

## Δραστηριότητα: Εγκλεισμός

<b>Ηλικίες στις οποίες έχει χρησιμοποιηθεί με επιτυχία:</b>	11 - ενήλικες
<b>Προαπαιτούμενες Ικανότητες:</b>	Καμία
<b>Χρόνος:</b>	20-30 λεπτά, αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως τμήμα μιας μεγαλύτερης δραστηριότητας
<b>Μέγεθος Ομάδας</b>	από 2 μέχρι εκατοντάδες άτομα

### Εστίαση

Τι είναι αλγόριθμος  
Αλγόριθμοι αναζήτησης: σειριακή αναζήτηση  
Συγκρίνοντας αλγορίθμους  
Υπολογιστική Σκέψη

### Διασύνδεση με το πρόγραμμα σπουδών

Αυτή η δραστηριότητα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν μια γενική εισαγωγή στην έννοια του αλγορίθμου και πως διαφορετικοί αλγόριθμοι μπορούν να συγκριθούν μεταξύ τους. Μπορεί επίσης να εισάγει τους μαθητές στην επίλυση προβλημάτων χρησιμοποιώντας ικανότητες που σχετίζονται με την υπολογιστική σκέψη.

### Περίληψη

Διερευνάται ο σχεδιασμός ενός αλγορίθμου που θα επέτρεπε σε ένα άτομο με σύνδρομο εγκλεισμού να επικοινωνήσει. Το σύνδρομο εγκλεισμού είναι μια κατάσταση κατά την οποία ο ασθενής μένει εντελώς παράλυτος, μετά από ένα εγκεφαλικό. Μπορεί να δει, να ακούσει και να σκεφτεί, όμως δεν μπορεί να μιλήσει. Πώς θα μπορούσε ένα άτομο με σύνδρομο εγκλεισμού να γράψει ένα βιβλίο;

### Στόχοι

Η δραστηριότητα αυτή είναι μια εισαγωγή στην επίλυση προβλημάτων με χρήση υπολογιστικής σκέψης. Οδηγεί στην κατανόηση της έννοιας του αλγορίθμου, της σειριακής αναζήτησης και του τρόπου με τον οποίο μπορούν να συγκριθούν διαφορετικοί αλγόριθμοι με βάση την αποδοτικότητά τους. Επιδεικνύει επίσης πως η υπολογιστική σκέψη είναι κάτι περισσότερο από την ανάπτυξη λύσεων που στηρίζονται σε υπολογιστές. Η Πληροφορική αφορά την επίλυση προβλημάτων για τους ανθρώπους.

### Τεχνικοί Όροι

Αλγόριθμος αναζήτησης, σειριακή αναζήτηση, πρωτόκολλο, ανάλυση αποδοτικότητας.

### Υλικά

Δεν απαιτείται κάτι ιδιαίτερο. Ένα αντίγραφο του βιβλίου «*Το Σκάφανδρο και η Πεταλούδα*», του Ζαν-Ντομινίκ Μπομπύ (Jean-Dominique Bauby) θα ήταν χρήσιμο.

## Τι να κάνετε

### Ο Κράχτης

Εξηγήστε ότι θα εξετάσετε τον τρόπο με τον οποίο οι επιστήμονες της Πληροφορικής λύνουν προβλήματα. Θα ασχοληθείτε με ένα πολύ ανθρώπινο πρόβλημα. Περιγράψτε τη ζωή με σύνδρομο εγκλεισμού:

*«Μια από τις χειρότερες δυνατές παθήσεις είναι το σύνδρομο εγκλεισμού. Σε αφήνει εντελώς παράλυτο, αλλά με όλες τις διανοητικές σου ικανότητες άθικτες. Μπορεί να συμβεί ξαφνικά στον οποιοδήποτε, σαν αποτέλεσμα ενός εγκεφαλικού. Αν είσαι ένας από τους τυχερούς, ίσως να μπορείς να ανοιγοκλείνεις το ένα σου μάτι. Το ευφυές μυαλό σου παραμένει φυλακισμένο σ' ένα άχρηστο σώμα, ικανό να αισθανθεί τα πάντα, αλλά ανίκανο να επικοινωνήσει.»*

Εξηγήστε ότι σε αυτή τη δραστηριότητα θα διερευνήσετε πως ένας επιστήμονας της Πληροφορικής θα μπορούσε να βοηθήσει κάποιον με σύνδρομο εγκλεισμού να επικοινωνήσει. Όμως η δραστηριότητα δεν έχει να κάνει με την τεχνολογία, αλλά με την υπολογιστική σκέψη.

### Το Στήσιμο

Εξηγήστε πως «Το Σκάφανδρο και η Πεταλούδα» είναι ένα βιβλίο που εμπνέει απίστευτη δύναμη. Είναι η αυτοβιογραφία του Ζαν-Ντομινίκ Μπομπύ, την οποία έγραψε αφότου ζύπνησε σε ένα κρεβάτι νοσοκομείου με σύνδρομο εγκλεισμού.

Αν έχετε το βιβλίο, δείξτε το στους μαθητές για να δουν ότι είναι ένα κανονικό βιβλίο.

Στο βιβλίο, ο Μπομπύ περιγράφει πως είναι η ζωή με σύνδρομο εγκλεισμού. Ο Μπομπύ είχε έναν τρόπο επικοινωνίας, όχι μόνο για να γράψει το βιβλίο, αλλά και για να συνομιλεί με το ιατρικό προσωπικό, τους φίλους και τους συγγενείς. Το μόνο που μπορούσε να κάνει ήταν να ανοιγοκλείνει ένα μάτι. Επικοινωνούσε χωρίς καμία απολύτως τεχνολογική υποστήριξη. Είχε μόνο μια βοηθό για να καταγράψει τις λέξεις του. Πώς τα κατάφερε;

### Η Δραστηριότητα

1. Ζητήστε από τους μαθητές να προτείνουν τρόπους με τους οποίους ο Μπομπύ θα μπορούσε να επικοινωνήσει με τη βοηθό του χρησιμοποιώντας βλεφαρίσματα.

Πιθανές προτάσεις θα μπορούσαν να είναι:

- α. Διαφορετικό πλήθος βλεφαρισμάτων για κάθε γράμμα. Ένα βλεφάρισμα σημαίνει Α, δύο βλεφαρίσματα σημαίνουν Β, κ.ο.κ.
- β. Χρήση του κώδικα Μορς.
- γ. Η βοηθός εκφωνεί τα γράμματα του αλφαβήτου Α... Β... Γ... και ο Μπομπύ βλεφαρίζει όταν ακούσει το γράμμα που σκέφτεται.

Επισημάνετε ότι οι μαθητές σκέφτονται σαν τους επιστήμονες της Πληροφορικής καθώς αναπτύσσουν αυτές τις μεθόδους. Σκέφτονται υπολογιστικά. Ζητήστε από τους μαθητές να σκεφτούν και να συζητήσουν τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα κάθε μεθόδου που προτάθηκε.

Ο Μπομπύ χρησιμοποίησε την τελευταία εναλλακτική (γ), κατά την οποία η βοηθός εκφωνεί τα γράμματα του αλφαβήτου. Κάντε μια επίδειξη, μεταδίδοντας με αυτόν τον τρόπο τα πρώτα γράμματα του βιβλίου: «Μέσα από τη φθαρμένη κουρτίνα...». Η βοηθός θα πρέπει να διαβάσει τα γράμματα του αλφαβήτου μέχρι το Μ, ο Μπομπύ θα βλεφαρίσει και η βοηθός θα γράψει το γράμμα και θα ξεκινήσει και πάλι να εκφωνεί τα γράμματα από την αρχή.

2. Χωρίστε τους μαθητές σε ζευγάρια και ζητήστε τους να μεταδώσουν μηνύματα μεταξύ τους χρησιμοποιώντας αυτή τη μέθοδο.
3. Συζητήστε με την τάξη πόσο καλά λειτουργεί η μέθοδος και αν υπάρχουν προβλήματα που πρέπει να επιλυθούν. Μπορούν να σκεφτούν βελτιώσεις; Μπορούν να επινοήσουν μια λύση που δουλεύει πραγματικά;

Μερικά πιθανά προβλήματα είναι:

- α. Η ανάγκη για περισσότερους χαρακτήρες: σημεία στίξης, αριθμητικά ψηφία, κτλ.
- β. Τι συμβαίνει αν υπάρξει ένα λάθος βλεφάρισμα.

Μερικές πιθανές βελτιώσεις είναι:

- α. Η δυνατότητα να μαντεύεται μια λέξη πριν ολοκληρωθεί – αυτό ουσιαστικά είναι το ίδιο με την σύνταξη κειμένου με πρόβλεψη (predictive texting) που χρησιμοποιείται στα κινητά τηλέφωνα. Για παράδειγμα, με τα γράμματα “Π-Ο-Δ-Η-Λ-” η βοηθός μπορεί να μαντέψει τη λέξη ΠΟΔΗΛΑΤΟ.
  - β. Η αλλαγή της σειράς με την οποία εκφωνούνται τα γράμματα, έτσι ώστε τα πιο κοινά γράμματα να εκφωνούνται ωρίτερα. Για παράδειγμα, τα πιο συνηθισμένα γράμματα στα ελληνικά είναι «Α... Ο... Τ... Ε...».
4. Τώρα ζητήστε από τους μαθητές να υπολογίσουν πόσο θα χρειαζόταν για να γραφτεί το βιβλίο με αυτόν τον τρόπο. Να τους επισημάνετε ότι μπορούν να χρησιμοποιήσουν το πλήθος των ερωτήσεων που πρέπει να γίνουν (δηλ. το πλήθος το γραμμάτων που πρέπει να εκφωνηθούν) ως ένα μέτρο της δουλειάς που πρέπει να γίνει. Εστιάστε στην μετάδοση ενός γράμματος. Ζητήστε τους να σκεφτούν ποιο γράμμα θα ήταν:
    - α. Η καλύτερη περίπτωση (θα χρειαζόταν τις λιγότερες δυνατές ερωτήσεις).  
Το γράμμα Α, χρειάζεται μια ερώτηση.
    - β. Η χειρότερη περίπτωση (θα χρειαζόταν τις περισσότερες ερωτήσεις).  
Το γράμμα Ω, απαιτεί 24 ερωτήσεις.

Τώρα ζητήστε από τους μαθητές να σκεφτούν πόσες ερωτήσεις χρειάζονται κατά μέσο όρο για όλα τα γράμματα του βιβλίου. Η απάντησή<sup>1</sup> είναι 12. Για κάθε Α υπάρχει ένα Ω, για κάθε Β υπάρχει ένα Ψ, κ.ο.κ.

Αυτό σημαίνει ότι αν πολλαπλασιάσουμε το πλήθος των γραμμάτων στο βιβλίο με 12 τότε προκύπτει μια αρκετά καλή εκτίμηση πόση δουλειά χρειάζεται για να γραφτεί (να μεταδοθεί) το βιβλίο. Στη συνέχεια, αν γνωρίζουμε περίπου πόσο χρόνο χρειάζεται η βοηθός για να κάνει μια ερώτηση (δηλ. να εκφωνήσει ένα γράμμα), τότε έχουμε μια εκτίμηση του συνολικού χρόνου που απαιτείται – απλά πολλαπλασιάστε το χρόνο για μια ερώτηση με το πλήθος των ερωτήσεων.

### Ανακεφαλαιώνοντας

Εξετάσαμε πως μπορεί να επικοινωνεί ένας άνθρωπος όταν το μόνο που μπορεί να κάνει είναι να ανοιγοκλείνει το ένα του μάτι. Αυτό που απαιτείται είναι ένας αλγόριθμος επικοινωνίας στον οποίο συμφωνούν πομπός και δέκτης. Ο αλγόριθμος που χρησιμοποίησε ο Μπομπύ είναι μια παραλλαγή του αλγορίθμου αναζήτησης που ονομάζεται σειριακή αναζήτηση. Με την σειριακή αναζήτηση, τοποθετείς (νοητά) ένα σύνολο αντικειμένων στη σειρά και εντοπίζεις αυτό που ψάχνεις ελέγχοντάς τα ένα-ένα με την σειρά. Αν φτάσεις μέχρι το τέλος χωρίς να βρεις αυτό που ψάχνεις, τότε γνωρίζεις πως δεν βρίσκεται εκεί.

Είδαμε έναν απλό τρόπο να αξιολογούμε αλγορίθμους – να βλέπουμε πόσο γρήγοροι είναι. Μπορούμε να υπολογίσουμε την καλύτερη και την χειρότερη περίπτωση. Αυτές μας παρέχουν τα όρια που καθορίζουν πόσο καλός ή πόσο κακός μπορεί να είναι ένας αλγόριθμος. Μπορούμε επίσης να υπολογίσουμε την μέση περίπτωση, η οποία μας παρέχει μια εκτίμηση της δουλειάς που χρειάζεται να κάνει ένας αλγόριθμος.

Για να επικοινωνήσει με αυτόν τον τρόπο ένας άνθρωπος με σύνδρομο εγκλεισμού χρειαστήκαμε έναν αλγόριθμο που ήταν χωρισμένος στα δύο – ένα τμήμα για το άτομο που μεταδίδει τα γράμματα κι ένα για εκείνο που τα καταγράφει. Αυτό ονομάζεται πρωτόκολλο. Τα συμφωνημένα πρωτόκολλα είναι απαραίτητα για να επιτευχθεί η επικοινωνία μεταξύ δύο υπολογιστών σε ένα δίκτυο: προκειται για ένα πολύ παρόμοιο πρόβλημα. Το μόνο που μπορούν να κάνουν είναι να στέλνουν 1 και 0, αντί να βλεφαρίζουν.

Κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας σκεφτήκαμε υπολογιστικά. Χρησιμοποιήσαμε **αλγοριθμική σκέψη** για να επινοήσουμε έναν αλγόριθμο: μια υπολογιστική (δηλ. αλγοριθμική) λύση για ένα πρόβλημα. Διερευνήσαμε τα πιθανά προβλήματα αυτής της λύσης και σκεφτήκαμε τρόπους να τα διορθώσουμε. Αναρωτηθήκαμε για πιθανές βελτιώσεις επί του βασικού αλγορίθμου. Για να το πετύχουμε αυτό, **μεταφέραμε λύσεις** από ένα πρόβλημα σε ένα άλλο: η σύνταξη κειμένου με πρόβλεψη μας βοηθά να γράφουμε κείμενα με μεγαλύτερη ταχύτητα και μια παρόμοια λύση βελτίωσε τον αλγόριθμό μας. Εφαρμόσαμε επίσης μια απλή μορφή **αναλυτικής σκέψης** στο πρόβλημά μας, για να διαπιστώσουμε πόσο καλή είναι η λύση μας.

---

1 Σ.τ.μ.: Πρόκειται για έναν πολύ απλουστευμένο υπολογισμό. Ουσιαστικά βασίζεται στην υπόθεση ότι όλα τα γράμματα εμφανίζονται στο κείμενο με την ίδια συχνότητα.

Τίποτα από αυτά δεν αφορούσε με κανέναν τρόπο υπολογιστές ή ηλεκτρονική τεχνολογία. Η υπολογιστική σκέψη δεν σχετίζεται μόνο με υπολογιστές, έχει να κάνει με την **επίλυση προβλημάτων για ανθρώπους**.

## Παραλλαγές και επεκτάσεις

1. Αυτή η δραστηριότητα αναπτύχθηκε αρχικά με σκοπό να συνδυαστεί με την δραστηριότητα των 20 Ερωτήσεων (δείτε παρακάτω), οδηγώντας έτσι σε πολύ γρηγορότερες αλγοριθμικές λύσεις για το ίδιο πρόβλημα. Έχοντας συζητήσει την μέθοδο του Μπομπύ, καθώς και πιθανές παραλλαγές, επισημάνετε ότι στην πραγματικότητα χρειάζονται πέντε ερωτήσεις *στη χειρότερη περίπτωση* για να εντοπίσει κανείς ένα γράμμα, και όχι 12 κατά μέσο όρο. Εξηγήστε ότι αν αλλάξουμε το πρόβλημα θα φανεί πως όλοι ξέρουν ποιες είναι οι κατάλληλες ερωτήσεις που θα πρέπει να ρωτήσει κανείς. Χρειάζεται να παίξετε το παιχνίδι των 20 Ερωτήσεων... Μόλις ολοκληρωθεί κι αυτή η δραστηριότητα, επαναφέρετε την τάξη στο σύνδρομο εγκλεισμού. Μπορούν τώρα να επινοήσουν ένα σύνολο από παρόμοιες ερωτήσεις διχοτόμησης, ώστε να προσδιορίζουν οποιοδήποτε γράμμα του αλφαβήτου σε 5 ερωτήσεις;
2. Συνδέστε αυτή τη δραστηριότητα άμεσα με την σειριακή αναζήτηση, περιγράφοντας την σειριακή αναζήτηση στα στοιχεία ενός πίνακα. Σε τάξεις που γνωρίζουν προγραμματισμό, αναθέστε στους μαθητές να γράψουν ένα πρόγραμμα αναζήτησης σε πίνακα.
3. Εφαρμόστε την ανάλυση αποδοτικότητας και σε άλλες προτεινόμενες λύσεις. Για παράδειγμα, πόσο αποδοτικός είναι στην καλύτερη, τη χειρότερη και την μέση περίπτωση ο αλγόριθμος στον οποίο βλεφαρίζουμε μια φορά για το A, δύο φορές για το B, κ.ο.κ.; Πως σχετίζεται το πλήθος των βλεφαρισμάτων με το πλήθος των ερωτήσεων στην μέθοδο του Μπομπύ;
4. Για ομάδες που γνωρίζουν προγραμματισμό, αναθέστε τους να γράψουν προγράμματα που υλοποιούν αυτούς τους αλγορίθμους και δημιουργήστε ένα πρωτότυπο για ένα πρόγραμμα που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί από κάποιον με σύνδρομο εγκλεισμού. Θα πρέπει να αναβοσβήνει κάποια γράμματα στην οθόνη. Το βλεφάρισμα θα μπορούσε να προσομοιωθεί με το πάτημα του πλήκτρου space. Θα μπορούσε έτσι να χρησιμοποιηθεί από τη βοήθη για την καταγραφή των γραμμάτων.

## Επιπρόσθετες Πηγές

### Υπολογιστική Σκέψη: Αναζητώντας τα Λόγια

Ένα φυλλάδιο με την παρούσα δραστηριότητα, συνδυασμένη με τη δραστηριότητα των 20 ερωτήσεων, είναι διαθέσιμο στο: <http://teachinglondoncomputing.org/resources/><sup>2</sup>

---

2 Η ελληνική έκδοση του φυλλαδίου *Αναζητώντας τα Λόγια* είναι διαθέσιμη στην ιστοσελίδα του Συλλόγου Εκπαιδευτικών Πληροφορικής Χίου, στη διεύθυνση <http://goo.gl/uwjbru>.

## Διασυνδέσεις με Άλλες Δραστηριότητες

Οι παρακάτω δραστηριότητες είναι επίσης διαθέσιμες μέσω της ιστοσελίδας [teachinglondoncomputing.org](http://teachinglondoncomputing.org):

### 20 Questions

*Παίξτε το παιχνίδι των 20 Ερωτήσεων και διαπιστώστε ότι γνωρίζετε ήδη το κλειδί για τους αποδοτικούς αλγορίθμους αναζήτησης.*

Αυτή η δραστηριότητα εισάγει την ιδέα του «διαίρει-και-βασίλευε» για την επίλυση προβλημάτων, στο πλαίσιο των αλγορίθμων αναζήτησης. Εισάγει επίσης την ιδέα της ανάλυσης αποδοτικότητας ως μέσο σύγκρισης αλγορίθμων.

### Το Έξυπνο Χαρτί<sup>3</sup>

*Λάβετε μέρος σε ένα τεστ νοημοσύνης, αντίπαλοι με ένα έξυπνο χαρτί!*

Πρόκειται για μια καλή εισαγωγή στην έννοια του αλγορίθμου και του προγράμματος, πριν κοιτάξει κανείς τους αλγορίθμους αναζήτησης. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί ως έναυσμα για μια συζήτηση σχετικά με τη νοημοσύνη και τους υπολογιστές.

### Κερδίζοντας σε Παιχνίδια: ένας τέλειος παίκτης τρίλιζας

*Δημιουργήστε ένα σύνολο οδηγιών που θα επέτρεπε σε οποιονδήποτε να παίζει τέλεια τρίλιζα.*

Αυτή η δραστηριότητα αποτελεί συνέχεια του Έξυπνου Χαρτιού – τώρα φτιάξτε το δικό σας! Μας εισάγει στον προγραμματισμό και διερευνά πως ένας υπολογιστής μπορεί να κερδίζει σε παιχνίδια όπως το σκάκι. Δίνεται έμφαση στο γεγονός ότι ο προγραμματισμός αφορά περισσότερο τη λύση ενός προβλήματος παρά την ικανότητα να γράφει κανείς σε μια γλώσσα προγραμματισμού.



Department  
for Education

SUPPORTED BY

**MAYOR OF LONDON**

**COMPUTING AT SCHOOL**  
EDUCATE · ENGAGE · ENCOURAGE

Η μετάφραση της δραστηριότητας στα ελληνικά έγινε το καλοκαίρι του 2014 από τον Γιώργο Μπουκέα.

<sup>3</sup> Η ελληνική έκδοση της δραστηριότητας *Το Έξυπνο Χαρτί* είναι διαθέσιμη στην ιστοσελίδα του Computer Science Unplugged, στη διεύθυνση <http://goo.gl/iiGSuz>. Επεκτάσεις στη δραστηριότητα είναι διαθέσιμες στην ιστοσελίδα του Συλλόγου Εκπαιδευτικών Πληροφορικής Χίου, στη διεύθυνση <http://goo.gl/Hymvbm>.