

ΠΡΟΒΛΗΜΑ

ΓΕΩΡΓΙΑΔΗ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ



Η έννοια του προβλήματος (1/3)

Οι άνθρωποι, από την πρώτη στιγμή της ύπαρξής τους, ήρθαν αντιμέτωποι με ποικίλα προβλήματα, σ' όλες τις εκφάνσεις και τομείς της ζωής τους:

- από την αρχαιότητα - Ο Όμηρος στην Οδύσσεια περιγράφει τα προβλήματα που αντιμετώπιζε ο Οδυσσέας για να φτάσει στην Ιθάκη -



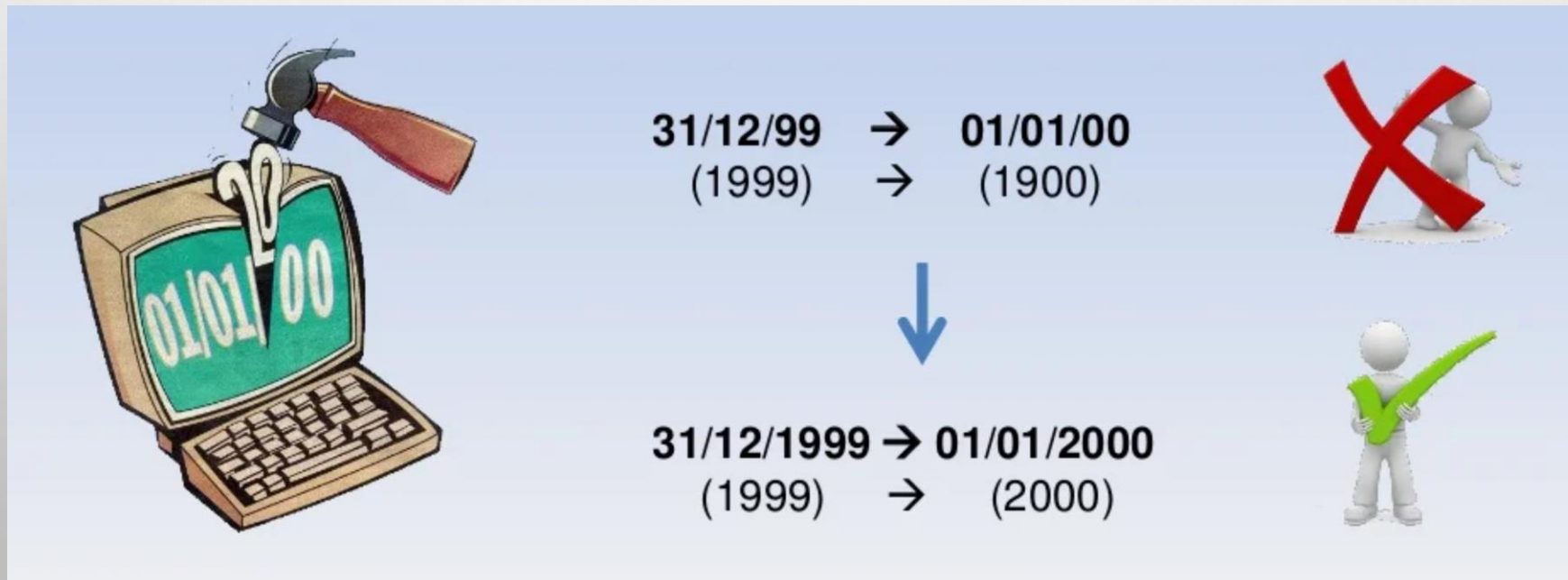
Η έννοια του προβλήματος (2/3)

- από τον 21ο αιώνα - ασθένειες, όπως covid19
- σύγχρονα προβλήματα - περιβαλλοντικά, οικονομικά, υγείας
- το πρόβλημα μέτρησης του χρόνου, το οποίο αντιμετωπίστηκε με τη χρήση της κλεψύδρας και του εκκρεμούς).

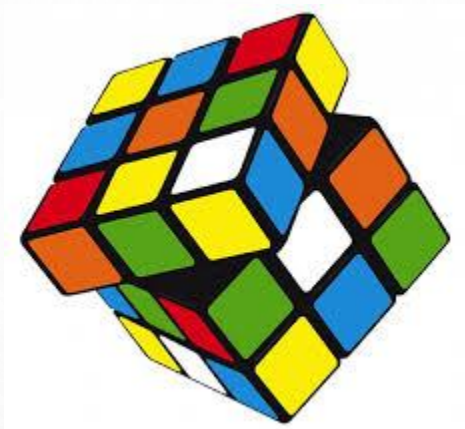


Η έννοια του προβλήματος (3/3)

- Από το χώρο της επιστήμης των υπολογιστών. Το πρόβλημα του «ιού του 2000». Το λεγόμενο «πρόβλημα» ήταν ένας επικίνδυνος ιός ονόματι «**Y2K**» που ήταν ικανός να προκαλέσει παράλυση όλων των συστημάτων υπολογιστών και καταστροφή όλων των λογισμικών τους λόγω της αδυναμίας αλλαγής του έτους από το 99 στο 00, επειδή το έτος δεν θα άλλαζε σε 2000 αλλά θα γύριζε στο 1900. Το φαινόμενο αυτό ήταν να συμβεί τα μεσάνυχτα της 31^{ης} Δεκεμβρίου με την 1^η Ιανουαρίου 2000.



Πρόβλημα



Ο κύβος του Ρούμπικ (Rubik)

Λύση



- Η ύπαρξη προβλημάτων είναι ένα διαχρονικό φαινόμενο.
- Στην εποχή μας, οι άνθρωποι έρχονται αντιμέτωποι με προβλήματα στον προσωπικό, στον επαγγελματικό και στον κοινωνικό χώρο γενικότερα.
- Όλοι οι άνθρωποι δεν αντιμετωπίζουν τα ίδια προβλήματα και επιπλέον δίνουν διαφορετική σημασία και βαρύτητα σε αυτά. Ωστόσο υπάρχουν προβλήματα που αναγνωρίζονται από τους περισσότερους ως πολύ σημαντικά.

➤ Επομένως: τα προβλήματα δεν είναι απαραίτητα δυσάρεστες καταστάσεις, δεν είναι για όλους ιδιά, δεν αντιμετωπίζονται με μοναδικό τρόπο και πιθανώς δεν έχουν μοναδική λύση.

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

- Η διατύπωση ενός προβλήματος και η αντιμετώπισή του, αποτελούν ζητήματα που απαιτούν:
 - ικανότητες ορθολογικής, αναλυτικής και συνθετικής σκέψης
 - σωστό χειρισμό της φυσικής γλώσσας.
- Οι δεξιότητες που αποκτούνται από την ενασχόληση με τα προβλήματα (διατύπωση και αντιμετώπισή τους), αποτελούν χρήσιμα εφόδια για κάθε ανθρώπινη δραστηριότητα.

Κατηγορίες Προβλημάτων

1

Επιλύσιμα

ΕΙΝΑΙ

είναι εκείνα τα προβλήματα για τα οποία η λύση έχει βρεθεί και έχει διατυπωθεί

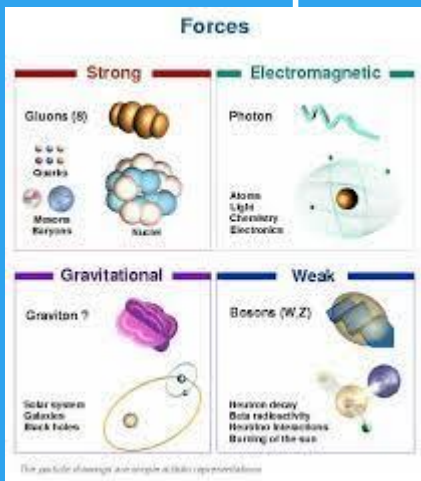
Π.χ. → η επίλυση της δευτεροβάθμιας εξίσωσης

$$ax^2 + \beta x + \gamma = 0$$

2

Μη
επιλύσιμα

ΕΙΝΑΙ



εκείνα τα προβλήματα για τα οποία έχει αποδειχτεί, ότι δεν επιδέχονται λύση

Π.χ. → το πρόβλημα της ενοποίησης των τεσσάρων πεδίων δυνάμεων (βαρυτικού, ηλεκτρομαγνητικού, ασθενούς πυρηνικού και ισχυρού πυρηνικού), το οποίο προς το παρόν, δεν έχει επιλυθεί.

3

Ανοικτά

ΕΙΝΑΙ

τα προβλήματα για τα οποία η λύση τους δεν έχει ακόμα βρεθεί, ενώ ταυτόχρονα δεν έχει αποδειχτεί, ότι δεν επιδέχονται λύση.

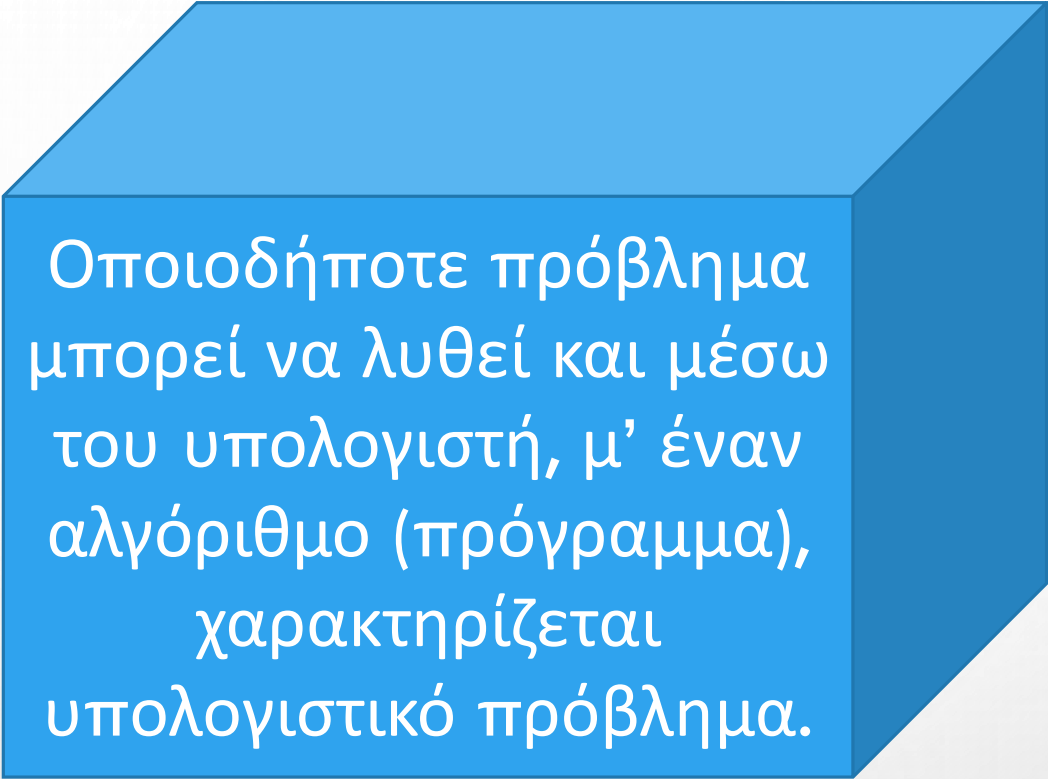
Π.χ. → ο τετραγωνισμός του κύκλου



Τα προβλήματα που
χαρακτηρίστηκαν ανάλογα
με τη δυνατότητα επίλυσης
διακρίνονται σε:

Υπολογιστικά

Μη Υπολογιστικά

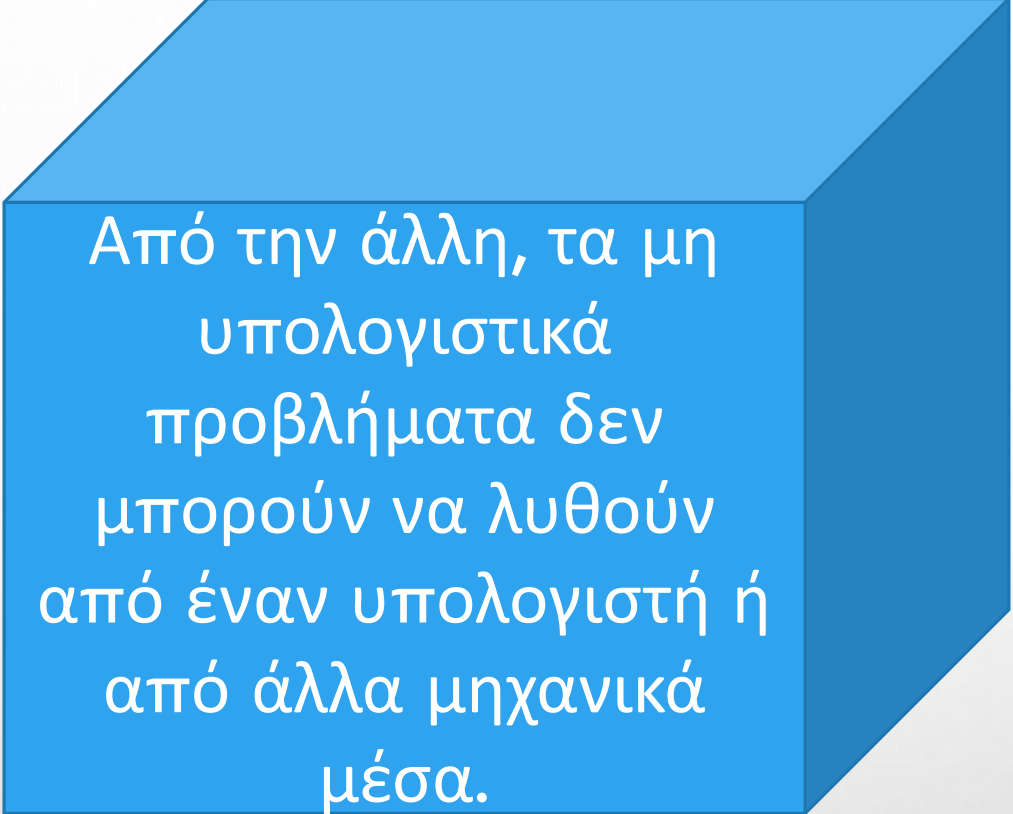


Οποιοδήποτε πρόβλημα
μπορεί να λυθεί και μέσω
του υπολογιστή, μ' έναν
αλγόριθμο (πρόγραμμα),
χαρακτηρίζεται
υπολογιστικό πρόβλημα.

- Για να λυθεί ένα πρόβλημα με τη βοήθεια του υπολογιστή, χρειάζεται να διατυπωθεί το αντίστοιχο υπολογιστικό πρόβλημα και στη συνέχεια να υλοποιηθεί η επίλυσή του μέσω του υπολογιστή.
- Ο προγραμματισμός υπολογιστών εφαρμόζει συγκεκριμένες γλώσσες προγραμματισμού για να λύσει προκαθορισμένα υπολογιστικά προβλήματα.

• Παραδείγματα υπολογιστικών προβλημάτων είναι:

- Η επίλυση της δευτεροβάθμιας εξίσωσης.
- Η ταξινόμηση των μαθητών σε αλφαβητική σειρά.
- Η αναζήτηση και ο υπολογισμός της χιλιομετρικά συντομότερης διαδρομής που θα κάνει ένας ταχυδρόμος για να επισκεφθεί δέκα χωριά και να επιστρέψει στο χωριό από όπου ξεκίνησε περνώντας μόνο μία φορά από κάθε χωριό, με βάση έναν δεδομένο χάρτη των χωριών και των δρόμων που συνδέουν τα χωριά.
- Η εύρεση λέξης που να ξεκινά από ένα γράμμα και να τελειώνει σε ένα άλλο γράμμα.

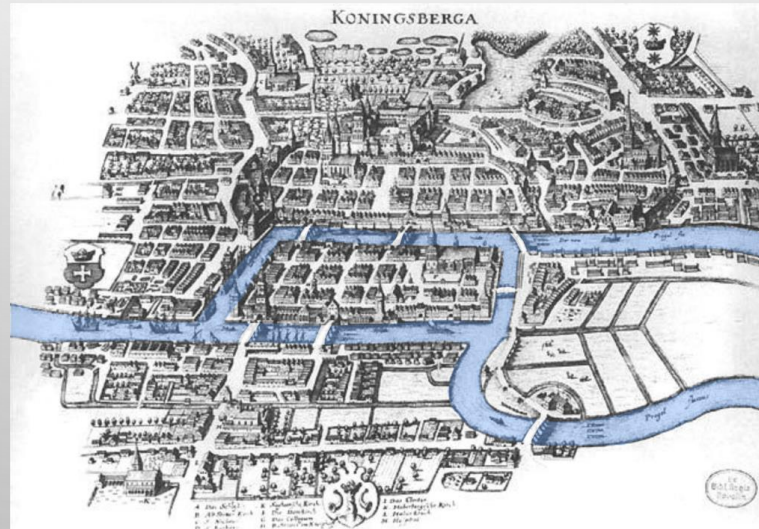


Από την άλλη, τα μη
υπολογιστικά
προβλήματα δεν
μπορούν να λυθούν
από έναν υπολογιστή ή
από άλλα μηχανικά
μέσα.

Για παράδειγμα, καμία μηχανή δεν μπορεί γενικά να αποφανθεί εάν ένα συγκεκριμένο πρόγραμμα θα επιστρέψει απάντηση για μια δεδομένη είσοδο, ή εάν θα εκτελείται για πάντα.

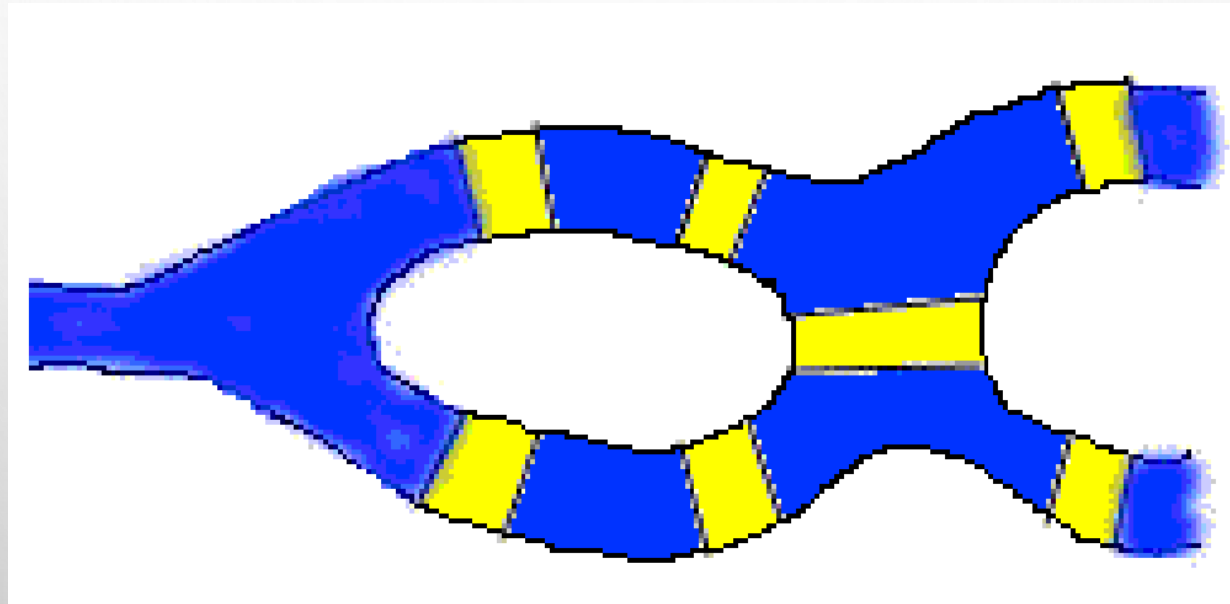
Οι γέφυρες του Königsberg – Ένας μαθηματικός γρίφος (1/8)

Η παλαιά πόλη του Königsberg (σημερινό Kaliningrad, Ρωσία) βρίσκεται δίπλα στον ποταμό Πρέγκελ και έχει δυο νησάκια που επικοινωνούσαν με την πόλη μέσω επτά γεφυρών. Το ποτάμι ρέει γύρω από τα δυο νησάκια. Όλα τα γεφύρια, εκτός από ένα, συνδέουν τις όχθες με τις νησίδες, ενώ το άλλο ένα συνδέει τα δυο νησάκια μεταξύ τους. Κάθε Κυριακή, πολλοί κάτοικοι του Königsberg συνήθιζαν να κάνουν περίπατο στις γέφυρες, από αυτούς τους περιπάτους τέθηκε ένα πρόβλημα. **Είναι δυνατό να κάνει κάποιος τον περίπατο του και να περάσει και από τις 7 γέφυρες, χωρίς να περάσει από κάποια γέφυρα δεύτερη φορά;** Κανείς δεν κατάφερνε να λύσει το πρόβλημα παρότι πολλοί ήταν εκείνοι που το μελέτησαν.



Οι γέφυρες του Königsberg – Ένας μαθηματικός γρίφος (2/8)

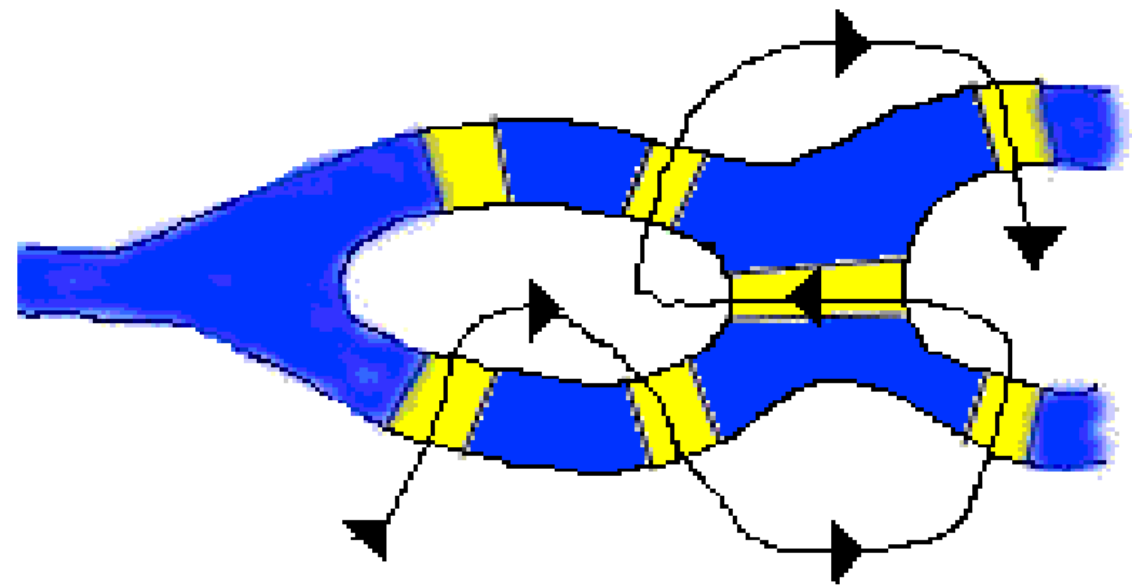
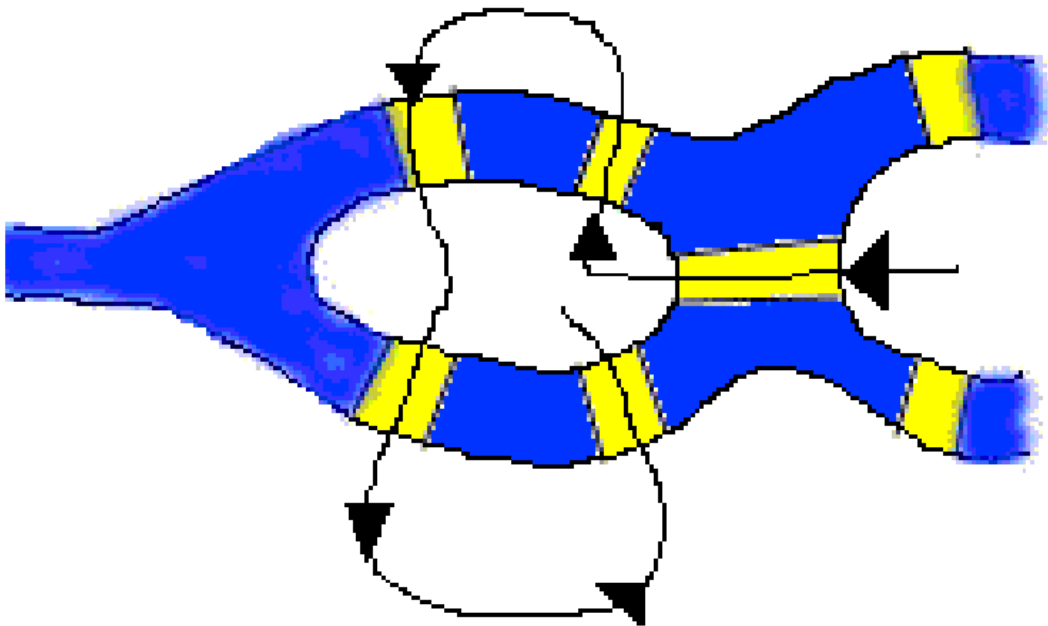
ΠΡΟΒΛΗΜΑ 1: Δοκιμάστε το. Σχεδιάστε τον παραπάνω χάρτη της πόλης σε ένα φύλλο χαρτιού και προσπαθήστε να «προγραμματίσετε το ταξίδι σας με ένα μολύβι με τέτοιο τρόπο που να περνάτε πάνω από κάθε γέφυρα μία φορά και μόνο μία φορά και να ολοκληρώσετε τη διαδρομή σας με μία συνεχή γραμμή του μολυβιού σας.



Οι γέφυρες του Königsberg – Ένας μαθηματικός γρίφος (3/8)

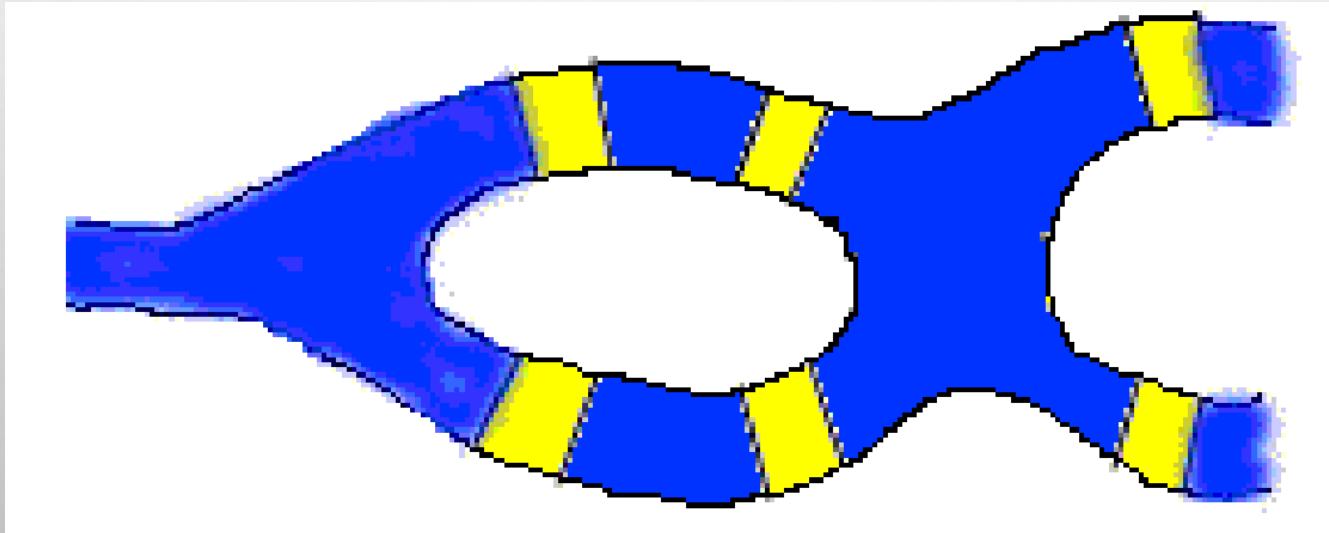
Αντιμετωπίζετε ΠΡΟΒΛΗΜΑ;

ΛΥΣΗ: Μη στενοχωριέστε, το ίδιο έκανε κι ο Euler. Δεν φαίνεται δυνατό να διασχίσετε κάθε γέφυρα ακριβώς μια φορά. Μερικές αποτυχημένες προσπάθειες για την επίλυση του προβλήματος είναι:



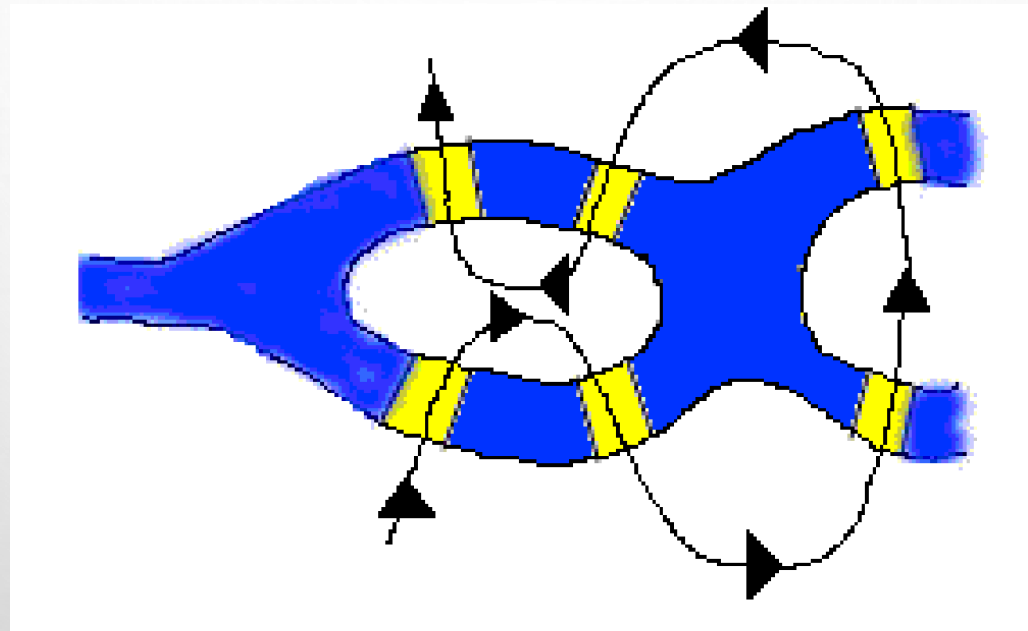
Οι γέφυρες του Königsberg – Ένας μαθηματικός γρίφος (4/8)

ΠΡΟΒΛΗΜΑ 2: Ας υποθέσουμε ότι είχαν αποφασίσει να κατασκευάσουν μια λιγότερη γέφυρα στο Königsberg έτσι ώστε στον χάρτη να μοιάζει με αυτό. Μπορείτε να το λύσετε; Τώρα είναι δυνατόν να «προγραμματίσετε το ταξίδι σας με τέτοιο τρόπο ώστε να περνάτε κάθε γέφυρα μία φορά και μόνο μία φορά και να ολοκληρώσετε τη διαδρομή σας, με μία συνεχή γραμμή του μολυβιού σας ;



Οι γέφυρες του Königsberg – Ένας μαθηματικός γρίφος (5/8)

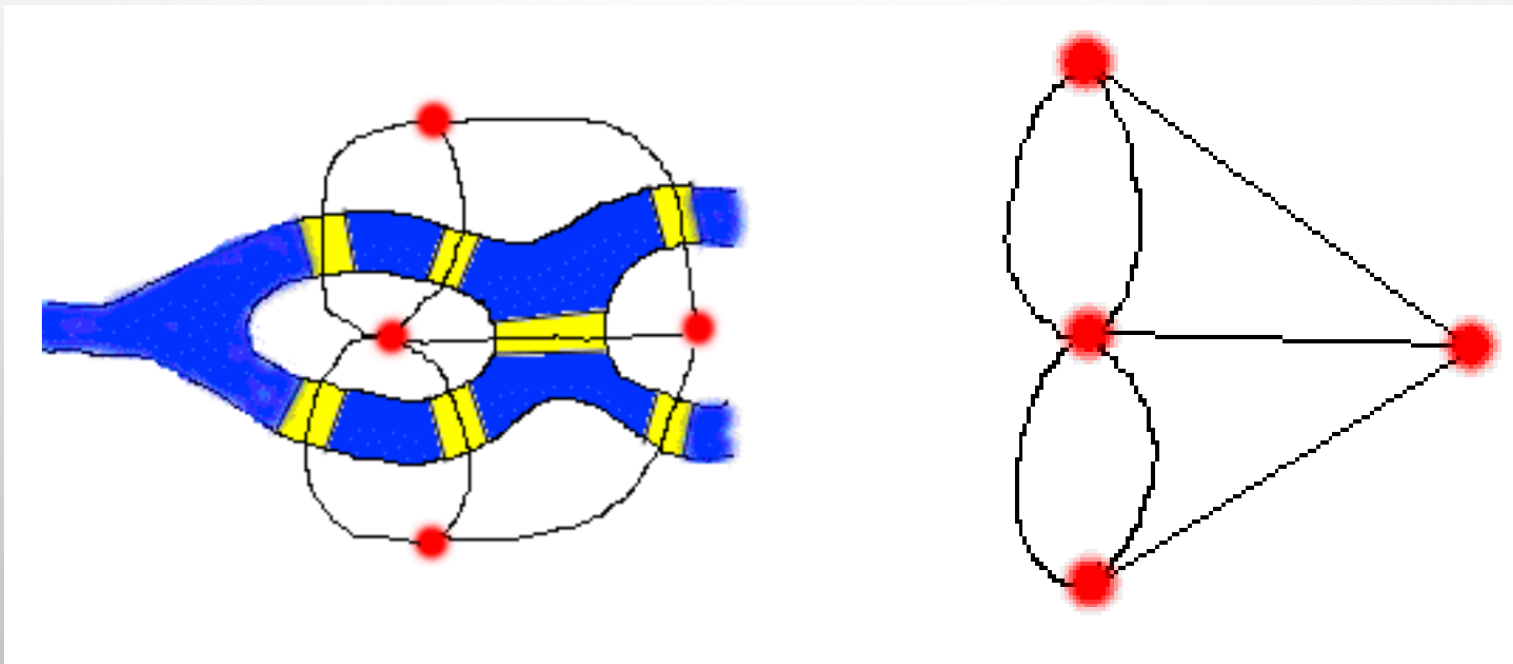
ΛΥΣΗ: Αυτό είναι επιλύσιμο. Εδώ είναι μια πιθανή λύση:



Οι γέφυρες του Königsberg – Ένας μαθηματικός γρίφος (6/8)

Ο Euler προσέγγισε το πρόβλημα των 7 γεφυρών μετασχηματίζοντας τα εδάφη που χωρίζονται από τον ποταμό σε κόμβους, καθώς και τις γέφυρες σε ακμές. Ο παρακάτω χάρτης δείχνει την έννοια αυτή.

Σε μια απογυμνωμένη εκδοχή, ο χάρτης θα δείχνει κάτι σαν αυτό.



Οι γέφυρες του Königsberg – Ένας μαθηματικός γρίφος (7/8)

Η Λύση: Αυτός που έμελλε να το λύσει, ήταν ο Ελβετός μαθηματικός **Leonhard Euler**. Εκείνη την εποχή ο Euler βρισκόταν στην υπηρεσία της Ρωσίδας Τσαρίνας Αικατερίνης της μεγάλης, στην Αγία Πετρούπολη. Ο Euler εφάρμοσε μια μαθηματική προσέγγιση για να καταλήξει στο απλό συμπέρασμα ότι το πρόβλημα που είχαν θέσει οι κάτοικοι της περιοχής δεν είχε λύση: δεν υπήρχε κανένας τρόπος να διασχίσει κάποιος και τις επτά γέφυρες, περνώντας από κάθε μία μόνο μία φορά. Το επίτευγμα του Euler ήταν ότι κατάφερε να αποσυνδέσει το πρόβλημα από τις πραγματικές διαστάσεις της πόλης και να επικεντρωθεί στον τρόπο που συνδέονταν οι γέφυρες μεταξύ τους. Σχεδίασε στο χαρτί τις γέφυρες για να διαπιστώσει, χωρίς να χρειαστεί να περπατά στην πόλη επί ώρες, ότι οι φυσικές λεπτομέρειες του προβλήματος δεν είχαν καμία σχέση με τη λύση του. Στην απόδειξή του πρωτεύοντα ρόλο είχε το δίκτυο των συνδέσεων ανάμεσα στα διαφορετικά τμήματα της πόλης και όχι η θέση τους ή οι αποστάσεις μεταξύ τους.



Οι γέφυρες του Königsberg—Ένας μαθηματικός γρίφος (8/8)

ΤΟ ΤΕΛΟΣ ΤΟΥ ΔΡΟΜΟΥ: Γιατί ήταν λοιπόν αδύνατο; Ο Euler συνειδητοποίησε ότι σε ένα γράφημα που το μονοπάτι θα ήταν εφικτό, κάθε σημείο που θα επισκεπτόταν το μολύβι θα έπρεπε να είχε μία γραμμή να καταλήγει και μία να ξεκινάει από αυτό. Εάν επισκεπτόσουν αυτό το σημείο ξανά, θα έπρεπε να υπάρχει μία καινούργια γέφυρα προς αυτό και από αυτό. Έτσι θα έπρεπε να υπάρχουν μόνο ζυγοί αριθμοί γεφυρών που να ακουμπούν κάθε σημείο. Οι μόνες εξαιρέσεις αυτού κανόνα είναι η αρχή και το τέλος του μονοπατιού. Το σημείο εκκίνησης έχει μόνο μία γραμμή που ξεκινάει από αυτό και το σημείο τερματισμού μία γραμμή που καταλήγει σε αυτό. Έτσι για να είναι ένα μονοπάτι εφικτό, όχι παραπάνω από δύο σημεία – η αρχή και το τέλος – πρέπει να έχουν μονό αριθμό γραμμών. Αν όμως δούμε την κάτοψη των 7 γεφυρών του Königsberg, κάθε σημείο έχει μονό αριθμό γεφυρών που ξεπηδούν από αυτό. Για αυτό και το εν λόγω ταξίδι ήταν αδύνατο να πραγματοποιηθεί.

άρτιοι=ζυγοί αριθμοί

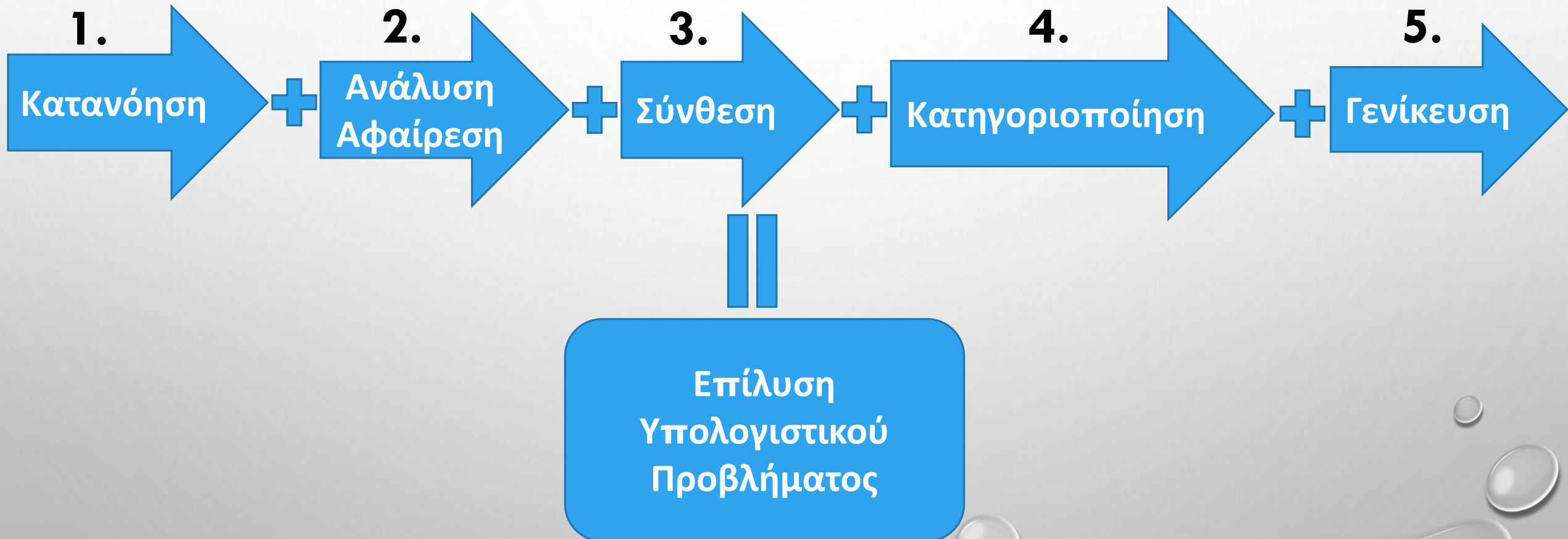
Θεώρημα του Euler

περιττοί = μονοί αριθμοί

- Εάν ένα δίκτυο έχει περισσότερες από δύο μονές κορυφές, δεν έχει μονοπάτι Euler.
- Εάν ένα δίκτυο έχει δύο ή λιγότερο περιττές κορυφές, έχει τουλάχιστον ένα μονοπάτι Euler.
- Μια κορυφή είναι μονή αν έχει περιττό αριθμό τόξων που οδηγούν σε αυτήν, αλλιώς ονομάζεται άρτια.
- Ένα μονοπάτι Euler είναι μια συνεχής διαδρομή που περνά από κάθε τόξο μία φορά και μόνο μία φορά.
- Το καταλάβετε ή θέλετε να παρακολουθήσετε το βίντεο που παρουσιάζει αναλυτικά το διάσημο πρόβλημα; <https://www.youtube.com/watch?v=nZwSo4vfw6c&t=103s>

Διαδικασίες επίλυσης υπολογιστικού προβλήματος

Τα βήματα που ακολουθούνται για την επίλυση ενός προβλήματος είναι εξής:



Διαδικασίες επίλυσης υπολογιστικού προβλήματος

Τα βήματα που ακολουθούνται για την επίλυση ενός προβλήματος είναι εξής:

1. Κατανόηση προβλήματος

- Η προσπάθεια αντιμετώπισης και επίλυσης ενός προβλήματος προϋποθέτει αρχικά την πλήρη κατανόηση του προβλήματος.
- Η κατανόηση ενός προβλήματος αποτελεί συνάρτηση δύο παραγόντων:
 - της σωστής διατύπωσης εκ μέρους του δημιουργού του
 - της σωστής ερμηνείας από τη μεριά εκείνου που καλείται να το αντιμετωπίσει.

Διαδικασίες επίλυσης υπολογιστικού προβλήματος

Τα βήματα που ακολουθούνται για την επίλυση ενός προβλήματος είναι εξής:

2. Ανάλυση - Αφαίρεση προβλήματος

- **Ανάλυση:** Το αρχικό πρόβλημα διασπάται σ' άλλα επιμέρους απλούστερα υποπροβλήματα.
- **Αφαίρεση:** Γίνεται διαχωρισμός των κύριων στοιχείων του προβλήματος σε σχέση με τα δευτερεύοντα στοιχεία .

Στόχος της ανάλυσης, είναι η διάσπαση του προβλήματος σε άλλα απλούστερα προβλήματα για να είναι εύκολη η αντιμετώπισή τους.

- Η ανάλυση ενός προβλήματος μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε φραστικά είτε διαγραμματικά, όπως φαίνεται στο παρακάτω παράδειγμα.

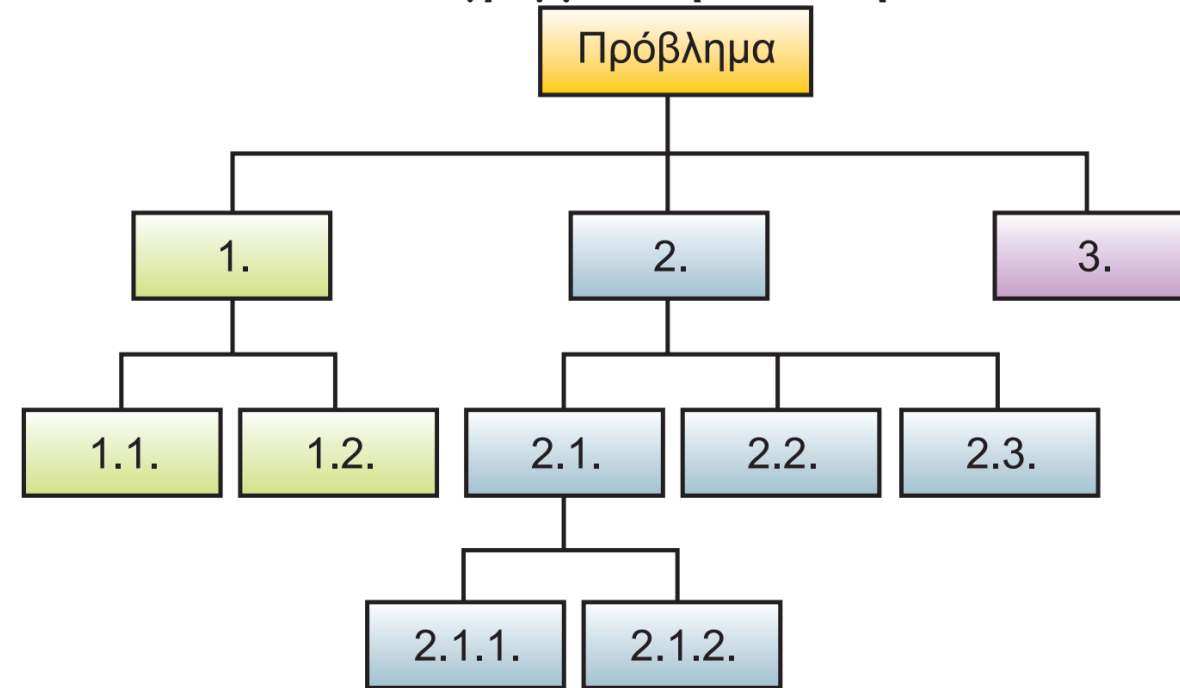
Παράδειγμα

Ανάλυση προβλήματος: Εξυπηρέτηση πολιτών από τις υπηρεσίες του δημοσίου.

Φραστική ανάλυση

1. Προσδιορισμός αναγκών
 - 1.1. Ταχύτερη εξυπηρέτηση πολιτών
 - 1.2. Περιορισμός μετακινήσεων
2. Δράση
 - 2.1. Ανάπτυξη ηλεκτρονικών υπηρεσιών εξυπηρέτησης
 - 2.1.1. Ποιες υπηρεσίες θα είναι διαθέσιμες;
 - 2.1.2. Με ποια διαδικασία θα γίνονται διαθέσιμες;
 - 2.2. Ενημέρωση πολιτών
 - 2.3. Ενημέρωση υπαλλήλων για να συνδράμουν το έργο
3. Εφαρμογή του σχεδίου.

Διαγραμματική ανάλυση



Εφαρμογή στην τάξη – Παράδειγμα

Μια ομάδα καλείται να αναλύσει το παρακάτω πρόβλημα χρησιμοποιώντας τις μεθόδους της **Φραστικής** και **Διαγραμματικής** ανάλυσης. Τα μέλη της πρέπει να είναι τόσο αναλυτικοί όσο χρειάζεται, με στόχο το πρόβλημα να μπορεί να χωριστεί σε μικρότερα προβλήματα **διακριτά** και **κατανοητά**. Θα πρέπει να δημιουργήσουν τουλάχιστον **10 υπό-προβλήματα** και μέσα σ' αυτά θα πρέπει να υπάρχουν τουλάχιστον **2 που να χωρίζονται σε μικρότερα**.

Πρόβλημα:

Μια οικογένεια που αποτελείται από 5 μέλη θέλει να αγοράσει έναν καινούριο Ηλεκτρονικό Υπολογιστή για το σπίτι. Ποια μπορεί να είναι τα επιμέρους υπό-προβλήματα που θα πρέπει να λύσουν, με στόχο να αγοράσουν και να χρησιμοποιήσουν το υπολογιστή σωστά;

Προτεινόμενη λύση:

Φραστική Ανάλυση



1. Ποιοι θα χρησιμοποιούν τον νέο υπολογιστή;
 1. Για ποιο λόγο θα τον χρησιμοποιεί ο καθένας;
 2. Ποιες ώρες θα τον χρησιμοποιεί ο καθένας;
 3. Θα υπάρχουν ξεχωριστοί λογαριασμοί (χρήστες) για τον καθένα;
2. Που θα τοποθετηθεί ο νέος υπολογιστής;
3. Τι προγράμματα χρειάζεται να εγκατασταθούν;
4. Με βάση τα παραπάνω ποιο πρέπει να είναι το υλικό του υπολογιστή;
 1. Ποιος θα αναλάβει να κάνει μια μελέτη για τα συστατικά και το κόστος;
5. Ποια υλικά θα επιλεγθούν και πόσο θα κοστίσει τελικά ο υπολογιστής;
6. Ποιος θα τον πληρώσει;
7. Ποιος θα αναλάβει την τοποθέτηση και το στήσιμό του;
8. Ποιος θα έχει τη γενικότερη εποπτεία;
...και άλλα...

Εφαρμογή στην τάξη – Παράδειγμα

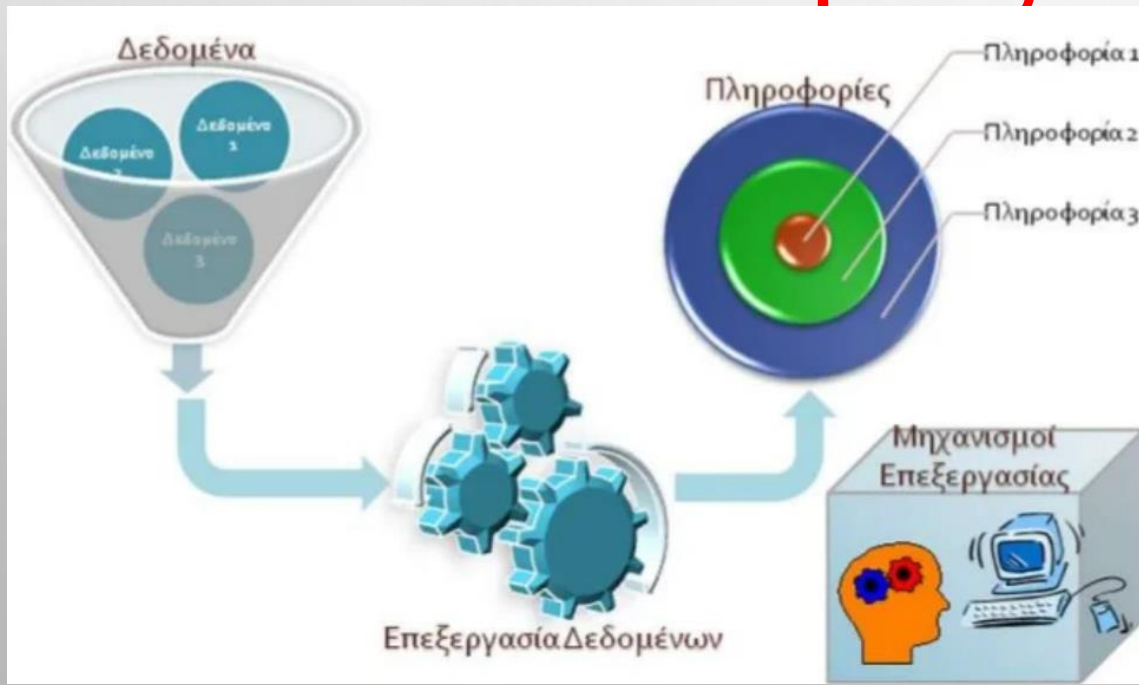
Προτεινόμενη λύση: Διαγραμματική Ανάλυση



..
,,

- Για τη σωστή επίλυση ενός προβλήματος είναι σημαντικός ο επακριβής προσδιορισμός των δεδομένων που παρέχει το πρόβλημα &
- Η λεπτομερειακή καταγραφή των ζητούμενων που αναμένονται σαν αποτελέσματα της επίλυσης του προβλήματος.
- Για να βρει κάποιος τα ζητούμενα χρειάζεται να επεξεργαστεί τα δεδομένα.

■ Επομένως:



Η Επεξεργασία δεδομένων είναι η συστηματική εκτέλεση πράξεων σε δεδομένα.

ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ: Τι είναι Δεδομένο;

- **Δεδομένο** είναι μια παράσταση γεγονότων, εννοιών ή εντολών σε τυποποιημένη μορφή που είναι κατάλληλη για επικοινωνία, ερμηνεία ή επεξεργασία από τον άνθρωπο ή από αυτόματα μέσα.



ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ: Τι είναι Ζητούμενο;

- Με τον όρο ζητούμενο δηλώνεται οτιδήποτε προκύπτει ή τίθεται ως αντικείμενο έρευνας ή αναζήτησης.



ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ: Τι είναι Πληροφορία;

- Με τον όρο πληροφορία αναφέρεται οποιοδήποτε γνωστικό στοιχείο προέρχεται από επεξεργασία δεδομένων.



Διαδικασίες επίλυσης υπολογιστικού προβλήματος

Τα βήματα που ακολουθούνται για την επίλυση ενός προβλήματος είναι εξής:

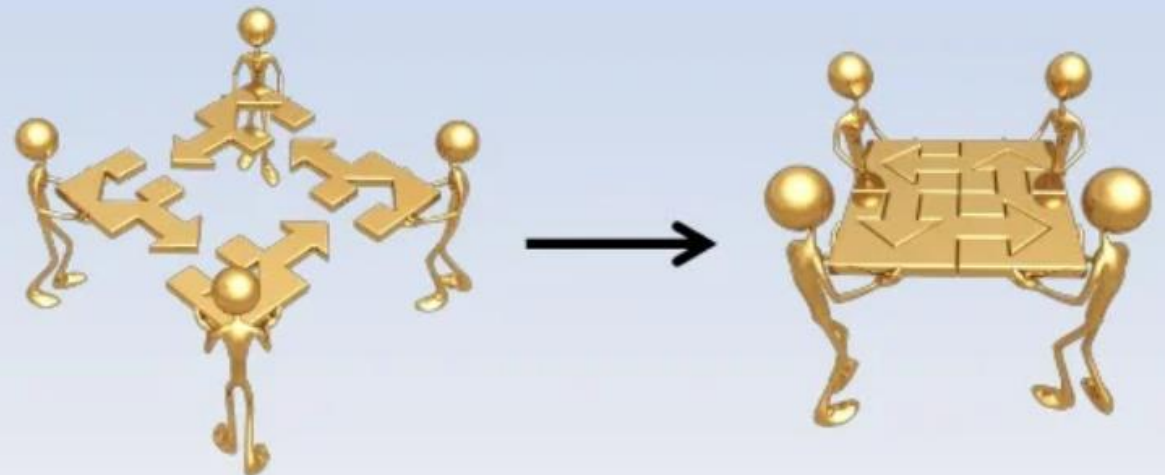
3. Σύνθεση

- Κατά τη σύνθεση επιχειρείται η κατασκευή μιας νέας δομής, με την οργάνωση των επιμέρους στοιχείων του προβλήματος.
- Η εξίσωση είτε έχει μοναδική λύση, είτε είναι αδύνατη, είτε είναι αόριστη.

Δηλαδή, λαμβάνοντας υπόψη μας τις λύσεις για κάθε ένα από τα επιμέρους υπό-προβλήματα, συνθέτουμε μια τελική λύση.

Π.χ. $\alpha x + \beta = 0$

- Αν $\alpha \neq 0$ μια λύση
- Αν $\alpha = 0$ & $\beta \neq 0$ αδύνατη
- Αν $\alpha = 0$ & $\beta = 0$ αόριστη



Διαδικασίες επίλυσης υπολογιστικού προβλήματος

Τα βήματα που ακολουθούνται για την επίλυση ενός προβλήματος είναι εξής:

4. Κατηγοριοποίηση

- Η κατηγοριοποίηση του προβλήματος είναι ένα εξίσου σημαντικό στάδιο, μέσω του οποίου το πρόβλημα κατατάσσεται σε κάποια κατηγορία, σε μία οικογένεια παρόμοιων προβλημάτων.
- Έτσι, διευκολύνεται η επίλυση, αφού παρέχεται η ευκαιρία να προσδιοριστεί το ζητούμενο ανάμεσα σε παρόμοια «αντικείμενα».

Π.χ.

$3x^2 + 6x + 10 = 0 \rightarrow$ Δευτεροβάθμια εξίσωση

$3x + 10 = 0 \rightarrow$ Πρωτοβάθμια εξίσωση

Διαδικασίες επίλυσης υπολογιστικού προβλήματος

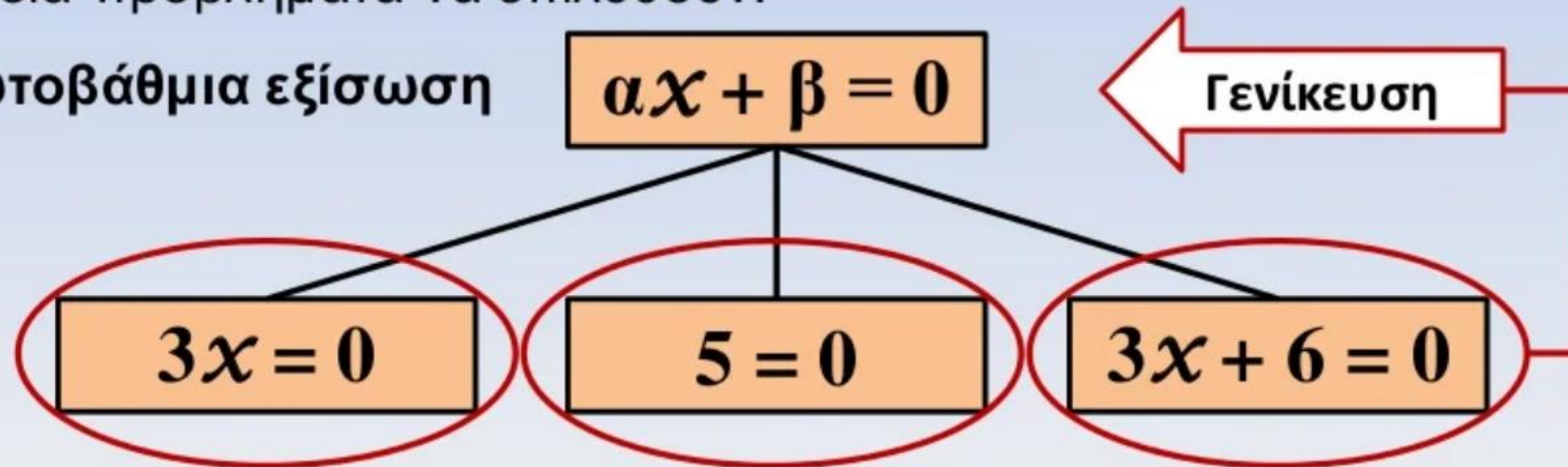
Τα βήματα που ακολουθούνται για την επίλυση ενός προβλήματος είναι εξής:

5. Γενίκευση

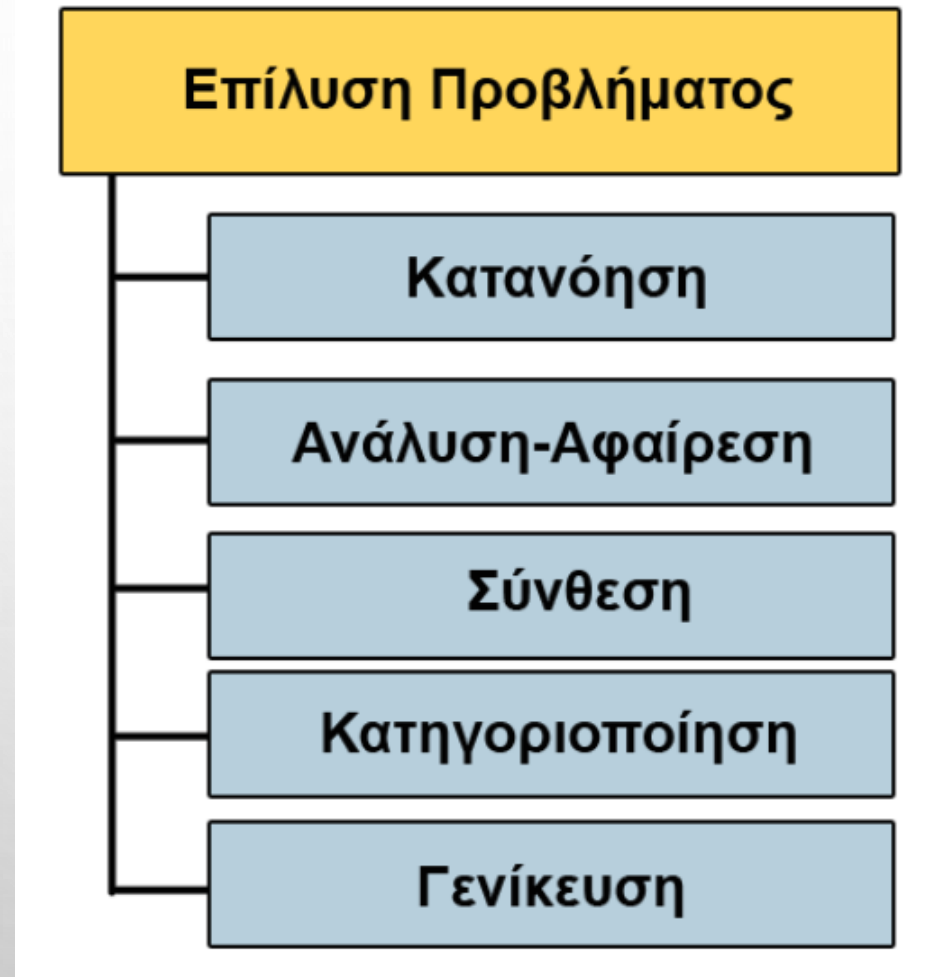
- Με τη γενίκευση, μπορούν να μεταφερθούν τα αποτελέσματα σε άλλες παρεμφερείς καταστάσεις ή προβλήματα.

Δηλαδή, αν βρεθεί η λύση ενός προβλήματος (που δεν έχει κατηγοριοποιηθεί ακόμα), τότε η γενίκευση του προβλήματος αυτού θα μπορέσει να βοηθήσει άλλα παρόμοια προβλήματα να επιλυθούν.

Π.χ. → Πρωτοβάθμια εξίσωση



Σταδια επίλυσης προβλήματος





Βιβλίο Κεφάλαιο 2.1

Σελ. 13 - 16