



**ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ
ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ**

**ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ
ΚΑΙ
ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑ**

Β. ΖΗΣΙΜΟΠΟΥΛΟΣ

**ΑΘΗΝΑ
2012**

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, 1991 (1^{er} edition), 2001 (2nd edition), 2009 (3rd edition) + 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. Π: Πρόοδος 30%
 2. Ε: 3 Εργασίες 20%
 3. Γ: Γραπτή εξέταση: 50%
- Τελικός βαθμός: $0.30\Pi+0.20E+0.50\Gamma$

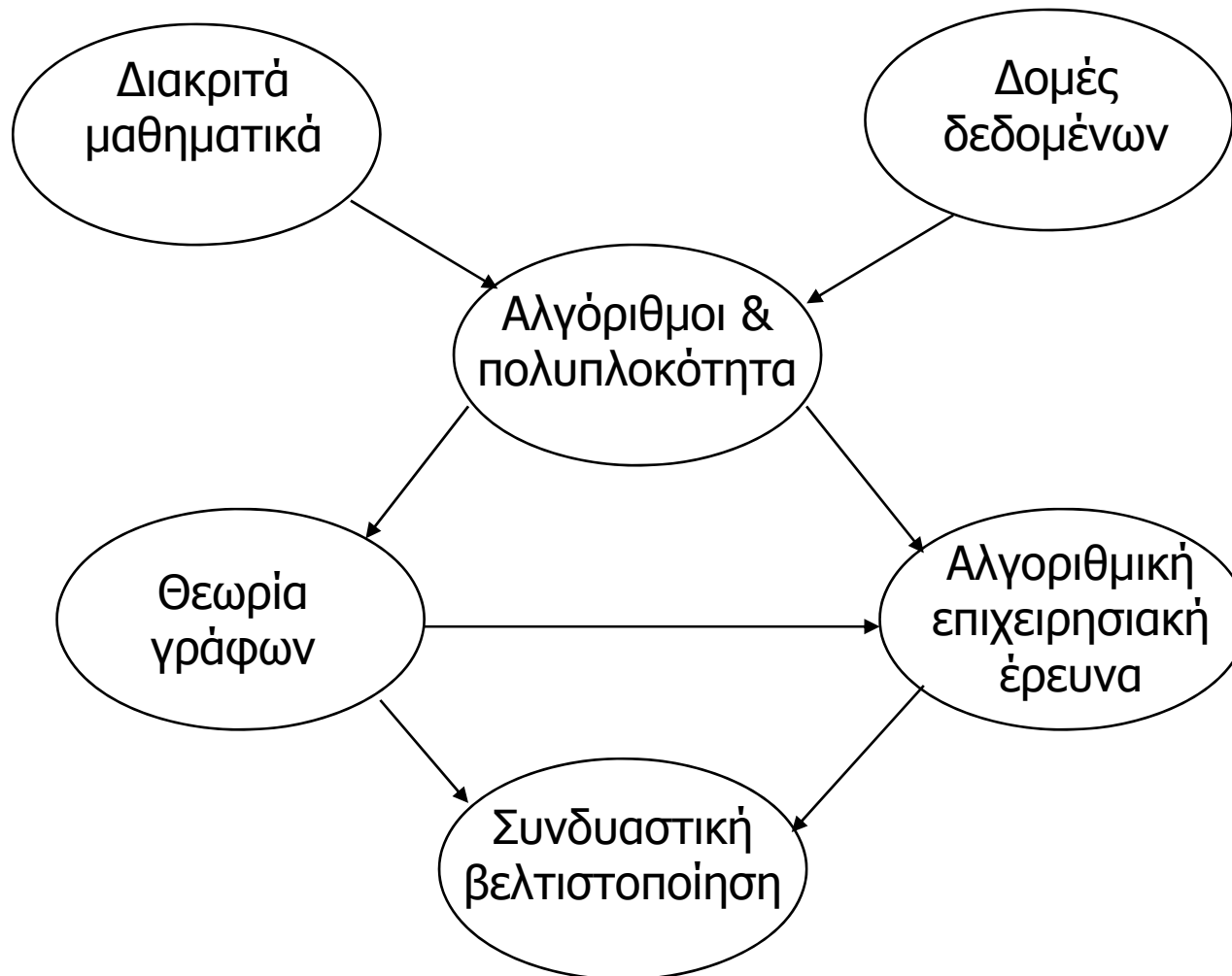
Πληροφορίες

- www.di.uoa.gr/~vassilis/

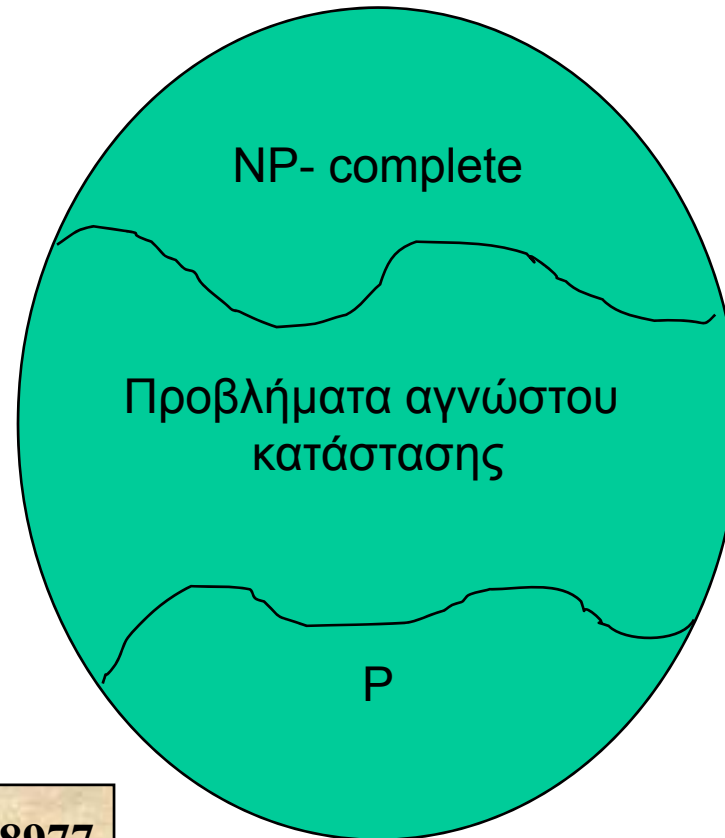
Announcements (for student) → Αλγόριθμοι και Πολυπλοκότητα

Teaching → Algorithms and Complexity

Ροές Μαθημάτων



Τα προβλήματα



7019, 5683--39888977

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

$\downarrow \uparrow$

πρόγραμμα

Ψευδογλώσσα

- Πίνακας με ονόματα σε αλφαβητική σειρά (όπως ο τηλεφωνικός κατάλογος)
- Αλγόριθμος (αναζητούμενο στοιχείο: **X**)

repeat

Σύγκριση του αναζητούμενου στοιχείου με το μεσαίο
στοιχείο

Αν είναι μικρότερο τότε συνεχίζουμε την
αναζήτηση στο πρώτο ήμισυ

διαφορετικά συνεχίζουμε στο δεύτερο

until (x=μεσαίο στοιχείο ή πίνακας κενός)

Απόδοση αλγορίθμου

• Ένα πρόγραμμα χρήσιμο

- | → σε «λογικό» χρόνο
- | → «λογικό» χώρο μνήμης

↓ Απόδοση αλγορίθμου

Πολυπλοκότητα αλγορίθμου

- χρόνος εκτέλεσης
- απαιτούμενη μνήμη

Τα προβλήματα

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 χωρητικότητας 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;

Αναζήτηση (S,x);

$i:=1;$

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

$$1) C_{\beta\pi}(n) = \min \{ \text{κόστος}(d), d \in D_n \}$$

πολυπλοκότητα στη βέλτιστη περίπτωση

$$2) C_{\chi\pi}(n) = \max \{ \text{κόστος}(d), d \in D_n \}$$

πολυπλοκότητα 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 (πολυπλοκότητα στη μέση περίπτωση)

⋮

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