

ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ

Δρ. Χάρης Κουζινόπουλος

Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης

Πανεπιστήμιο Μακεδονίας

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης



CMOR
Computational Methodologies
& Operations Research

- **Πανεπιστήμιο Μακεδονίας** - Αλγόριθμοι αναζήτησης προτύπων
- **CERN/Ελβετία** – Αλγόριθμοι επαναδημιουργίας τροχιών.
Αλγόριθμοι αποδοτικής μεταφοράς δεδομένων
- **ΕΚΕΤΑ** – Αλγόριθμοι σε ενσωματωμένα συστήματα
- **Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης** – Αλγόριθμοι
Γράφων, Αλγόριθμοι και Πολυπλοκότητα

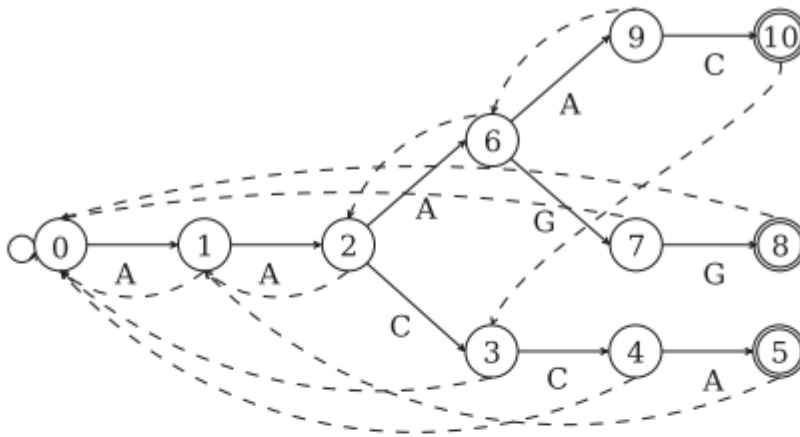


Fig. 1. The automaton of the Aho-Corasick algorithm for the example pattern P .

$$T =$$

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | A | C | C | A | A | A | C | C |
| A | A | A | G | G | A | A | A | G |
| A | A | C | C | A | A | A | C | C |
| A | A | A | G | G | A | A | A | G |
| A | A | C | C | A | A | A | C | C |
| A | A | A | G | G | A | A | A | G |
| A | A | C | C | A | A | A | C | C |
| A | A | A | G | G | A | A | A | G |
| A | A | A | A | C | A | A | A | A |

$$P =$$

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| A | A | C | C | A |
| A | A | A | G | G |
| A | A | C | C | A |
| A | A | A | G | G |
| A | A | A | A | C |

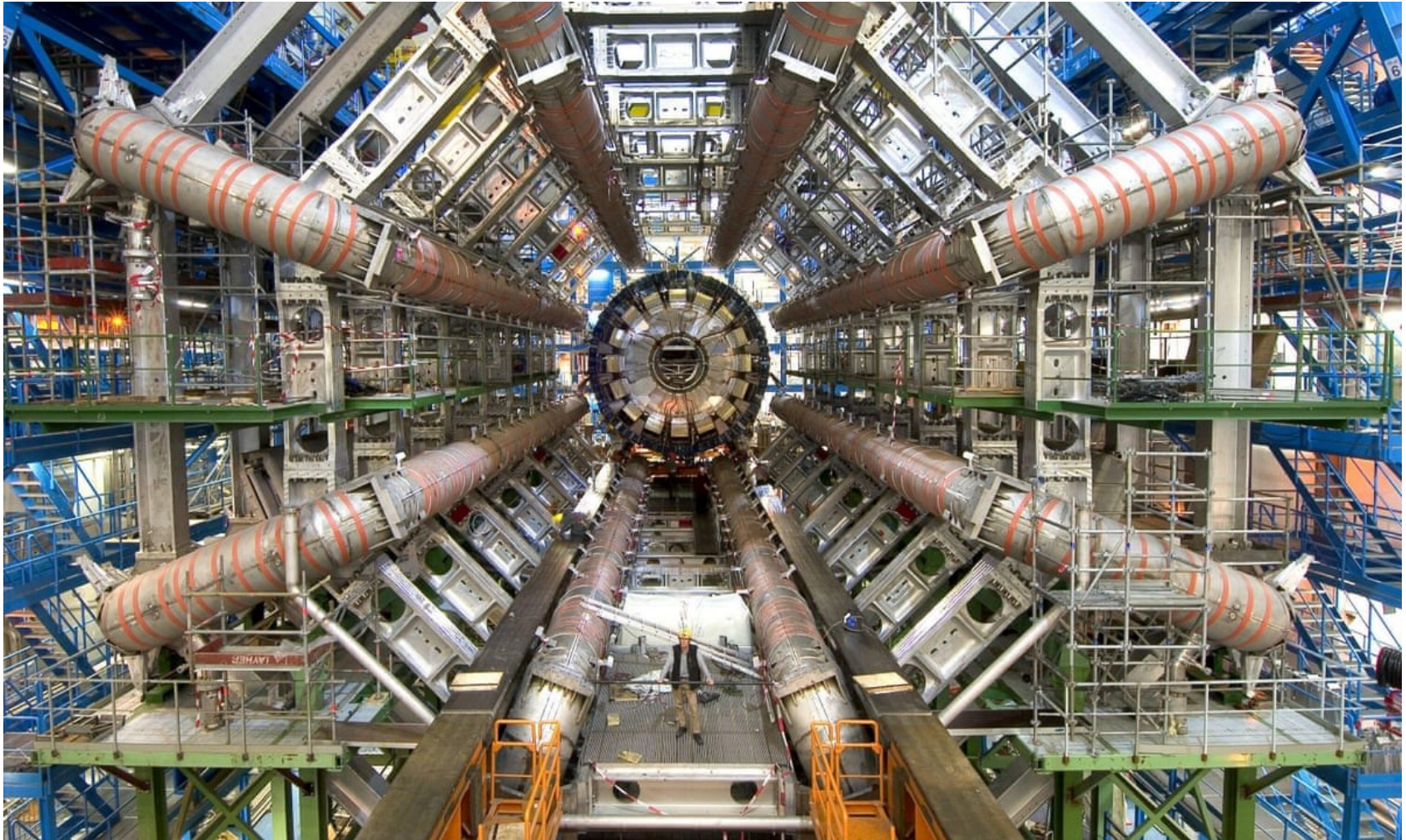
ALGORITHM 5: The column-matching step of the Baker and Bird algorithm

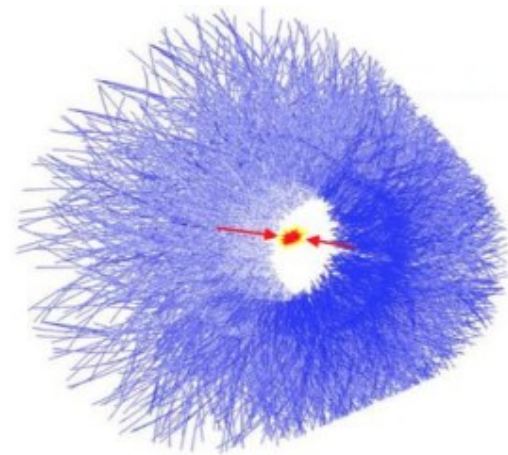
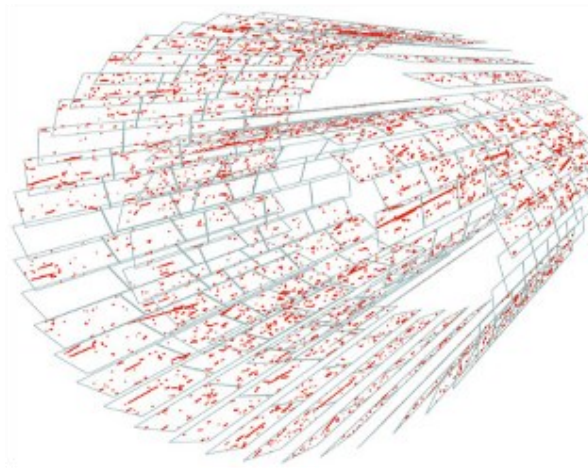
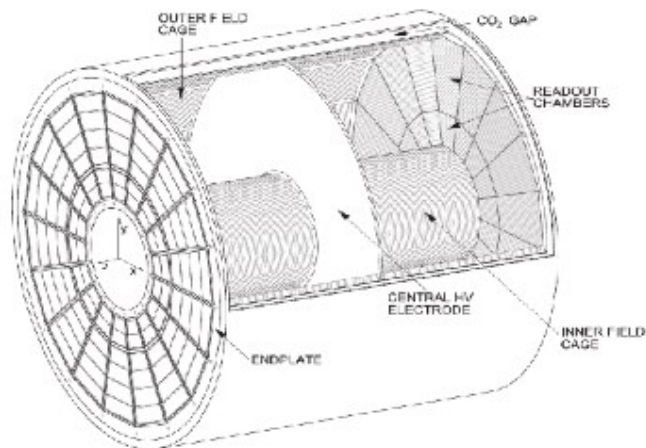
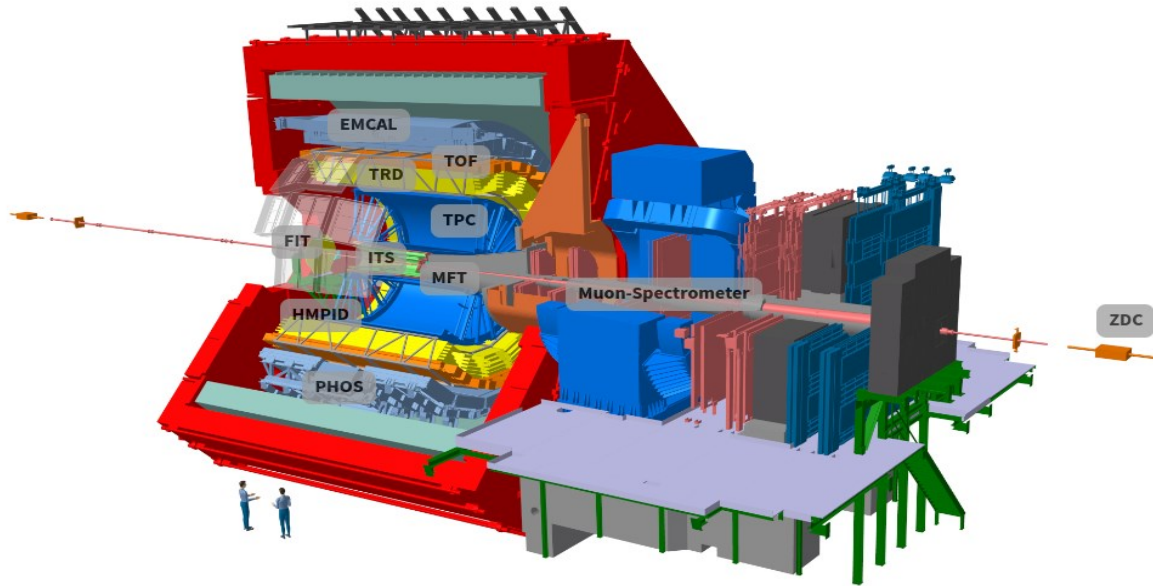
Function $\text{BB_Column_Matching}(p, a, k, j, r, m)$

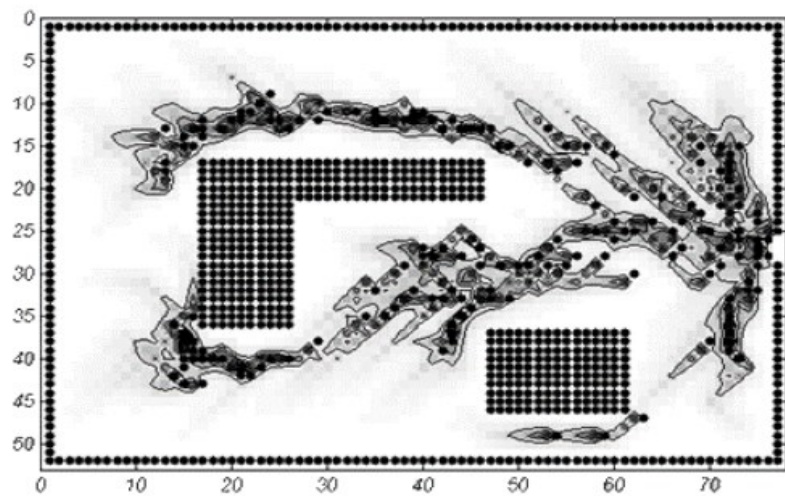
```

 $i := a[k]$ 
while  $i > 0$  AND  $p_{0 \dots m-1}^i \neq \text{Output}(r)$  do
  |  $i := \text{next}[i]$ 
end
if  $i + 1 < m$  then
  |  $a[k] := i + 1$ 
else
  |  $a[k] := 0$ 
end
if  $i \geq m - 1$  then
  | report match at  $j - m + 1, k - m + 1$ 
end

```



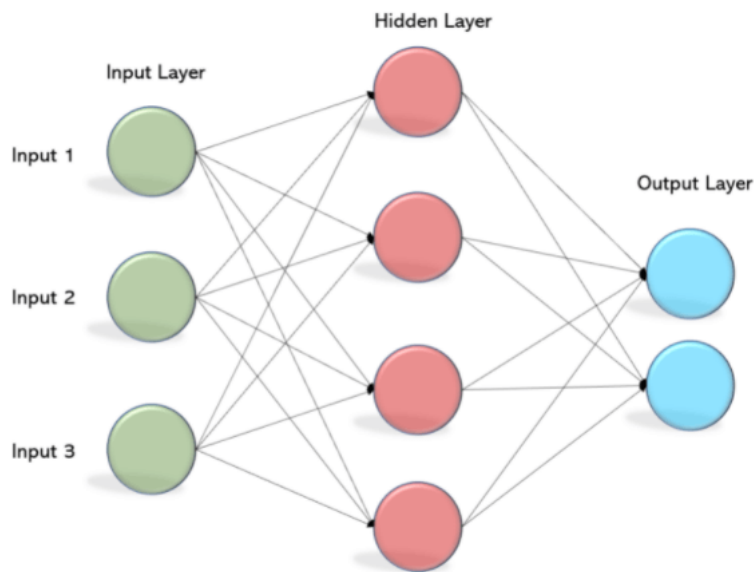




(a)



(b)



(a) Working area



(b) nZEB Smart Home

Ανακοινώσεις – [1]

1. Θεωρία
2. e-mail: kouzinopoulos@uom.edu.gr
3. Διδασκαλία: 3 ώρες / εβδομάδα

Ανακοινώσεις – [2]

4. Συνοδευτικοί κώδικες σχεδόν για κάθε αλγόριθμο.

5. Εξετάσεις : γραπτές (σε αμφιθέατρο).

6. Συγγράμματα:

- **Το βιβλίο της Python. Γράφοντας κώδικα, Σαμαράς, Ν., και Τσιπλίδης, Κ., (2019), Εκδόσεις Κριτική**
- **Ανάλυση και Σχεδίαση Αλγορίθμων, Παπαρρίζος, Κ., 2^η Εκδ., Εκδόσεις Τζιόλα**

Ανακοινώσεις – [3]

ΥΛΙΚΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ.

Μετά από κάθε μάθημα, θεωρία ή εργαστήριο, διαφάνειες, κώδικες και υποστηρικτικό υλικό θα ανακοινώνονται στην διεύθυνση

<https://openeclass.uom.gr/courses/DAI164/>

- Χώρος Ανακοινώσεων
- Ηλεκτρονική υποβολή Εργασιών
- Download Εκπαιδευτικό Υλικό

Η εγγραφή στο open eclass γίνεται με το ίδιο username και password με το e-mail του Πανεπιστημίου (π.χ. icsxxx@uom.edu.gr, iisxxx@uom.edu.gr)

Open eclass – [1]

The screenshot shows the homepage of the University of Macedonia. The header includes navigation links: Το Πανεπιστήμιο, Σχολές & Τμήματα, Μεταπτυχιακά, Διοίκηση, Έρευνα, Φοιτητικά, Νέα, and UoM Alumni. A large banner features the text: "Το Πανεπιστήμιο Μακεδονίας αποτελεί έναν διεθνώς αναγνωρισμένο πόλο γνώσης με αδιάλειπτη προσφορά στην επιστημονική κοινότητα της χώρας, αλλά και στην εκπαιδευτική, πολιτιστική και οικονομική ζωή της Βόρειας Ελλάδας." Below this is a button labeled "Σχολές & Τμήματα". A blue box with the text "Πρόσβαση από το κεντρικό site του Πανεπιστημίου" has an arrow pointing to the "Open eClass" link in the navigation bar. Other links in the bar include e-Υπηρεσίες, Εγγραφές Πρωτοετών Φοιτητών, Student's Web, Erasmus+, Βιβλιοθήκη, K.E.ΔΙ.ΒΙ.Μ., and ΜΟ.ΔΙ.Π. Below the navigation bar is a red section with links: νέα, νέοι κύκλοι (δ)πμο, φοιτητικά, προκηρύξεις, συνέδρια, εκδηλώσεις, δελτία τύπου, and υγεία & ασφάλεια. The taskbar at the bottom shows various applications, including a presentation titled "Lecture01.pptx".

Πρόσβαση από το κεντρικό site του Πανεπιστημίου

Open eclass – [2]

The screenshot shows the University of Macedonia (UoM) website. The browser address bar displays 'uom.gr/about/diktyakes-thlematikes-yphresies#undefined3'. The navigation menu includes 'Το Πανεπιστήμιο', 'Σχολές & Τμήματα', 'Μεταπτυχιακά', 'Διοίκηση', 'Έρευνα', 'Φοιτητικά', 'Νέα', and 'UoM Alumni'. A sidebar on the right lists various services and news items. The main content area, titled 'Ιδρυματικές Υπηρεσίες που φιλοξενούνται από το ΚΥΔ', lists several services with expand/collapse icons. A blue box with the text 'Επιλογή Open eclass' and an arrow points to the 'Open eClass' entry. Below this, the Open eClass logo and a descriptive paragraph are visible. The taskbar at the bottom shows several open applications, including a presentation titled 'Lecture01.pptx'.

Δικτυακές / Τηλεματικές Υπηρεσίες


uom.gr/about/diktyakes-thlematikes-yphresies#undefined3

Το Πανεπιστήμιο ▾ Σχολές & Τμήματα ▾ Μεταπτυχιακά Διοίκηση Έρευνα Φοιτητικά Νέα ▾ UoM Alumni

Ιδρυματικές Υπηρεσίες που φιλοξενούνται από το ΚΥΔ

- Ακαδημαϊκή πλατφόρμα της Google +
- Υπηρεσία Ηλεκτρονικού Ταχυδρομείου +
- Open eClass -
- Course Management Platform for Universities (CoMPUs) +
- Υπηρεσία ενημέρωσης φοιτητών (Students' Web) +

Επιλογή Open eclass

 open eclass
e-learning platform

Η πλατφόρμα Open eClass αποτελεί ένα ολοκληρωμένο Σύστημα Διαχείρισης Ηλεκτρονικών Μαθημάτων. Ακολουθεί τη φιλοσοφία του λογισμικού ανοικτού κώδικα και υποστηρίζει την υπηρεσία Ασύγχρονης Τηλεκπαίδευσης χωρίς περιορισμούς και δεσμεύσεις. Η πρόσβαση στην υπηρεσία γίνεται με τη χρήση ενός απλού φυλλομετρητή (web browser) χωρίς την απαίτηση εξειδικευμένων τεχνικών γνώσεων.

Δικτυακές / Τηλεματικές Υπηρεσίες

- Το Πανεπιστήμιο σε αριθμούς
- Συνεργασίες - Συμμετοχές
- e-Υπηρεσίες
- Εικονική Περιήγηση 360° στο Πανεπιστήμιο Μακεδονίας
- Αίθουσες και Αμφιθέατρα (κατόψεις)
- Λογότυπα του Πανεπιστημίου
- Έντυπο Υλικό του Πανεπιστημίου
- Φωτογραφίες του Πανεπιστημίου
- Περιοδική Έκδοση Πανεπιστημιακά
- Διαύγεια

9:43 μμ 16/10/2020

Open eclass – [3]

Open eClass - Πλατφόρμα Ασύγχρονης Τηλεκπαίδευσης

openeclass.uom.gr/index.php?logout=yes

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

Αναζήτηση...

Βασικές Επιλογές

- Μαθήματα
- Εγγραφή
- Εγχειρίδια
- Σχετικά
- Συχνές ερωτήσεις
- Επικοινωνία

Πλατφόρμα Τηλεκπαίδευσης Πανεπιστημίου Μακεδονίας

Σύνδεση χρήστη

Όνομα χρήστη (username)

Συνθηματικό (password)

Είσοδος

Ξεχάσατε το συνθηματικό σας;

Εισαγωγή username & password

Η πλατφόρμα **Open eClass** αποτελεί ένα ολοκληρωμένο Σύστημα Διαχείρισης Ηλεκτρονικών Μαθημάτων. Ακολουθεί τη μεθοδολογία του λειτουργικού ανοικτού κώδικα και υποστηρίζει την υπηρεσία Ασύγχρονης Τηλεκπαίδευσης χωρίς περιορισμούς και δεσμεύσεις. Η πρόσβαση στην υπηρεσία γίνεται με τη χρήση ενός απλού φυλλομετρητή (web browser) χωρίς την απαίτηση εξειδικευμένων τεχνικών γνώσεων.

open eclass
e-learning platform

Windows taskbar: Open eClass - Πλα..., Lecture01, Lecture01.pptx - Mi..., 9:40 μμ, 16/10/2020

Συμβάσεις

Μη διστάζετε να ρωτήσετε!!!

Θέστε ερωτήσεις.

Γιατί γίνεται έτσι και όχι αλλιώς;



- Συμμετέχετε στο μάθημα.
- Βοηθήστε με να γνωρίζω τι καταλαβαίνετε.
- Είναι προτιμότερο να πηγαίνουμε πιο αργά.

Αλγοριθμική σκέψη

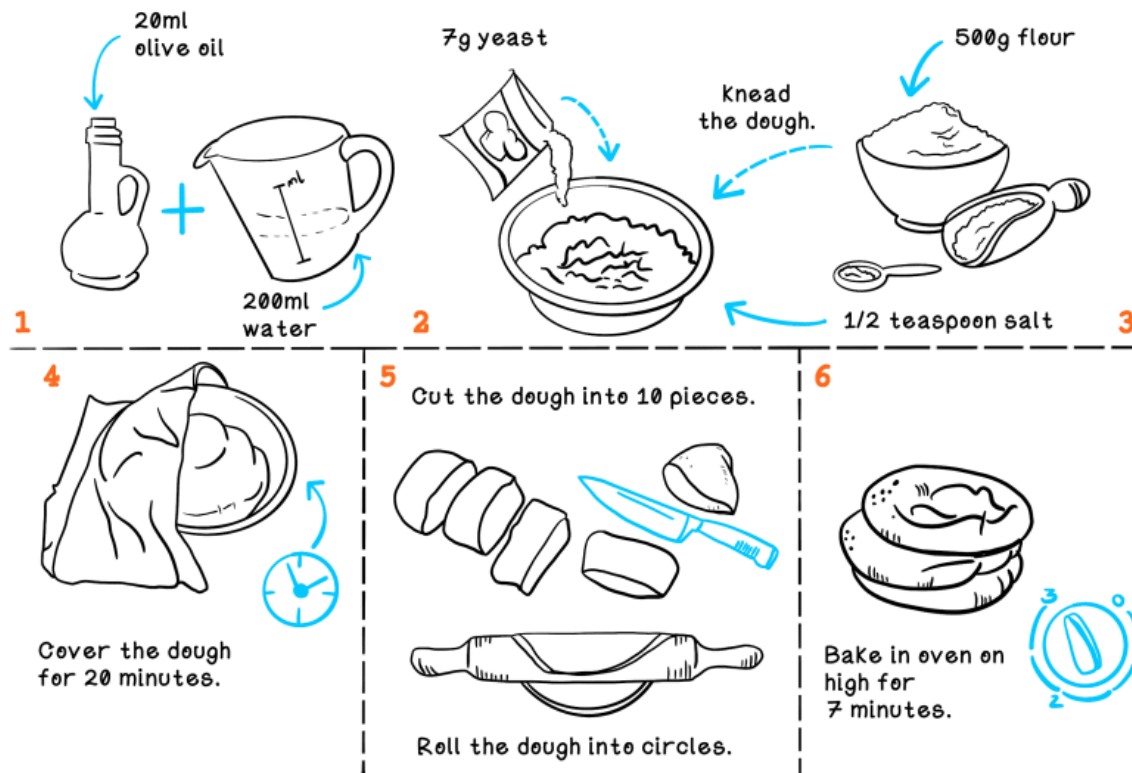
Αλγοριθμική Σκέψη: Ένας τρόπος για να λυθούν πολλά προβλήματα είναι με τη δημιουργία αλγορίθμου. Ένας αλγόριθμος είναι μια ακολουθία βημάτων που μπορούν να εκτελεστούν για να λυθεί οποιαδήποτε περίπτωση ενός συγκεκριμένου προβλήματος. Η αλγοριθμική σκέψη περιλαμβάνει την κατασκευή αλγορίθμου, την ανάλυση της μνήμης και του χρόνου που απαιτείται για την εκτέλεσή του καθώς και την επαλήθευση ότι ο αλγόριθμος αυτός θα παράγει το σωστό αποτέλεσμα.

Οι αλγόριθμοι είναι:

- Συνταγές
- Ακολουθίες
 - ξεκάθαρων,
 - ρητών εντολών
- για την επίλυση ενός προβλήματος,
- δηλαδή για την παραγωγή της απαιτούμενης εξόδου για **κάθε** αποδεκτή είσοδο,
- σε **πεπερασμένο** χρόνο

Οι αλγόριθμοι είναι:

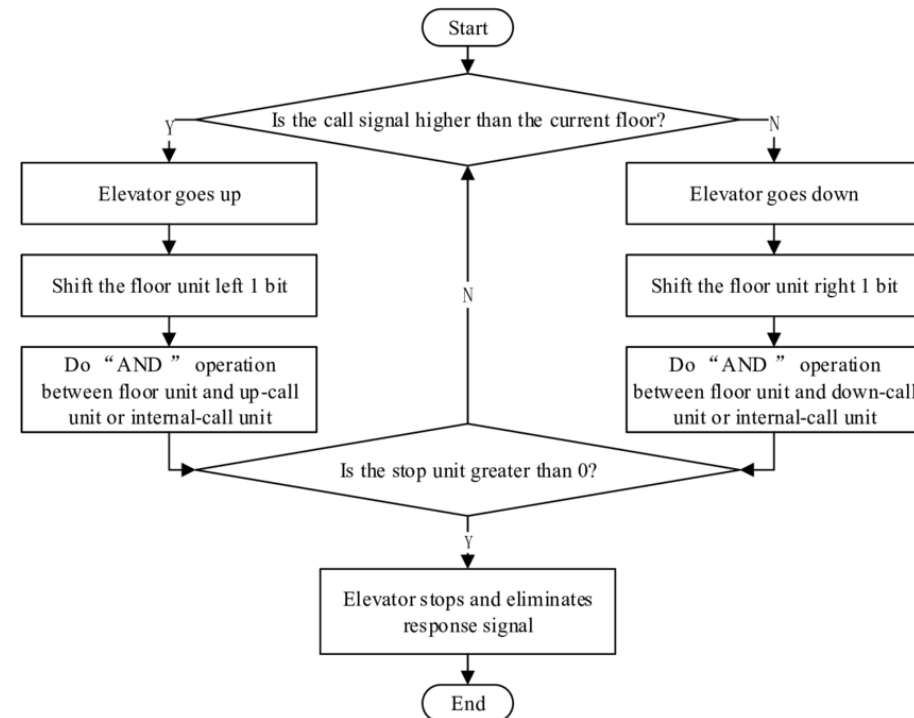
Pita bread algorithm



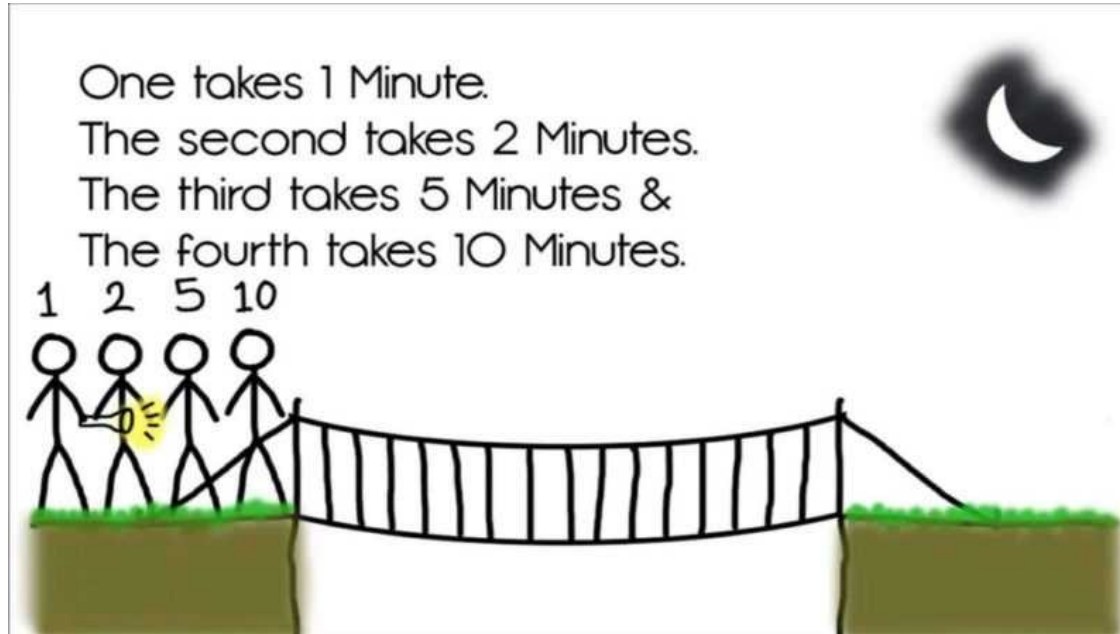
rhurbans.com

Ο απλός αλγόριθμος του ανελκυστήρα

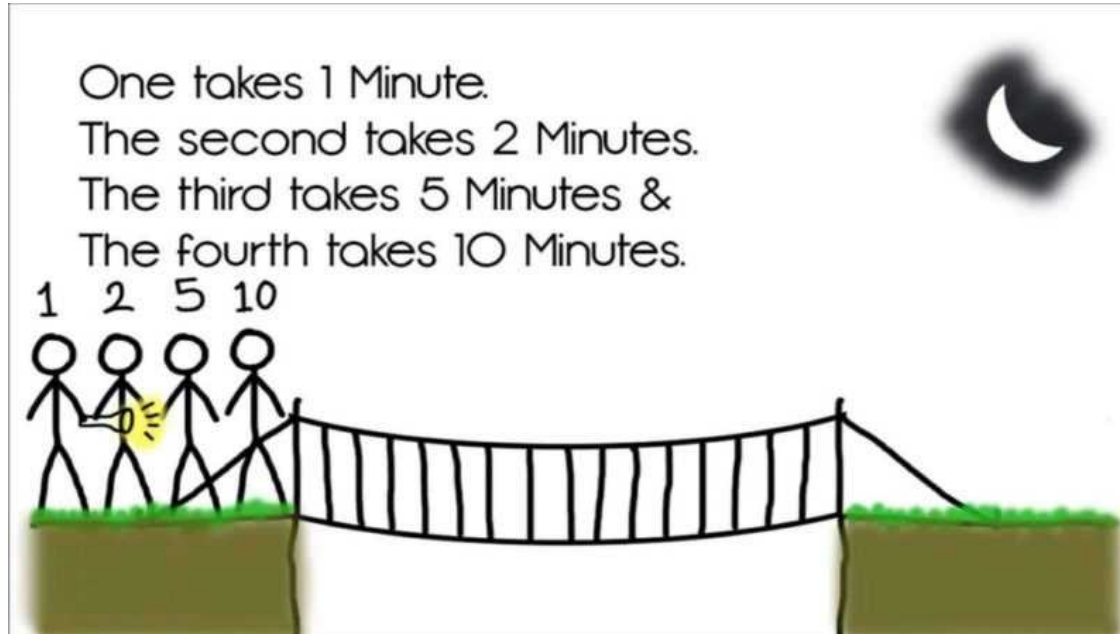
- Απλός αλγόριθμος με τον οποίο ένας και μοναδικός ανελκυστήρας μπορεί να αποφασίσει πού να σταματήσει:
 - Συνέχισε το ταξίδι στην ίδια κατεύθυνση ενώ υπάρχουν αιτήματα προς την ίδια αυτή κατεύθυνση
 - Εάν δεν υπάρχουν άλλα αιτήματα σε αυτή την κατεύθυνση, τότε σταμάτησε ή άλλαξε κατεύθυνση αν υπάρχουν αιτήματα προς την αντίθετη κατεύθυνση



4 άνθρωποι θέλουν να διασχίσουν μία γέφυρα μέσα στη νύχτα. Έχουν ένα φακό και η γέφυρα μπορεί να κρατήσει δύο άτομα κάθε φορά. Ο χρόνος που χρειάζονται να διασχίσουν τη γέφυρα είναι 1, 2, 5, και 10 λεπτά αντίστοιχα. Είναι δυνατό όλοι να περάσουν τη γέφυρα σε 17 λεπτά έτσι ώστε κανείς να μην περπατά στο σκοτάδι;

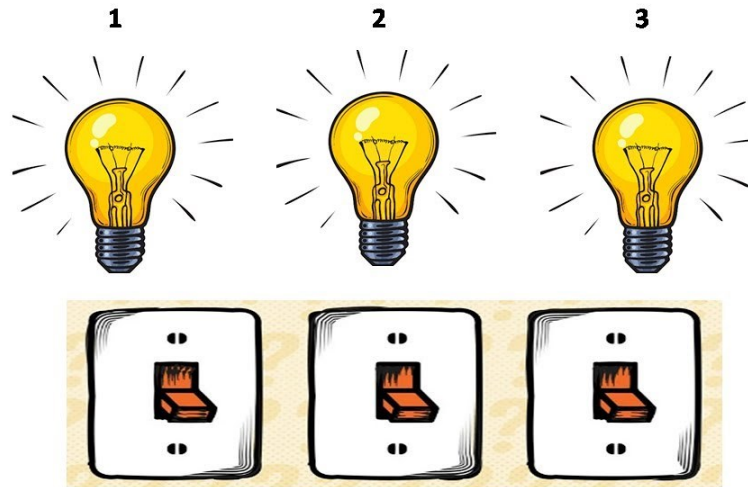


Πρώτα θα περάσει ο 1ος με τον 2ο (2 λεπτά) και θα γυρίσει πίσω ο 1ος με το φακό (3 λεπτά). Μετά θα δώσει το φακό στον 3ο που θα φύγει με τον 4ο (13 λεπτά) και θα δώσουν τον φακό στον 2ο να γυρίσει πίσω (15 λεπτά). Τέλος θα φύγουν ο 1ος με τον 2ο (17 λεπτά) και θα έχουν όλοι περάσει τη γέφυρα!



Υπάρχει ένα δωμάτιο με μια πόρτα (κλειστή) και τρεις λαμπτήρες μέσα στο δωμάτιο. Έξω από το δωμάτιο, υπάρχουν τρεις διακόπτες που συνδέονται με τους λαμπτήρες. Μπορείτε να ανοιγοκλείσετε τους διακόπτες όπως θέλετε, αλλά μόλις ανοίξει η πόρτα, δεν μπορείτε να τους αλλάξετε. Όλοι οι λαμπτήρες λειτουργούν και μπορείτε να ανοίξετε την πόρτα μόνο μία φορά. Ποιος διακόπτης ανοίγει ποιον λαμπτήρα;

(3 Bulbs and 3 Switches)



Έστω ότι οι λαμπτήρες είναι ονομασμένοι ως X, Y και Z.

Βήμα 1:

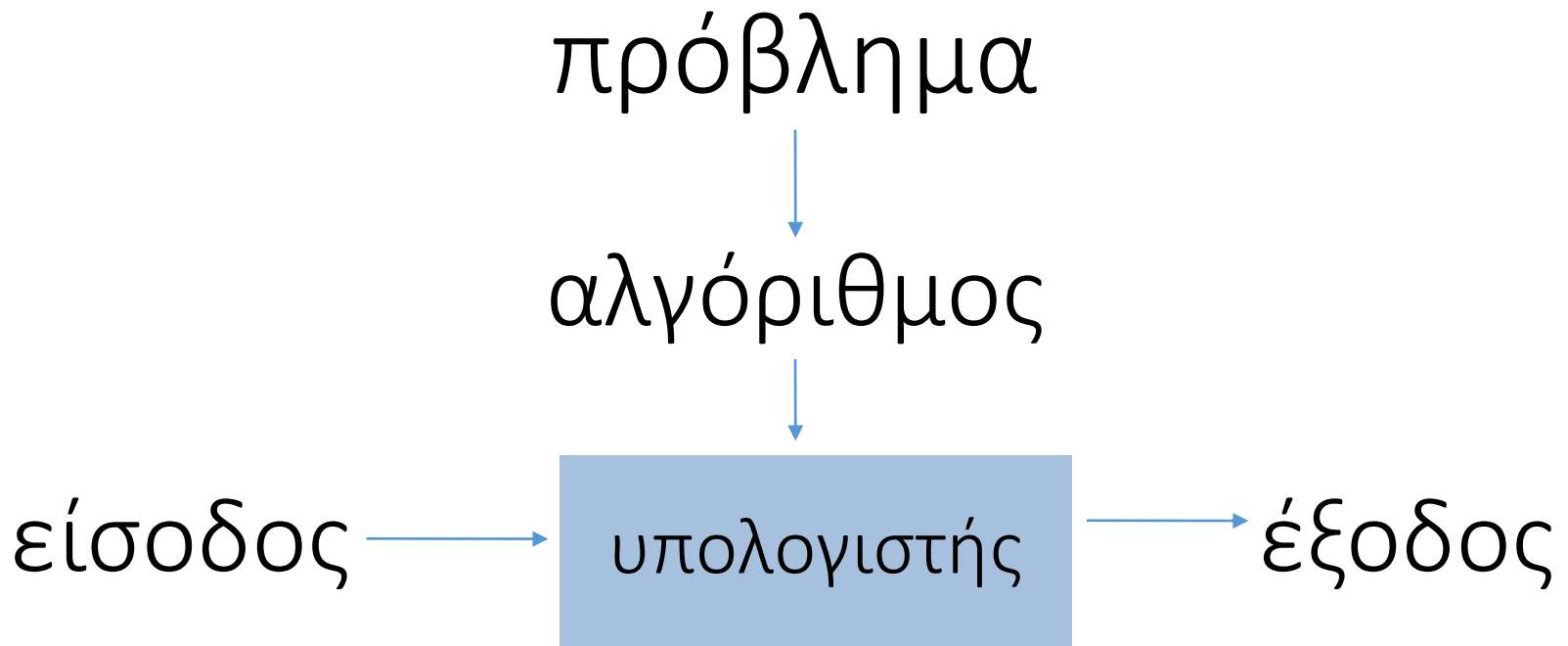
- 1.Ανάβετε το διακόπτη που ελέγχει τον λαμπτήρα X για 5-10 λεπτά.
- 2.Σβήνετε το διακόπτη που ελέγχει τον λαμπτήρα X.
- 3.Ανάβετε το διακόπτη που ελέγχει τον λαμπτήρα Y.

Βήμα 2:

- 1.Ανοίγετε την πόρτα και αγγίζετε τον λαμπτήρα που φωτίζεται. Σύμφωνα με την περιγραφή, αν το φως είναι αναμμένο, τότε είναι ο λαμπτήρας Y.

Βήμα 3: Τώρα πρέπει να ελέγξετε τους άλλους δύο λαμπτήρες (X και Z) για να καθορίσετε ποιος είναι κάθε λαμπτήρας.

- 1.Αγγίξτε τον λαμπτήρα που ήταν αναμμένος πριν. Αν είναι ζεστός, τότε είναι ο λαμπτήρας X.
- 2.Ο λαμπτήρας που παρέμεινε κρύος, είναι ο λαμπτήρας Z



Η αλγοριθμική επίλυση είναι ένας τρόπος να διδάξουμε τον υπολογιστή

Κατηγορίες υπολογιστικών προβλημάτων

- Ταξινόμηση
- Αναζήτηση
- Αναζήτηση αλφαριθμητικών
- Προβλήματα γράφων (συντομότερα μονοπάτια, ελάχιστα ζευγνύοντα δένδρα - mst, χρωματισμός κλπ)
- Συνδυαστικά προβλήματα (περιοδεύων πωλητής)
- Γεωμετρικά προβλήματα (πλησιέστερο ζεύγος, κυρτό περίβλημα)
- Αριθμητικά προβλήματα (εξισώσεις, ολοκληρώματα)
- Άλλα (έλεγχος πρώτων αριθμών, πρόβλημα του σάκου, σκάκι, πύργοι του Ανόι, κλπ)

Τεχνικές σχεδιασμού αλγορίθμων

- Ωμή βία (εξαντλητική αναζήτηση)
- Διαίρει και Βασίλευε
- Μείωσε και Βασίλευε
- Μετασχημάτισε και Βασίλευε
- Άπληστη μέθοδος
- Δυναμικός προγραμματισμός
- Οπισθοδρόμηση, Διακλάδωση και περιορισμός
- Ισοζύγιο χώρου και χρόνου

Ανάλυση αλγορίθμων

- Θέματα:
 - Ορθότητα
 - Χρονική αποδοτικότητα
 - Χωρική αποδοτικότητα
 - Βελτιστότητα

Παράδειγμα υπολογιστικού προβλήματος: Ταξινόμηση

- Ένα πρόβλημα μπορεί να λυθεί με πολλούς διαφορετικούς τρόπους!
- Ορισμός προβλήματος:
 - Είσοδος: Ακολουθία n αριθμών $\langle a_0, a_1, \dots, a_{n-1} \rangle$
 - Έξοδος: Αναδιάταξη της ακολουθίας εισόδου έτσι ώστε $a_i \leq a_j$ για $i < j$
- Παράδειγμα: ακολουθία $\langle 5, 3, 2, 8, 3 \rangle$
- Αλγόριθμοι:
 - Με επιλογή
 - Με εισαγωγή
 - Με συγχώνευση
 - και άλλοι...

Ταξινόμηση με επιλογή (selection sort)

- Ορισμός προβλήματος:

- Είσοδος: Μία ακολουθία n αριθμών $\langle a_0, a_1, \dots, a_{n-1} \rangle$
- Έξοδος: Αναδιάταξη της ακολουθίας εισόδου έτσι ώστε $a_i \leq a_j$ για $i < j$

- Αλγόριθμος:

για $i = 0$ to $n - 1$

swap $a[i]$ with smallest of $a[i], \dots, a[n-1]$

- Επιτόπια (In-place), **ευσταθής** ταξινόμηση (για οποιαδήποτε δύο στοιχεία x και y με την ίδια τιμή, εάν το x βρίσκεται πριν το y στην αρχική ακολουθία, το x θα βρίσκεται πριν το y στην ταξινομημένη ακολουθία)
- Πολυπλοκότητα;

Ταξινόμηση με επιλογή (selection sort)

- Ορισμός προβλήματος:

- Είσοδος: Μία ακολουθία n αριθμών $\langle a_0, a_1, \dots, a_{n-1} \rangle$
- Έξοδος: Αναδιάταξη της ακολουθίας εισόδου έτσι ώστε $a_i \leq a_j$ για $i < j$

- Αλγόριθμος:

για $i = 0$ to $n - 1$

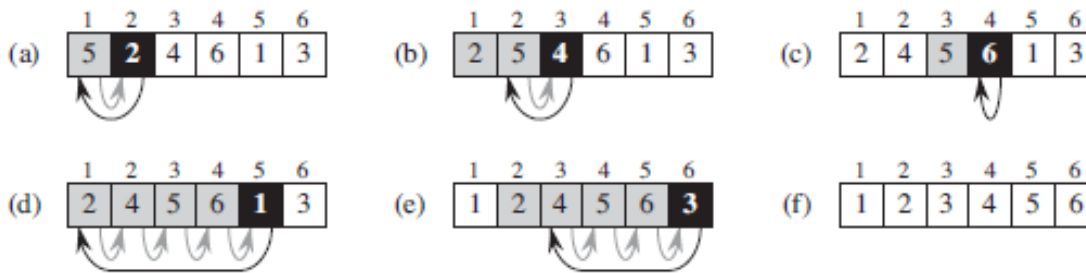
swap $a[i]$ with smallest of $a[i], \dots, a[n-1]$

- Επιτόπια (In-place), **ευσταθής** ταξινόμηση (για οποιαδήποτε δύο στοιχεία x και y με την ίδια τιμή, εάν το x βρίσκεται πριν το y στην αρχική ακολουθία, το x θα βρίσκεται πριν το y στην ταξινομημένη ακολουθία)
- Πολυπλοκότητα; n^2

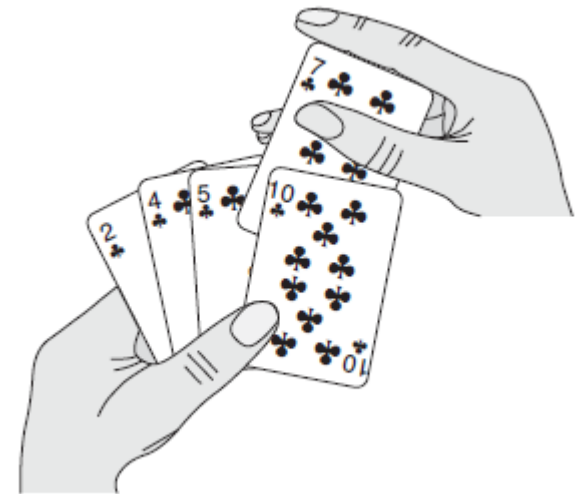
Ταξινόμηση με εισαγωγή (insertion sort)

- Ορισμός προβλήματος:

- Είσοδος: Μία ακολουθία n αριθμών $\langle a_0, a_1, \dots, a_{n-1} \rangle$
- Έξοδος: Αναδιάταξη της ακολουθίας εισόδου έτσι ώστε $a_i \leq a_j$ για $i < j$



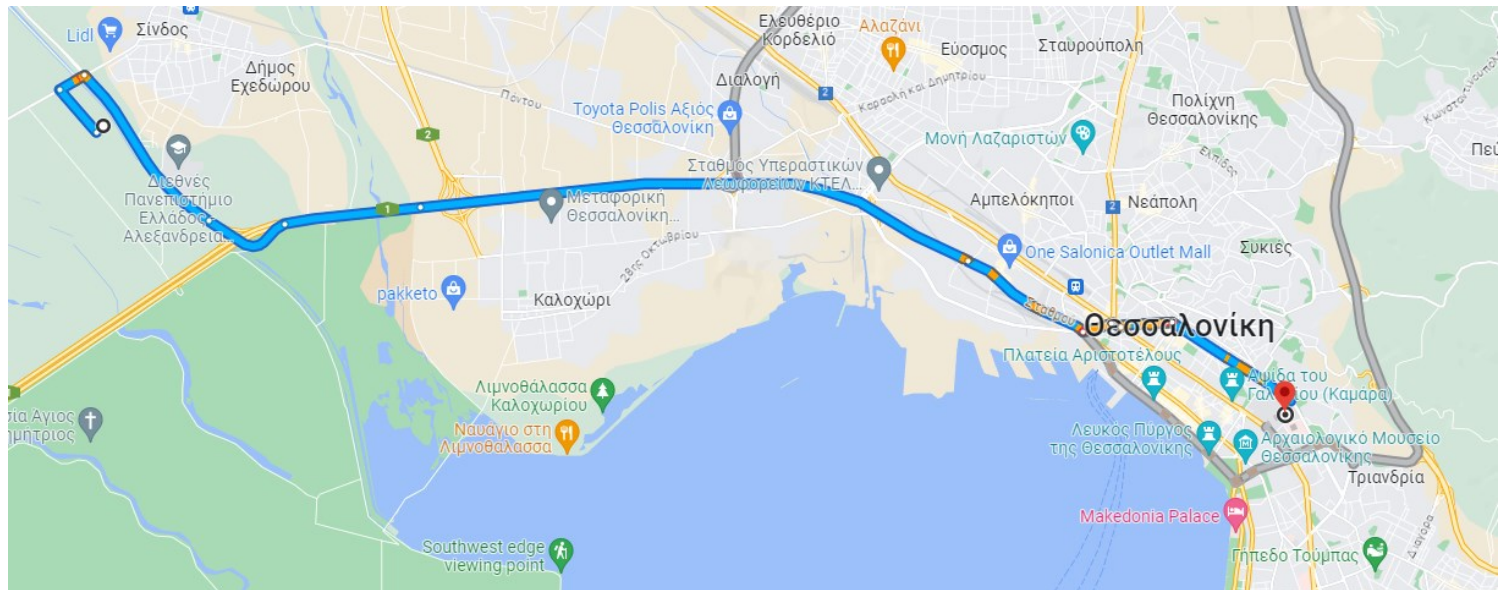
Ξεκινάμε με ένα άδειο αριστερό χέρι, και τις κάρτες στο τραπέζι. Στη συνέχεια, αφαιρούμε μία κάρτα τη φορά από το τραπέζι και την τοποθετούμε στη σωστή θέση στο αριστερό χέρι. Για να βρούμε τη σωστή θέση για μια κάρτα, τη συγκρίνουμε με κάθε μία από τις κάρτες που υπάρχουν ήδη στο χέρι, από τα δεξιά προς τα αριστερά



Κλασσικά Προβλήματα – [1]

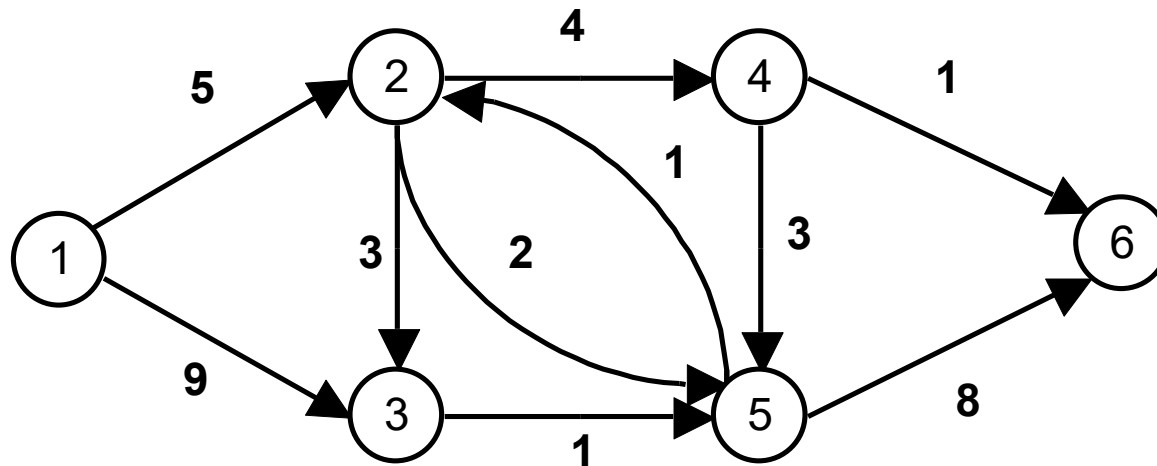
Shortest path problem

Εύρεση
συντομότερης
διαδρομής
από ένα
σημείο σε ένα
άλλο

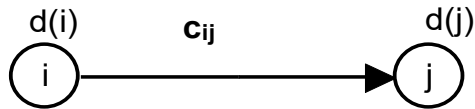
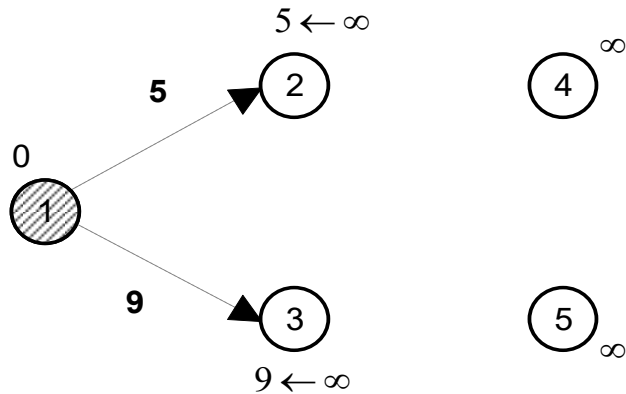


Αλγόριθμος του Dijkstra – [1]

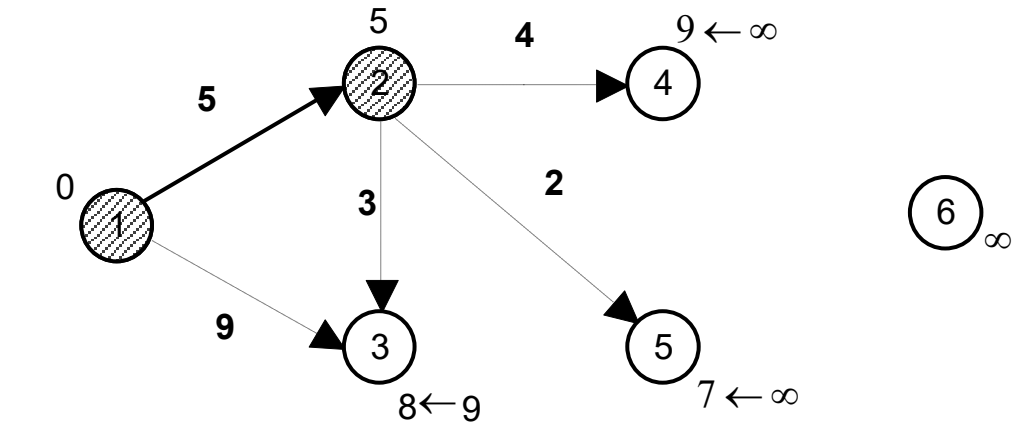
Να βρεθούν οι ελάχιστοι δρόμοι και τα μήκη τους από την κορυφή 1 προς όλες τις υπόλοιπες κορυφές για το παρακάτω δίκτυο.



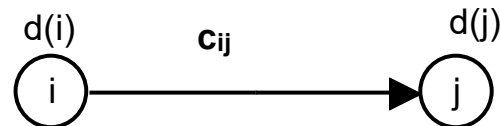
Αλγόριθμος του Dijkstra – [2]



Επανάληψη #1

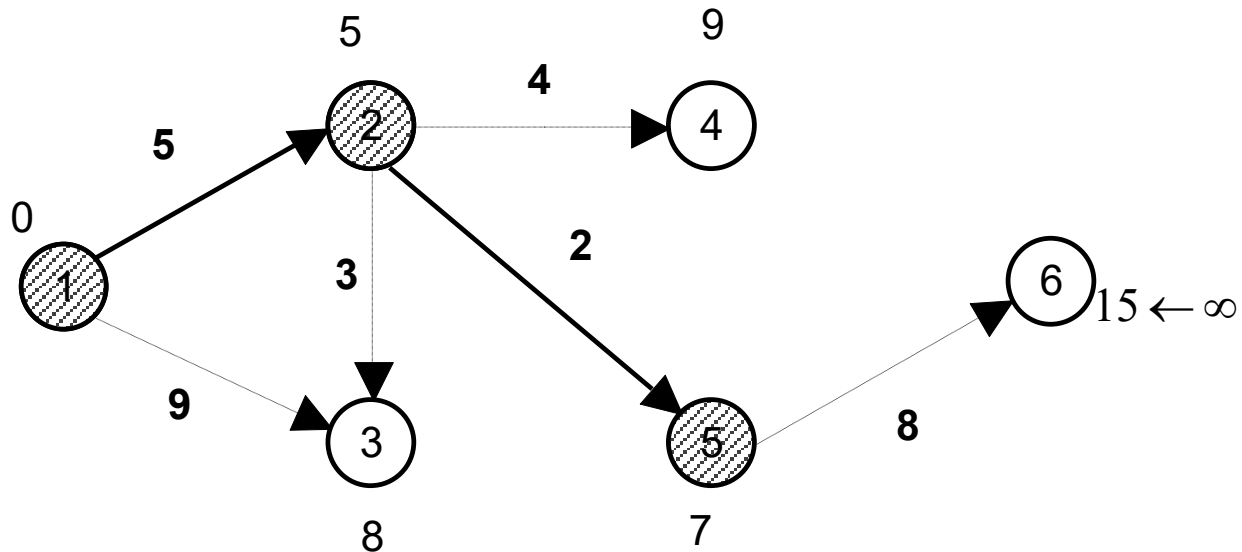


Επανάληψη #2

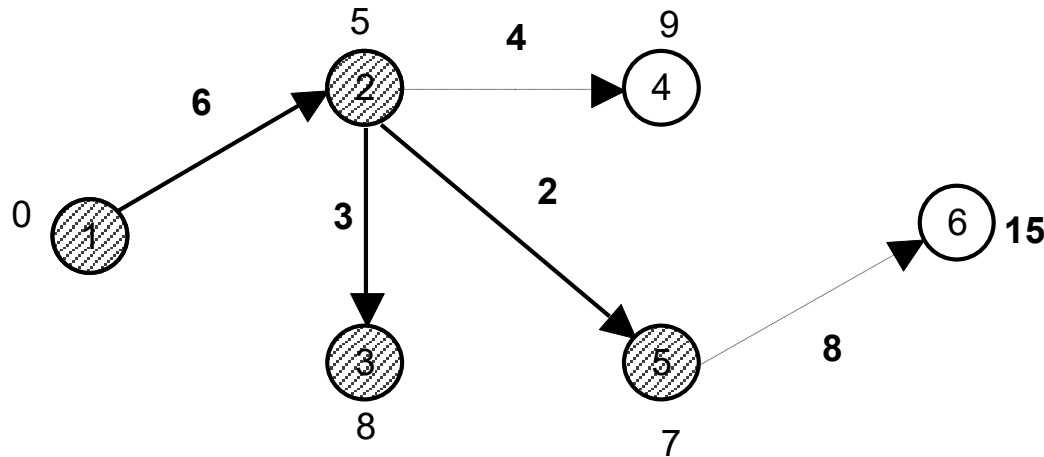


Αλγόριθμος του Dijkstra – [3]

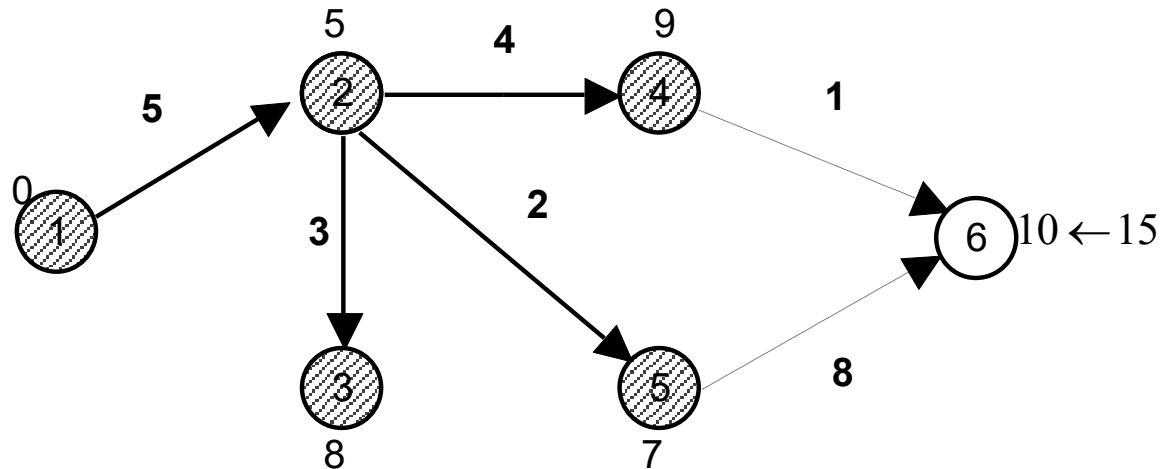
Επανάληψη #3



Αλγόριθμος του Dijkstra – [4]



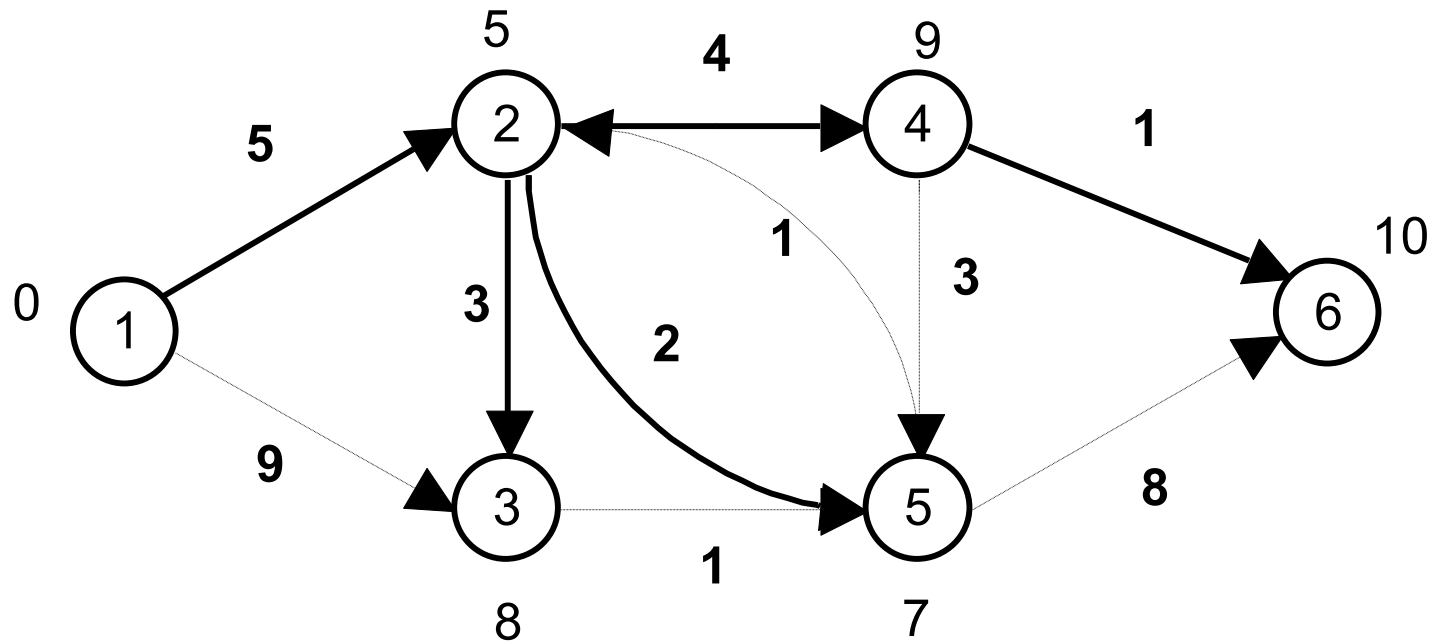
Επανάληψη #4



Επανάληψη #5

Αλγόριθμος του Dijkstra – [5]

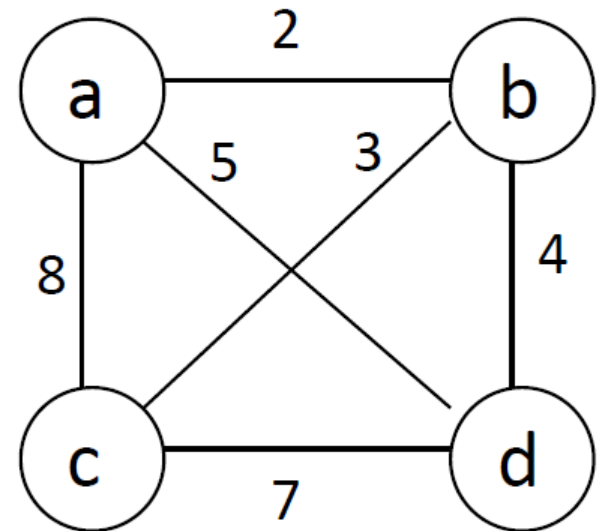
Το δέντρο των ελαχίστων δρόμων και τα τόξα του έξω δέντρου φαίνονται στο παρακάτω δίκτυο.



Αλγόριθμοι ωμής βίας

Πρόβλημα πλανώδιου πωλητή

- Πρόβλημα: Για μια λίστα με κόμβους και κόστη ακμών, υπάρχει διαδρομή που διαπερνά κάθε κόμβο και γυρνάει στον αρχικό, με συνολικό κόστος μικρότερο από X ;



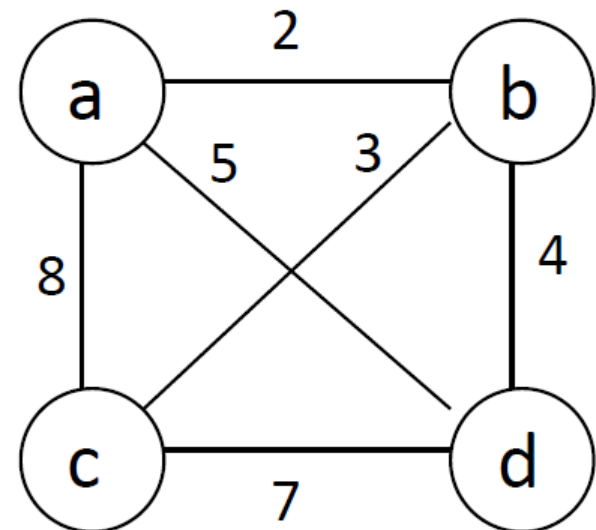
Αλγόριθμοι ωμής βίας

Πρόβλημα πλανώδιου πωλητή

- Πρόβλημα: Για μια λίστα με κόμβους και κόστη ακμών, υπάρχει διαδρομή που διαπερνά κάθε κόμβο και γυρνάει στον αρχικό, με συνολικό κόστος μικρότερο από X;

| Διαδρομή | Κόστος |
|---|----------------|
| $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow a$ | $2+3+7+5 = 17$ |
| $a \rightarrow b \rightarrow d \rightarrow c \rightarrow a$ | $2+4+7+8 = 21$ |
| $a \rightarrow c \rightarrow b \rightarrow d \rightarrow a$ | $8+3+4+5 = 20$ |
| $a \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow b \rightarrow a$ | $8+7+4+2 = 21$ |
| $a \rightarrow d \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow a$ | $5+4+3+8 = 20$ |
| $a \rightarrow d \rightarrow c \rightarrow b \rightarrow a$ | $5+7+3+2 = 17$ |

Πολυπλοκότητα;



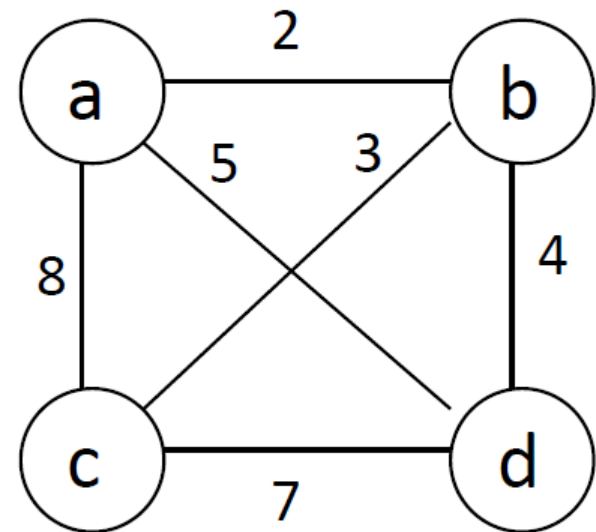
Αλγόριθμοι ωμής βίας

Πρόβλημα πλανώδιου πωλητή

- Πρόβλημα: Για μια λίστα με κόμβους και κόστη ακμών, υπάρχει διαδρομή που διαπερνά κάθε κόμβο και γυρνάει στον αρχικό, με συνολικό κόστος μικρότερο από X ;

| Διαδρομή | Κόστος |
|---|----------------|
| $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow a$ | $2+3+7+5 = 17$ |
| $a \rightarrow b \rightarrow d \rightarrow c \rightarrow a$ | $2+4+7+8 = 21$ |
| $a \rightarrow c \rightarrow b \rightarrow d \rightarrow a$ | $8+3+4+5 = 20$ |
| $a \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow b \rightarrow a$ | $8+7+4+2 = 21$ |
| $a \rightarrow d \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow a$ | $5+4+3+8 = 20$ |
| $a \rightarrow d \rightarrow c \rightarrow b \rightarrow a$ | $5+7+3+2 = 17$ |

Πολυπλοκότητα; **NP πλήρες**



Κλασσικά Προβλήματα – [5]

$$\text{Πλήθος λύσεων} = \frac{(n-1)!}{2}$$

Πρόβλημα
πλανώδιου
πωλητή

Επίσκεψη
ενός συνόλου
πόλεων από
μια φορά με
το ελάχιστο
κόστος.

| Πλήθος Πόλεων | Πιθανές Διαδρομές |
|---------------|-------------------|
| 4 | 3 |
| 6 | 60 |
| 8 | 2520 |
| 10 | 181440 |
| 15 | 4.3589E+10 |
| 20 | 6.0823E+16 |
| 100 | ??????????? |

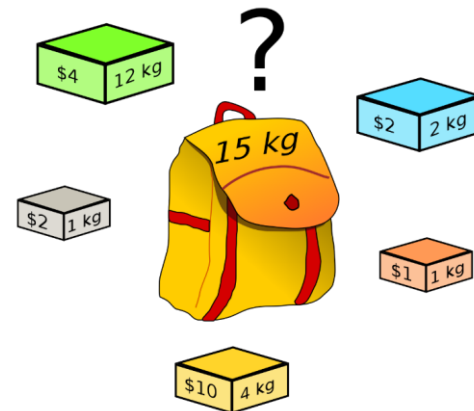
Αλγόριθμοι ωμής βίας

Πρόβλημα του σάκου

- Πρόβλημα: Για n αντικείμενα με βάρη w_0, w_1, \dots, w_{n-1} και αξίες v_0, v_1, \dots, v_{n-1} και σάκο χωρητικότητας W , υπάρχει υποσύνολο των αντικειμένων που χωράνε στο σάκο με αξία τουλάχιστον X ;

Παράδειγμα: χωρητικότητα $W=16$

| Είδος | Βάρος | Αξία (\$) | |
|-------|-------|-----------|--|
| 1 | 2 | 20 | |
| 2 | 5 | 30 | |
| 3 | 10 | 50 | |
| 4 | 5 | 10 | |



Αλγόριθμοι μείωση και βασίλευε

Πολλαπλασιασμός αλά ρωσικά

- Καλείται μέθοδος του Ρώσου χωρικού
- Έστω δύο θετικοί ακέραιοι n και m
- Αν το n είναι άρτιο, τότε : $n * m = n / 2 * 2m$
- Αν το n είναι περιττό, τότε : $n * m = (n - 1) / 2 * 2m + m$

Παράδειγμα : $20 * 26$:

| n | m | υπόλοιπο |
|----------|----------|-----------------|
| 20 | 26 | |
| 10 | 52 | |
| 5 | 104 | 104 |
| 2 | 208 | |
| 1 | 416 | |
| = | 520 | |

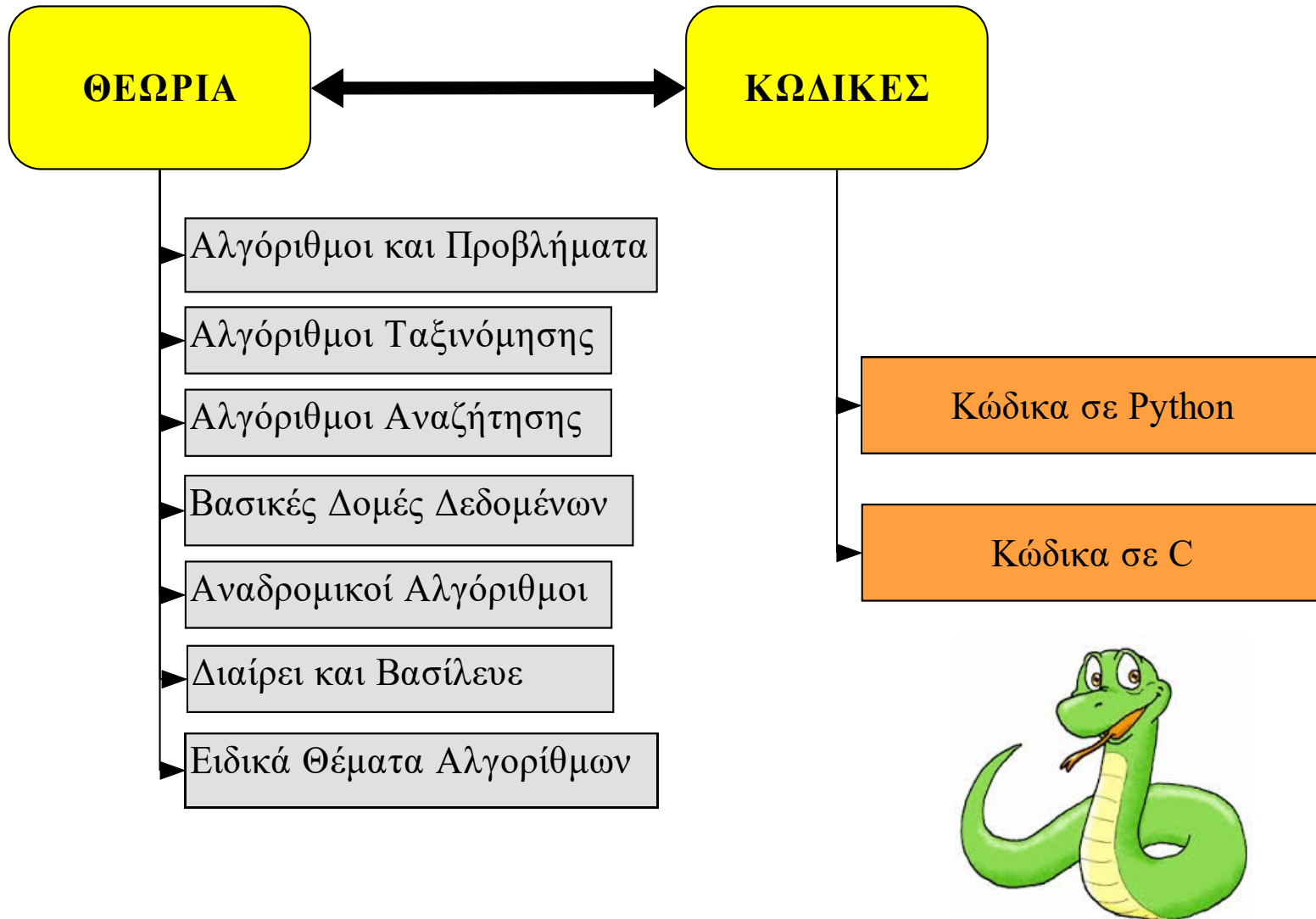
Κλασσικά Προβλήματα – [4]

Page Rank

Κατάταξη ιστοσελίδων για χρήση από τη μηχανή αναζήτησης της Google.

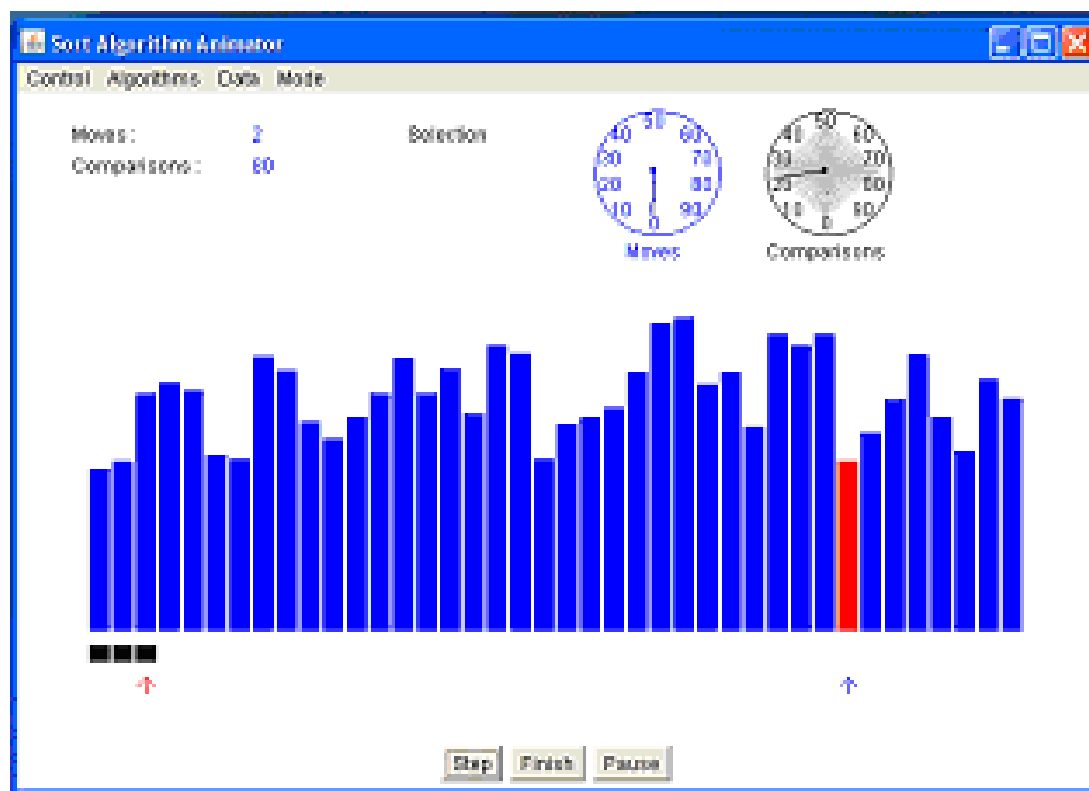
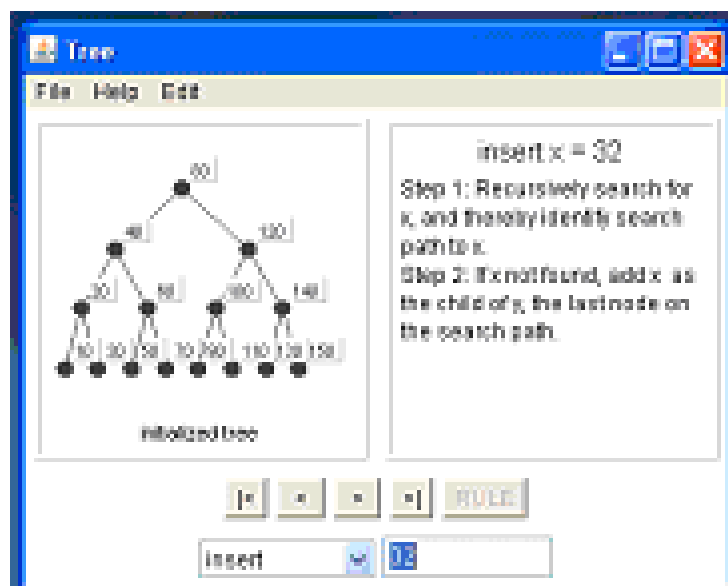


Δομή Μαθήματος



Λογισμικό Οπτικοποίησης – [1]

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ.



Λογισμικό Οπτικοποίησης – [2]

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ.

Binary Search Algorithm

Binary Search Algorithm - Example 1: Let search value, x , = 75

```
procedure binary_search ( $x$  : integer,  
     $a_1, a_2, \dots, a_n$  : increasing integers)  
     $i$  := 1 ( $i$  is left endpoint of search interval)  
     $j$  :=  $n$  ( $j$  is right endpoint of search interval)  
    while  $i \leq j$   
    begin  
         $m$  :=  $(i + j) / 2$   
        if  $x > a_m$  then  $i$  :=  $m + 1$   
        else  $j$  :=  $m$   
    end  
    if  $x = a_i$  then location :=  $i$   
    else location := 0  
    (location is the subscript of term equal to  $x$ ,  
    or 0 if  $x$  is not found)
```

In this example
the increasing integers
run from a_1 to a_9 .

| | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 15 | 23 | 26 | 41 | 52 | 59 | 75 | 84 | 91 |

Choose search:
☒ $x = 75$
☐ $x = 25$

⏮ Rewind ⏪ Back ⏩ Play ⏸ Pause

Instructions

After the "Still loading ..." text disappears, you will see the buttons on the screen which allow you to control playing the animation in the following ways:

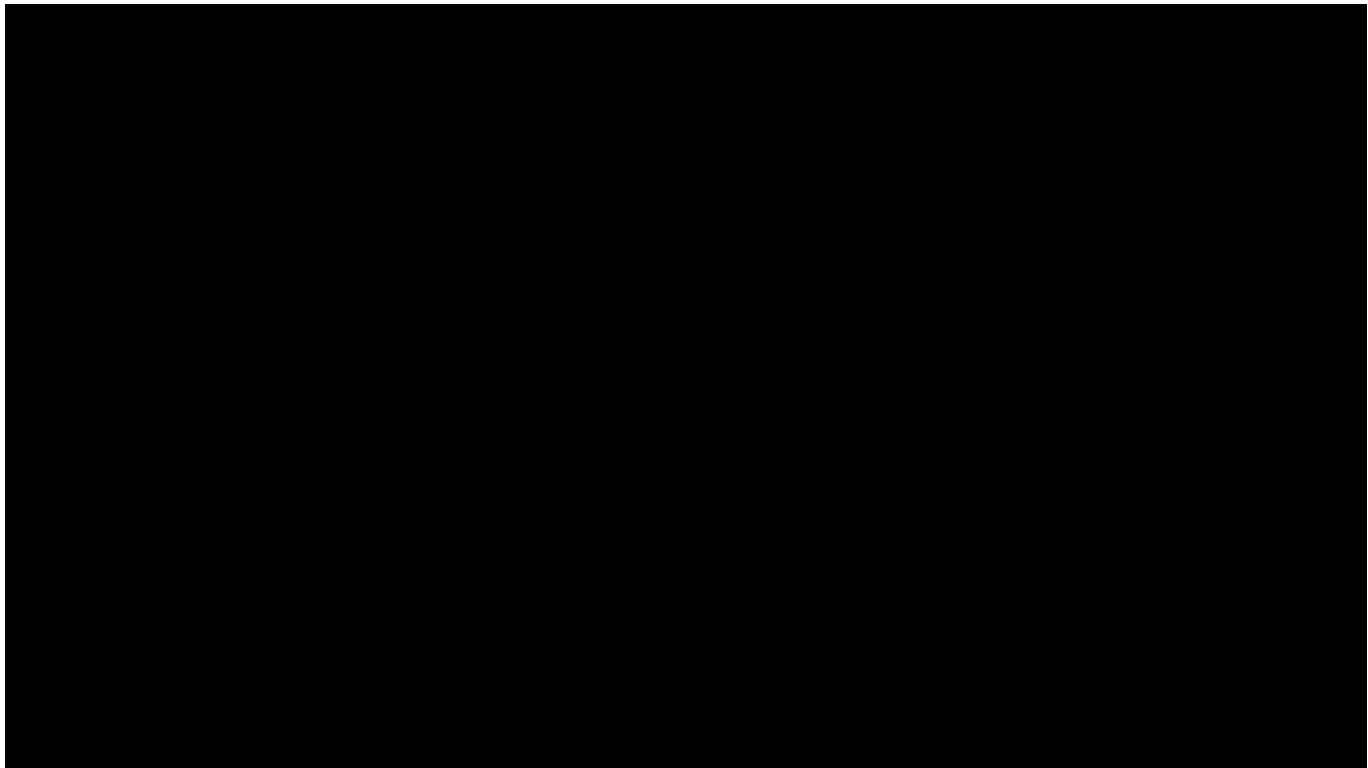
- **Play** - When paused, this will cause the animation to play beginning at its current position.
- **Pause** - When playing, this will cause the animation to pause where it is.
- **Rewind** - This will set the animation to the beginning of which ever example is currently selected
- **Back** - This will cause the animation to back up a little and pause. Press play after this to begin playing again. Press back multiple times to back up more.
- **Choose search** - Allows you to switch between two different examples by choosing the one that is not already chosen.

Note: The animation requires the Macromedia Flash plug-in, which is already on many users computers because new computers often ship with it and the latest versions of browsers usually include it. However if you do not see the animation above, and you are not prompted automatically to get the plug-in, then you can get it by going to [Macromedia's download site](#).

Λογισμικό Οπτικοποίησης – [3]

Μάθετε αλγορίθμους... χορεύοντας!
AlgoRythmics's Channel – YouTube

<http://www.youtube.com/watch?v=lyZQPjUT5B4>



Quiz – [1]

- Ζητείται από το άτομο A να προσδιορίσει τις ηλικίες των τριών παιδιών του ατόμου B.
 - Ο B λέει στον A ότι το γινόμενο των ηλικιών των παιδιών είναι 36.
 - Ο A απαντά ότι χρειάζεται πρόσθετα στοιχεία.
 - Ο B λέει στον A ότι το άθροισμα των ηλικιών των παιδιών είναι 13.
 - Ο A απαντά ότι χρειάζεται περισσότερα στοιχεία.
 - Ο B λέει στον A ότι το μεγαλύτερο από τα παιδιά παίζει πιάνο.
 - Ο A λέει στον B τις ηλικίες των τριών παιδιών.
- Τι ηλικίες έχουν τα τρία παιδιά;

Quiz – [1]

α. Τριάδες με γινόμενο 36

(1,1,36) (1,6,6)

(1,2,18) (2,2,9)

(1,3,12) (2,3,6)

(1,4,9) (3,3,4)

β. Άθροισμα τριάδων από το μέρος (α)

$$1 + 1 + 36 = 38$$

$$1 + 2 + 18 = 21$$

$$1 + 3 + 12 = 16$$

$$1 + 4 + 9 = 14$$

$$1 + 6 + 6 = 13$$

$$2 + 2 + 9 = 13$$

$$2 + 3 + 6 = 11$$

$$3 + 3 + 4 = 10$$