποίησης σε υπολογιστή.

Το βιβλίο προσφέρει στο μαθητή όλες τις γνώσεις και πληροφορίες που είναι απαραίτητες, ώστε αυτός να κατανοήσει με ευκολία, ακρίβεια και σαφήνεια τις βασικές έννοιες αλγοριθμικής και προγραμματισμού. Η προσέγγιση των εννοιών γίνεται μέσα από πολλά παραδείγματα σε συσχέτιση με άλλα μαθήματα και γνωστικά αντικείμενα.

Στο βιβλίο δεν αναλύονται τεχνικές ή άλλες λεπτομέρειες συγκεκριμένου λογισμικού (γλωσσών προγραμματισμού). Ωστόσο δεν αποφεύγονται κάποιες αναφορές σε γνωστά προγραμματιστικά περιβάλλοντα, που γίνονται για λόγους πληρότητας. Η ανάπτυξη των προγραμμάτων που αναφέρονται ως παραδείγματα, γίνεται σε μια υποθετική γλώσσα προγραμματισμού, η οποία βέβαια ακολουθεί τις γενικές αρχές των σύγχρονων πραγματικών γλωσσών προγραμματισμού. Η υποθετική αυτή γλώσσα αποκαλείται ΓΛΩΣΣΑ και όπως θα γίνει αμέσως φανερό, η μετατροπή ενός προγράμματος από τη ΓΛΩΣΣΑ σε μια πραγματική γλώσσα προγραμματισμού είναι απλή υπόθεση.

Για την υποβοήθηση της αναγνωσιμότητας, εκτός από σχήματα, πίνακες και διάφορα πλαίσια, έχουν χρησιμοποιηθεί και αρκετά εικονίδια τα οποία χαρακτηρίζουν το μέρος του κειμένου που συνοδεύουν. Τα εικονίδια αυτά και η σημασία τους είναι:

Συμβουλή



Η σχεδίαση ενός καλού τρόπου επικοινωνίας με τον χρήστη είναι το μισό μιας καλής εφαρμογής, ειδικά στο χώρο των εφαρμογών πολυμέσων.

Χρήσιμη Πληροφορία



Η συνθήκη είναι μια λογική έκφραση.

Σημείωση



Η εντολή
Αρχή_επανάληψης...
Μέχρις_ότου εκτελείται
οπωσδήποτε μια φορά.

Προσοχή



Σε μια εντολή εκχώρησης η μεταβλητή και η έκφραση πρέπει να είναι του ίδιου τύπου.

Οι συγγραφείς

Περιεχόμενα

1. Ανάλυση Προβλήματος	13
1.1 Η έννοια πρόβλημα	15
1.2 Κατανόηση προβλήματος	17
1.3 Δομή προβλήματος	19
1.4 Καθορισμός απαιτήσεων	21
1.5 Κατηγορίες προβλημάτων	25
1.6 Πρόβλημα και υπολογιστής	27
2. Βασικές Έννοιες Αλγορίθμων	31
2.1 Τι είναι αλγόριθμος	33
2.2 Σπουδαιότητα αλγορίθμων	34
2.3 Περιγραφή και αναπαράσταση αλγορίθμων	35
2.4 Βασικές συνιστώσες/εντολές ενός αλγορίθμου	35
2.4.1 Δομή ακολουθίας	36
2.4.2 Δομή Επιλογής	38
2.4.3 Διαδικασίες πολλαπλών επιλογών	40
2.4.4 Εμφωλευμένες Διαδικασίες	42
2.4.5 Δομή Επανάληψης	44
3. Δομές δεδομένων και Αλγόριθμοι	53
3.1 Δεδομένα	55
3.2 Αλγόριθμοι + Δομές Δεδομένων = Προγράμματα	56
3.3 Πίνακες	58
3.4 Στοιβά	60
3.5 Ουρά	61
3.6 Αναζήτηση	63
3.7 Ταξινόμηση	65
3.8 Αναδρομή	67
3.8.1 Υπολογισμός του παραγοντικού	68
3.8.2 Υπολογισμός του μέγιστου κοινού διαιρέτη	68
3.8.3 Υπολογισμός αριθμών ακολουθίας Fibonacci	70
3.9 Άλλες δομές δεδομένων	71
3.9.1 Λίστες	71
3.9.2 Δένδρα	72
3.9.3 Γράφοι	73
4. Τεχνικές Σχεδίασης Αλγορίθμων	75
4.1 Ανάλυση προβλημάτων	77

4.2	Μέθοδοι σχεδίασης αλγορίθμων	79
4.3	Μέθοδος διαίρει και βασίλευε	80
4.4	Δυναμικός προγραμματισμός.....	82
4.5	Άπληστη μέθοδος	84
5.	Ανάλυση Αλγορίθμων	87
5.1	Επίδοση αλγορίθμων	89
5.1.1	Χειρότερη περίπτωση ενός αλγορίθμου	89
5.1.2	Μέγεθος εισόδου ενός αλγορίθμου.....	90
5.1.3	Χρόνος εκτέλεσης προγράμματος ενός αλγορίθμου	90
5.1.4	Αποδοτικότητα αλγορίθμων.....	91
5.2	Ορθότητα αλγορίθμων	92
5.3	Πολυπλοκότητα αλγορίθμων.....	95
5.3.1	Ταξινόμηση ευθείας ανταλλαγής	97
5.3.2	Γραμμική αναζήτηση	97
5.4	Είδη αλγορίθμων.....	98
6.	Εισαγωγή στον Προγραμματισμό.....	103
6.1	Η έννοια του προγράμματος	105
6.2	Ιστορική αναδρομή	105
6.2.1	Γλώσσες μηχανής.....	106
6.2.2	Συμβολικές γλώσσες ή γλώσσες χαμηλού επιπέδου	106
6.2.3	Γλώσσες υψηλού επιπέδου.....	107
6.2.4	Γλώσσες 4ης γενιάς	113
6.3	Φυσικές και τεχνητές γλώσσες.....	115
6.4	Τεχνικές σχεδίασης προγραμμάτων	116
6.4.1	Ιεραρχική σχεδίαση προγράμματος	116
6.4.2	Τμηματικός προγραμματισμός	116
6.4.3	Δομημένος προγραμματισμός.....	117
6.5	Αντικειμενοστραφής προγραμματισμός	119
6.6	Παράλληλος προγραμματισμός.....	120
6.7	Προγραμματιστικά περιβάλλοντα.....	120
7.	Βασικές Έννοιες Προγραμματισμού.....	125
7.1	Το αλφάβητο της ΓΛΩΣΣΑΣ	127
7.2	Τύποι δεδομένων	128
7.3	Σταθερές.....	128
7.4	Μεταβλητές.....	129
7.5	Αριθμητικοί τελεστές.....	131
7.6	Συναρτήσεις.....	131

7.7	Αριθμητικές εκφράσεις	131
7.8	Εντολή εκχώρησης	132
7.9	Εντολές εισόδου-εξόδου	133
7.10	Δομή προγράμματος	134
8.	Επιλογή και Επανάληψη	137
8.1	Εντολές Επιλογής	139
8.1.1	Εντολή AN	140
8.1.2	Εντολή ΕΠΙΛΕΞΕ	144
8.2	Εντολές επανάληψης	145
8.2.1	Εντολή ΟΣΟ...ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ	145
8.2.2	Εντολή ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ	147
8.2.3	Εντολή ΓΙΑ... ΑΠΟ...ΜΕΧΡΙ	149
9.	Πίνακες	153
9.1	Μονοδιάστατοι πίνακες	155
9.2	Πότε πρέπει να χρησιμοποιούνται πίνακες	160
9.3	Πολυδιάστατοι πίνακες	160
9.4	Τυπικές επεξεργασίες πινάκων	165
10.	Υποπρογράμματα	169
10.1	Τμηματικός προγραμματισμός	171
10.2	Χαρακτηριστικά των υποπρογραμμάτων	173
10.3	Πλεονεκτήματα του τμηματικού προγραμματισμού	173
10.4	Παράμετροι	174
10.5	Διαδικασίες και συναρτήσεις	175
10.5.1	Ορισμός και κλήση συναρτήσεων	177
10.5.2	Ορισμός και κλήση διαδικασιών	178
10.5.3	Πραγματικές και τυπικές παράμετροι	180
10.6	Εμβέλεια μεταβλητών-σταθερών	182
10.7	Αναδρομή	184
11.	Σύγχρονα Προγραμματιστικά Περιβάλλοντα	191
11.1	Αντικειμενοστραφής προγραμματισμός	193
11.1.1	Αντικείμενα	194
11.1.2	Κλάσεις	196
11.1.3	Ιδιότητες	196
11.1.4	Μέθοδοι	198
11.2	Οδηγούμενος από γεγονότα προγραμματισμός	198
11.2.1	Διαδικασίες	199
11.2.2	Ροή εκτέλεσης εφαρμογής	200

11.3	Υλοποίηση εφαρμογών σε σύγχρονο προγραμματιστικό περιβάλλον.....	201
11.4	Στοιχεία γραφικού προγραμματιστικού περιβάλλοντος.....	207
11.4.1	Μενού επιλογών.....	208
11.4.2	Πλαίσια διαλόγου.....	209
11.5	Επικοινωνία με άλλες εφαρμογές.....	210
12.	Σχεδίαση Διεπαφής Χρήστη	215
12.1	Διεπαφή χρήστη	217
12.2	Τύποι διεπαφής χρήστη	218
12.3	Γενική σχεδίαση διεπαφής χρήστη	221
12.4	Οπτική σχεδίαση της διεπαφής χρήστη	224
12.4.1	Το χρώμα.....	225
12.4.2	Μηνύματα λάθους.....	227
12.5	Ηχητική σχεδίαση της διεπαφής χρήστη.....	227
13.	Εκσφαλμάτωση Προγράμματος.....	231
13.1	Κατηγορίες λαθών.....	233
13.2	Εκσφαλμάτωση.....	235
13.3	Εργαλεία εκσφαλμάτωσης	235
13.4	Χειρισμός λαθών κατά το χρόνο εκτέλεσης.....	237
14.	Αξιολόγηση - Τεκμηρίωση	241
14.1	Κριτήρια αξιολόγησης προγράμματος.....	243
14.1.1	Απλότητα - τυπικότητα	243
14.1.2	Ευελιξία.....	246
14.1.3	Αξιοπιστία	249
14.1.4	Ταχύτητα.....	253
14.2	Τεκμηρίωση του Προγράμματος.....	255
14.2.1	Λόγοι τεκμηρίωσης	256
14.2.2	Κατηγορίες τεκμηρίωσης	256
14.2.3	Φάκελος Προγράμματος.....	260
14.3	Κύκλος Ζωής Λογισμικού	260
	Παράρτημα: Πίνακας ASCII	265
	Ευρετήριο Αλγορίθμων	268
	Γλωσσάριο	269
	Αγγλοελληνικό λεξικό όρων	273
	Ευρετήριο.....	277

1

Κεφάλαιο

Ανάλυση Προβλήματος

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Η έννοια πρόβλημα

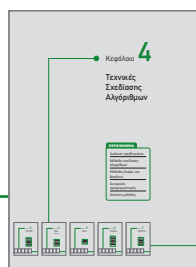
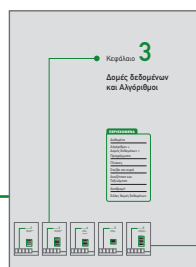
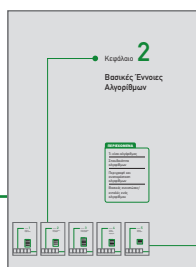
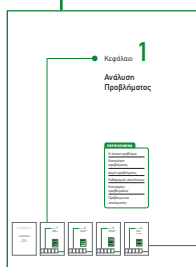
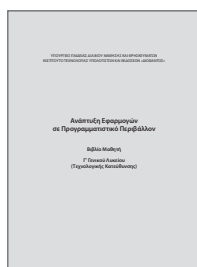
Κατανόηση
προβλήματος

Δομή προβλήματος

Καθορισμός απαιτήσεων

Κατηγορίες
προβλημάτων

Πρόβλημα και
υπολογιστής



Εισαγωγή

Το πρόβλημα αποτελεί έννοια που απαντάται σε όλες τις επιστήμες και τους κλάδους τους, αλλά παράλληλα και στην καθημερινή μας ζωή. Τόσο η αντιμετώπιση, όσο και η διατύπωση ενός προβλήματος, αποτελούν διαδικασίες που απαιτούν ιδιαίτερες αναλυτικές και συνθετικές ικανότητες, ορθολογική σκέψη, αλλά και σωστό και εμπειριστατωμένο χειρισμό της φυσικής γλώσσας. Οι δεξιότητες που αποκτώνται από τους μαθητές μέσω της ενασχόλησής τους με την ανάλυση και τον ορισμό προβλημάτων, αποτελούν εφόδια γενικής χρηστικότητας, αφού μπορούν να λογίζονται σαν γνωστικά εργαλεία χρήσιμα για κάθε δραστηριότητα που είτε διαπερνά όλο το φάσμα των επιστημών, είτε αναφέρεται σε καθημερινές καταστάσεις.

Διδακτικοί στόχοι

Στόχοι του κεφαλαίου αυτού είναι:

- να μπορούν καταρχήν οι μαθητές να κατανοούν πλήρως τα προβλήματα που τους τίθενται,
- να μπορούν στη συνέχεια να προσδιορίζουν τα συστατικά μέρη ενός προβλήματος,
- να μπορούν να αναλύουν ένα πρόβλημα σε άλλα απλούστερα,
- να καταστούν ικανοί να προσδιορίζουν τα δεδομένα που τους παρέχονται για την αντιμετώπιση του προβλήματος,
- να μπορούν να προσδιορίζουν τα ζητούμενα αποτελέσματα και τη μορφή απόδοσής τους,
- να είναι σε θέση να θέσουν οι ίδιοι προβλήματα διατυπώνοντάς τα με ακρίβεια και πληρότητα.

Προερωτήσεις

- Θεωρείς σημαντικό το γεγονός να μιλάς και να γράφεις πολύ καλά τη φυσική γλώσσα στην προσπάθειά σου να επιλύσεις ένα τυχαίο πρόβλημα;
- Έχεις ακούσει για "το πρόβλημα του έτους 2000";
- Υπάρχει νοηματική διαφορά ανάμεσα στους όρους δεδομένο και πληροφορία;
- Όταν αναφερόμαστε σε προβλήματα, έμμεσα δηλώνουμε την ανάγκη χρήσης υπολογιστών για την αντιμετώπισή τους;

1.1 | Η έννοια πρόβλημα

Η καθημερινή εμπειρία και πρακτική μας εμφανίζει πολλά και ποικίλα προβλήματα που μας απασχολούν είτε στον προσωπικό μας χώρο, είτε στον κοινωνικό μας χώρο γενικότερα. Οι στατιστικές και οι δημοσκοπήσεις, που βλέπουν κατά καιρούς το φως της δημοσιότητας, καταγράφουν τα σημαντικότερα προβλήματα που απασχολούν το κοινωνικό σύνολο. Οι περισσότεροι από εμάς σήμερα, σε μια πιθανή έρευνα σχετική με τα κυριότερα προβλήματα που απασχολούν την ελληνική κοινωνία, θα απαντούσαμε πως ανάμεσα στα βασικότερα προβλήματα βρίσκονται η ανεργία, τα ναρκωτικά, η ξενοφοβία. Όπως επίσης σε μια παρόμοια έρευνα που θα επιχειρούσε να εντοπίσει τα κυριότερα παγκόσμια προβλήματα που απασχολούν την ελληνική κοινωνία, θα απαντούσαμε πως σαν κύρια προβλήματα θεωρούμε τον πόλεμο και τη μόλυνση του περιβάλλοντος.

ΟΡΙΣΜΟΣ

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

Άλλου είδους απαντήσεις, που θα βρισκόντουσαν σε άλλο φάσμα, άλλο εύρος, θα δίναμε αν η ερώτηση αφορούσε στα προσωπικά μας προβλήματα. Πολλοί από μας πιθανό να ανέφεραν επαγγελματικά προβλήματα με τον εργοδότη τους, προσωπικά προβλήματα στη σχέση τους ή προβλήματα που σχετίζονται με απλά θέματα της καθημερινής ζωής.

Η ύπαρξη προβλημάτων δεν αποτελεί χαρακτηριστικό γνώρισμα της εποχής μας. Μια απλή περιήγηση ανά τις σελίδες της ιστορίας αρκεί για να μας επιβεβαιώσει ότι σε κάθε εποχή αναφέρονται προβλήματα διαφορετικής υφής και εμβέλειας.

Ο Όμηρος στην Ιλιάδα περιγράφει το πρόβλημα που αντιμετώπιζαν οι Έλληνες πολιορκητές της Τροίας, μέχρι ο Οδυσσέας να επινοήσει το Δούρειο Ίππο.

Το πρόβλημα μέτρησης του χρόνου, που αποτελούσε ταυτόχρονα ανθρώπινη ανάγκη, ήρθε να αντιμετωπίσει η εμφάνιση της κλεψύδρας και του εκκρεμούς.

Προβλήματα κοινωνικής αδικίας και εκμετάλλευσης ήταν αυτά που οδήγησαν στην εμφάνιση του Robin Wood στα δάση της επαρχίας του Nottingham.

Το πρόβλημα με το ψύχος που αντιμετώπισαν τα στρατεύματα του Ναπολέοντα στην εκστρατεία του στη Ρωσία είχε σαν αποτέλεσμα την ανακοπή της προέλασης και την οπισθοχώρησή του.

Σοβαρότατα προβλήματα επιδημιών, όπως η πανούκλα, η χολέρα και η λύσσα, αφάνιζαν καθημερινά χιλιάδες ανθρώπους τον περασμένο αιώνα μέχρις ότου επιστήμονες, όπως ο Pasteur και ο Fleming, να ανακαλύψουν τα κατάλληλα εμβόλια.

Ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα στο χώρο των υπολογιστών είναι αυτό που αναφέρεται σαν **πρόβλημα του έτους 2000 (millennium bug)**. Το πρόβλημα εντοπίζεται στο ότι οι υπολογιστές μετρούν την ημερομηνία μόνο με δύο στοιχεία για κάθε ένα από τα τρία συνθετικά της. Για παράδειγμα, η ημερομηνία 15 Απριλίου 1999 συμβολίζεται με τον κωδικό 150499.

Από τις πρώτες περιόδους λειτουργίας των υπολογιστών, τότε που γινόταν κάθε δυνατή προσπάθεια να εξοικονομηθεί πολύτιμος αποθηκευτικός χώρος, καθιερώθηκε η καταγραφή της ημερομηνίας με τον παραπάνω τρόπο. Οπότε η πρώτη μέρα του 21ου αιώνα θα συμβολίζεται με τον κωδικό 010100, πράγμα που θα επιφέρει μεγάλη αναστάτωση και σύγχυση στους υπολογισμούς που θα πραγματοποιούν οι υπολογιστές.

Η αυγή του 2000 απειλεί να "τρελάνει" τους υπολογιστές. Οι αυτόματες μηχανές συναλλαγών (ATM) των τραπεζών μπορεί να μη δίνουν λεφτά ή να δίνουν απίστευτα ποσά που να μην ανταποκρίνονται στις πραγματικές καταθέσεις των πελατών. Τα μηχανογραφημένα λογιστήρια των επιχειρήσεων μπορεί να αποδίδουν τρελούς πίνακες οικονομικών στοιχείων που καμία σχέση να μην έχουν με την πραγματικότητα. Ένα ευρύ φάσμα κοινωνικών υπηρεσιών –ασφάλιση, υγειονομική περίθαλψη, παροχή ενέργειας, μεταφορές κ.λπ.– παρέχονται μέσα από χρήση πολύπλοκων υπολογιστικών συστημάτων, που απειλούνται από το πρόβλημα του έτους 2000.

Το ζήτημα όσο και αν φαίνεται απλό, στην πραγματικότητα είναι πολύπλοκο και κυρίως μπορεί να έχει πλευρές που δεν μπορούν να προβλεφθούν. Οι επιπτώσεις του προβλήματος του έτους 2000 μπορεί να είναι πολύ μεγάλες. Το πρόβλημα πρέπει να αντιμετωπιστεί με καθαρά τεχνικούς τρόπους, δεν παύει όμως να έχει και λειτουργικές, οικονομικές και νομικές προεκτάσεις.

Το πρόβλημα της μεταφοράς της ηλεκτρικής ενέργειας από τον τόπο παραγωγής στα σημεία κατανάλωσης πονοκεφάλιασε πολύ τους υπεύθυνους περασμένων εποχών μέχρι να εμφανιστούν οι μετασχηματιστές οι οποίοι έδωσαν λύση στο πρόβλημα.

Το ενεργειακό πρόβλημα από την άποψη των αποθεμάτων που απασχόλησε έντονα, αλλά και εξακολουθεί να απασχολεί την παγκόσμια κοινότητα, οδήγησε στην υιοθέτηση ήπιων μορφών ενέργειας, όπως είναι η ηλιακή ενέργεια, η αιολική ενέργεια και η βιομάζα.

Το πρόβλημα της τρύπας του όζοντος, και κατ' επέκταση το πρόβλημα της προστασίας του φυσικού περιβάλλοντος, αντιμετωπίστηκε σε πρώτο βαθμό με τον περιορισμό εκπομπής χλωροφθορανθράκων από τις βιομηχανικές μονάδες που αποτελούν την κύρια αιτία του προβλήματος.

Φυσικά φαινόμενα, όπως εκρήξεις ηφαιστειών, παλιρροιακά κύματα, σεισμοί και τυφώνες, αποτελούν σημαντικά προβλήματα ακόμα και στην εποχή μας, με αποτέλεσμα οι πληθυσμοί των περιοχών που πλήττονται να μετρούν ανθρώπινα θύματα, να υπόκεινται οικονομική καταστροφή και να αναγκάζονται πολλές φορές σε μετακίνηση.

Ο υποσιτισμός ενός πολύ μεγάλου μέρους του πληθυσμού της αφρικανικής κύρια ηπείρου, οι καθημερινοί θάνατοι πολλών ανθρώπων, ειδικά μικρών παιδιών, αποτελεί ένα από τα σοβαρότερα προβλήματα της ανθρωπότητας σήμερα, χωρίς να έχει μπορέσει να αντιμετωπιστεί επαρκώς από τις ανθρωπιστικές οργανώσεις και τους διεθνείς οργανισμούς.

Η αργή ταχύτητα μετάδοσης των δεδομένων σε σχέση με τις απαιτήσεις της σύγχρονης τεχνολογίας αποτελεί ένα πρόβλημα που αντιμετωπίζεται σε ικανοποιητικό βαθμό από την τεχνολογία των οπτικών ινών.

Η ενοποίηση των τεσσάρων πεδίων δυνάμεων, του βαρυτικού, του ηλεκτρομαγνητικού, του ασθενούς πυρηνικού και του ισχυρού πυρηνικού, αποτελεί ένα πρόβλημα της σύγχρονης φυσικής που, προς το παρόν, δεν έχει επιλυθεί.

1.2 | Κατανόηση προβλήματος

Η οποιαδήποτε προσπάθεια αντιμετώπισης ενός προβλήματος είναι καταδικασμένη σε αποτυχία αν προηγουμένως δεν έχει γίνει απόλυτα κατανοητό το πρόβλημα που τίθεται. Η κατανόηση ενός προβλήματος αποτελεί συνάρτηση δύο παραγόντων, της σωστής διατύπωσης εκ μέρους του δημιουργού του και της αντίστοιχα σωστής ερμηνείας από τη μεριά εκείνου που καλείται να το αντιμετωπίσει.

Η μορφή με την οποία παρουσιάζεται ένα πρόβλημα μπορεί να είναι οποιαδήποτε αρκεί να μπορεί να γίνει αντιληπτή από μία από τις πέντε ανθρώπινες αισθήσεις. Το πρόβλημα της ρύπανσης της ατμόσφαιρας της πρωτεύουσας μπορεί να το αντιληφθεί ο καθένας κοιτάζοντας τον αττικό ουρανό ή αναπνέοντας με δυσκολία ανηφορίζοντας κάποιο καλοκαιρινό μεσημέρι την οδό Ακαδημίας. Τα προβλήματα και τα δεινά που ταλαιπωρούν και σκοτώνουν χιλιάδες συνανθρώπους μας εξαιτίας των πολεμικών συγκρούσεων στα διάφορα μέρη του κόσμου, μας γίνονται γνωστά είτε διαβάζοντας εφημερίδες, είτε ακούγοντας το ραδιόφωνο, είτε βλέποντας τηλεόραση.

Τα προβλήματα που μπορεί να κληθούμε να αντιμετωπίσουμε κατά τη διάρκεια της ζωής μας μπορούν να αναφέρονται σε οποιονδήποτε τομέα. Μπορεί να αφορούν στα μαθηματικά, στη φυσική, στη λογική, στην καθημερινή ζωή ή οτιδήποτε άλλο θα μπορούσε κάποιος να σκεφτεί. Μπορεί να απαιτούνται γνώσεις συγκεκριμένων επιστημών ή μπορεί οι βιωματικές μας καταστάσεις και εμπειρίες να επαρκούν για την αντιμετώπισή τους. Μπορεί να είναι πολύπλοκα ή σχετικά απλά, πρωτόγνωρα ή συνηθισμένα. Σε κάθε όμως περίπτωση θα πρέπει να γίνουν απολύτως κατανοητά πριν γίνει κάθε προσπάθεια αντιμετώπισής τους.

Η κατανόηση ενός προβλήματος εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη διατύπωσή του. Οποιοδήποτε μέσο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αποδοθεί η διατύπωση ενός προβλήματος. Συνηθέστερο από όλα είναι ο λόγος, είτε ο προφορικός είτε ο γραπτός.

Σαφήνεια διατύπωσης

Ο λόγος σαν μέσο επικοινωνίας και συνεννόησης πρέπει να χαρακτηρίζεται από σαφήνεια. Άστοχη χρήση ορολογίας, λανθασμένη σύνταξη, είναι δύο στοιχεία που μπορούν να προκαλέσουν παρερμηνείες και παραπλανήσεις. Η ικανότητα εκφοράς σωστού προφορικού και γραπτού λόγου αποτελεί μεγάλο προτέρημα για κάθε άτομο. Η παρερμηνεία είναι δυνατή ακόμα και σε περιπτώσεις όπου όλοι οι λεξικολογικοί και συντακτικοί κανόνες κρατούνται με ευλάβεια.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 1

Ένας πολυάσχολος επιχειρηματίας απευθύνεται στη σύζυγό του και της ζητά να φροντίσει για την αγορά αναμνηστικών δώρων για μερικούς παιδικούς του φίλους, που πρόκειται να συναντήσει μετά από πάρα πολλά χρόνια. Η σύζυγος του ζητάει να της δώσει κάποια χαρακτηριστικά γνωρίσματα των φίλων του, έτσι ώστε να γίνει πιο εύκολη η επιλογή των δώρων.

Τελικά, αυτά που πληροφορείται η σύζυγος από τον επιχειρηματία σχετικά με τους φίλους του είναι πως:

Ο Γιάννης και η Μαρία είναι παντρεμένοι. Ο Χρήστος είναι αθλητικός τύπος. Η Ελένη είναι προϊσταμένη σε τράπεζα.

Πράγματι, η σύζυγος φρόντισε και αγόρασε τα δώρα για τους φίλους του επιχειρηματία και τα έστειλε στο γραφείο του. Η παραλαβή των δώρων των φίλων του έκρυβε για τον επιχειρηματία μια έκπληξη. Τα δώρα που παρέλαβε ήταν τρία, ενώ ο ίδιος περίμενε τέσσερα. Επικοινωνήσε αμέσως με τη σύζυγό του, η οποία όμως τον διαβεβαίωσε ότι έκανε τις επιλογές της ακριβώς σύμφωνα με τις πληροφορίες που της είχε ο ίδιος δώσει σχετικά με τους φίλους του. Το ένα από τα τρία δώρα προοριζόταν για το ζευγάρι των φίλων του. Στην πραγματικότητα όμως ζευγάρι φίλων δεν υπήρχε. Αμέσως έγινε κατανοητή η αιτία της παραπλάνησης.

Το πρόβλημα της αγοράς των δώρων αντιμετωπίστηκε από τη σύζυγο σύμφωνα με τις πληροφορίες που είχε πάρει. Η παραπλάνησή της οφείλεται στον τρόπο που ερμήνευσε την πρόταση *Ο Γιάννης και η Μαρία είναι παντρεμένοι*. Η πρόταση επιδέχεται δύο διαφορετικές, και ταυτόχρονα σωστές, ερμηνείες. Το γεγονός αυτό –της αποδεκτής διπλής ερμηνείας– οφείλεται στο ότι η διατύπωσή της αφήνει περιθώρια για κάτι τέτοιο.

Πρώτη ερμηνεία: *Ο Γιάννης και η Μαρία είναι παντρεμένοι μεταξύ τους.*

Δεύτερη ερμηνεία: *Ο Γιάννης είναι παντρεμένος και η Μαρία είναι παντρεμένη.*

Οι δύο διαφορετικές αυτές ερμηνείες οφείλονται στον ασαφή συνδετικό ρόλο που διαδραματίζει στη συγκεκριμένη πρόταση ο λογικός τελεστής ΚΑΙ. Δεν είναι σαφές από τη διατύπωση, αν ο τελεστής συνδέει δύο υποκείμενα μιας κύριας πρότασης (πρώτη ερμηνεία) ή αν συνδέει δύο υπονοούμενες κύριες προτάσεις (δεύτερη ερμηνεία).

Γίνεται λοιπόν αντιληπτό το ειδικό βάρος που έχει η σωστή διατύπωση στη σωστή κατανόηση ενός προβλήματος.

Σημαντικός ακόμα παράγοντας στη σωστή αντιμετώπιση ενός προβλήματος είναι η αποσαφήνιση του χώρου στον οποίο αναφέρεται. Η πληροφορία αυτή παρέχεται επίσης από την εκφώνηση του προβλήματος. Τα δεδομένα του προβλήματος είναι αυτά που θα μας παρέχουν αυτήν την πληροφορία.

ΟΡΙΣΜΟΙ

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

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.

Επί χιλιετίες ο "μηχανισμός" επεξεργασίας των δεδομένων ήταν και εξακολουθεί να είναι ο ανθρώπινος εγκέφαλος. Στις μέρες μας, ένας άλλος "μηχανισμός" επεξεργασίας δεδομένων είναι ο υπολογιστής.

1.3 | Δομή προβλήματος

Η κατανόηση του προβλήματος είναι βασική προϋπόθεση για να γίνει στη συνέχεια δυνατή η σωστή αποτύπωση της δομής του. Η καταγραφή της δομής ενός προβλήματος σημαίνει αυτόματα ότι έχει αρχίσει η διαδικασία ανάλυσης του προβλήματος σε άλλα απλούστερα. Με τη σειρά τους τα νέα προβλήματα μπορούν να αναλυθούν σε άλλα, ακόμη πιο απλά. Η διαδικασία αυτή της ανάλυσης μπορεί να συνεχιστεί μέχρις ότου τα επιμέρους προβλήματα που προέκυψαν θεωρηθούν αρκετά απλά και η αντιμετώπισή τους χαρακτηριστεί ως δυνατή.

ΟΡΙΣΜΟΣ

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 δυσκολία αντιμετώπισης των προβλημάτων ελαττώνεται όσο περισσότερο προχωράει η ανάλυσή τους σε απλούστερα προβλήματα. Ο κατακερματισμός ενός προβλήματος σε άλλα απλούστερα είναι μια από τις διαδικασίες που ενεργοποιούν και αμβλύνουν τόσο τη σκέψη, αλλά κυρίως την αναλυτική ικανότητα του ατόμου.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 2

Ας υποθέσουμε ότι τίθεται σαν πρόβλημα το θέμα αντιμετώπισης των ναρκωτικών.

Η αντιμετώπιση του προβλήματος θα γίνει απλούστερη αν μπορέσουμε να αναλύσουμε το πρόβλημα σε άλλα απλούστερα. Το αρχικό πρόβλημα είναι "Αντιμετώπιση ναρκωτικών". Αυτό θα μπορούσε να αναλυθεί καταρχήν σε τρία υποθέματα, σε τρία επιμέρους προβλήματα:

- (1) Πρόληψη
- (2) Θεραπεία
- (3) Επανάταξη

Τα τρία αυτά επιμέρους προβλήματα πιθανό να μην είναι ιδιαίτερα λεπτομερή έτσι ώστε να επιτρέπουν την εύκολη αντιμετώπισή τους. Πρέπει λοιπόν κάθε ένα από αυτά να αναλυθεί σε ακόμα απλούστερα.

Έτσι λοιπόν το επιμέρους πρόβλημα (1) Πρόληψη, μπορεί να αναλυθεί σε:

- (1.1) Σωστή ενημέρωση των πολιτών σχετικά με το θέμα
- (1.2) Υποβοήθηση προς την κατεύθυνση ανάπτυξης ενδιαφερόντων, οραμάτων και στόχων εκ μέρους των εφήβων
- (1.3) Υποστήριξη ομάδων αυξημένης θεωρητικά "προδιάθεσης"

Όμοια το επιμέρους πρόβλημα (2) Θεραπεία, μπορεί να αναλυθεί ως εξής:

- (2.1) Δημιουργία νέων κρατικών θεραπευτικών κοινοτήτων
- (2.2) Ενίσχυση υπαρχουσών θεραπευτικών κοινοτήτων
- (2.3) Δημιουργία κατάλληλων τμημάτων στα δημόσια νοσοκομεία

Παρόμοια το επιμέρους πρόβλημα (3) Επανάταξη, μπορεί να αναλυθεί ως ακολούθως:

- (3.1) Καταπολέμηση της κοινωνικής προκατάληψης έναντι των απεξαρτημένων
- (3.2) Επιδότηση θέσεων εργασίας για απεξαρτημένους πρώην χρήστες

Στη συνέχεια και το πρόβλημα (1.1) μπορεί να αναλυθεί σε απλούστερα:

- (1.1.1) Ενημέρωση των εφήβων μέσα από κατάλληλα προγράμματα στα σχολεία
- (1.1.2) Ενημέρωση των γονέων με προγράμματα του Δήμου
- (1.1.3) Ενημέρωση κάθε άλλου ενδιαφερόμενου πολίτη με προγράμματα του Υπουργείου Υγείας

Μια παρόμοια παραπέρα ανάλυση θα μπορούσε να γίνει και για το πρόβλημα (1.2), το οποίο θα μπορούσε να αναλυθεί στα εξής απλούστερα προβλήματα:

- (1.2.1) Οργάνωση πολιτιστικών δραστηριοτήτων στα σχολεία
- (1.2.2) Δημιουργία δημόσιων χώρων άθλησης στις γειτονιές για τους νέους
- (1.2.3) Παροχή κινήτρων στα παιδιά και στους νέους για παρακολούθηση και συμμετοχή σε καλλιτεχνικά γεγονότα

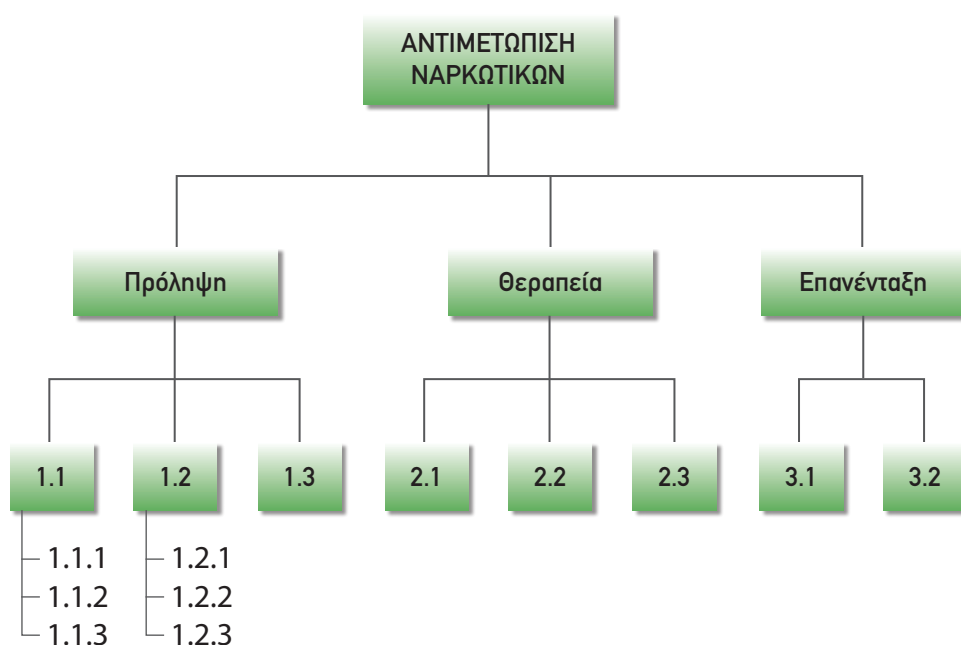
Αν η ανάλυση του αρχικού προβλήματος θεωρείται επαρκής, η διάσπαση των επιμέρους προβλημάτων σε άλλα απλούστερα μπορεί να τερματιστεί. Ο παραπάνω τρόπος περιγραφής και ανάλυσης ενός προβλήματος γίνεται φραστικά. Ο ενδιαφερόμενος για την αντιμετώπιση του αρχικού προβλήματος έχει πλέον μπροστά του να αντιμετωπίσει μια σειρά από επιμέρους προβλήματα, τα οποία στο σύνολό τους εκφράζουν και αντιστοιχούν στο αρχικό πρόβλημα.

Η ανάλυση αυτή του προβλήματος σε άλλα απλούστερα αναδύει παράλληλα και τη δομή του προβλήματος. Για τη γραφική απεικόνιση της δομής ενός προβλήματος χρησιμοποιείται συχνότατα η **διαγραμματική αναπαράσταση**. Σύμφωνα με αυτή:

το αρχικό πρόβλημα αναπαρίσταται από ένα ορθογώνιο παραλληλόγραμμο

- κάθε ένα από τα απλούστερα προβλήματα στα οποία αναλύεται ένα οποιοδήποτε πρόβλημα αναπαρίσταται επίσης από ένα ορθογώνιο παραλληλόγραμμο
- τα παραλληλόγραμμα που αντιστοιχούν στα απλούστερα προβλήματα στα οποία αναλύεται ένα οποιοδήποτε πρόβλημα σχηματίζονται ένα επίπεδο χαμηλότερα. Έτσι σε κάθε κατώτερο επίπεδο, δημιουργείται η γραφική αναπαράσταση των προβλημάτων στα οποία ανλύονται τα προβλήματα του αμέσως υψηλότερου επιπέδου.

Η διαγραμματική αναπαράσταση του παραδείγματος που παρατίθεται προηγούμενα φαίνεται στο σχήμα 1.1.



Σχ. 1.1. Διαγραμματική αναπαράσταση προβλήματος "Αντιμετώπιση ναρκωτικών"

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.

1.4 | Καθορισμός απαιτήσεων

Η σωστή επίλυση ενός προβλήματος προϋποθέτει τον επακριβή προσδιορισμό των **δεδομένων** που παρέχει το πρόβλημα. Απαιτεί επίσης τη λεπτομερειακή καταγραφή των **ζητούμενων** που αναμένονται σαν αποτελέσματα της επίλυσης του προβλήματος.

Θα πρέπει να δοθεί μεγάλη προσοχή στην ανίχνευση των δεδομένων ενός προβλήματος. Επισημαίνεται πως δεν είναι πάντοτε εύκολο να δια-



κρίνει κάποιος τα δεδομένα. Υπάρχουν πολλές περιπτώσεις προβλημάτων όπου τα δεδομένα θα πρέπει να "ανακαλυφθούν" μέσα στα λεγόμενα του προβλήματος. Η διαδικασία αυτή απαιτεί προσοχή, συγκέντρωση και σκέψη. Μεθοδολογία προσδιορισμού των δεδομένων ενός προβλήματος δεν υπάρχει, ούτε και μεθοδολογία εντοπισμού και αποσαφήνισης 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 τη διευκρίνιση πιθανών αποριών σχετικά με τα ζητούμενα, τον τρόπο παρουσίασής τους, το εύρος τους κλπ. Οι ερωτήσεις αυτές μπορούν να απευθύνονται είτε στο δημιουργό του προβλήματος, είτε στον ίδιο μας τον εαυτό αν εμείς καλούμαστε να αντιμετωπίσουμε το πρόβλημα.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 3

Για λόγους αξιολόγησης της εκπαιδευτικής του πολιτικής, το Υπουργείο Παιδείας χρειάζεται να ενημερωθεί για τα πρόσφατα αποτελέσματα φοίτησης των μαθητών της χώρας. Ζήτησε λοιπόν μεταξύ άλλων από την Υπηρεσία Πληροφορικής να παρουσιάσει και τα αποτελέσματα που είχαν οι μαθητές της Γ΄ τάξης της Τεχνολογικής Κατεύθυνσης των Ενιαίων Λυκείων στα μαθήματα ειδικότητας.

Το πρόβλημα λοιπόν που τίθεται είναι: *Αποτελέσματα επίδοσης μαθητών Γ΄ τάξης Τεχνολογικής Κατεύθυνσης στα μαθήματα ειδικότητας.*

Το πρώτο πράγμα που απασχόλησε την Υπηρεσία Πληροφορικής του Υπουργείου ήταν να καταλάβει τι ακριβώς ζητείται, πράγμα που δεν φαίνεται αμέσως από το ιδιαίτερα σύντομο σημείωμα του προϊστάμενου. Έτσι προχώρησε στις εξής σκέψεις:

Προφανώς σε ό,τι αφορά στη χρονική περίοδο, πράγμα το οποίο δεν αναφέρεται, το Υπουργείο χρειάζεται τα αποτελέσματα της προηγούμενης σχολικής χρονιάς για όλη τη χώρα. Γνωρίζουμε σε πόσα και ποια Λύκεια λειτούργησε η Τεχνολογική Κατεύθυνση. Γνωρίζουμε επίσης ότι τα μαθήματα ειδικότητας της κατεύθυνσης αυτής είναι τέσσερα. Έτσι φαίνεται ότι ζητούνται τα αποτελέσματα φοίτησης όλων των μαθητών της Γ΄ τάξης των πιο πάνω Λυκείων για κάθε ένα από τα τέσσερα μαθήματα ειδικότητας.

Ποια είναι όμως ακριβώς τα ζητούμενα; Σε κάθε μάθημα κάθε μαθητής λαμβάνει έναν τελικό βαθμό. Αν συγκεντρώσουμε όλες τις βαθμολογίες από όλα τα σχολεία και για κάθε μάθημα, τότε αυτά είναι τα ζητούμενα αποτελέσματα;

Σε κάθε Λύκειο όλοι οι μαθητές της Γ΄ Λυκείου Τεχνολογικής Κατεύθυνσης διδάσκονται τα ίδια μαθήματα. Έτσι ό,τι ζητείται για το σύνολο των σχολείων, ζητείται καταρχήν για ένα σχολείο. Μπορούμε λοιπόν να μελετήσουμε το πρόβλημα για ένα σχολείο και μετά να το επεκτείνουμε για όλα τα Λύκεια της χώρας.

Πίνακας 1.1. Απόσπασμα βαθμολογίας μαθήματος

ΣΧΟΛΕΙΟ: 9ο ΛΥΚΕΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ		
ΤΑΞΗ: Γ΄		ΤΜΗΜΑ: 2
ΜΑΘΗΜΑ: Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον		
α/α	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΤΕΛΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ
1	Μαϊκούσης Αθανάσιος	10
2	Μπουρνέλη Διονυσία	17
3	Μυλωνάς Αλέξανδρος	15

Κατόπιν αυτών η μελέτη επικεντρώνεται σε ένα σχολείο. Το σχολείο αυτό έχει 100 μαθητές στην Γ΄ τάξη Λυκείου Τεχνολογικής Κατεύθυνσης, κατανεμημένους σε τρία τμήματα. Οι βαθμολογίες των μαθητών και των τριών τμημάτων σε όλα τα μαθήματα επιλογής έχουν ήδη καταχωρηθεί. Ένα τμήμα της βαθμολογίας των μαθητών του πρώτου τμήματος για το μάθημα "Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον" φαίνεται στον πίνακα 1.1.

Υπάρχουν τρεις καταστάσεις βαθμολογίας, καθεμία με τη βαθμολογία των μαθητών καθενός από τα τρία τμήματα. Αν τις ενώσουμε, θα έχουμε μία κατάσταση με τη βαθμολογία όλων των μαθητών της Γ΄ τάξης Τεχνολογικής Κατεύθυνσης του συγκεκριμένου σχολείου. Άρα αυτό είναι το ζητούμενο αποτέλεσμα.

Ωστόσο αμέσως μετά μπαίνουν τα εξής ερωτήματα: Μπορεί κανείς να βγάλει κάποιο συμπέρασμα διαβάζοντας μια λίστα με 100 ονόματα; Ακόμη και για να απαντηθεί το πιο απλό ερώτημα, έστω "πόσοι προάγονται", θα πρέπει κάποιος να τους μετρήσει. Βέβαια συμφέρει να μετρηθούν αυτοί που δεν προάγονται, οι οποίοι προφανώς θα είναι λιγότεροι, αλλά πάλι δεν αποφεύγεται η σάρωση όλης της λίστας. Θα πρέπει δε να γίνει παρόμοια εργασία για όλα τα σχολεία.

Ένα άλλο ερώτημα που τίθεται είναι το εξής: Για τους σκοπούς της ζητούμενης μελέτης ενδιαφέρει ποιοι ακριβώς μαθητές προάγονται και ποιοι όχι, ή μόνο πόσοι προάγονται και πόσοι όχι; Είναι φανερό ότι ενδιαφέρει το δεύτερο. Επομένως το αποτέλεσμα για το εξεταζόμενο σχολείο μπορεί να είναι ότι σε αυτό και στο μάθημα "Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον" προάγονται 92 μαθητές ενώ απορρίπτονται 8. Έχοντας κατά νου τον τελικό στόχο, δηλαδή όλη τη χώρα, θα μπορούσαμε να πάρουμε σαν τελικό αποτέλεσμα π.χ., ότι επί συνόλου 5809 μαθητών, 5287 μαθητές προάγονται και 522 απορρίπτονται στο συγκεκριμένο μάθημα. Αντίστοιχοι αριθμοί θα υπάρχουν και για τα άλλα μαθήματα της κατεύθυνσης. Όμως μεγάλοι και πολλοί αριθμοί, αν και είναι ακριβείς, δεν παρέχουν αμέσως το ποιοτικό συμπέρασμα το οποίο είναι το ζητούμενο. Είναι προτιμότερο λοιπόν να τους εκφράσουμε σε ποσοστό, αφού έτσι γίνεται πιο εύκολα αντιληπτό το αποτέλεσμα.

Όμως το προηγούμενο αποτέλεσμα δίνει έναν πρώτο χωρισμό των μαθητών σε επιτυχόντες και αποτυχόντες. Δεν απαντά στο ερώτημα ποιο ποσοστό μαθητών άριστευσε, ποιο ποσοστό μαθητών πήρε βαθμολογία που κυμάνθηκε από 10 μέχρι 13 κ.λπ. Αν έχει κάποιος αυτής της μορφής

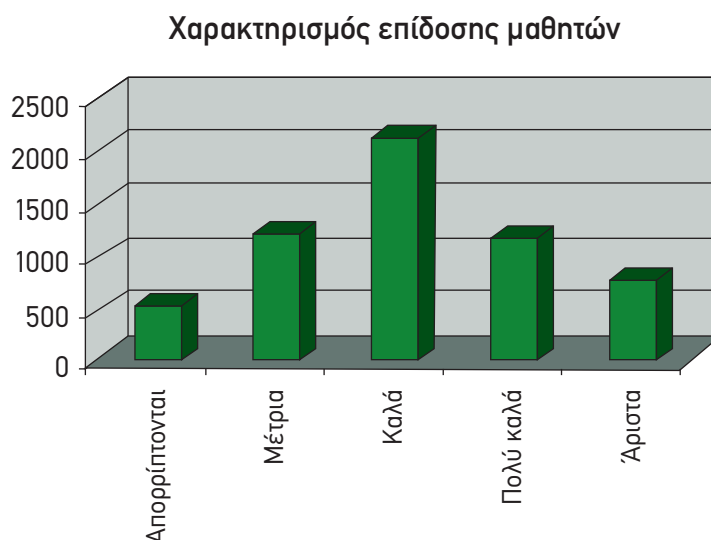
τα αποτελέσματα, μπορεί να σχηματίσει πολύ καλύτερη εικόνα για την κατάσταση. Φαίνεται λοιπόν ότι είναι προτιμότερο τα ζητούμενα αποτελέσματα να περιλαμβάνουν και ποσοστά κατά κλίμακα βαθμολογίας, όπως περίπου παρουσιάζονται στον πίνακα 1.2.

Πίνακας 1.2. Αποτελέσματα στο μάθημα "Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον" σχολικού έτους 1999-2000

Χαρακτηρισμός επίδοσης στο μάθημα	Βαθμός από	Βαθμός έως	Αριθμός μαθητών	Ποσοστό μαθητών %
Απορρίπτονται	0	9	522	9,0
Μέτρια	10	13	1211	20,8
Καλά	14	15	2120	36,5
Πολύ καλά	16	17	1180	20,3
Άριστα	18	20	776	13,4
ΣΥΝΟΛΟ			5809	100

Ο πίνακας 1.2 αποκαλείται στη Στατιστική πίνακας συχνοτήτων ή κατανομή συχνοτήτων, διότι παρουσιάζει το πλήθος των μονάδων ενός πληθυσμού που ανήκει σε ένα διάστημα τιμών (απόλυτη συχνότητα) και το ποσοστό των μονάδων του πληθυσμού που εντάσσεται στο ίδιο διάστημα τιμών (σχετική συχνότητα).

Μια άλλη σκέψη είναι ότι, επειδή τα αποτελέσματα αυτά θα δημοσιοποιηθούν, θα ήταν καλύτερα αν απεικονιζόντουσαν γραφικά. Πράγματι με ένα γράφημα, όπως αυτό του σχήματος 1.2, είναι ο καθένας σε θέση με μια ματιά να αποκομίσει σημαντικές πληροφορίες, χωρίς να χρειάζεται την απομνημόνευση των αριθμών. Άλλωστε όπως λέει και μία παλιά κινέζικη παροιμία "μια εικόνα αξίζει όσο 1000 λέξεις".



Σχ. 1.2. Γράφημα ραβδογράμματος για το χαρακτηρισμό επίδοσης στο μάθημα.

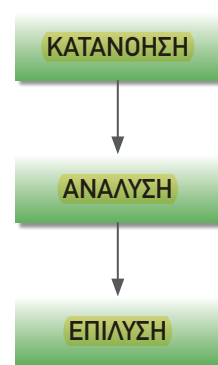
Τέλος μπορεί ακόμη να υπολογιστεί η μέση τιμή της βαθμολογίας, καθώς και η τυπική απόκλιση που δείχνει πόσο κατά μέσο όρο απέχουν οι βαθμολογίες από τη μέση τιμή.

Για την ολοκλήρωση της ανάλυσης του προβλήματος, θα πρέπει να γίνουν ανάλογες ενέργειες και για τα υπόλοιπα τρία μαθήματα ειδικότητας. Με παρόμοιο τρόπο θα πρέπει να υπολογιστούν καταρχήν οι επιδόσεις των μαθητών της Γ΄ τάξης Λυκείου Τεχνολογικής Κατεύθυνσης του ενός σχολείου και στη συνέχεια όλων των σχολείων της χώρας, δημιουργώντας και για αυτά τα μαθήματα τους αντίστοιχους πίνακες και τα κατάλληλα γραφήματα.

Εδώ η Υπηρεσία Πληροφορικής κρίνει ότι έχει ολοκληρώσει την ανάλυση του προβλήματος, που της ζητήθηκε να λύσει. Θεωρείται ότι το πρόβλημα έχει κατανοηθεί πλήρως. Είναι γνωστό πλέον το περιβάλλον του προβλήματος, πρώτα στο επίπεδο σχολείου και κατόπιν στο επίπεδο όλης της χώρας, ενώ η πηγή των δεδομένων είναι οι καταστάσεις βαθμολογιών, οι οποίες υπάρχουν. Τα ζητούμενα αποτελέσματα έχουν αποσαφηνιστεί, και η μορφή που παρέχονται είναι τόσο αριθμητική (απόλυτη και ποσοστιαία), όσο και διαγραμματική.

Συμπερασματικά από όλα τα παραπάνω διαφαίνεται πως τα στάδια αντιμετώπισης ενός προβλήματος είναι τρία (σχήμα 1.3):

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



Σχ. 1.3.
Στάδια αντιμετώπισης
προβλήματος

1.5 | Κατηγορίες προβλημάτων

Τα προβλήματα που απαντώνται τόσο στους διάφορους επιστημονικούς τομείς, όσο και στην καθημερινή μας ζωή, ποικίλλουν ως προς τη φύση τους. Από τα παραδείγματα που έχουμε παραθέσει, έχει γίνει αντιληπτό πως 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.

1. 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 ή συνάφειά τους με άλλα ήδη επιλυμένα μας επιτρέπει να θεωρούμε σαν βέβαιη τη δυνατότητα επίλυσής τους.

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