

# Αλγόριθμοι

**Σενάριο για μαθητές της Γ' γυμνασίου,  
διάρκειας 4 ωρών διδασκαλίας**

# Αλγόριθμοι

## **Κύριος στόχος**

- Παρουσίαση της έννοιας του αλγορίθμου υπό την οπτική της Επιστήμης των Υπολογιστών

# Αλγόριθμοι

## Επιμέρους στόχοι

Οι μαθητές θα πρέπει να μπορούν

- Γνωστικοί

- 1) Να ορίζουν την έννοια του αλγορίθμου
- 2) Να απαριθμούν τα βασικά του χαρακτηριστικά
- 3) Να εξαρτούν την ταχύτητα ενός αλγορίθμου από το πλήθος των εντολών του και να απαριθμούν τους παράγοντες που την επηρεάζουν

- Δεξιότητες

- 1) Να εκφράζουν με αλγόριθμους τις λύσεις απλών προβλημάτων
- 2) Να περιγράφουν την βασική ιδέα κλασικών αλγορίθμων αναζήτησης και ταξινόμησης

- Στάσεις

- 1) Να συνδέουν τους αλγόριθμους με συγκεκριμένες εργασίες και την έννοια του προγράμματος
- 2) Να συσχετίζουν την ποιότητα των αλγορίθμων με την ταχύτητά τους
- 3) Να αποδέχονται τα όρια των αλγορίθμων και της λογικής γενικότερα (ύπαρξη αδύνατων προβλημάτων, αλγόριθμοι πρακτικά μη εφαρμόσιμοι)

# Αλγόριθμοι

## **Ένταξη στο πρόγραμμα σπουδών**

- Οι παραπάνω στόχοι καλύπτουν τους στόχους του ΑΠΣ του 2016 και επεκτείνονται σε μερικά πιο απαιτητικά θέματα.

## **Λογισμικά**

- Snap
- Λογισμικό ψηφοφορίας σε πραγματικό χρόνο, τύπου socrative

# Αλγόριθμοι

## **Προαπαιτούμενες γνώσεις**

- Καμία(καλό θα ήταν να έχει προηγηθεί η εισαγωγική δραστηριότητα “Το έξυπνο χαρτί”).

## **Αναμενόμενες δυσκολίες**

- Καμία ιδιαίτερη.
- Ενδεχομένως να παρουσιαστούν μικρές δυσκολίες στην κατανόηση της ιδέας του quicksort(οι μαθητές θα πρέπει να περιγράψουν τις ιδέες των αλγορίθμων και όχι να τους δημιουργούν).
- Η ιδέα της τεκμηρίωσης της ορθότητας ενός αλγορίθμου είναι αρκετά απαιτητική ως προς την κατανόηση.

# Αλγόριθμοι

## Διδακτικές τεχνικές

- Εμπλουτισμένη εισήγηση, υποστηριζόμενη από λογισμικό παρουσιάσεων, ερωτήσεις προβληματισμού μέσω συστήματος ψηφοφορίας.
- Επίλυση προβλημάτων από ομάδες δύο μαθητών με την υποστήριξη φύλλων εργασίας.
- Ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης.

# Αλγόριθμοι

## Υποκείμενες θεωρίες μάθησης

- Παρότι κάποιες ιδέες είναι απαιτητικές, προσεγγίζονται με ανακαλυπτικό τρόπο μέσω προσιτών, για τους μαθητές γυμνασίου, ερωτήσεων και δραστηριοτήτων (Ανακαλυπτική μάθηση, Bruner).
- Οι μαθητές εργάζονται σε όλο το σενάριο απαραίτητως σε ομάδες των δύο, χωρίς να απαγορεύεται η συνεργασία μεταξύ των ομάδων (ομαδοσυνεργατική μάθηση, Vygotsky)

# Διδακτική ακολουθία

Σημασία των παραπομπών στις διαφάνειες που ακολουθούν

- **$\Delta sX$  ή  $\Delta /X/Y$**  : Αριθμός διαφάνειας της **εισήγησης**. Το  $sX$  ή  $/X/Y$  αφορά την κατάληξη του URL.
- **$\Sigma \gamma X (*)$** : Γνωστικός στόχος  $X$ .
- **$\Sigma \delta X (*)$** : Δεξιότητα  $X$ .
- **$\Sigma \sigma X (*)$** : Στάση  $X$ .

*(\*) όπως καταγράφονται στους επιμέρους στόχους*



# 1η διδακτική ώρα

- Προβάλλονται οι διαφάνειες της θεωρίας.
- Δίνεται ο ορισμός του αλγόριθμου.(Δ s2, Σ γ1)
- Προβάλλεται ο “Αλγόριθμος του Ευκλείδη”(Δ s3), και καλείται κάποιος μαθητής στον πίνακα να τον εκτελέσει για διάφορους αριθμούς. Σκοπίμως ΔΕΝ γίνεται αναφορά στο στόχο του αλγορίθμου. Οι μαθητές διαπιστώνουν ότι εκτελώντας μηχανικά τις οδηγίες του, πάντοτε καταλήγουν σε ένα αποτέλεσμα, χωρίς να έχουν συναίσθηση τι αυτό σημαίνει. (Σ γ1)
- Παρουσιάζεται ο σκοπός του αλγορίθμου(εύρεση Μέγιστου Κοινού Διαιρέτη) ο οποίος δεν προσθέτει κάτι στη διαδικασία εκτέλεσής του.
- Διαθεματική επέκταση(προαιρετικά)
  - Γίνεται αναφορά στη σπουδαιότητα του Ευκλείδη, ως δημιουργού της πρώτης ολοκληρωμένης επιστημονικής θεωρίας.
  - Ζητείται από τους μαθητές να αναζητήσουν το γεωμετρικό νόημα του Μέγιστου Κοινού Διαιρέτη, είτε στο Διαδίκτυο(στο σπίτι) είτε συζητώντας με τον καθηγητή/τρια των μαθηματικών.

# 1η διδακτική ώρα (συνέχεια)

- Γίνεται αναφορά στον Αλ Χουαρίζμι ως πατέρα του όρου “αλγόριθμος”(Δ s4)
- Αναφέρονται τρεις περιπτώσεις χρήσης των αλγόριθμων(υπολογισμών, επεξεργασίας δεδομένων και λήψης απόφασης). Δίνεται παράδειγμα της τελευταίας περίπτωσης και τονίζεται η σημασία των αλγορίθμων στην καθημερινότητα.(Δ s5, Σ σ1)
- Ακολουθούν δύο ερωτήσεις(μέσω ηλεκτρονικής ψηφοφορίας) όπου οι μαθητές διαπιστώνουν τις δύο βασικές προδιαγραφές που πρέπει να πληρεί ένας αλγόριθμος(σαφήνεια και ολοκλήρωση)(Δ /5,Δ /5/1, Σ γ2)

# 1η διδακτική ώρα (συνέχεια)

- Παρουσιάζονται συνοπτικά οι τρόποι αναπαράστασης ενός αλγορίθμου, τα δομικά συστατικά του και η έννοια του προγράμματος.(Δ s7)
- Τονίζεται ότι κάθε αλγόριθμος μπορεί να αναπαρασταθεί σε οποιαδήποτε γλώσσα(Turing completeness). (Δ /7, Δ /7/1, Σ σ1)
- Γίνεται αναφορά στις δημοφιλέστερες γλώσσες προγραμματισμού.(Δ /7/2, Σ σ1)
- Η ώρα ολοκληρώνεται με τους μαθητές να καλούνται να δημιουργήσουν στο Snap, εργαζόμενοι σε δυάδες, δύο κλασσικούς αλγόριθμους(κανάτες και βαρκάρης). Πιθανόν ο δεύτερος να γίνει την αρχή της επόμενης διδακτικής ώρας, λόγω χρόνου.(ομώνυμες δραστηριότητες) (Σ δ1)

# 2η διδακτική ώρα

- Οι μαθητές καλούνται να απαντήσουν στην ερώτηση πολλαπλής επιλογής, σχετικά με το “Τι δεν ισχύει για του αλγόριθμους”. Δίνεται έμφαση στην χρηματική αξία του αλγόριθμου της Google, και στο γεγονός ότι υπάρχουν άλυτα προβλήματα ( $\Delta / 10$ ,  $\Sigma \gamma 2$ ,  $\Sigma \sigma 2$ ,  $\Sigma \sigma 3$ ).
- Γίνεται συζήτηση σχετικά με τους τρόπους τεκμηρίωσης της ορθότητας ενός αλγορίθμου και ενός προγράμματος γενικότερα. Δίνεται στους μαθητές εργασία για το σπίτι, όπου θα πρέπει να αναζητήσουν στο Διαδίκτυο: ( $\Sigma \sigma 1$ )
  - Τι σημαίνει ότι ένα παιχνίδι είναι στις φάσεις “Beta testing” και “Early Access”

# 2η διδακτική ώρα (συνέχεια)

(Προαιρετικά)

- Η ώρα ολοκληρώνεται με την επίλυση δύο λογικών προβλημάτων: (Δ /10/5)
  - Το πρώτο έχει μια απάντηση(Η Μαρία είναι ειλικρινής)
  - Η δεύτερη οδηγεί σε παράδοξο(μπορεί να αποδειχθεί τόσο ότι ο Νίκος είναι ειλικρινής όσο και ότι είναι ψεύτης).
- Γίνεται συζήτηση για τη δύναμη και τα όρια της λογικής, που σχετίζονται άμεσα με τη δύναμη και τα όρια των αλγορίθμων. (Σ σ3)

# 3η διδακτική ώρα

## Ταχύτητα αλγορίθμων

- Οι μαθητές προβληματίζονται μέσω ερώτησης σχετικά με το τι σημαίνει ταχύτητα αλγορίθμων και αν όλοι οι αλγόριθμοι έχουν την ίδια ταχύτητα. (Δ /11, Σ σ2)
- Στη συνέχεια μέσω τριών δραστηριοτήτων που αφορούν την αναζήτηση ενός αριθμού σε μια λίστα ανακαλύπτουν: (τίτλος “Δραστηριότητες αναζήτησης”) (Σ δ2, Σ σ2, Σ γ3)
  - Τη βασική αρχή της σειριακής και της δυαδικής αναζήτησης.
  - Τη διαφορετική ταχύτητά τους και από ποιους παράγοντες αυτή επηρεάζεται(πλήθος δοκιμών, πλήθος αριθμών, χειρότερη δυνατή περίπτωση)
- Η ώρα ολοκληρώνεται με τη θεωρητική παρουσίαση των αποτελεσμάτων και την παρουσίαση αλγορίθμων που δεν έχουν πρακτική εφαρμογή. Γίνεται αναφορά στο πρόβλημα του “περιοδευόντος πωλητή” που έχει πολυπλοκότητα τάξης  $N-1!$  και επιδεικνύεται μέσω απλών υπολογισμών ότι για 20 πόλεις, με τη σημερινή τεχνολογία του δισεκατομμυρίου εντολών/δευτ. ο αλγόριθμος θα απαντήσει σε περίπου 4 χρόνια!!! (Δ /11/2, Δ /11/3, Σ σ3)

# 4η διδακτική ώρα (προαιρετικά)

## **Αλγόριθμοι ταξινόμησης** (3 δραστηριότητες)

- 1η: Οι μαθητές θα πρέπει να ταξινομήσουν μια λίστα με διαδοχικές αντιμεταθέσεις. (Σ δ2)
- 2η. Καλούνται να πετύχουν το ίδιο αποτέλεσμα κατασκευάζοντας τον αλγόριθμο. (Σ δ2)
  - Σε όλες τις περιπτώσεις μετρούν την ταχύτητα ως πλήθος των αντιμεταθέσεων. Παρουσιάζουν τις λύσεις στον πίνακα και επιβραβεύεται η ομάδα που έδωσε τη λύση με τις λιγότερες αντιμεταθέσεις.

# 4η διδακτική ώρα (προαιρετικά - συνέχεια)

- 3η: Οι μαθητές συγκρίνουν δύο γνωστούς αλγόριθμους ταξινόμησης (bubble sort, quick sort) και με τη βοήθεια του καθηγητή/τριας:
  - Ανακαλύπτουν τη βασική ιδέα τους. (Σ δ2)
  - Τους συγκρίνουν ως προς την ταχύτητα. (Σ σ2)
  - Προσπαθούν να προβλέψουν πόσο θα επιβαρυνθεί η ταχύτητα αν αυξηθεί ο αριθμός των στοιχείων. (Σ γ3)
- Γίνεται αναφορά στις δύο κατηγορίες αλγορίθμων (εξαντλητικούς και “Διαίρει και βασίλευε”)
- Απαντώνται οι ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης



# 4η διδακτική ώρα (προαιρετικά - συνέχεια)



## Άσκηση για το σπίτι(\*)

- Υπάρχουν μπροστά μας 128 κουτιά τα οποία έχουν όλα το ίδιο βάρος εκτός από ένα που είναι ελαφρύτερο. Έχουμε στη διάθεσή μας μια ζυγαριά που συγκρίνει δύο βάρη. Αριστερά και δεξιά της μπορούμε να τοποθετήσουμε οσαδήποτε κουτιά.
  - Να γράψετε αλγόριθμο που να βρίσκει ποιο είναι το ελαφρύτερο κουτί.
  - Σε ποια κατηγορία ανήκει ο αλγόριθμός σας (εξαντλητικός ή “Διαίρει και βασίλευε”);
  - Πόσες προσπάθειες επιπλέον θα χρειαζόσασταν αν τα κουτιά ήταν 1024;