

A network graph with several star-like clusters. The clusters are connected to each other. The nodes are represented by small squares and circles, and the edges are thin black lines. The clusters are colored in shades of cyan, magenta, and red.

**ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ  
ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ**

**ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ  
ΚΑΙ  
ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑ**

**Β. ΖΗΣΙΜΟΠΟΥΛΟΣ**

**ΑΘΗΝΑ  
2008**

# Ερώτηση

- Η λέξη “αλγόριθμος” προέρχεται από
  - Τη λέξη άλγος;
  - Τον Muhamed Ibn Musa Al Khov Warizmi
  - Κανένα από τα 2



\*\*\* [1] Th. H. Cormen, CH. E. Leiserson, R. L. Rivest and C. Stein, Introduction to algorithms, MIT-Press, 2001 (2<sup>nd</sup> edition) + (1991, 1st edition) + ½ translation in greek (2007). \*\*\*  
<http://mitpress.mit.edu/algorithms/>

\*\*\* [2] S. Dasgupta, C. H. Papadimitriou & U. V. Vazirani, Algorithms, McGraw-Hill, 2008

[3] Jon Kleinberg & Eva Tardos, Algorithm Design, Addison – Wesley, 2006

[4] R. Sedgewick, Algorithms in C, Addison – Wesley, 2nd ed., 1998.

[5] S. S. Skiena, The algorithm design manuel, Springer – Verlag, 1998.

# Εξέταση

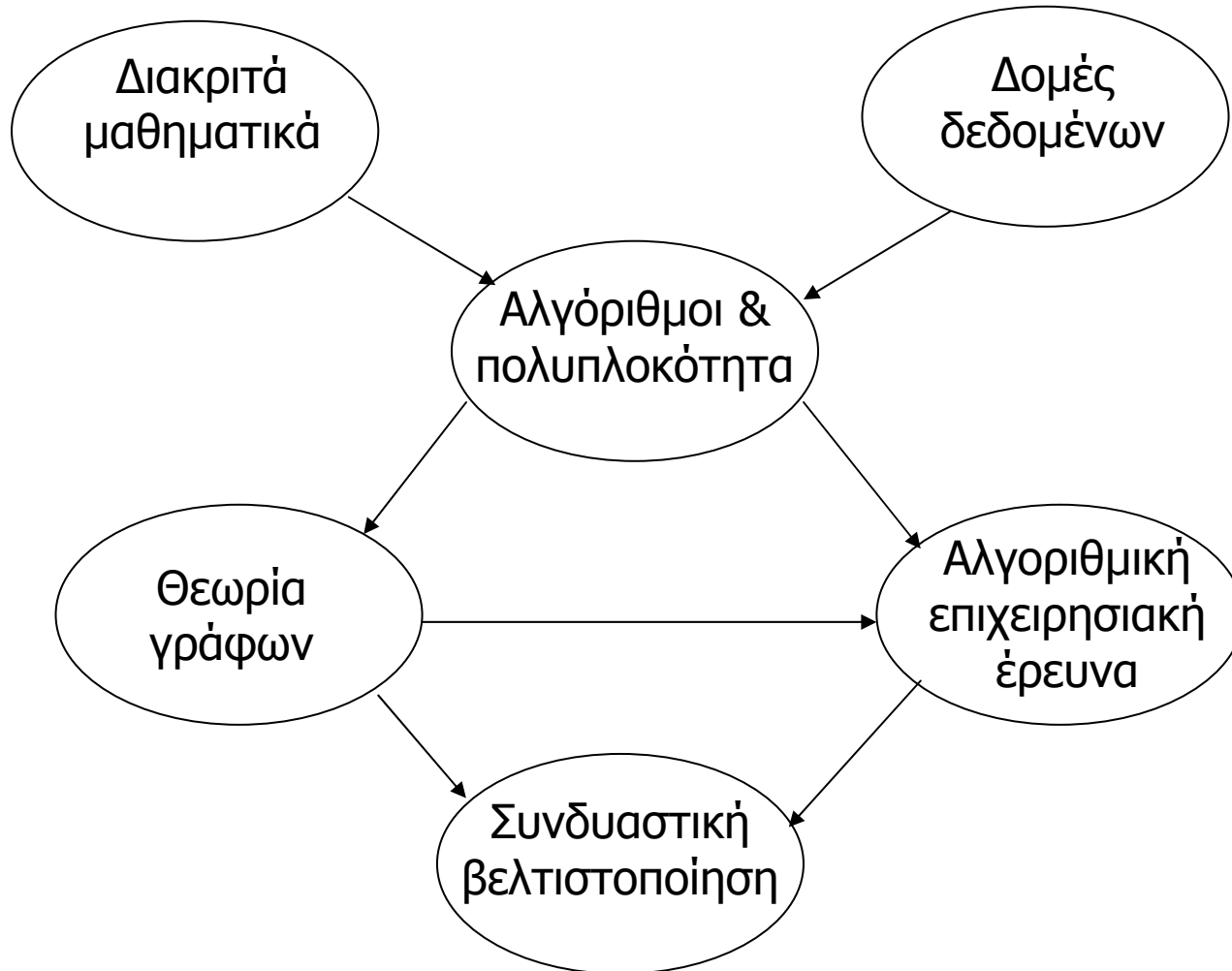
1. Π1: Πρόοδος 1
  1. Π2: Πρόοδος 2
  3. Ε: Γραπτή εξέταση: 70%
- 30%
- $$TB: 0.15\Pi1+0.15\Pi2+0.70E$$

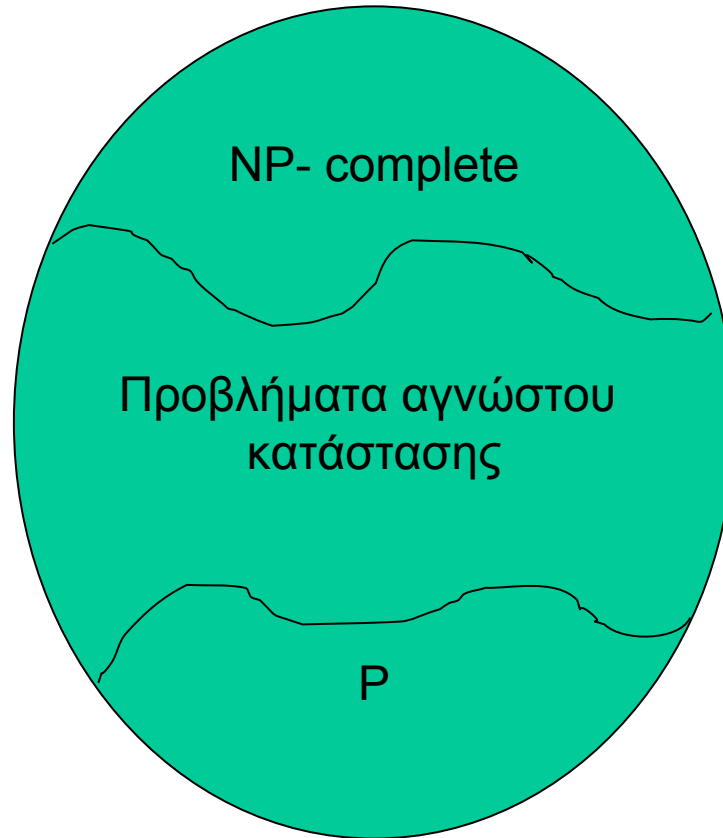
## Πληροφορίες

- [www.di.uoa.gr/~vassilis/](http://www.di.uoa.gr/~vassilis/)

Announcements (for student) → Αλγόριθμοι και Πολυπλοκότητα  
Teaching → Algorithms and Complexity

# Ροές Μαθημάτων





NP

- Αποτίμηση της επίδοσης ενός Αλγορίθμου;  
\*\*\*
- Σύγκριση 2 αλγορίθμων που επιλύουν το ίδιο πρόβλημα; \*\*\*
- Ανάπτυξη ενός «καλού» αλγορίθμου για ένα πρόβλημα; \*\*\*



# Η έννοια του αλγορίθμου

➤ Γενικά, ένας αλγόριθμος επεξεργάζεται πληροφορίες + ...

# Κάθε αλγόριθμος είναι προγραμματίσιμος?

πρόγραμμα  $\rightarrow$  αλγόριθμος

αλγόριθμος  $\overset{?}{\rightarrow}$  πρόγραμμα

Για τη συνέχεια :                      αλγόριθμος

↓↑

πρόγραμμα

# Περιγραφή αλγορίθμου

- Ψευδογλώσσα

• Ένα πρόγραμμα χρήσιμο

→ σε «λογικό» χρόνο

→ «λογικό» χώρο μνήμης

↓ Απόδοση αλγορίθμου

Πολυπλοκότητα αλγορίθμου

➤ χρόνος εκτέλεσης

➤ απαιτούμενη μνήμη

## Πρόβλημα 1

**Δεδομένα:**  $n$  ακέραιοι,  $a[1], a[2], \dots, a[n]$

**Ζητούμενο:** Να ταξινομήσουμε τους ακεραίους κατά αύξουσα τάξη.

## Πρόβλημα 2

**Δεδομένα:**  $n$  αντικείμενα,  $c[i], w[i]$  και ένα σακκίδιο χωριτικότητας  $b$

**Ζητούμενο:** Επιλογή των χρησιμότερων αντικειμένων που χωράνε στο  $b$

# Η έννοια του στιγμιοτύπου

Πρόβλημα 1:  $n$  και οι συγκεκριμένοι ακέραιοι

Πρόβλημα 2:  $n, c(i), w(i), b$

# Η διάσταση του προβλήματος

Πρόβλημα 1:  $n$ , το πλήθος αριθμών

Πρόβλημα 2:  $n$ , το πλήθος αντικειμένων

Πρόβλημα 3:  $K \times K$  \*\*\*

# Η έννοια της πολυπλοκότητας:

➤ Αποτίμηση της αποδοτικότητας του αλγορίθμου σε ΧΡΟΝΟ και ΜΝΗΜΗ

- Μονάδα μέτρησης (ουσιώδης πράξη: σταθερός χρόνος).
- Συνάρτηση της διάστασης των δεδομένων.



# Τρεις τύποι πολυπλοκότητας

**Πρόβλημα:**

**Δεδομένα:** Ένας πίνακας  $S$  στοιχείων  
 $a_1, a_2, \dots, a_n$  και ένα στοιχείο  $x$ .

**Ζητούμενο:** το στοιχείο  $x$  είναι μέσα στο  $S$  και  
αν ΝΑΙ, σε ποία θέση;

$i:=1;$

while  $i \neq n+1$  and  $a_i \neq x$  do  $i:=i+1;$

if  $i > n$  then Αναζήτηση **απέτυχε**

else στοιχείο **x** στη θέση **i**

# Τρεις τύποι πολυπλοκότητας

- Πολυπλοκότητα στη βέλτιστη των περιπτώσεων
- Πολυπλοκότητα στη χείριστη των περιπτώσεων
- Πολυπλοκότητα κατά μέσο όρο

# Το σύνολο δεδομένων διάστασης n: $D_n$

1)  $C_{\beta\pi}(n) = \min \{ \text{κόστος}(d), d \in D_n \}$   
πολυπλ. στη βέλτιστη περίπτωση

2)  $C_{\chi\pi}(n) = \max \{ \text{κόστος}(d), d \in D_n \}$   
πολυπλ. στη χειρίστη περίπτωση

3)  $C_{\mu\text{όρο}}(n) = \sum_{d \in D_n} p(d) * \text{κόστος}(d)$

όπου  $p(d)$  η πιθανότητα το δεδομένο  $d$  να είναι είσοδος του  $A$

⋮

Αριθμητικό γινόμενο δύο διανυσμάτων

$$A=(a_i) \text{ και } B=(b_i) \text{ του } \mathbb{R}^n, A \cdot B = \sum_{k=1}^n a_k \cdot b_k$$

# Αριθμητικό Γινόμενο (A, B:vectors)

sp:=0;

for k=1 to n do

    sp:=sp+( $a_k \cdot b_k$ );

Αριθμητικό Γινόμενο:=sp