



Σχολή Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας

Πληροφοριακά Συστήματα

Πτυχιακή / Διπλωματική Εργασία

« Σχεδιασμός, υλοποίηση και αξιολόγηση διαδραστικής εφαρμογής  
για ανάπτυξη δεξιοτήτων Υπολογιστικής Σκέψης  
των μαθητών. »

Νικόλαος Ψύχος

Επιβλέπων καθηγητής: Φώτιος Λαζαρίνης

Πάτρα, Σεπτέμβριος 2023

Η παρούσα εργασία αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία του/της φοιτητή/φοιτήτριας («συγγραφέας/δημιουργός») που την εκπόνησε. Στο πλαίσιο της πολιτικής ανοικτής πρόσβασης ο συγγραφέας/δημιουργός εκχωρεί στο ΕΑΠ, μη αποκλειστική άδεια χρήσης του δικαιώματος αναπαραγωγής, προσαρμογής, δημόσιου δανεισμού, παρουσίασης στο κοινό και ψηφιακής διάχυσής τους διεθνώς, σε ηλεκτρονική μορφή και σε οποιοδήποτε μέσο, για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, άνευ ανταλλάγματος και για όλο το χρόνο διάρκειας των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας. Η ανοικτή πρόσβαση στο πλήρες κείμενο για μελέτη και ανάγνωση δεν σημαίνει καθ' οιονδήποτε τρόπο παραχώρηση δικαιωμάτων διανοητικής ιδιοκτησίας του συγγραφέα/δημιουργού ούτε επιτρέπει την αναπαραγωγή, αναδημοσίευση, αντιγραφή, αποθήκευση, πώληση, εμπορική χρήση, μετάδοση, διανομή, έκδοση, εκτέλεση, «μεταφόρτωση» (downloading), «ανάρτηση» (uploading), μετάφραση, τροποποίηση με οποιονδήποτε τρόπο, τμηματικά ή περιληπτικά της εργασίας, χωρίς τη ρητή προηγούμενη έγγραφη συναίνεση του συγγραφέα/δημιουργού. Ο συγγραφέας/δημιουργός διατηρεί το σύνολο των ηθικών και περιουσιακών του δικαιωμάτων.



« Σχεδιασμός, υλοποίηση και αξιολόγηση διαδραστικής εφαρμογής  
για ανάπτυξη δεξιοτήτων Υπολογιστικής Σκέψης  
των μαθητών. »

Νικόλαος Ψύχος

Επιτροπή Επίβλεψης Πτυχιακής / Διπλωματικής Εργασίας

Επιβλέπων Καθηγητής:

Φώτιος Λαζαρίνης

ΣΕΠ Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο

Συν-Επιβλέπων Καθηγητής:

Κωνσταντίνος Παξιμάδης

ΣΕΠ Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο

Πάτρα, Σεπτέμβριος 2023

*Θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για την υποστήριξη*

## **Περίληψη**

Σε έναν ραγδαία τεχνολογικά αναπτυσσόμενο κόσμο η ανάγκη εξοικείωσης των ανθρώπων, και ιδιαίτερα των νέων, με την Πληροφορική και εννοιών αυτής γίνεται ολοένα και μεγαλύτερη. Το να είναι κάποιος επιστήμονας υπολογιστών δεν σημαίνει απλά να προγραμματίζει έναν υπολογιστή. Απαιτεί σκέψη σε πολλαπλά επίπεδα αφαίρεσης. Τα προβλήματα και οι ανάγκες που δημιουργούνται μέσα σε αυτό το πλαίσιο χρειάζονται νέες μεθοδολογίες και τρόπους αντιμετώπισής τους. Η Υπολογιστική Σκέψη (ΥΣ) παρέχει δεξιότητες και εργαλεία που βοηθάνε να κινηθούμε προς αυτήν την κατεύθυνση.

Η διατριβή που ακολουθεί αποτελείται από 5 κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι στόχοι της εφαρμογής που δημιουργήθηκε. Στο δεύτερο κεφάλαιο αναλύεται η έννοια της Υπολογιστικής Σκέψης και παρουσιάζονται ψηφιακές πλατφόρμες που βοηθούν στην ανάπτυξη αυτής. Στη συνέχεια, στο τρίτο κεφάλαιο βρίσκεται ο σχεδιασμός της εφαρμογής μέσα από ανάλυση των εννοιών που διαπραγματεύεται και την απεικόνιση mockup οθονών. Στο τέταρτο κεφάλαιο γίνεται παρουσίαση της εφαρμογής μέσα από την υλοποίησή της, σύμφωνα με τον σχεδιασμό. Στο πέμπτο κεφάλαιο υπάρχει η αξιολόγηση της εφαρμογής όπως αυτή προέκυψε μέσα από τους χρήστες. Στο τέλος υπάρχουν παραρτήματα όπου βρίσκεται ο πλήρης κώδικας της εφαρμογής και οι αναφορές στη βιβλιογραφία.

### **Λέξεις – Κλειδιά**

Υπολογιστική σκέψη, ανάπτυξη δεξιοτήτων, επανάληψη, έλεγχος, ακολουθία, αναδρομή, διακλάδωση.

# Design, implementation and evaluation of an interactive application for the development of Computational Thinking skills of students.

Nikolaos Psychos

## **Abstract**

In a rapidly developing technological world, the need to familiarize people, especially young people, with Information Technology and its concepts is becoming greater and greater. Being a computer scientist doesn't just mean programming a computer. It requires thinking at multiple levels of abstraction. The problems and needs created within this framework need new methodologies and ways of dealing with them. Computational Thinking provides skills and tools that help us move in this direction.

The following dissertation consists of 5 chapters. The first chapter presents the objectives of the created application. The second chapter analyzes the concept of Computational Thinking and presents digital platforms that help in its development. Then, in the third chapter is the design of the application through the analysis of the concepts it negotiates and the visualization of mockup screens. In the fourth chapter there is a presentation of the application through its implementation, according to the design. In the fifth chapter there is the evaluation of the application as it emerged through the users. At the end there are appendices where you can find the full code of the application and references to the bibliography.

## **Keywords**

Computational thinking, skill development, repetition, control, sequence, recursion, branching.

## Περιεχόμενα

Περίληψη.....	v
Abstract .....	vi
Περιεχόμενα .....	vii
Κατάλογος Εικόνων .....	viii
Κατάλογος Σχημάτων / Πινάκων .....	ix
Συντομογραφίες & Ακρωνύμια.....	x
1. Εισαγωγή.....	1
2. Υπολογιστική Σκέψη.....	3
2.1 Εισαγωγή στην Υπολογιστική Σκέψη .....	3
2.2 Ορισμός της Υπολογιστικής Σκέψης .....	4
2.3 Έρευνες σχετικά με την Υπολογιστική Σκέψη .....	6
2.4 Ψηφιακές πλατφόρμες που προάγουν την Υπολογιστική Σκέψη .....	15
3. Σχεδιασμός .....	18
3.1 Ακολουθία και αναδρομή.....	18
3.2 Επανάληψη και έλεγχος .....	20
3.3 Διακλάδωση .....	23
4. Υλοποίηση.....	26
4.1 Αρχική σελίδα .....	26
4.2 Ακολουθία και αναδρομή.....	26
4.3 Επανάληψη και έλεγχος .....	28
4.4 Διακλάδωση .....	32
4.5 Αποτελέσματα και απαντήσεις .....	34
4.6 Οθόνη αξιολόγησης.....	34
4.7 Στατιστικά .....	35
4.8 Λειτουργικότητα εφαρμογής.....	36
4.9 Φιλοξενία και υπερσύνδεσμος εφαρμογής .....	39
5. Αξιολόγηση .....	40
5.1 Στατιστικά στοιχεία χρηστών.....	40
5.2 Αποτελέσματα των ασκήσεων .....	42
5.3 Αξιολόγηση εφαρμογής από τους χρήστες και βαθμολόγηση.....	44
5.4 Συμπεράσματα .....	47
Βιβλιογραφία.....	49
Παράρτημα Α: Κώδικας - Αρχική σελίδα.....	53
Παράρτημα Β: Κώδικας – Ακολουθία και αναδρομή.....	58
Παράρτημα Γ: Κώδικας - Επανάληψη και έλεγχος .....	68
Παράρτημα Δ: Κώδικας – Διακλάδωση .....	88
Παράρτημα Ε: Κώδικας - Αποτελέσματα.....	97
Παράρτημα Ζ: Κώδικας – Οθόνη αξιολόγησης.....	98
Παράρτημα Η: Κώδικας - Στατιστικά.....	101
Παράρτημα Θ: Κώδικας - Αρχεία Js.....	104

## Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1	Παιχνίδι σε HTML 5.....	8
Εικόνα 2	Άσκηση μέτρησης εννοιών ΥΣ.....	11
Εικόνα 3	Μέση βαθμολογία δεξιότητας ΥΣ .....	12
Εικόνα 4	Επίπεδο 6 στο παιχνίδι Program your robot.....	12
Εικόνα 5	Περιβάλλον του παιχνιδιού Pirate Plunder.....	14
Εικόνα 6	Τρίγωνο του Pascal.....	19
Εικόνα 7	Ακολουθία και αναδρομή 1 <sup>η</sup> άσκηση .....	19
Εικόνα 8	Ακολουθία και αναδρομή 2 <sup>η</sup> άσκηση .....	20
Εικόνα 9	Επανάληψη και έλεγχος 1 <sup>η</sup> θεωρία.....	21
Εικόνα 10	Επανάληψη και έλεγχος 2 <sup>η</sup> θεωρία.....	21
Εικόνα 11	Επανάληψη και έλεγχος 3 <sup>η</sup> θεωρία.....	22
Εικόνα 12	Επανάληψη και έλεγχος 4 <sup>η</sup> θεωρία.....	22
Εικόνα 13	Επανάληψη και έλεγχος 1 <sup>η</sup> άσκηση.....	23
Εικόνα 14	Επανάληψη και έλεγχος 2 <sup>η</sup> άσκηση.....	23
Εικόνα 15	Διακλάδωση θεωρία .....	24
Εικόνα 16	Διακλάδωση 1 <sup>η</sup> άσκηση.....	25
Εικόνα 17	Διακλάδωση 2 <sup>η</sup> άσκηση.....	25
Εικόνα 18	Αρχική σελίδα.....	26
Εικόνα 19	Τρίγωνο του Pascal - υλοποίηση .....	27
Εικόνα 20	Ακολουθία και αναδρομή 1 <sup>η</sup> άσκηση - υλοποίηση .....	27
Εικόνα 21	Ακολουθία και αναδρομή 2 <sup>η</sup> άσκηση - υλοποίηση .....	28
Εικόνα 22	Επανάληψη και έλεγχος 1 <sup>η</sup> θεωρία - υλοποίηση .....	29
Εικόνα 23	Επανάληψη και έλεγχος 2 <sup>η</sup> θεωρία - υλοποίηση .....	29
Εικόνα 24	Επανάληψη και έλεγχος 3 <sup>η</sup> θεωρία - υλοποίηση .....	30
Εικόνα 25	Επανάληψη και έλεγχος 4 <sup>η</sup> θεωρία - υλοποίηση .....	30
Εικόνα 26	Επανάληψη και έλεγχος 1 <sup>η</sup> άσκηση - υλοποίηση.....	31
Εικόνα 27	Επανάληψη και έλεγχος 2 <sup>η</sup> άσκηση - υλοποίηση.....	31
Εικόνα 28	Διακλάδωση θεωρία - υλοποίηση.....	32
Εικόνα 29	Διακλάδωση 1 <sup>η</sup> άσκηση - υλοποίηση .....	33
Εικόνα 30	Διακλάδωση 2 <sup>η</sup> άσκηση - υλοποίηση .....	33
Εικόνα 31	Αποτελέσματα και απαντήσεις.....	34
Εικόνα 32	Οθόνη αξιολόγησης.....	35
Εικόνα 33	Στατιστικά χρήση.....	36



## Κατάλογος Σχημάτων

Σχήμα 1	Οι 7 αρχές του Denning για την ΥΣ	5
Σχήμα 2	Φύλο χρηστών	40
Σχήμα 3	Ηλικία χρηστών	40
Σχήμα 4	Συσκευή χρήσης	41
Σχήμα 5	Χρόνος ολοκλήρωσης	41
Σχήμα 6	Εμπειρία χρηστών	41
Σχήμα 7	1 <sup>η</sup> άσκηση - απαντήσεις	42
Σχήμα 8	2 <sup>η</sup> άσκηση - απαντήσεις	42
Σχήμα 9	3 <sup>η</sup> άσκηση - απαντήσεις	42
Σχήμα 10	4 <sup>η</sup> άσκηση - απαντήσεις	43
Σχήμα 11	5 <sup>η</sup> άσκηση - απαντήσεις	43
Σχήμα 12	6 <sup>η</sup> άσκηση - απαντήσεις	44
Σχήμα 13	Αξιολόγηση εφαρμογής	44
Σχήμα 14	Δυσκολία κατανόησης	45
Σχήμα 15	Εκμάθηση εννοιών	45
Σχήμα 16	Απόσταση ασκήσεων - εννοιών	46

## Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1	Έννοιες ΥΣ που υποστηρίζουν οι εφαρμογές της 3 <sup>ης</sup> έρευνας	9
Πίνακας 2	Αποτελέσματα αξιολόγησης 4 <sup>ης</sup> έρευνας	11
Πίνακας 3	Απαντήσεις των ασκήσεων	44
Πίνακας 4	Βαθμολόγηση εφαρμογής	46

## **Συντομογραφίες & Ακρωνύμια**

ΥΣ	Υπολογιστική Σκέψη
Js	Javascript
CSS	Cascading Style Sheets
Html	HyperText Markup Language

## 1. Εισαγωγή

Η Υπολογιστική Σκέψη αντιπροσωπεύει μία συνολικά εφαρμόσιμη στάση και ένα σύνολο δεξιοτήτων που μπορούν να εφαρμόσουν όλοι, ακόμα και αυτοί που δεν είναι επιστήμονες υπολογιστών. Ακολουθώντας αυτό το πλαίσιο θα πρέπει να ενσωματωθεί στην εκπαίδευση κάθε μελλοντικού επιστήμονα για να μπορεί να αντιμετωπίσει τις προκλήσεις του 21<sup>ου</sup> αιώνα.

Σκοπός της διατριβής-εφαρμογής αυτής είναι να προσπαθήσει μέσα από σύντομες θεωρίες και ασκήσεις, πάνω σε αυτές, να εισάγει τους χρήστες (κυρίως μαθητές που είναι τελειόφοιτοι Γυμνάσιο) σε έννοιες της ΥΣ όπως είναι η επανάληψη, ο έλεγχος, η διακλάδωση, η αναδρομή κ.α. Αυτό γίνεται αξιοποιώντας κατά βάση θεωρίες μέσα από την σχολική ύλη και δίνοντάς τους μία διαφορετική οπτική ώστε να προσεγγίζουν περισσότερο την επιστήμη της Πληροφορικής. Η περιήγηση σ' αυτήν είναι οσοδήποτε απλή και οι απαντήσεις δίνονται ως πολλαπλή επιλογή, ώστε για τη χρήση της να απαιτούνται όσο το δυνατόν λιγότερες γνώσεις και δεξιότητες πάνω στους υπολογιστές και πιο συγκεκριμένα στις ιστοσελίδες, ενθαρρύνοντας έτσι και τον πιο αρχάριο χρήστη. Πιο συγκεκριμένα, μετά το τέλος της ενασχόλησης με την εφαρμογή, επιδιώκεται ο χρήστης:

- Να έρθει σε επαφή με ψηφιακά εργαλεία που προωθούν το εκπαιδευτικό έργο.
- Να αντιλαμβάνεται τι είναι μία ακολουθία αριθμών.
- Να γνωρίσει την έννοια της αναδρομής.
- Να μπορεί να εφαρμόζει μία σειρά βημάτων (αλγόριθμος).
- Να επαναλαμβάνει μία διαδικασία περισσότερες από μία φορές.
- Να είναι σε θέση να ελέγχει την ισχύ μιας συνθήκης προκειμένου να συνεχίσει μία διαδικασία.
- Ανάλογα με τα δεδομένα που γνωρίζει, να επιλέγει τη σωστή ανάμεσα σε δύο επιλογές (διακλάδωση κόμβου).
- Να χρησιμοποιεί τη μέθοδο απαγωγής σε άτοπο για να αποκλείσει κάποιες από τις πιθανές επιλογές.
- Να δει πως μπορούν να συνδυάζονται διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα στα πλαίσια της μάθησης, και εδώ πιο συγκεκριμένα της ανάπτυξης της ΥΣ (Γεωγραφία).

Πιο συγκεκριμένα, για κάθε έννοια της ΥΣ που διαπραγματεύεται η εφαρμογή, υπάρχει μία θεωρία ή ένα παράδειγμα που την παρουσιάζει. Στη συνέχεια ακολουθούν δύο ασκήσεις πάνω στην έννοια αυτήν, που εξετάζουν κατά πόσο έγινε κατανοητή από τον χρήστη. Οι απαντήσεις στις ασκήσεις είναι κλειστού τύπου, είτε πολλαπλής επιλογής είτε επιλογής μέσα από μια λίστα. Μετά το πέρας αυτών εμφανίζεται μία σελίδα με τις απαντήσεις που έδωσε ο χρήστης, αν είναι σωστές ή λανθασμένες και τη συνολική του βαθμολογία. Η εφαρμογή ολοκληρώνεται με την αξιολόγησή της από τον χρήστη, όπου υπάρχει και η δυνατότητα ανατροφοδότησης γράφοντας τυχόν ελλείψεις ή προτεινόμενες αλλαγές, και με τα στατιστικά στοιχεία του. Στο τέλος της κάθε σελίδας υπάρχει ένα κουμπί Επόμενο που οδηγεί στην επόμενη σελίδα και για τις ασκήσεις υπάρχει επιπλέον ένα κουμπί Υποβολή για την αποθήκευση των απαντήσεων.

## 2. Υπολογιστική Σκέψη

### 2.1 Εισαγωγή στην Υπολογιστική Σκέψη

Η Υπολογιστική σκέψη (Computational thinking, CT ως συντομογραφία) λογίζεται ως μία βασική δεξιότητα του 21<sup>ου</sup> αιώνα και θεωρείται η ραχοκοκαλιά στη διαδικασία επίλυσης προβλημάτων (problem-solving). Ιστορικά χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά από τον Seymour Papert στο βιβλίο του *Mindstorms*, που εκδόθηκε το 1980. Η μεγάλη ανάπτυξη και διάδοση της Υπολογιστικής σκέψης προήλθε κυρίως μετά το άρθρο-ορόσημο της Jeannette Wing το 2006. Έκτοτε το ενδιαφέρον προς αυτήν είναι ολοένα και αυξανόμενο.

Τι μπορούν να κάνουν οι άνθρωποι καλύτερα από τους υπολογιστές; Τι μπορούν να κάνουν οι υπολογιστές καλύτερα από τους ανθρώπους; Τι είναι υπολογισμός; Είναι ένα πρόβλημα επιλύσιμο; Και αν ναι, ποιος είναι ο καλύτερος τρόπος για να το λύσω; Αυτά είναι μερικά από τα ερωτήματα που καλείται να απαντήσει η ΥΣ, των οποίων τις απαντήσεις σήμερα γνωρίζουμε μόνο εν μέρη.

Η ανάπτυξη δεξιοτήτων ΥΣ για μικρά παιδιά προσελκύει όλο και μεγαλύτερο ενδιαφέρον (Strawhacker et al., 2018) ως ένας νέος αλφαριθμητισμός για τον 21<sup>ο</sup> αιώνα (Bers, 2020). Θεωρείται ένας αποτελεσματικός τρόπος να αναπτύξεις στοχαστές και καινοτόμους, εμπλέκοντας τα παιδιά σε δεξιότητες που καλύπτουν όλους τους κλάδους που αναμφίβολα τις χρειάζονται κάποια στιγμή στη ζωή τους (Kazakoff, 2014).

Η ΥΣ και η κωδικοποίηση δεν είναι μόνο δεξιότητες διαδικασίας επίλυσης προβλημάτων (Byrd, 2020). Αντιθέτως, είναι τα σύνολα των δεξιοτήτων που παρέχουν στα παιδιά νέους τρόπους έκφρασης, υποστηρίζοντας τη γνωστική, γλωσσική και κοινωνικο-συναισθηματική τους ανάπτυξη (Sullivan et al., 2017; Strawhacker et al., 2018; Sheehan et al., 2019).

Σύμφωνα με τη Wing, η ΥΣ αντιπροσωπεύει μία καθολικά εφαρμόσιμη στάση και ένα σύνολο δεξιοτήτων για όλους, όχι μόνο για τους επιστήμονες των υπολογιστών, που θα ήταν πρόθυμοι να μάθουν και να τις χρησιμοποιήσουν. Στην ανάγνωση, τη γραφή και την αριθμητική που διδάσκεται κάθε παιδί, θα πρέπει να προσθέσουμε και την ΥΣ για την βελτίωση της αναλυτικής του ικανότητας. Σε αυτήν την κατεύθυνση, οι υπολογιστές είναι το εργαλείο που συμβάλλει στη διάδοσή της.

Η Marina Umaschi Bers αναφέρει ότι στην πρώιμη παιδική ηλικία εστιάζουμε συχνά στην κατανόηση του φυσικού κόσμου, κάτι που σίγουρα αξίζει να μελετηθεί, αλλά αξίζει επίσης να μελετηθεί και ο ανθρωπογενής κόσμος. Τα περισσότερα παιδιά σήμερα είναι πιο εξοικειωμένα με τα κινητά τηλέφωνα και τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, παρά με τις πολικές αρκούδες. Ωστόσο οι δάσκαλοι είναι πιο πιθανό να αναφερθούν σ' αυτές. Μπορούμε όμως, και πρέπει, να μελετήσουμε και τα δύο. Η τεχνολογία αποτελεί πλέον αναπόσπαστο κομμάτι της εμπειρίας των παιδιών, συνεπώς η προσχολική θα πρέπει να περιλαμβάνει τη μελέτη της τεχνολογίας.

## 2.2 Ορισμός της Υπολογιστικής Σκέψης

Σε άρθρο της η Wing επισημαίνει ότι η ΥΣ:

- περιλαμβάνει την επίλυση προβλημάτων, τον σχεδιασμό συστημάτων και την κατανόηση της ανθρώπινης συμπεριφοράς, αντλώντας από τις θεμελιώδεις έννοιες της Επιστήμης των Υπολογιστών.
- είναι μία σειρά από νοητικά εργαλεία που αντικατοπτρίζουν το εύρος του πεδίου της Επιστήμης των Υπολογιστών. Η ΥΣ επαναδιατυπώνει ένα φαινομενικά δύσκολο πρόβλημα σε ένα που εμείς ξέρουμε πως να το λύσουμε, ενδεχομένως με μείωση, ενσωμάτωση, μετασχηματισμό ή προσομοίωση.
- χρησιμοποιεί την αφαίρεση και την αποσύνθεση όταν αντιμετωπίζει ένα μεγάλο και σύνθετο σύστημα. Είναι ο διαχωρισμός των μερών.
- επιλέγει μία κατάλληλη αναπαράσταση για ένα πρόβλημα ή μοντελοποιεί τις επιμέρους πτυχές του για να το καταστήσει εφικτό.
- Συνολικά μας δίνει τον τρόπο να χρησιμοποιήσουμε, να τροποποιήσουμε και να επηρεάσουμε με ασφάλεια ένα μεγάλο σύνθετο σύστημα, χωρίς να κατανοήσουμε κάθε λεπτομέρειά του.

Ο Yahya Tabesh με τη σειρά του υποστηρίζει ότι η ΥΣ περιλαμβάνει μία διαδικασία επίλυσης προβλημάτων 4 σταδίων ως εξής:

1. Αποσύνθεση: Διάσπαση των δεδομένων ή των προβλημάτων σε μικρότερα και ευκολότερα διαχειρίσιμα μέρη. *Για π.χ στη Φυσική αποσυνθέτουμε την ταχύτητα ενός κινητού στις συνιστώσες του κατά μήκος του άξονα των  $x$  και των  $y$ .*
2. Αναγνώριση μοτίβων: Παρατήρηση και δημιουργία μοντέλων ή τάσεων των δεδομένων για τη δοκιμή προβλεπόμενων αποτελεσμάτων. *Για π.χ στην Εξόρυξη*

*Δεδομένων, με βάση τα δεδομένα που έχουν συλλεχθεί, μπορεί να προβλεφθεί αν ένα κύτταρο είναι καρκινικό ή όχι.*

3. Αφαίρεση: Εντοπισμός και εξαγωγή σχετικών πληροφοριών για τον καθορισμό των βασικών ιδεών. Για π.χ η εύρεση της κύριας ιδέας ενός άρθρου ή η περίληψη ενός διηγήματος.
4. Σχεδιασμός αλγορίθμου: Δημιουργία μίας διατεταγμένης σειράς βημάτων για την επίλυση ενός προβλήματος ή την επίτευξη ενός στόχου. Για π.χ στα Μαθηματικά όταν λύνουμε μία εξίσωση, ακολουθούμε έναν αλγόριθμο (κάποια συγκεκριμένα-διατεταγμένα βήματα) για να την επίλυσή της.

Σύμφωνα με τον Peter J.Denning, 7 αρχές πρέπει να γνωρίζει κάποιος ώστε να μπορεί να οργανώνει τις περιπτώσεις της ΥΣ. Αυτές εμφανίζονται στο επόμενο σχήμα:



Σχήμα 1 Οι 7 αρχές του Denning για την ΥΣ

Πιο αναλυτικά:

- Αυτοματοποίηση: αντιστοιχίζει δύσκολες υπολογιστικές εργασίες σε φυσικά συστήματα που τα αποδίδουν ικανοποιητικώς καλά.
- Συντονισμός: είναι ο έλεγχος του χρόνου του υπολογισμού σε διαδικασίες για να επιτευχθεί ένας συγκεκριμένος στόχος.
- Υπολογισμός: είναι η εκτέλεση ενός αλγορίθμου. Απ' την αρχική κατάσταση μιας διαδικασίας, και μέσω ενδιάμεσων καταστάσεων, καταλήγουμε στην τελική κατάσταση.
- Επικοινωνία: είναι η μετάδοση πληροφοριών από ένα αντικείμενο σε ένα άλλο.
- Ανάκληση – Μνήμη: είναι η κωδικοποίηση και η οργάνωση των δεδομένων με τέτοιο τρόπο, ώστε να είναι γρήγορη και αποτελεσματική η αναζήτηση και η εκτέλεση άλλων λειτουργιών (είτε μέσω ονόματος, είτε μέσω περιεχομένου, είτε μέσω μοναδικού αναγνωριστικού κ.α).
- Σχεδιασμός: αναφέρεται στη δημιουργία νέων υπολογιστικών εργαλείων και μεθόδων με συνεχή κίνηση μπρος-πίσω, ανάλογα με τις συνθήκες.

- Αξιολόγηση: έχει ως βασικά της εργαλεία τη μοντελοποίηση, τη προσομοίωση, το πείραμα και τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων.

Επιπλέον έχουν διατυπωθεί και άλλες έννοιες που βοηθούν στην ανάπτυξη της ΥΣ, όπως:

- Παραλληλοποίηση: Ταυτόχρονη επεξεργασία μικρότερων εργασιών από μία μεγαλύτερη για την πιο αποτελεσματική επίτευξη ενός κοινού στόχου.
- Αναδρομή: (ορίζεται παρακάτω).
- Έλεγχος: (ορίζεται παρακάτω).
- Ανάλυση δεδομένων: Κατανόηση των δεδομένων είτε με την εύρεση προτύπων είτε με την ανάπτυξη γνώσεων.
- Διακλάδωση και έλεγχος ροής: (ορίζεται παρακάτω).
- Προσομοίωση: Κατασκευή μοντέλου ενός τμήματος του προγράμματος ή του συστήματος.

### 2.3 Έρευνες σχετικά με την Υπολογιστική Σκέψη

Τα τελευταία χρόνια έχουν δημοσιευτεί αρκετές έρευνες που αφορούν την ΥΣ. Παρακάτω παρουσιάζονται κυρίως έρευνες που σχετίζονται με την εκπαίδευση των μαθητών σε έννοιες και διαδικασίες που βοηθούν στην ανάπτυξη της ΥΣ.

Οι Κ. Τσαβάρα κ.α (2017), ύστερα από βιβλιογραφική ανασκόπηση, εντόπισαν ότι υπάρχουν 7 κεντρικές έννοιες που αφορούν την ΥΣ:

- αλληλουχία
- βρόχοι
- παραλληλισμός
- συμβάντα
- συνθήκες
- τελεστές
- δεδομένα / μεταβλητές

Με βάση αυτές, και σύμφωνα με τις αρχές του Κονστρουκτιβισμού, της μάθησης που βασίζεται σε παιχνίδια και της διεκπεραίωσης project, κατασκεύασαν ένα πρόγραμμα μαθημάτων που να κινητοποιεί τους μαθητές να κατασκευάζουν τη γνώση μέσω του παιχνιδιού και της αλληλεπίδρασής τους με διεπιστημονικά εκπαιδευτικά σενάρια, στοχεύοντας σε μαθητές Δημοτικού ( κυρίως 3<sup>ης</sup> και 4<sup>ης</sup> τάξης).



Το πρόγραμμα αυτό αποτελείται από 8 μαθήματα των 90 λεπτών το καθένα. Γίνεται μία σταδιακή εισαγωγή διαδικασιών ΥΣ, ξεκινώντας από τις πιο πρακτικές και βιωματικές, και προχωρώντας στις πιο αφηρημένες και απαιτητικές. Οι μαθητές δημιουργούν τις δικές τους εφαρμογές με χρήση του MIT AppInventor, τις οποίες στη συνέχεια μπορούν να ξαναχρησιμοποιήσουν στις δικές τους συσκευές. Η καθοδήγηση του δασκάλου μειώνεται σταδιακά μέχρι την ανεξαρτησία των μαθητών στη μάθηση και τη δημιουργία.

Στόχος είναι, χρησιμοποιώντας μία πιο γενική και γνωστική προοπτική στον προγραμματισμό και την κωδικοποίηση, να ενισχυθεί η υποκείμενη έννοια της ΥΣ, η οποία μπορεί να έχει ευρύτερα και πιο ευεργετικά αποτελέσματα από το να διδάσκεται μόνο μία γλώσσα προγραμματισμού.

Δεν υπάρχουν ακόμα αποτελέσματα όσον αφορά το πρόγραμμα αυτό. Υπάρχει όμως το πλάνο να ενταχθεί στο πρόγραμμα σπουδών στις Παιδικές Ακαδημίες Hector στη Γερμανία, οι οποίες παρέχουν εξωσχολικά προγράμματα εμπλουτισμού της εκπαίδευσης. Εκεί το πρόγραμμα θα υποβληθεί σε αυστηρή αξιολόγηση 3 σταδίων. Στο 1<sup>ο</sup> θα υπάρχει πιλοτική δοκιμή της έννοιας που διαπραγματεύεται το πρόγραμμα. Στο 2<sup>ο</sup> η ανατροφοδότηση και οι εμπειρίες που θα ανακύψουν από το 1<sup>ο</sup> στάδιο ενδέχεται να έχουν ως αποτέλεσμα τις τροποποιήσεις των μαθημάτων. Τέλος στο 3<sup>ο</sup>, η εφαρμογή και η αποτελεσματικότητα θα αξιολογηθεί σε τυχαίο δείγμα από 20 τουλάχιστον Ακαδημίες απ' αυτές. Συνολικά επίσης θα εξεταστεί κατά πόσο η εκπαίδευση στην ΥΣ επηρεάζει και άλλες δεξιότητες όπως η συλλογιστική ή η διαδικασία επίλυσης προβλημάτων.

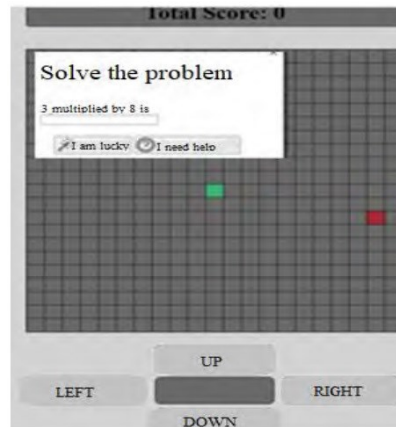
Οι E. Soboleva et al. (2021) παρουσίασαν μία εργασία, μετά από έρευνες που πραγματοποίησαν, με στόχο να γεφυρωθεί το κενό που υπάρχει ανάμεσα στις απαιτήσεις της ψηφιακής οικονομίας σε υψηλό επίπεδο ΥΣ όσον αφορά τους ειδικούς του μέλλοντος και της ανεπαρκώς ανεπτυγμένης μεθοδολογικής βάσης για την κατάρτιση αποφοίτων που πληρούν τις απαιτήσεις αυτές.

Κατασκεύασαν εκπαιδευτικά παιχνίδια, κάνοντας χρήση της γλώσσας προγραμματισμού HTML 5, και επιλέχθηκαν εργαλεία της γλώσσας αυτής, διότι περιέχουν καινοτόμες διεπαφές για τον προγραμματισμό εφαρμογών και επιτρέπουν τη δημιουργία ταχύτερων, αλλά και πιο απροσδιόριστων ιστοσελίδων. Κατά τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη των ηλεκτρονικών παιχνιδιών ελήφθησαν υπόψιν οι αρχές που καθορίζουν την ουσία της ΥΣ (αποσύνθεση, αφαίρεση, επιλογή μοτίβου, δημιουργία αλγορίθμου). Επιπλέον η

μεθοδολογία έρευνας εμπλουτίστηκε από τις αρχές της μεθοδολογίας μαθησιακής παιχνιδοποίησης (gamification), δηλαδή:

- Τη σταδιακή παρουσίαση των πληροφοριών
- Την άμεση ανατροφοδότηση
- Τα πάζλ
- Την διήγηση μύθων
- Την αρχή της σταδιακής εμπλοκής στο παιχνίδι
- Τα επιτεύγματα και τους πόντους
- Τη βαθμολόγηση

Σκοπός της έρευνας ήταν να αποδείξει θεωρητικά και να επαληθεύσει πειραματικά την ανάγκη χρήσης της τεχνολογίας μέσω της παιχνιδοποίησης στην εκπαίδευση των ειδικών του μέλλοντος για τη διαμόρφωση δεξιοτήτων ΥΣ, που έχουν τη μεγαλύτερη ζήτηση στη ψηφιακή κοινωνία. Στην έρευνα συμμετείχαν 40 τεταρτοετείς φοιτητές από το πανεπιστήμιο Vyotka State University με μέση ηλικία τα 22 έτη. Ακολουθεί στιγμιότυπο από ένα από τα παιχνίδια:



Εικόνα 1 Παιχνίδι σε HTML 5

Με βάση τα αποτελέσματα που προέκυψαν, οι συγγραφείς διατυπώνουν διδακτικές αρχές για τη συμπερίληψη παιχνιδιών υπολογιστή για την ενίσχυση της γνωστικής δραστηριότητας των μαθητών, την υποστήριξη του επαγγελματικού αυτοπροσδιορισμού και την ανάπτυξη συστηματικής και κριτικής σκέψης.

Τέλος εξάγονται συμπεράσματα που επιβεβαιώνουν ότι οι συμπεριλαμβανόμενες εκπαιδευτικές και γνωστικές δραστηριότητες για τον σχεδιασμό παιχνιδιών ενθαρρύνουν τη διαμόρφωση δεξιοτήτων ΥΣ.

21 σχετικές μελέτες που εξήχθησαν από μεγάλες διαδικτυακές βάσεις δεδομένων ερευνήθηκαν (Papadakis, 2021). Όλες οι μελέτες αυτές εξέτασαν 4 εφαρμογές που σχετίζονται με την ανάπτυξη δεξιοτήτων ΥΣ. Οι εφαρμογές αυτές είναι:

- ScratchJr
- Kodable
- Lightbot
- Daisy the Dinosaur

Συνολικά 18 διαφορετικές μελέτες ανέφεραν την ScratchJr, ενώ κάθε μία από τις υπόλοιπες εφαρμογές αναφέρθηκε από 2 μελέτες αποκλειστικά ή σε дуάδες με άλλη εφαρμογή.

Οι έννοιες της ΥΣ που υποστηρίζουν οι παραπάνω εφαρμογές περιγράφονται στον παρακάτω πίνακα:

Έννοιες		Kodable	Lightbot	Daisy the Dinosaur	ScratchJr
Αφαίρεση και γενίκευση	Κατανόηση του πλέγματος και κίνηση χαρακτήρα	Ναι	Ναι	Ναι	Ναι
Αλγόριθμοι και διαδικασίες	Αλληλουχία εντολών για τη δημιουργία αλγορίθμων	Ναι	Ναι	Ναι	Ναι
Συλλογή δεδομένων, ανάλυση και αναπαράσταση	Η κίνηση της μέτρησης χρειάζεται χρησιμοποιώντας το πλέγμα	Ναι	Ναι	Ναι	Ναι
Αποσύνθεση	Επιμερισμός και επίλυση ανά επίπεδα	Ναι	Ναι	Ναι	Ναι
Παραλληλισμός	Μπλοκ οδηγιών εκτελούνται	Όχι	Όχι	Όχι	Ναι

	παράλληλα				
Απασφαλμάτωση, δοκιμές και ανάλυση	Τα προγράμματα μπορούν να επαναληφθούν για έλεγχο λαθών	Ναι	Ναι	Ναι	Ναι
Δομές ελέγχου	Υποθετικές	Ναι	Ναι	Όχι	Όχι
	Βρόχοι	Ναι	Ναι	Ναι	Ναι

**Πίνακας 1 Έννοιες ΥΣ που υποστηρίζουν οι εφαρμογές της 3<sup>ης</sup> έρευνας**

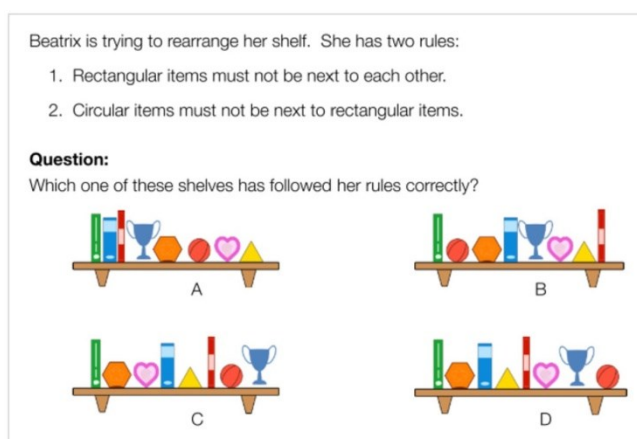
Το κύριο συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι όλες οι παραπάνω εφαρμογές επηρεάζουν θετικά την ανάπτυξη δεξιοτήτων ΥΣ. Περαιτέρω έρευνα πρέπει να γίνει σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο οι εφαρμογές χρησιμοποιούν τις διεπαφές και τα σενάρια μάθησης ώστε να προσελκύσουν τα παιδιά με έναν τρόπο παραγωγικό, αλλά συνάμα στα πλαίσια του παιχνιδιού.

Η έρευνα αυτή συμπληρώνει επίσης ότι λίγες εφαρμογές έχουν αξιολογηθεί ως προς την αποτελεσματικότητά τους, επομένως ελάχιστα πράγματα γνωρίζουμε για το τι μπορούν οι μαθητές να μάθουν απ' αυτές. Τέλος αναφέρει ότι οι ερευνητές και οι σχεδιαστές θα πρέπει να πάρουν πρωτοποριακές αποφάσεις κατά τη δημιουργία κατάλληλων προϊόντων λογισμικού.

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται ένα αυξανόμενο ενδιαφέρον για τη χρήση καινοτόμων εργαλείων για την ενίσχυση της Μαθηματικής Εκπαίδευσης μαζί με την εξερεύνηση τεχνικών παιχνιδοποίησης για τη βελτίωση της συμμετοχής των μαθητών. Ενώ η συμπερίληψη δραστηριοτήτων ΥΣ έχει δείξει, μέσω ερευνών, ότι επηρεάζει θετικά τα κίνητρα των μαθητών και τις δεξιότητες ΥΣ, για την ενσωμάτωση τεχνικών παιχνιδοποίησης στην ΥΣ δεν υπάρχουν ακόμα σημαντικά ευρήματα.

Έχοντας υπόψιν τα παραπάνω, σε μελέτη τους οι Javier del Olmo-Munoz et al. (2023) διερεύνησαν την επίδραση των βαθιών (deep) τεχνικών παιχνιδοποίησης, δηλαδή αυτών που η εισαγωγή στοιχείων παιχνιδιού αλλάζει τις βασικές διαδικασίες της δραστηριότητας, σε δεξιότητες ΥΣ, και αντιστοίχως των ρηχών (shallow). Συνολικά 82 μαθητές ηλικίας 7-8 ετών χωρίστηκαν σε 2 ομάδες, η 1<sup>η</sup> με 44 μαθητές υπό οδηγίες ΥΣ ρηχής παιχνιδοποίησης και η 2<sup>η</sup> με 38 μαθητές καθοδηγούμενοι από οδηγίες ΥΣ βαθιάς παιχνιδοποίησης. Σε περιβάλλον τάξης πραγματοποιήθηκαν για κάθε μία ομάδα

45' συνεδρίες, 3 χωρίς χρήση Η/Υ ή άλλου ψηφιακού εξοπλισμού και 2 με χρήση. Για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκαν εργασίες Bebras τόσο πριν, όσο και μετά τις συνεδρίες, οι οποίες σχεδιάστηκαν ειδικά για αυτή τη μελέτη και ενσωμάτωσαν προσεκτικά επιλεγμένες εργασίες που ευθυγραμμίστηκαν με τα ερευνητικά ερωτήματα και τους στόχους της μελέτης. Οι δεξιότητες ΥΣ που μελετήθηκαν ήταν αφαίρεση, αλγοριθμική σκέψη, αποσύνθεση και αξιολόγηση. Για π.χ, το παρακάτω σχήμα δείχνει ένα από τα αντικείμενα που μέτρησαν αλγοριθμική σκέψη, αποσύνθεση και αξιολόγηση:



Εικόνα 2 Άσκηση μέτρησης εννοιών ΥΣ

Ακολουθεί ο πίνακας με τα αποτελέσματα της αξιολόγησης δεξιοτήτων ΥΣ:

Γκρουπ	Πλήθος	Τέστ-Πριν	Τέστ-Μετά	Διαφορά
Βαθιά παιχνιδοποίηση	38	57%	69%	12%
Ρηχή παιχνιδοποίηση	44	54%	73%	19%

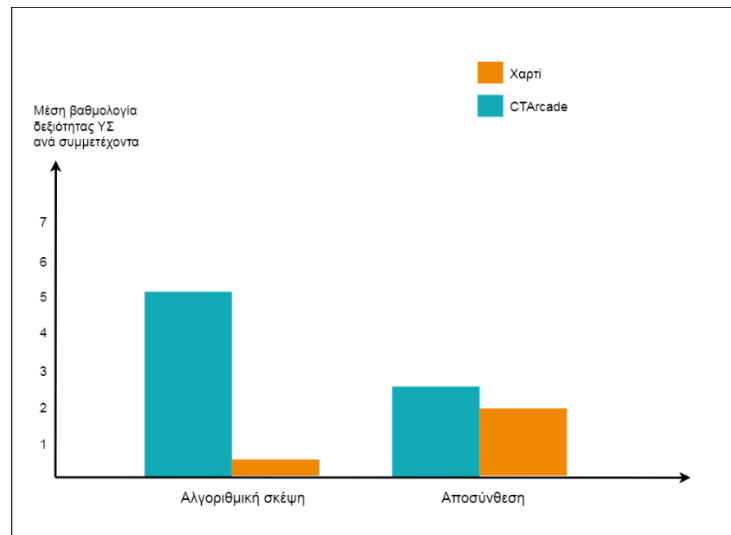
Πίνακας 2 Αποτελέσματα αξιολόγησης 4<sup>ης</sup> έρευνας

Τα ευρήματα υποδηλώνουν ότι όλες οι τεχνικές παιχνιδοποίησης μπορούν να είναι αποτελεσματικές στη βελτίωση δεξιοτήτων ΥΣ σε νεαρούς μαθητές. Όσον αφορά τα κίνητρα μάθησης, διαπιστώθηκε ότι η βαθιά παιχνιδοποίηση μπορεί να έχει μεγαλύτερο αντίκτυπο.

Οι T. Yeon Lee et al. (2014) πραγματοποίησαν μία διερευνητική μελέτη για να παρατηρηθεί πως το παιχνίδι Tic Tac Toe στο διαδικτυακό εκπαιδευτικό περιβάλλον

CTArcade θα μπορούσε να βοηθήσει τα παιδιά στην ανάπτυξη δεξιοτήτων ΥΣ σε σύγκριση με την τυπική έκδοση του παιχνιδιού με χαρτί και μολύβι. Σε αυτήν συμμετείχαν 18 παιδιά ηλικίας 10-15 ετών, εκ των οποίων το 53% ήταν κορίτσια.

Από τη μελέτη διαπιστώθηκε ότι το CTArcade βοήθησε τα παιδιά να αρθρώσουν σε πολύ μεγαλύτερο βαθμό δεξιότητες αλγοριθμικής σκέψης, αλλά και αποσύνθεσης.



Εικόνα 3 Μέση βαθμολογία δεξιότητας ΥΣ

Οι C. Kazimoglu et al. (2012) σχεδίασαν ένα παιχνίδι με όνομα Program your robot με στόχο να επιτρέπει στους μαθητές να εξασκηθούν σε βασικές προγραμματιστικές κατασκευές, σε ένα περιβάλλον που να υποστηρίζει ρητά την απόκτηση δεξιοτήτων ΥΣ όπως η δημιουργία αλγορίθμων, ο εντοπισμός σφαλμάτων και η προσομοίωση.



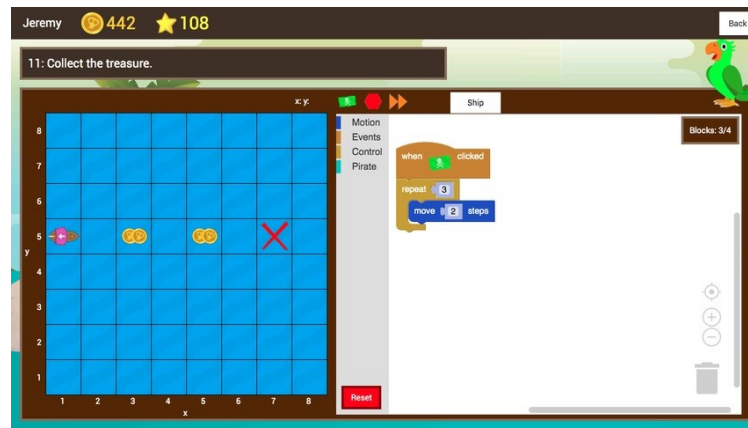
Εικόνα 4 Επίπεδο 6 στο παιχνίδι Program your robot

Σκοπός του παιχνιδιού είναι η βοήθεια σε ένα ρομπότ ώστε να δραπετεύσει από μια σειρά πλατφορμών κατασκευάζοντας ένα σχέδιο διαφυγής που ονομάζεται αλγόριθμος λύσης. Για την αξιολόγηση του παιχνιδιού δημιουργήθηκε μία άσκηση στην οποία συμμετείχαν 25 μαθητές. Διαπιστώθηκε ότι οι συμμετέχοντες απολάμβαναν το παιχνίδι ως διαδικασία και ότι ο τρόπος προσέγγισης αυτός μπορεί να ενισχύσει τις ικανότητες επίλυσης προβλημάτων των μαθητών.

Σε διερευνητική μελέτη οι T. Turchi et al. (2019) ερεύνησαν το TAPASPlay, μία πλατφόρμα που χρησιμοποιεί την Εκμάθηση μέσω Παιχνιδιού για την ενίσχυση των δεξιοτήτων ΥΣ (η Εκμάθηση μέσω Παιχνιδιού έχει βρεθεί ότι κάνει την εμπειρία των μαθητών πιο διασκεδαστική και πιο κοινωνική). Σε αντίθεση με άλλες προσεγγίσεις που βασίζονται σε μπλοκ, στο TAPASPlay τα μπλοκ δεν αντιπροσωπεύουν δηλώσεις προγραμματισμού (όπως για π.χ το μπλοκ if-then στο Scratch), αλλά παραμένουν σε υψηλότερο επίπεδο αφαίρεσης ώστε να προωθήσουν τις ικανότητες αποσύνθεσης των προβλημάτων. Επιπλέον δεν χρησιμοποιεί το παραδοσιακό στυλ αλληλεπίδρασης που έχει ως βάση το πληκτρολόγιο και το ποντίκι, αλλά απτά αντικείμενα και την εικονική πραγματικότητα.

Το πρωτότυπο δοκιμάστηκε σε μια ομάδα κοριτσιών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και βρέθηκε ότι το TAPASPlay προσφέρει ένα παιχνιδιάρικο περιβάλλον για την ανάπτυξη δεξιοτήτων ΥΣ μέσω της συνεργατικής μάθησης. Τα κυριότερα πρώιμα ευρήματα που προέκυψαν από αυτήν τη μελέτη είναι ότι το παιχνιδιάρικο περιβάλλον συμβάλλει καθοριστικά στη συμμετοχή ενός ευρέος κοινού στην απόκτηση δεξιοτήτων ΥΣ και ότι ο σχεδιασμός ενός συστήματος που θα περιλαμβάνει πτυχές συνεργασίας μπορεί να είναι αποτελεσματικός στην αναθεώρηση των προβληματισμών του χρήστη, οι οποίοι προβληματισμοί μπορούν να τον οδηγήσουν στην εκμάθηση δεξιοτήτων, όπως η υιοθέτηση μιας στρατηγικής διαίρει και βασίλευε (ή αλλιώς επιμερισμός του προβλήματος σε μικρότερα, απλά και επιλύσιμα).

Οι S. Rose et al. (2018) σε μια μελέτη τους περιγράφουν τον σχεδιασμό του Pirate Plunder, ενός εκπαιδευτικού παιχνιδιού προγραμματισμού που βασίζεται στα μπλοκ, το οποίο εισάγει τις έννοιες των επαναλήψεων, των προσαρμοσμένων μπλοκ και των κλώνων. Η διάταξη και η λειτουργικότητά του είναι παρόμοια με αυτήν του, δημοφιλούς στην εκπαιδευτική κοινότητα, Scratch 2.0 και ο σχεδιασμός του έχει αναπτυχθεί μέσω επαναληπτικών δοκιμών αναπαραγωγής.



Εικόνα 5 Περιβάλλον του παιχνιδιού **Pirate Plunder**

Το **Pirate Plunder** έχει 2 εκδόσεις. Στην 1<sup>η</sup> χρησιμοποιείται μία προσέγγιση εντοπισμού σφαλμάτων αφού πρώτα δοθεί στον παίκτη ένα πρόγραμμα που είναι ελλιπές ή λανθασμένο. Στη 2<sup>η</sup> ξεκινά με ένα κενό πρόγραμμα για κάθε επίπεδο του παιχνιδιού. Η μελέτη αυτή τονίζει ότι η σωστή χρήση αυτών των μπλοκ δείχνει ικανότητες αφαίρεσης και αποσύνθεσης, αλλά και ότι υπάρχει ακόμα συζήτηση κατά πόσον η εκμάθηση δεξιοτήτων ΥΣ μπορεί να μεταφερθεί σε μη υπολογιστικούς τομείς και αν μπορεί να εφαρμοστεί εκτός της επιστήμης των υπολογιστών.

Στα πλαίσια ανάπτυξης των γνωστικών ικανοτήτων των μαθητών, σε μια μελέτη που πραγματοποιήθηκε από τους Szu-Yin Lin et al. (2020), διερευνήθηκε η επιρροή των διδακτικών προσεγγίσεων στην καθοδήγηση των παιδιών προσχολικής ηλικίας για να μάθουν υπολογιστική λογική και έννοιες προγραμματισμού, ώστε να βελτιώσουν τις δεξιότητές τους στην επίλυση προβλημάτων και τις ικανότητες ΥΣ τους. Η μελέτη αυτή είχε ως στόχο τη δημιουργία ενός κατάλληλου διδακτικού πλαισίου, στο οποίο η μέθοδος μάθησης θα βασίζεται στην Εκμάθηση μέσω Παιχνιδιού και στην απτή διεπαφή του χρήστη (Tangible User Interface -TUI).

Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι διδακτικές προσεγγίσεις αυτές πετυχαίνουν το επιδιωκόμενο σκοπό. Τα παρεχόμενα διασκεδαστικά σενάρια και οι φιλικές προς τον χρήστη διεπαφές καταφέρνουν να μειώσουν τις μαθησιακές δυσκολίες και να αυξήσουν τα μαθησιακά ενδιαφέροντα και τη συμπεριφορά των μαθητών έτσι, ώστε να βελτιώσουν τις δεξιότητες ΥΣ τους. Σημαντικό είναι επίσης το γεγονός ότι το προτεινόμενο πλαίσιο διδασκαλίας έχει επικυρωθεί εμπειρικά και έχει δείξει πολλά υποσχόμενα αποτελέσματα



στη βελτίωση των μαθησιακών ικανοτήτων των μαθητών, τα οποία μπορούν να ωφελήσουν και τους εκπαιδευτές.

Έχοντας στο μυαλό την προοπτική της μεικτής μάθησης, δηλαδή αυτής που συνδυάζει τις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας με διαδικτυακό υλικό και διαδικτυακή αλληλεπίδραση, οι Viviane M. V. de Vasconcelos et al. (2019) πραγματοποίησαν μια μελέτη σε 17 μαθητές μέσης ηλικίας 16 ετών ενός σχολείου της πόλης Recife στη Βραζιλία. Σε αυτήν, η παιχνιδοποίηση χρησιμοποιήθηκε ως παιδαγωγικό εργαλείο και δεδομένα συλλέχθηκαν κατά τη διαδικασία. Στόχος ήταν η ανάπτυξη ενός απλού ψηφιακού παιχνιδιού. Η μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε χωρίζεται σε 3 μέρη: Δόμηση της τάξης ανάπτυξης του παιχνιδιού, σχεδιασμός του παιχνιδιού και τέλος εφαρμογή μεθόδων και ανάπτυξη του παιχνιδιού.

Αξιοσημείωτο στη μελέτη αυτή είναι το ότι κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού χρησιμοποιήθηκε η πλατφόρμα Kahoot για τη δημιουργία κουίζ, η οποία συμβάλει στη διαδικασία της παιχνιδοποίησης, και η μέθοδος της Ανεστραμμένης Τάξης (Flipped Classroom), με βάση την οποία οι μαθητές πήραν σημειώσεις σε μορφή PDF και υπερσυνδέσμους για μικρά βίντεο στο Youtube για το θέμα που καλύπτηκε στην τάξη.

Με τη χρήση της παιχνιδοποιημένης προσέγγισης στη διδασκαλία παρατηρήθηκε μεγαλύτερο ενδιαφέρον για την εκμάθηση ΥΣ με στόχο την ανάπτυξη του παιχνιδιού. Μέσω της χρήσης ενός ακριβούς ερωτηματολογίου που αξιολογεί έννοιες ΥΣ, πριν και μετά το μάθημα, αποδείχθηκε ότι η μέθοδος αυτή είναι αποτελεσματική. Μετά τη θεωρητική διδασκαλία και τις πρακτικές πτυχές της οι μαθητές μπόρεσαν να αναπτύξουν περαιτέρω δεξιότητες ΥΣ. Να σημειωθεί επίσης ότι δεν μπόρεσαν όλοι οι μαθητές να ολοκληρώσουν πλήρως την εφαρμογή της Ανεστραμμένης Τάξης.

## 2.4 Ψηφιακές πλατφόρμες που προάγουν την Υπολογιστική Σκέψη

Στο διαδίκτυο υπάρχουν πολλές πλατφόρμες και εφαρμογές που βοηθούν τους εκπαιδευτικούς, και όχι μόνο, να συμπεριλάβουν στη διδασκαλία τους την προαγωγή της ΥΣ.

Μερικές από τις πιο σημαντικές είναι:

1. Scratch Είναι μία δωρεάν πλατφόρμα εκμάθησης κωδικοποίησης. Επιτρέπει σε μαθητές, εκπαιδευτικούς και γονείς να δημιουργούν ψηφιακές ιστορίες, κινούμενα

- σχέδια και παιχνίδια μέσω των οποίων προάγεται η επίλυση προβλημάτων, η εξερεύνηση και η δημιουργικότητα. Στα θετικά του επίσης ότι είναι διαθέσιμη σε 70 και πλέον γλώσσες. Ακολουθεί ο υπερσύνδεσμος: <https://scratch.mit.edu/>
2. **Kodable** Είναι μία πλατφόρμα που παρέχει στους εκπαιδευτικούς ένα πλήρες πρόγραμμα για την εφαρμογή του στην τάξη. Οι μαθητές μπορούν να λύσουν προβλήματα, να συνεργαστούν, να διαμοιραστούν τις επιτυχίες τους και να αναπτύξουν τη δημιουργικότητα τους, καθώς μπορούν να αναπτύξουν παιχνίδια και χαρακτήρες. Έτσι μπορούν να είναι καλύτερα προετοιμασμένα για το ψηφιακό μέλλον του οποίου αποτελούν μέρος. Ο αντίστοιχος υπερσύνδεσμος είναι: <https://www.kodable.com/>
  3. **Minecraft** Αποτελεί μία πλατφόρμα, βασισμένη στο ομότιτλο παιχνίδι, γεμάτη εκπαιδευτικές δυνατότητες που προάγουν την ΥΣ με κωδικοποίηση. Επιτρέπει σε δασκάλους και μαθητές να εξερευνήσουν εκατοντάδες μαθήματα που δημιουργήθηκαν από εκπαιδευτικούς ανά τον κόσμο για όλες τις ηλικίες. Οι χρήστες είναι σε θέση να πραγματοποιήσουν πειράματα, να οπτικοποιήσουν επιστημονικές έννοιες, να δημιουργήσουν προσομοιώσεις και πολλά άλλα. Ο υπερσύνδεσμος είναι: <https://education.minecraft.net/en-us>
  4. **Blockly Games** Είναι μία σειρά από εκπαιδευτικά παιχνίδια που εισάγουν τον χρήστη σε έννοιες του προγραμματισμού. Κάθε παιχνίδι στοχεύει σε συγκεκριμένες απ' αυτές, και που συνολικά βοηθούν στην ανάπτυξη της ΥΣ. Για π.χ το Maze εισάγει τις έννοιες του βρόγχου και της συνθήκης, μέσω του Bird εξερευνάται ο έλεγχος ροής σε ένα πρόγραμμα, το Monie είναι μία εισαγωγή στις μαθηματικές εξισώσεις που βοηθούν στην επίλυση προβλημάτων, κ.α. Για περισσότερα: <https://blockly.games/>

Όλες οι παραπάνω πλατφόρμες έχουν δοκιμασθεί και αξιολογηθεί με πολύ ικανοποιητικά αποτελέσματα όσον αφορά την ανάπτυξη δεξιοτήτων ΥΣ. Από την άλλη πλευρά όμως, οι περισσότερες από αυτές εμπεριέχουν μία σχετική δυσκολία όσον αφορά την εξοικίωση με τη διεπαφή του χρήστη, το επίπεδο της δυσκολίας τους και την αναγκαιότητα καθοδήγησης από κάποιον ειδικό για διεκπαιρέωσή τους.

Η παρούσα εφαρμογή σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε έτσι, ώστε για την ολοκλήρωσή της ο χρήστης να χρειάζεται απλές γνώσεις περιήγησης στον ιστό και να έχει βασικές

μαθηματικές γνώσεις Γυμνασίου. Σημαντικό είναι επίσης ότι δεν χρειάζεται βοήθεια από κάποιον άλλον, λόγω της επιλογής του είδους των απαντήσεων και της βοήθειας που παρέχεται σε κάθε μία άσκηση. Επιπλέον μπορεί να τρέξει, εκτός του υπολογιστή, σε τάμπλετ και σε κινητό.

### 3. Σχεδιασμός

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζεται ο σχεδιασμός της εφαρμογής, όπως προέκυψε, έχοντας ως στόχο να παρουσιαστούν και να αξιολογηθούν έννοιες που αναφέρονται στην ΥΣ και έχοντας υπόψιν να μπορεί να απευθύνεται σε χρήστες (μαθητές) ηλικίας 14 ετών και πάνω. Οι έννοιες που προσεγγίζονται είναι ακολουθία και αναδρομή, επανάληψη και έλεγχος, και διακλάδωση. Για κάθε μία από αυτές υπάρχει μία παράγραφος όπου αρχικά δίνεται ο ορισμός της έννοιας, χρήσιμες πληροφορίες γι' αυτήν και γιατί είναι σημαντική η εκμάθησή της. Στη συνέχεια, σε μορφή εικόνων, ακολουθεί η παρουσίαση της, με όσο γίνεται απλό και κατανοητό τρόπο, και η αξιολόγηση της, η οποία πραγματοποιείται με 2 ασκήσεις κλιμακούμενης δυσκολίας όπου σε κάθε μία αναγράφεται τι ακριβώς εξετάζει. Πιο συγκεκριμένα:

#### 3.1 Ακολουθία και αναδρομή

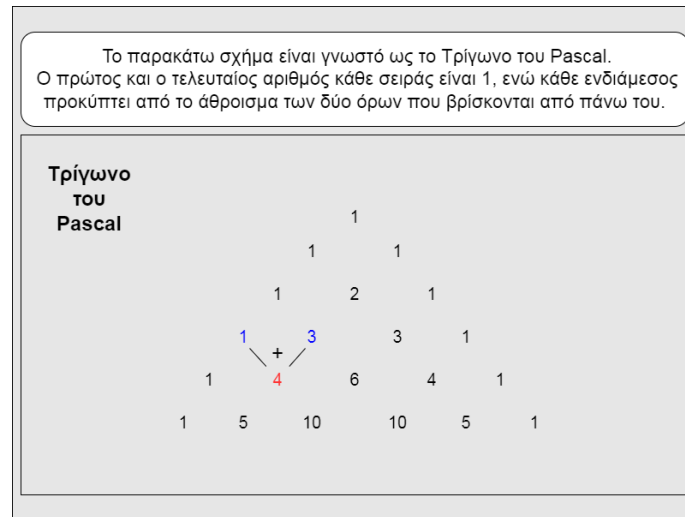
Μία ακολουθία είναι μία παράθεση αριθμών η οποία προκύπτει από έναν κανόνα ή έναν τύπο.

Είναι πολύτιμη γιατί βοηθάει να μελετήσουμε τι συμβαίνει καθώς κάτι συνεχίζει να γίνεται μεγαλύτερο ή μικρότερο. Στην Πληροφορική που διδάσκεται στα σχολεία αποτελεί μία από τις 3 βασικές δομές του μαθήματος, μαζί με την επιλογή και την επανάληψη. Στη δομή αυτή, οι εντολές που γράφουμε εκτελούνται όλες η μία μετά την άλλη, ακολουθιακά.

Η αναδρομή είναι μία μέθοδος, που χρησιμοποιείται τόσο στα Μαθηματικά, όσο και στην Πληροφορική, για τον ορισμό συναρτήσεων με την οποία η οριζόμενη συνάρτηση χρησιμοποιείται ως όρισμα στον ίδιο της τον εαυτό. Συνδέεται στενά με την μαθηματική επαγωγή, που αποτελεί μέθοδο απόδειξης. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι το παραγοντικό ενός φυσικού αριθμού  $n$  που είναι το γινόμενο όλων των θετικών φυσικών αριθμών μικρότερων ή ίσων του  $n$  και συμβολίζεται με  $n!$ . Δηλαδή  $n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n$ . Αναδρομικά ορίζεται ως εξής:  $n! = n \cdot (n - 1)!$

Το τρίγωνο του Pascal βρίσκεται στα σχολικά βιβλία και αποτελεί μία πρώτης τάξης ευκαιρία για τους μικρούς μαθητές να έρθουν σε επαφή με έννοιες όπως η ακολουθία και η αναδρομή. Για π.χ στη 2<sup>η</sup> αριστερή διαγώνιό του εμφανίζεται η ακολουθία των θετικών φυσικών αριθμών. Η κατασκευή του ξεκινάει με μία μονάδα στην 1<sup>η</sup> γραμμή, συνεχίζει στην από κάτω σειρά με μία μονάδα αριστερά και μία δεύτερη δεξιά, και κάθε επόμενη

γραμμή ξεκινάει και τελειώνει με μονάδα ενώ κάθε αριθμός στο εσωτερικό της γραμμής προκύπτει αναδρομικά από το άθροισμα των δύο αριθμών που βρίσκονται από πάνω, στα δεξιά και ατα αριστερά του. Ακολουθεί η εικόνα που προέκυψε κατά τον σχεδιασμό:



**Εικόνα 6 Τρίγωνο του Pascal**


Η 1<sup>η</sup> άσκηση που αναφέρεται στις έννοιες αυτές βασίζεται στην ακολουθία Fibonacci. Οι δύο πρώτοι όροι είναι το 0 και το 1, ενώ κάθε επόμενο όρος προκύπτει από το άθροισμα των δύο προηγούμενων. Συνεπώς περιλαμβάνει την ακολουθία και την αναδρομή. Ακολουθεί η εικόνα που προέκυψε κατά τον σχεδιασμό:

Σύμφωνα με την ακολουθία του Fibonacci, οι δύο πρώτοι όροι είναι το 0 και το 1, ενώ κάθε επόμενος όρος προκύπτει από το άθροισμα των δύο προηγούμενων.

Παρακάτω δίνονται οι πρώτοι 6 όροι της ακολουθίας:  
0, 1, 1, 2, 3, 5,

Μπορείς να μαντέψεις τον επόμενο;

α. 6    β. 7    γ. 8    δ. 10    ε. 11



**Εικόνα 7 Ακολουθία και αναδρομή 1<sup>η</sup> άσκηση**

Η 2<sup>η</sup> άσκηση περιλαμβάνει τους 6 όρους μιας ακολουθίας και ζητείται να βρεθεί η σχέση που έχει κάθε όρος με τον προηγούμενό του. Ενώ στην προηγούμενη άσκηση είναι γνωστό πως συνδέονται οι όροι της ακολουθίας μεταξύ τους και ζητείται ο τελευταίος


όρος, σε αυτήν δίνεται ο τελευταίος όρος και ζητείται η σχέση. Αποτελεί δηλαδή την αντίστροφη διαδικασία. Ακολουθεί η εικόνα που προέκυψε κατά τον σχεδιασμό:

Δίνονται οι πρώτοι 6 όροι μιας ακολουθίας:

3, 4, 6, 10, 18, 34

Μπορείς να βρεις τι σχέση έχει κάθε όρος με τον προηγούμενό του;

- α. Είναι αυξημένος κατά 1
- β. Είναι το τριπλάσιό του μειωμένο κατά 5
- γ. Είναι το τετράγωνό του μειωμένο κατά 5
- δ. Είναι το διπλάσιό του μειωμένο κατά 2
- ε. Είναι μειωμένος κατά 1 και μετά διπλασιάζεται



Η σχέση πρέπει να ικανοποιεί όλα τα ζευγάρια όχι μόνο τους 2 πρώτους

Εικόνα 8 Ακολουθία και αναδρομή 2<sup>η</sup> άσκηση

### 3.2 Επανάληψη και έλεγχος

Η επανάληψη είναι ακόμα μία από τις 3 βασικές δομές που διδάσκονται στο σχολείο. Επιτρέπει την εκτέλεση μιας ομάδας εντολών περισσότερες από μία φορές. Είναι πολύ χρήσιμη για την εισαγωγή δεδομένων, την επεξεργασία τους, αλλά και την εμφάνιση αποτελεσμάτων. Οι while και for αποτελούν στις γλώσσες προγραμματισμού βασικές εντολές επανάληψης.

Ο έλεγχος αποτελεί επίσης μία πολύ σημαντική έννοια η οποία συνδυάζεται με την επανάληψη και μπορεί να εκφράσει τη συνθήκη, βάση της οποίας μπορεί να σταματήσει να επαναλαμβάνεται η εκτέλεση ενός μπλοκ εντολών. Η if αποτελεί μία βασική εντολή ελέγχου συνθήκης προκειμένου να εκτελέσουμε περαιτέρω μία ή περισσότερες εντολές.

Το κόσκινο του Ερατοσθένη είναι η θεωρία που εισάγεται στους μαθητές-χρήστες, η οποία περιλαμβάνει τη δομή της επανάληψης ξεκινώντας από τους 40 πρώτους φυσικούς αριθμούς που είναι μεγαλύτεροι του 1. Εκτελώντας καταρχάς τη διαγραφή των πολλαπλασίων του  $p = 2$ , στο 2<sup>ο</sup> βήμα επιλέγεται ο επόμενος αριθμός  $p = 3$  και στο 3<sup>ο</sup> βήμα ελέγχεται αν ικανοποιείται η δοσμένη συνθήκη. Εφόσον ναι, επαναλαμβάνεται η διαδικασία για τον αριθμό  $p = 3$  και ούτω καθεξής. Ακολουθούν οι εικόνες που προέκυψαν κατά τον σχεδιασμό:

Έννοια	<b>Πρώτος</b> λέγεται κάθε φυσικός αριθμός μεγαλύτερος του 1 που έχει διαιρέτες μόνο τον εαυτό του και το 1.  π.χ. οι αριθμοί 2, 3, 5, 7, 11, 13,... είναι πρώτοι.
Ζητούμενο	Εύρεση των πρώτων αριθμών μέχρι το 40.
Είσοδος	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40
<b>1ο βήμα</b>	Έστω $\rho=2$ . Διαγράψω τα πολλαπλάσιο του $\rho$ μέχρι το 40:  2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40
<b>2ο βήμα</b>	Επιλέγω τον επόμενο του $\rho$ που απομένει στη λίστα.
<b>3ο βήμα</b>	Επαναλαμβάνω τα βήματα 1 και 2 μέχρι το $\rho^2$ να είναι μεγαλύτερο του 40.

**Εικόνα 9 Επανάληψη και έλεγχος 1<sup>η</sup> θεωρία**

Έννοια	<b>Πρώτος</b> λέγεται κάθε φυσικός αριθμός μεγαλύτερος του 1 που έχει διαιρέτες μόνο τον εαυτό του και το 1.  π.χ. οι αριθμοί 2, 3, 5, 7, 11, 13,... είναι πρώτοι.
Ζητούμενο	Εύρεση των πρώτων αριθμών μέχρι το 40.
Είσοδος	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40
<b>1ο βήμα</b>	Για $\rho=3$ : Διαγράψω τα πολλαπλάσιο του $\rho$ μέχρι το 40:  2, 3, , 5, , 7, , 9, , 11, , 13, , 15, , 17, , 19, , 21, , 23, , 25, , 27, , 29, , 31, , 33, , 35, , 37, , 39, ,
<b>2ο βήμα</b>	Επιλέγω τον επόμενο του $\rho$ που απομένει στη λίστα.
<b>3ο βήμα</b>	Επαναλαμβάνω τα βήματα 1 και 2 μέχρι το $\rho^2$ να είναι μεγαλύτερο του 40.

**Εικόνα 10 Επανάληψη και έλεγχος 2<sup>η</sup> θεωρία**

Έννοια	<b>Πρώτος</b> λέγεται κάθε φυσικός αριθμός μεγαλύτερος του 1 που έχει διαιρέτες μόνο τον εαυτό του και το 1.  π.χ. οι αριθμοί 2, 3, 5, 7, 11, 13,... είναι πρώτοι.
Ζητούμενο	Εύρεση των πρώτων αριθμών μέχρι το 40.
Είσοδος	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40
<b>1ο βήμα</b>	Για $\rho=5$ : Διαγράψω τα πολλαπλάσια του $\rho$ μέχρι το 40:  2, 3, , 5, , 7, , , , 11, , 13, , , 17, , 19, , , , 23, , <b>25</b> , , , 29, , 31, , , , <b>35</b> , , 37, , ,
<b>2ο βήμα</b>	Επιλέγω τον επόμενο του $\rho$ που απομένει στη λίστα.
<b>3ο βήμα</b>	Επαναλαμβάνω τα βήματα 1 και 2 μέχρι το $\rho^2$ να είναι μεγαλύτερο του 40.

**Εικόνα 11 Επανάληψη και έλεγχος 3<sup>η</sup> θεωρία**

Έννοια	<b>Πρώτος</b> λέγεται κάθε φυσικός αριθμός μεγαλύτερος του 1 που έχει διαιρέτες μόνο τον εαυτό του και το 1.  π.χ. οι αριθμοί 2, 3, 5, 7, 11, 13,... είναι πρώτοι.
Ζητούμενο	Εύρεση των πρώτων αριθμών μέχρι το 40.
Είσοδος	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40
<b>1ο βήμα</b>	Για $\rho=7$ : Είναι $7^2=49>40$ , οπότε τερματίζει η διαδικασία.  2, 3, , 5, , 7, , , , 11, , 13, , , 17, , 19, , , , 23, , , , 29, , 31, , , , , 37, , ,
<b>2ο βήμα</b>	Επιλέγω τον επόμενο του $\rho$ που απομένει στη λίστα.
<b>3ο βήμα</b>	Επαναλαμβάνω τα βήματα 1 και 2 μέχρι το $\rho^2$ να είναι μεγαλύτερο του 40.

**Εικόνα 12 Επανάληψη και έλεγχος 4<sup>η</sup> θεωρία**



Η 1<sup>η</sup> άσκηση περιλαμβάνει την επανάληψη 2 βημάτων συνολικά τρεις φορές. Δίνεται ο αριθμός  $\rho = 2$  και ο χρήστης θα πρέπει να υπολογίσει τον αριθμό που θα προκύψει. Ακολουθεί η εικόνα από τον σχεδιασμό:


Έστω ο αριθμός  $\rho=2$ .

**1ο βήμα** Υπολογίζω τον  $\rho^2$ .

**2ο βήμα** Απ'αυτόν αφαιρώ 1.

Επαναλαμβάνω τα βήματα 1 και 2 συνολικά τρεις φορές.  
Ποιός αριθμός προκύπτει στο τέλος;

α) 8  
β) 63  
γ) 34  
δ) 125  
ε) 45



Εικόνα 13 Επανάληψη και έλεγχος 1<sup>η</sup> άσκηση

Στη 2<sup>η</sup> άσκηση, εκτός της επανάληψης, εισέρχεται και η έννοια του ελέγχου. Στο 2<sup>ο</sup> βήμα υπάρχει μία συνθήκη (ο αριθμός που προκύπτει είναι φυσικός) η οποία πρέπει να ικανοποιείται ώστε να επαναληφθεί το 1<sup>ο</sup> βήμα. Η αντίστοιχη εικόνα είναι η εξής:


Έστω ο αριθμός  $\rho=160$ .

**1ο βήμα** Βρίσκω το μισό του αριθμού  $\rho$ .

**2ο βήμα** Εφόσον ο αριθμός που προκύπτει είναι φυσικός, επαναλαμβάνω το 1ο βήμα.

Ποιός αριθμός προκύπτει στο τέλος;

α) 1  
β) 1,5  
γ) 0,5  
δ) 2,5  
ε) 3,5



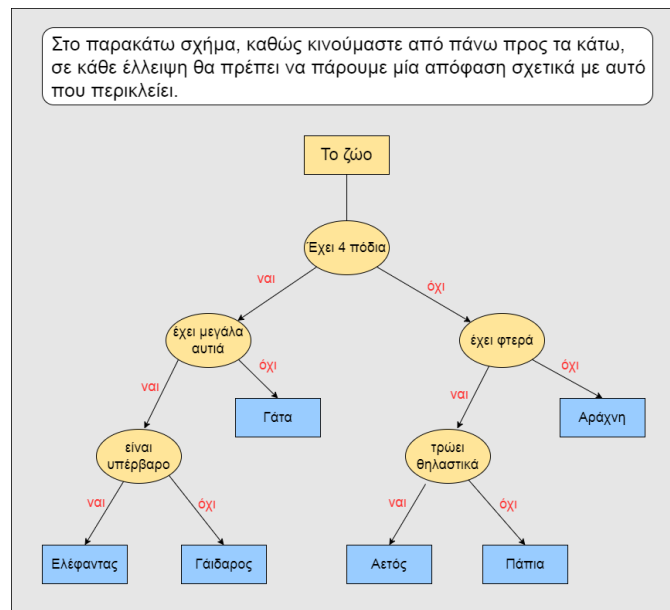
Εικόνα 14 Επανάληψη και έλεγχος 2<sup>η</sup> άσκηση

### 3.3 Διακλάδωση

Η διακλάδωση είναι μία εντολή, βάση της οποίας, το πρόγραμμα δεν εκτελεί απαραίτητα τις εντολές με τη σειρά, αλλά μπορεί να ξεκινήσει να εκτελεί διαφορετικές εντολές που βρίσκονται σε άλλο σημείο του κώδικα. Σε γλώσσες υψηλού επιπέδου οι εντολές

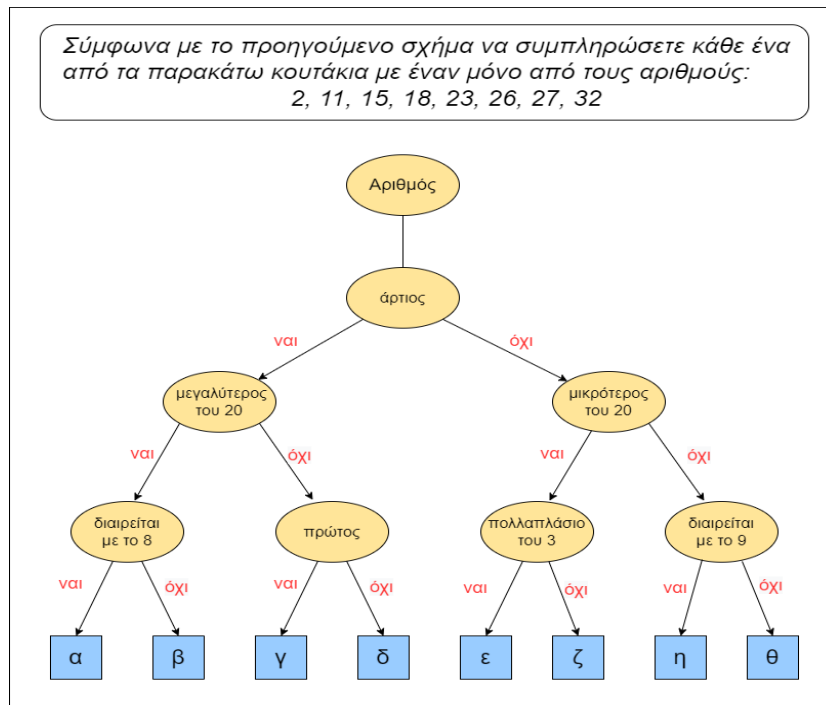
διακλάδωσης αναφέρονται και ως διαδικασίες ελέγχου ροής και είναι ενσωματωμένες στην ίδια την γλώσσα.

Στη θεωρία-πρότυπο που ακολουθεί στην παρακάτω εικόνα, καθώς κινούμαστε από πάνω προς τα κάτω, θα πρέπει σε κάθε κόμβο-έλλειψη να παρθεί μία απόφαση σχετικά με την πρόταση που περικλείεται στο εσωτερικό της. Ανάλογα με την απόφαση αυτή, ακολουθείται το αντίστοιχο κλαδί και αναλόγως στον επόμενο κόμβο, μέχρι να φτάσουμε στα φύλλα του δέντρου όπου βρίσκονται και οι σωστές απαντήσεις:



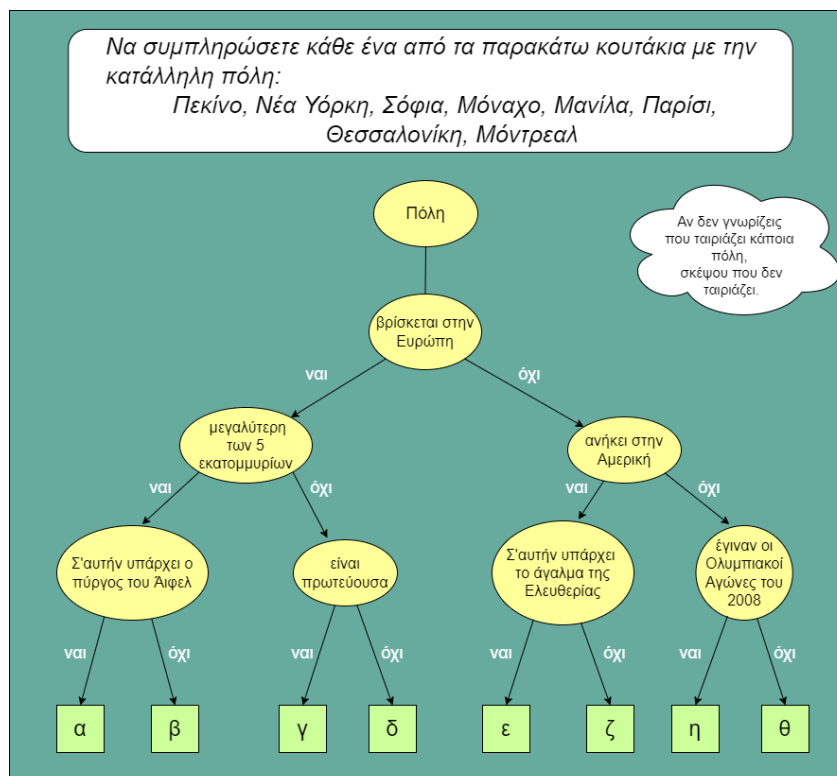
Εικόνα 15 Διακλάδωση θεωρία

Η 1<sup>η</sup> άσκηση βασίζεται στην παραπάνω λογική. Δίνονται 8 αριθμοί και σε κάθε φύλλο του δένδρου αντιστοιχεί μόνο ένας εξ αυτών. Λαμβάνοντας υπόψιν τους περιορισμούς που αναγράφονται σε κάθε κόμβο, θα πρέπει να παρθεί μία απόφαση και να επιλεγθεί το σωστό μονοπάτι για τον κάθε αριθμό. Η εικόνα που την παρουσιάζει είναι η εξής:



Εικόνα 16 Διακλάδωση 1<sup>η</sup> άσκηση

Στη 2<sup>η</sup> άσκηση σε κάθε φύλλο αντιστοιχεί μία και μόνο πόλη. Η αντικειμενική δυσκολία αυξάνεται, αφού στην προκειμένη χρειάζονται και γνώσεις Γεωγραφίας:

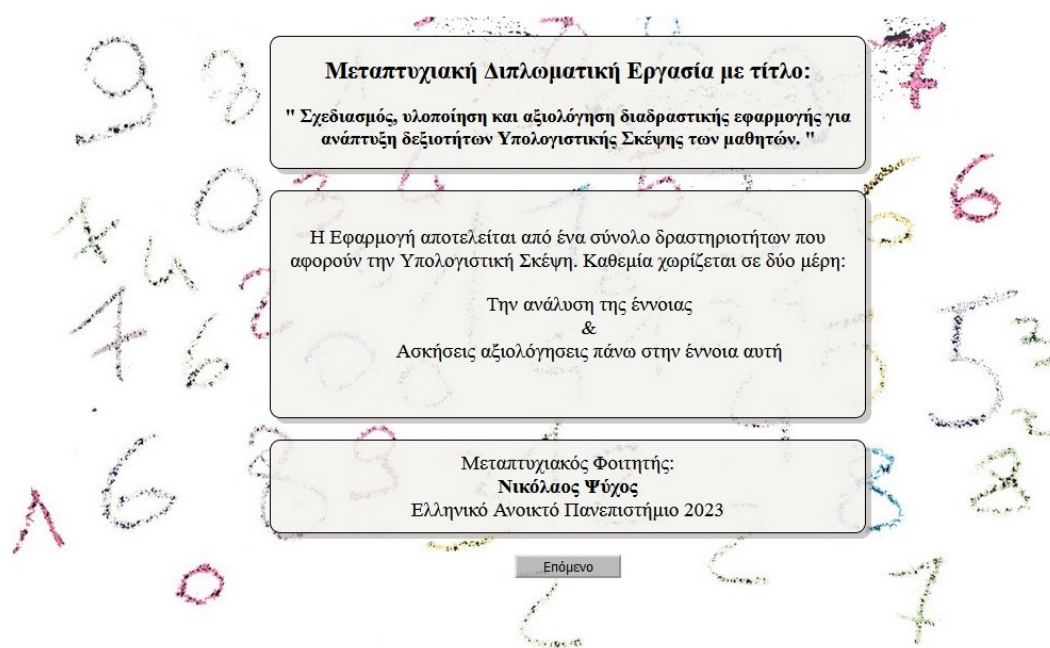


Εικόνα 17 Διακλάδωση 2<sup>η</sup> άσκηση

## 4. Υλοποίηση

### 4.1 Αρχική σελίδα

Η αρχική σελίδα περιέχει τίτλο της Διπλωματικής Εργασίας, μία συνοπτική περιγραφή του περιεχομένου της κάθε δραστηριότητας που αφορά την ΥΣ και τα στοιχεία του συγγραφέα. Ακολουθεί στιγμιότυπο απ' αυτήν:



Εικόνα 18 Αρχική σελίδα

Ο κώδικάς της βρίσκεται στο Παράρτημα Α.

### 4.2 Ακολουθία και αναδρομή

Οι επόμενες σελίδες υλοποιήθηκαν σύμφωνα με τον σχεδιασμό και αναφέρονται στις έννοιες της ακολουθίας και της αναδρομής. Προστέθηκαν τα κουμπιά Επόμενο, για την προώθηση στην επόμενη σελίδα, και Υποβολή, για την αποθήκευση των απαντήσεων. Ακολουθεί στιγμιότυπο απ' αυτές:

Το παρακάτω σχήμα είναι γνωστό ως το Τρίγωνο του Pascal.  
Ο πρώτος και ο τελευταίος αριθμός κάθε σειράς είναι 1, ενώ κάθε  
ενδιάμεσος προκύπτει από το άθροισμα των δύο όρων που βρίσκονται  
από πάνω του.

**Τρίγωνο του Pascal**

1

1    1

1    2    1

1    3    3    1

1    4    6    4    1

1    5    10    10    5    1

Επόμενο

Εικόνα 19 Τρίγωνο του Pascal - υλοποίηση

**Άσκηση Ακολουθίας-Αναδρομής 1**


Σύμφωνα με την ακολουθία του Fibonacci, οι δύο πρώτοι όροι  
είναι το 0 και το 1, ενώ κάθε επόμενος προκύπτει  
από το άθροισμα των δύο προηγούμενων.

Παρακάτω δίνονται οι πρώτοι 6 όροι της ακολουθίας:  
0, 1, 1, 2, 3, 5, ;  
Μπορείς να μαντέψεις τον επόμενο;

α.  6    β.  7    γ.  8    δ.  10    ε.  11

Υποβολή

Επόμενο




Ο 3ος όρος  
προέκυψε από το  
άθροισμα του 1ου και  
του 2ου

Εικόνα 20 Ακολουθία και αναδρομή 1<sup>η</sup> άσκηση - υλοποίηση

**Άσκηση Ακολουθίας-Αναδρομής 2**

Δίνονται οι πρώτοι 6 όροι μιας ακολουθίας:  
3, 4, 6, 10, 18, 34  
Μπορείς να βρεις τι σχέση έχει κάθε όρος με τον  
προηγούμενό του;

α.  Είναι αυξημένος κατά 1  
β.  Είναι το τριπλάσιό του μειωμένο κατά 5  
γ.  Είναι το τετράγωνό του μειωμένο κατά 5  
δ.  Είναι το διπλάσιό του μειωμένο κατά 2  
ε.  Είναι το διπλάσιό του αφού πρώτα είχε μειωθεί κατά 1



Η σχέση πρέπει να  
κανοποιεί όλα  
τα ζευγάρια, όχι μόνο  
τους 2 πρώτους.

Εικόνα 21 Ακολουθία και αναδρομή 2<sup>η</sup> άσκηση - υλοποίηση

Ο κώδικάς τους βρίσκεται στο Παράρτημα Β.

### 4.3 Επανάληψη και έλεγχος

Οι επόμενες σελίδες υλοποιήθηκαν σύμφωνα με τον σχεδιασμό και αναφέρονται στις έννοιες της επανάληψης και του ελέγχου. Προστέθηκαν τα κουμπιά Επόμενο, για την προώθηση στην επόμενη σελίδα, και Υποβολή, για την αποθήκευση των απαντήσεων. Ακολουθεί στιγμιότυπο απ' αυτές:

**Κόσκινο του Ερατοσθένη - Επανάληψη και Έλεγχος**

Έννοια	<b>Πρώτος</b> λέγεται κάθε φυσικός αριθμός μεγαλύτερος του 1 που έχει διαιρέτες μόνο τον εαυτό του και το 1. <i>π.χ. οι αριθμοί 2, 3, 5, 7, 11, 13, ... είναι πρώτοι.</i>
Ζητούμενο	Εύρεση των πρώτων αριθμών μέχρι το 40.
Είσοδος	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40.
<b>1ο βήμα</b>	Έστω $\rho=2$ . Διαγράψω τα πολλαπλάσια του $\rho$ μέχρι το 40: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40.
<b>2ο βήμα</b>	Επιλέγω τον επόμενο του $\rho$ που απομένει στη λίστα.
<b>3ο βήμα</b>	Επαναλαμβάνω τα βήματα 1 και 2 μέχρι το $\rho^2$ να γίνει μεγαλύτερο του 40.

Επόμενο

Εικόνα 22 Επανάληψη και έλεγχος 1<sup>η</sup> θεωρία - υλοποίηση

**Κόσκινο του Ερατοσθένη - Επανάληψη και Έλεγχος**

Έννοια	<b>Πρώτος</b> λέγεται κάθε φυσικός αριθμός μεγαλύτερος του 1 που έχει διαιρέτες μόνο τον εαυτό του και το 1. <i>π.χ. οι αριθμοί 2, 3, 5, 7, 11, 13, ... είναι πρώτοι.</i>
Ζητούμενο	Εύρεση των πρώτων αριθμών μέχρι το 40.
Είσοδος	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40.
<b>1ο βήμα</b>	Για $\rho=3$ . Διαγράψω τα πολλαπλάσια του $\rho$ μέχρι το 40: 2, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 29, 31, 33, 35, 37, 39.
<b>2ο βήμα</b>	Επιλέγω τον επόμενο του $\rho$ που απομένει στη λίστα.
<b>3ο βήμα</b>	Επαναλαμβάνω τα βήματα 1 και 2 μέχρι το $\rho^2$ να γίνει μεγαλύτερο του 40.

Επόμενο

Εικόνα 23 Επανάληψη και έλεγχος 2<sup>η</sup> θεωρία - υλοποίηση

**Κόσκινο του Ερατοσθένη - Επανάληψη και Έλεγχος**

Έννοια	<b>Πρώτος</b> λέγεται κάθε φυσικός αριθμός μεγαλύτερος του 1 που έχει διαιρέτες μόνο τον εαυτό του και το 1. <i>π.χ οι αριθμοί 2, 3, 5, 7, 11, 13, ... είναι πρώτοι.</i>																								
Ζητούμενο	Εύρεση των πρώτων αριθμών μέχρι το 40.																								
Είσοδος	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40.																								
<b>1ο βήμα</b>	Για $\rho=5$ . Διαγράφω τα πολλαπλάσια του $\rho$ μέχρι το 40: <table style="margin-left: 40px;"> <tr><td>2,</td><td>3,</td><td>5,</td><td>7,</td><td>,</td><td>,</td></tr> <tr><td>11,</td><td>13,</td><td>,</td><td>17,</td><td>19,</td><td>,</td></tr> <tr><td>,</td><td>23,</td><td>25,</td><td>,</td><td>29,</td><td>,</td></tr> <tr><td>31,</td><td>,</td><td>35,</td><td>37,</td><td>,</td><td>,</td></tr> </table>	2,	3,	5,	7,	,	,	11,	13,	,	17,	19,	,	,	23,	25,	,	29,	,	31,	,	35,	37,	,	,
2,	3,	5,	7,	,	,																				
11,	13,	,	17,	19,	,																				
,	23,	25,	,	29,	,																				
31,	,	35,	37,	,	,																				
<b>2ο βήμα</b>	Επιλέγω τον επόμενο του $\rho$ που απομένει στη λίστα.																								
<b>3ο βήμα</b>	Επαναλαμβάνω τα βήματα 1 και 2 μέχρι το $\rho^2$ να γίνει μεγαλύτερο του 40.																								

Επόμενο

Εικόνα 24 Επανάληψη και έλεγχος 3<sup>η</sup> θεωρία - υλοποίηση

**Κόσκινο του Ερατοσθένη - Επανάληψη και Έλεγχος**

Έννοια	<b>Πρώτος</b> λέγεται κάθε φυσικός αριθμός μεγαλύτερος του 1 που έχει διαιρέτες μόνο τον εαυτό του και το 1. <i>π.χ οι αριθμοί 2, 3, 5, 7, 11, 13, ... είναι πρώτοι.</i>																								
Ζητούμενο	Εύρεση των πρώτων αριθμών μέχρι το 40.																								
Είσοδος	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40.																								
<b>1ο βήμα</b>	Για $\rho=7$ : <b>Είναι <math>7^2 = 49 &gt; 40</math>, οπότε τερματίζει η διαδικασία.</b> <table style="margin-left: 40px;"> <tr><td>2,</td><td>3,</td><td>5,</td><td>7,</td><td>,</td><td>,</td></tr> <tr><td>11,</td><td>13,</td><td>,</td><td>17,</td><td>19,</td><td>,</td></tr> <tr><td>,</td><td>23,</td><td>,</td><td>,</td><td>29,</td><td>,</td></tr> <tr><td>31,</td><td>,</td><td>,</td><td>37,</td><td>,</td><td>,</td></tr> </table>	2,	3,	5,	7,	,	,	11,	13,	,	17,	19,	,	,	23,	,	,	29,	,	31,	,	,	37,	,	,
2,	3,	5,	7,	,	,																				
11,	13,	,	17,	19,	,																				
,	23,	,	,	29,	,																				
31,	,	,	37,	,	,																				
<b>2ο βήμα</b>	Επιλέγω τον επόμενο του $\rho$ που απομένει στη λίστα.																								
<b>3ο βήμα</b>	Επαναλαμβάνω τα βήματα 1 και 2 μέχρι το $\rho^2$ να γίνει μεγαλύτερο του 40.																								

Επόμενο

Εικόνα 25 Επανάληψη και έλεγχος 4<sup>η</sup> θεωρία - υλοποίηση




### Άσκηση Επανάληψης 1

Έστω ο αριθμός  $\rho=2$ .

**1ο βήμα** Υπολογίζω τον  $\rho^2$ .  
**2ο βήμα** Απ' αυτόν αφαιρώ 1.

Επαναλαμβάνω τα βήματα 1 και 2 συνολικά τρεις φορές.  
Ποιός αριθμός προκύπτει στο τέλος;

α.  8  
β.  63  
γ.  34  
δ.  125  
ε.  45



Εικόνα 26 Επανάληψη και έλεγχος 1<sup>η</sup> άσκηση - υλοποίηση


### Άσκηση Επανάληψης 2 - Έλεγχος

Έστω ο αριθμός  $\rho=160$ .

**1ο βήμα** Βρίσκω το μισό του αριθμού  $\rho$ .  
**2ο βήμα** Εφόσον ο αριθμός που προκύπτει είναι φυσικός, επαναλαμβάνω το 1ο βήμα.

Ποιός αριθμός προκύπτει στο τέλος;

α.  1  
β.  1,5  
γ.  0,5  
δ.  2,5  
ε.  3,5

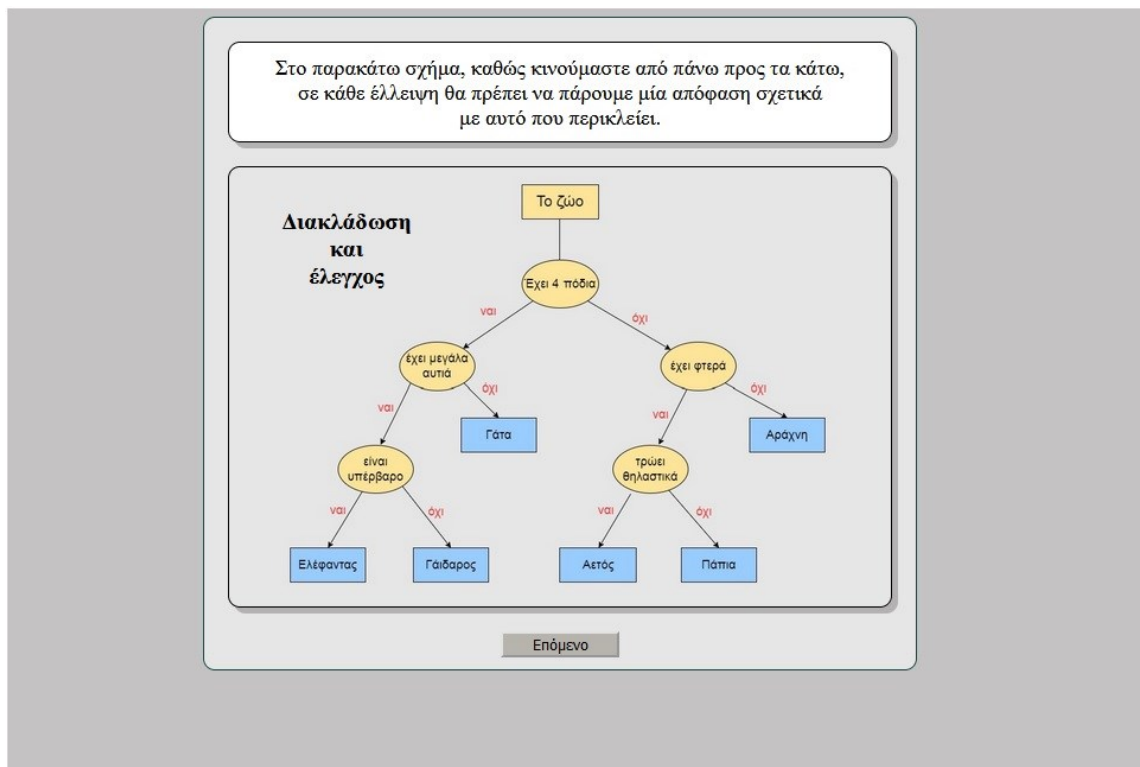


Εικόνα 27 Επανάληψη και έλεγχος 2<sup>η</sup> άσκηση - υλοποίηση

Ο κώδικάς τους βρίσκεται στο Παράρτημα Γ.

#### 4.4 Διακλάδωση

Οι επόμενες σελίδες υλοποιήθηκαν σύμφωνα με τον σχεδιασμό και αναφέρονται στην έννοια της διακλάδωσης. Προστέθηκαν τα κουμπιά Επόμενο, για την προώθηση στην επόμενη σελίδα, και Υποβολή, για την αποθήκευση των απαντήσεων. Ακολουθεί στιγμιότυπο απ' αυτές:



Εικόνα 28 Διακλάδωση θεωρία - υλοποίηση

Σύμφωνα με το προηγούμενο σχήμα να συμπληρώσετε κάθε ένα από τα παρακάτω κουτάκια με έναν μόνο από τους αριθμούς: 2, 11, 15, 18, 23, 26, 27, 32

**Διακλάδωση και έλεγχος Άσκηση 1**

α:  β:  γ:  δ:  ε:  ζ:  η:  θ:

Υποβολή  
Επόμενο

Εικόνα 29 Διακλάδωση 1<sup>η</sup> άσκηση - υλοποίηση

Να αντιστοιχίσεις κάθε ένα από τα παρακάτω κουτάκια με την κατάλληλη πόλη:  
**Πεκίνο, Νέα Υόρκη, Σόφια, Μόναχο, Μανίλα, Παρίσι, Θεσσαλονίκη, Μόντρεαλ .**

**Διακλάδωση και έλεγχος Άσκηση 2**

α:  β:  γ:  δ:   
ε:  ζ:  η:  θ:

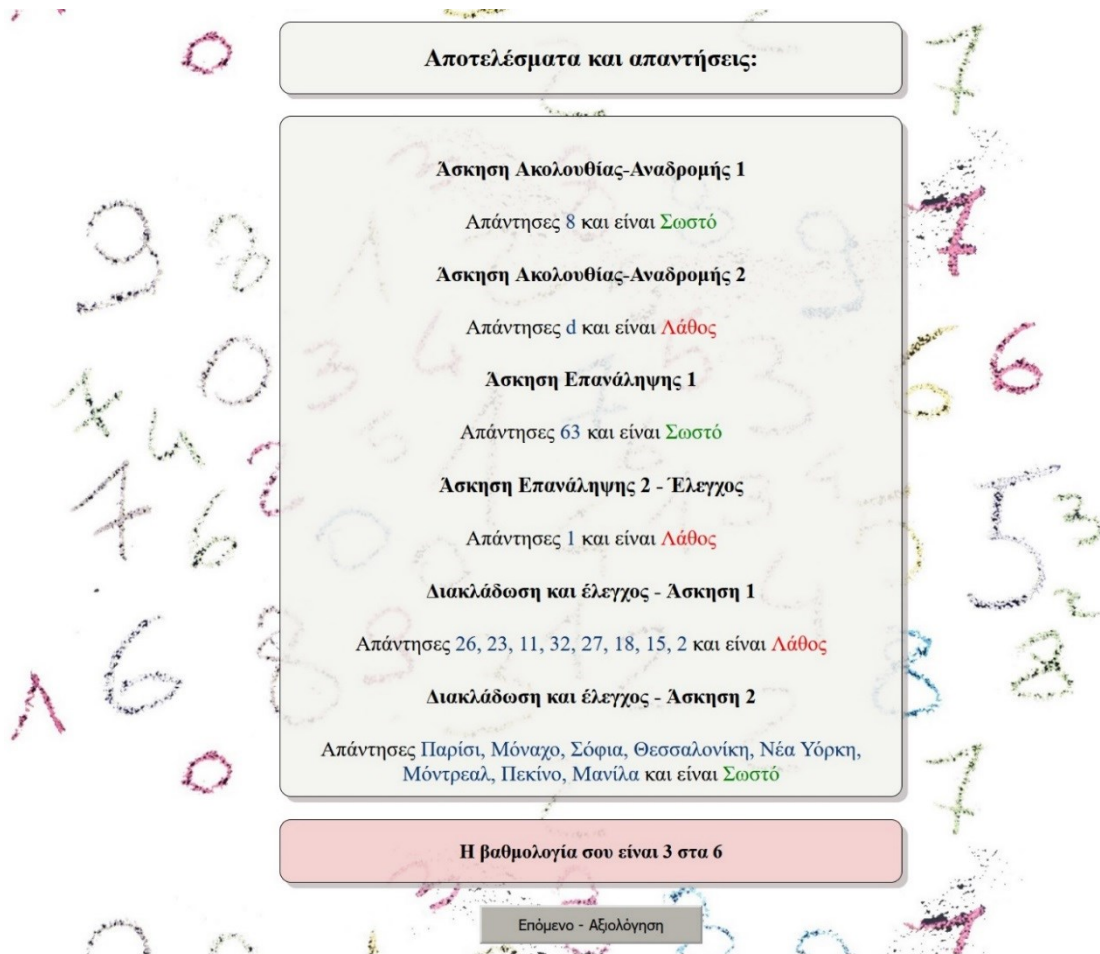
Υποβολή  
Επόμενο

Εικόνα 30 Διακλάδωση 2<sup>η</sup> άσκηση - υλοποίηση

Ο κώδικάς τους βρίσκεται στο Παράρτημα Δ.

#### 4.5 Αποτελέσματα και απαντήσεις

Η σελίδα αυτή εμφανίζει στον χρήστη τις απαντήσεις του σε κάθε μία άσκηση και δίπλα γράφει αν είναι σωστή ή λάθος. Στο κάτω μέρος εμφανίζει και τη βαθμολογία στο σύνολο των 6 ασκήσεων.



**Αποτελέσματα και απαντήσεις:**

**Άσκηση Ακολουθίας-Αναδρομής 1**  
Απάντησες 8 και είναι **Σωστό**

**Άσκηση Ακολουθίας-Αναδρομής 2**  
Απάντησες d και είναι **Λάθος**

**Άσκηση Επανάληψης 1**  
Απάντησες 63 και είναι **Σωστό**

**Άσκηση Επανάληψης 2 - Έλεγχος**  
Απάντησες 1 και είναι **Λάθος**

**Διακλάδωση και έλεγχος - Άσκηση 1**  
Απάντησες 26, 23, 11, 32, 27, 18, 15, 2 και είναι **Λάθος**

**Διακλάδωση και έλεγχος - Άσκηση 2**  
Απάντησες Παρίσι, Μόναχο, Σόφια, Θεσσαλονίκη, Νέα Υόρκη,  
Μόντρεαλ, Πεκίνο, Μανίλα και είναι **Σωστό**

**Η βαθμολογία σου είναι 3 στα 6**

Επόμενο - Αξιολόγηση

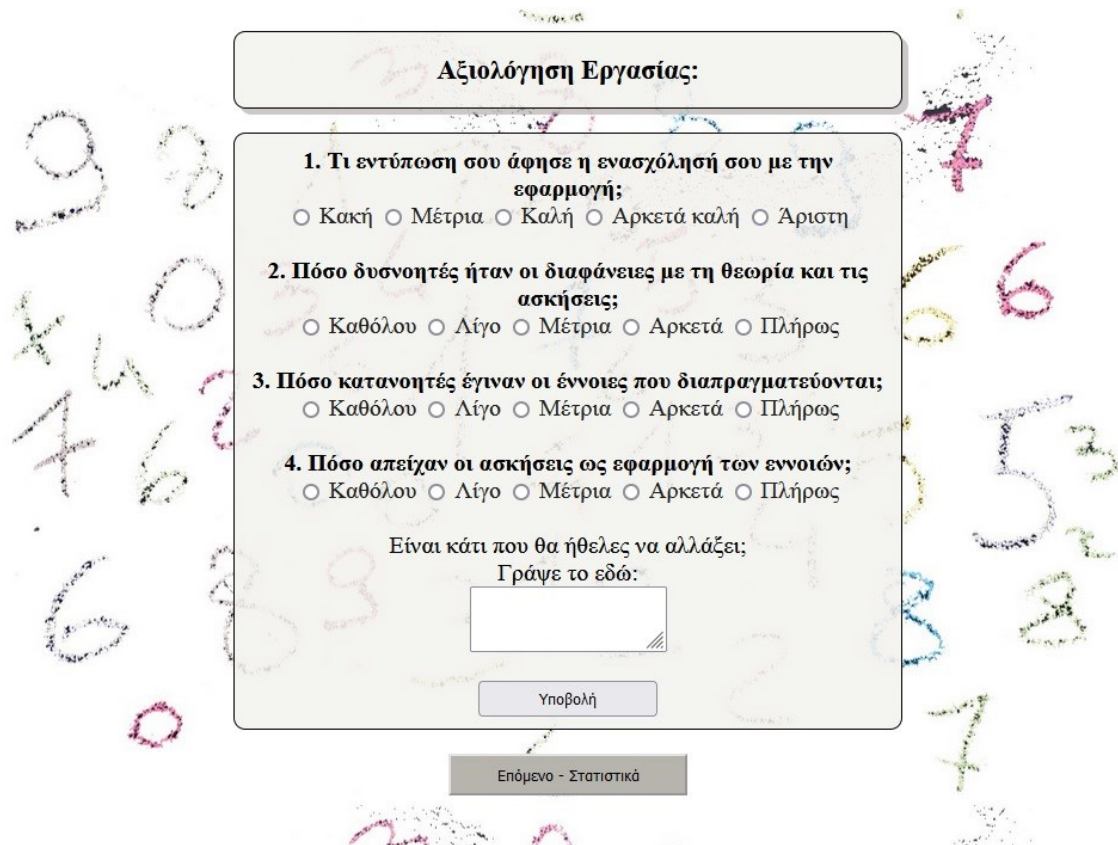
Εικόνα 31 Αποτελέσματα και απαντήσεις

Ο κώδικάς της βρίσκεται στο Παράρτημα Ε.

#### 4.6 Οθόνη αξιολόγησης

Η σελίδα αυτή εμφανίζει στον χρήστη 4 ερωτήσεις βάση των οποίων πρέπει να αξιολογήσει την ενασχόλησή του με την εφαρμογή. Στις περιττές δηλώσεις (1 και 3) υπάρχουν ερωτήσεις με θετική έννοια, ενώ στις άρτιες (2 και 4) υπάρχουν ερωτήσεις με αρνητική έννοια. Έτσι ο χρήστης είναι σε εγρήγορση και περιορίζεται η ευκολία στις

απαντήσεις που μπορεί να οδηγήσει σε μια όχι και τόσο συνειδητή επιλογή. Τέλος υπάρχει η δυνατότητα ανατροφοδότησης ως προς το περιεχόμενο ή την εμφάνιση της εφαρμογής γράφοντας στην κενή περιοχή κάποιο σχόλιο ή πρόταση.



**Αξιολόγηση Εργασίας:**

**1. Τι εντύπωση σου άφησε η ενασχόλησή σου με την εφαρμογή;**  
 Κακή  Μέτρια  Καλή  Αρκετά καλή  Άριστη

**2. Πόσο δυσνοητές ήταν οι διαφάνειες με τη θεωρία και τις ασκήσεις;**  
 Καθόλου  Λίγο  Μέτρια  Αρκετά  Πλήρως

**3. Πόσο κατανοητές έγιναν οι έννοιες που διαπραγματεύονται;**  
 Καθόλου  Λίγο  Μέτρια  Αρκετά  Πλήρως

**4. Πόσο απέχχαν οι ασκήσεις ως εφαρμογή των εννοιών;**  
 Καθόλου  Λίγο  Μέτρια  Αρκετά  Πλήρως

Είναι κάτι που θα ήθελες να αλλάξει;  
Γράψε το εδώ:

Εικόνα 32 Οθόνη αξιολόγησης

Ο κώδικάς της βρίσκεται στο Παράρτημα Ζ.

#### 4.7 Στατιστικά

Η σελίδα αυτή περιέχει 5 ερωτήσεις που αφορούν τα στατιστικά στοιχεία του χρήστη όσον αφορά το φύλο, την ηλικία, το μέσο που χρησιμοποίησε, τον χρόνο που αφιέρωσε για να ολοκληρώσει την εφαρμογή και την εμπειρία του σε παρεμφερείς εφαρμογές.

**Στατιστικά στοιχεία**

1. Ποιό είναι το φύλο σου;  
 Αγόρι  Κορίτσι
2. Ποιά είναι η ηλικία σου;  
 14  15  16  Μεγαλύτερη από 16
3. Ποιό μέσο χρησιμοποίησες για την εφαρμογή;  
 Υπολογιστή  Κινητό  Τάμπλετ
4. Πόσο χρόνο αφιέρωσες για την ολοκλήρωση της εφαρμογής;  
 Λιγότερο από 20'  20' με 30'  30' με 40'  Πάνω από 40'
5. Πόση εμπειρία έχεις από αντίστοιχες εφαρμογές;  
 Καθόλου  Μικρή  Ικανοποιητική  Μεγάλη

Εικόνα 33 Στατιστικά χρήση

Ο κώδικάς της βρίσκεται στο Παράρτημα Η.

#### 4.8 Λειτουργικότητα εφαρμογής

Πίσω από την Html και τη CSS που δημιουργούν την εμφάνιση της εφαρμογής, υπάρχει η Javascript που χειρίζεται τη λειτουργικότητα. Κατά το πέρασμα από κάθε σελίδα στην επόμενη, οι απαντήσεις που δίνει ο χρήστης αποθηκεύονται σε μία μεταβλητή τύπου object με όνομα userAnswers. Σε όμοιου τύπου μεταβλητές αποθηκεύονται οι τιμές από την αξιολόγηση, οι προτεινόμενες αλλαγές και τα στατιστικά στοιχεία του χρήστη με ονόματα userEvaluation, userChanges και userStatistics αντίστοιχα:

```
// Μεταβλητή στην οποία θα αποθηκεύονται οι τιμές των απαντήσεων
let userAnswers = {};

// Μεταβλητή στην οποία θα αποθηκεύονται οι τιμές από την αξιολόγηση
let userEvaluation = {};

// Μεταβλητή στην οποία θα αποθηκεύονται τα στατιστικά στοιχεία του χρήστη
let userStatistics = {};

// Μεταβλητή στην οποία θα αποθηκεύεται προτεινόμενες αλλαγές
let userChanges = {};
```

Όσον αφορά τη αποθήκευση των απαντήσεων στη μεταβλητή userAnswers, υπάρχει μία συνάρτηση getRadioAnswer η οποία διαβάζει τις απαντήσεις τύπου radio και όποια απ' αυτές είναι επιλεγμένη, την αποθηκεύει στη μεταβλητή result. Στην περίπτωση που ο

χρήστης δεν επιλέξει κάποια απάντηση, η μεταβλητή result έχει τιμή undefined. Στη συνέχεια η συνάρτηση askSubmitHandler διαβάζει τις έως τότε απαντήσεις μέσω της συνάρτησης loadAnswers, προσθέτει την τιμή της απάντησης του χρήστη με όνομα answer στην userAnswers και αποθηκεύει εκ νέου τις απαντήσεις μέσω της συνάρτησης saveAnswers:

```
function askSubmitHandler(ask, radioName) {
  loadAnswers();
  // Πάρε την απάντηση από τη φόρμα
  const answer = getRadioAnswer(radioName);
  alert("📄 απάντηση αποθηκεύτηκε.");
  // Αποθήκευσέ την στο τύπου object userAnswers
  if (userAnswers === null) {
    userAnswers = {};
  }
  userAnswers[ask] = answer;
  saveAnswers();
}
```

Για τις απαντήσεις τύπου select, η συνάρτηση askSubmitHandler\_Diaklad παίρνει τις απαντήσεις από τη φόρμα μέσω της συνάρτησης Diakl\_ElegAsk, τις αποθηκεύει στη μεταβλητή answer και στη συνέχεια στην τιμή της κάθε άσκησης στη μεταβλητή userAnswers μπαίνει το object answer:

```
function askSubmitHandler_Diaklad(ask) {
  loadAnswers();
  // Παίρνει την απάντηση από τη φόρμα
  const answer = Diakl_ElegAsk();
  // Την αποθηκεύει στο τύπου object userAnswers
  if (userAnswers === null) {
    userAnswers = {};
  }
  userAnswers[ask] = answer;
  saveAnswers();
}
```

Για την αξιολόγηση χρησιμοποιείται η συνάρτηση evalSubmitHandler η οποία για κάθε μία από τις 4 ερωτήσεις παίρνει την απάντηση από τη φόρμα με βάση το όνομα, την αποθηκεύει στη μεταβλητή ele και για κάθε μία που είναι επιλεγμένη, προσθέτει την τιμή της στη μεταβλητή userEvaluation:

```
function evalSubmitHandler(eval) {
  var ele = document.getElementsByName(eval);

  for (i = 0; i < ele.length; i++) {
    if (ele[i].checked)
      userEvaluation[eval] = ele[i].value;
  }
}
```

Με αντίστοιχο τρόπο λειτουργεί και η συνάρτηση `statSubmitHandler` η οποία αποθηκεύει τα στατιστικά στοιχεία του χρήστη στη μεταβλητή `userStatistics`.

Η συνάρτηση `changesSubmitHandler` αποθηκεύει τυχόν σχόλια ή προτάσεις του χρήστη μέσω της μεταβλητής `ele2` στην μεταβλητή `userChanges`.

Τα παραπάνω βρίσκονται στο αρχείο `main.js`.

Στη συνέχεια ένα δεύτερο αρχείο Js με όνομα `correct_answers.js` περιέχει τα εξής:

- Μία μεταβλητή τύπου `object` με όνομα `correct_answers` στην οποία βρίσκονται οι σωστές απαντήσεις των ασκήσεων της εφαρμογής.
- Μία συνάρτηση `checkAnswers` η οποία ελέγχει σε κάθε άσκηση την απάντηση που έδωσε ο χρήστης με την σωστή απάντηση. Αν είναι σωστή, τότε αποθηκεύει στη μεταβλητή `res` την τιμή `true` με κλειδί το όνομα της αντίστοιχης άσκησης. Αν είναι λάθος, αντίστοιχα τη τιμή `false`.

```
function checkAnswers(answerDefinitions, answers) {
  let res = {};
  let mykeys = Object.getOwnPropertyNames(answerDefinitions);
  for ( i in mykeys) {
    const key = mykeys[i];
    if ( JSON.stringify(answers[key]) === JSON.stringify(answerDefinitions[key].answer)) {
      res[key] = true;
    }
    else {
      res[key] = false;
    }
  }
  return res;
}
```

Ο πλήρης κώδικας όσον αφορά τα αρχεία js, που περιέχει τα παραπάνω, βρίσκεται στο Παράρτημα Θ.



#### 4.9 Φιλοξενία και υπερσύνδεσμος εφαρμογής

Ο κώδικας της εφαρμογής φιλοξενείται δωρεάν στο site `github.com`, μέσα από το οποίο προήλθε και η ονοματοδοσία της εφαρμογής. Ο υπερσύνδεσμός της (link) είναι:

<https://nikolaosps.github.io/index.html>

Οι κατάλογοι με τα αρχεία των απαντήσεων ανέβηκαν στο `pocketbase`, ένα backend ανοικτού κώδικα που αποτελείται από μία ενσωματωμένη βάση δεδομένων (SQLite), και βρίσκονται στον υπερσύνδεσμο <https://nikosps.pockethost.io>.

## 5. Αξιολόγηση

Η αξιολόγηση της εφαρμογής και τα στατιστικά στοιχεία των χρηστών που την πραγματοποίησαν προέκυψαν από τις αντίστοιχες σελίδες που βρίσκονται στο τέλος της εφαρμογής.

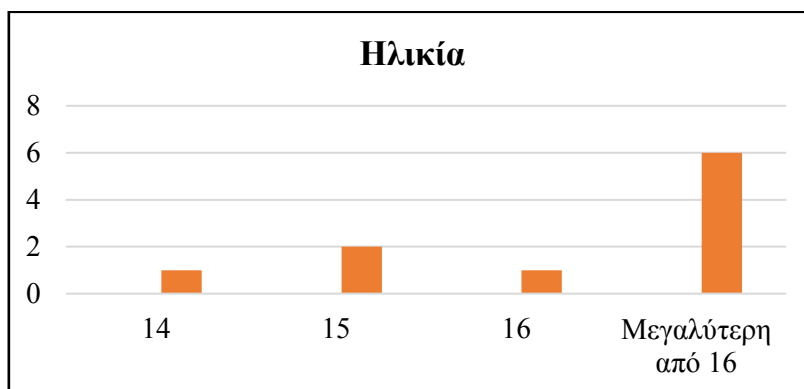
### 5.1 Στατιστικά στοιχεία χρηστών

Στην αξιολόγηση της εφαρμογής συμμετείχαν συνολικά 10 χρήστες. Από αυτούς τα 8 ήταν κορίτσια και τα άλλα 2 αγόρια.



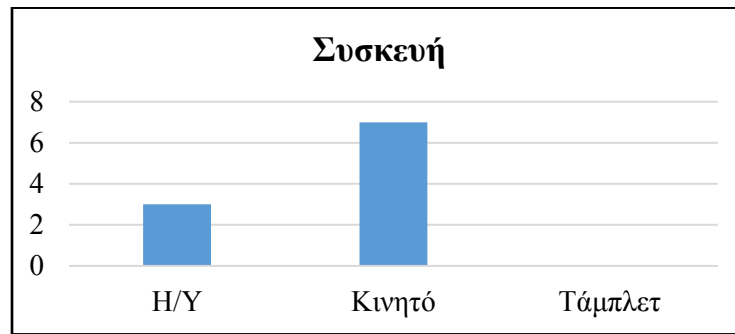
Σχήμα 2 Φύλο χρηστών

Στο σύνολό τους οι χρήστες ήταν μαθητές και η ηλικία τους ήταν από 14 ετών και πάνω.



Σχήμα 3 Ηλικία χρηστών

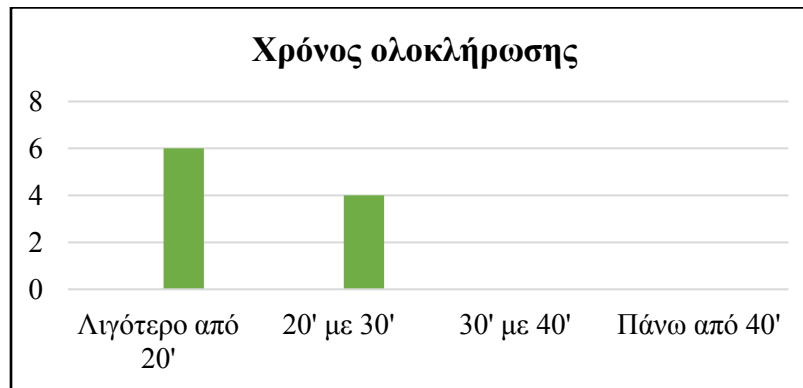
Οι συσκευές μέσω των οποίων πραγματοποιήθηκε η εφαρμογή ήταν ηλεκτρονικός υπολογιστής ή κινητό τηλέφωνο. Κανένας μαθητής δεν έκανε χρήση τάμπλετ.



Σχήμα 4 Συσκευή χρήσης

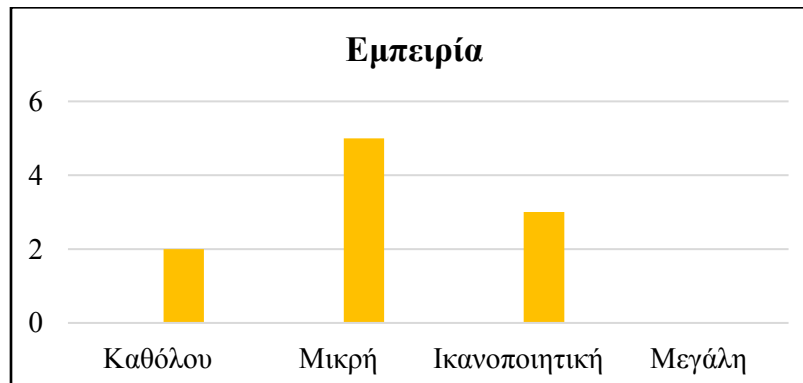
Ο χρόνος για την ολοκλήρωση της εφαρμογής ήταν σχετικά μικρότερος από το αναμενόμενο, αφού οι περισσότεροι χρήστες την πραγματοποίησαν σε λιγότερο από 20'.

Αναλυτικότερα:



Σχήμα 5 Χρόνος ολοκλήρωσης

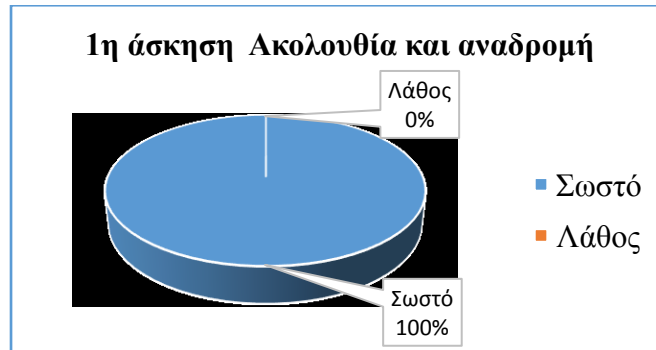
Η εμπειρία, των μαθητών που συμμετείχαν, σε παρόμοιες εφαρμογές δεν ήταν κατά βάση μεγάλη, όπως φαίνεται και στο παρακάτω γράφημα:



Σχήμα 6 Εμπειρία χρηστών

## 5.2 Αποτελέσματα των ασκήσεων

Η 1<sup>η</sup> άσκηση αναφέρεται στις έννοιες της ακολουθίας και της αναδρομής. Από τους 10 μαθητές, όλες οι απαντήσεις που προέκυψαν ήταν σωστές. Υπήρξε δηλαδή 100% κατανόηση.



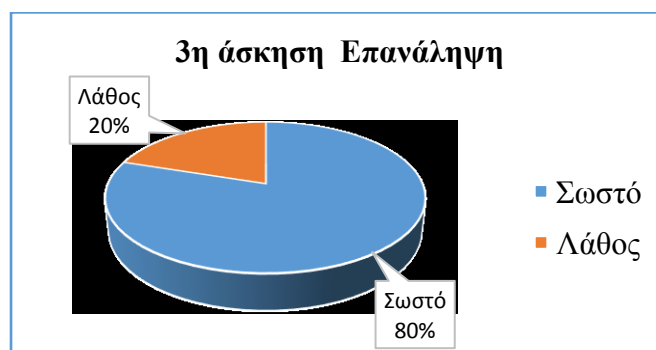
Σχήμα 7 1<sup>η</sup> άσκηση - απαντήσεις

Και η 2<sup>η</sup> άσκηση αναφέρεται στις ίδιες έννοιες. Και εδώ υπήρξε αρκετά καλή απόδοση από τους μαθητές αφού υπήρξαν συνολικά 9 σωστές απαντήσεις.



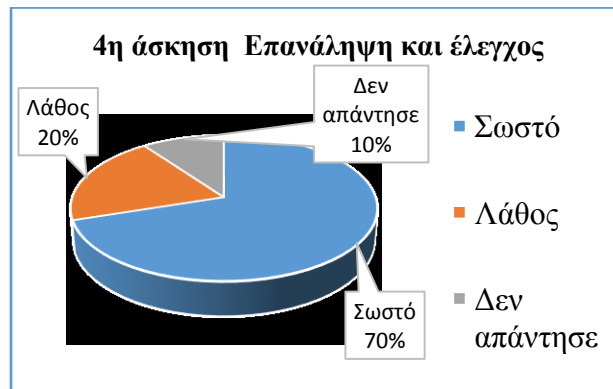
Σχήμα 8 2<sup>η</sup> άσκηση - απαντήσεις

Η 3<sup>η</sup> άσκηση αναφέρεται στην έννοια της επανάληψης. Οι 8 από τους 10 απάντησαν σωστά.



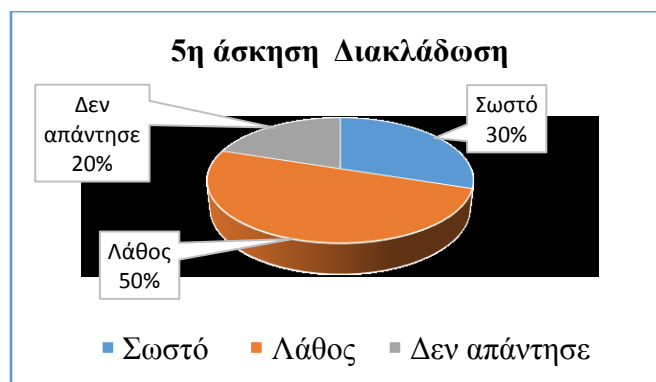
Σχήμα 9 3<sup>η</sup> άσκηση - απαντήσεις

Στην 4<sup>η</sup> άσκηση εισέρχεται επιπλέον η έννοια του ελέγχου. Τα αποτελέσματα ήταν παρόμοια με την προηγούμενη άσκηση, οι 7 από τους 10 απάντησαν σωστά, με ένα άτομο να μην δίνει καθόλου απάντηση.



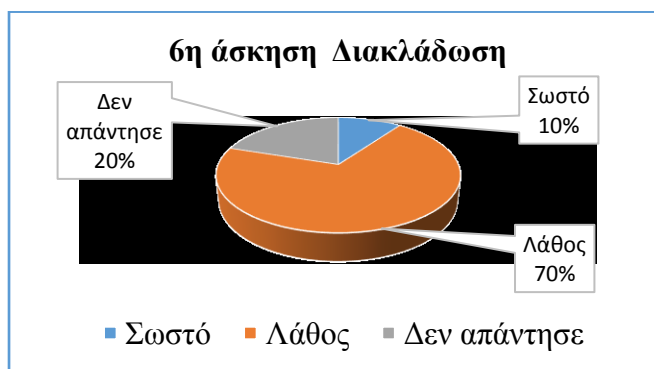
Σχήμα 10 4<sup>η</sup> άσκηση - απαντήσεις

Στην 5<sup>η</sup> και στην 6<sup>η</sup> άσκηση εξετάζεται η έννοια της διακλάδωσης. Σε αυτές τις ασκήσεις παρουσιάστηκε και η μεγαλύτερη δυσκολία από τους μαθητές, λόγω και της μορφής που είχαν αυτές. Η επιλογή από μία λίστα φάνηκε να τους προβληματίζει, αφού σε κάποιες περιπτώσεις κάποιες τιμές έμειναν κενές, ενώ παρατηρήθηκε ότι κάποιες τιμές επιλέχθηκαν 2 φορές στην ίδια απάντηση. Επίσης υπήρξαν μαθητές που δεν απάντησαν καθόλου. Επισημαίνεται επίσης ότι στη 5<sup>η</sup> άσκηση 3 μαθητές απάντησαν σωστά, ενώ από τους 5 που απάντησαν λάθος οι 2 είχαν μόνο δύο λάθη.



Σχήμα 11 5<sup>η</sup> άσκηση - απαντήσεις

Στην 6<sup>η</sup> άσκηση υπήρξε μόνο μία σωστή απάντηση και από τις 7 λανθασμένες απαντήσεις οι 2 είχαν μόνο ένα ή δύο λάθη.



Σχήμα 12 6<sup>η</sup> άσκηση - απαντήσεις

Οι απαντήσεις που δόθηκαν παρουσιάζονται συνοπτικά στον παρακάτω πίνακα:

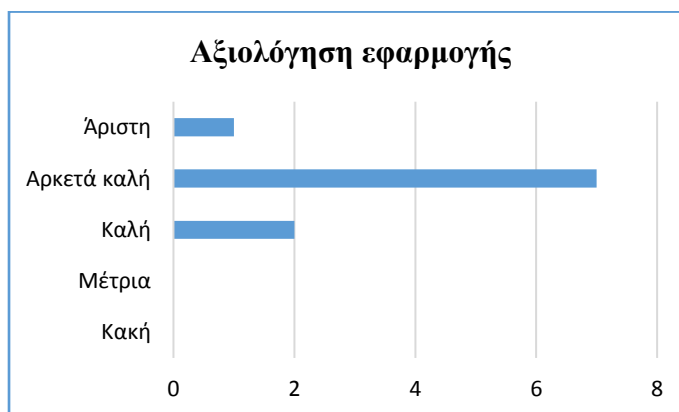
	1 <sup>η</sup> άσκηση	2 <sup>η</sup> άσκηση	3 <sup>η</sup> άσκηση	4 <sup>η</sup> άσκηση	5 <sup>η</sup> άσκηση	6 <sup>η</sup> άσκηση
Σωστό	10	9	8	7	3	1
Λάθος	0	1	2	2	5	7
Δεν απάντησε	-	-	-	1	2	2

Πίνακας 3 Απαντήσεις των ασκήσεων

### 5.3 Αξιολόγηση εφαρμογής από τους χρήστες και βαθμολόγηση

Για την αξιολόγηση της εφαρμογής υπάρχουν 4 ερωτήσεις και επιπρόσθετα μπορεί ο χρήστης να προσθέσει κάποιο σχόλιο.

Στην 1<sup>η</sup> ερώτηση σχετικά με την εντύπωση που τους άφησε η εφαρμογή, οι απαντήσεις έδειξαν ότι τους φάνηκε κατά βάση Αρκετά καλή.



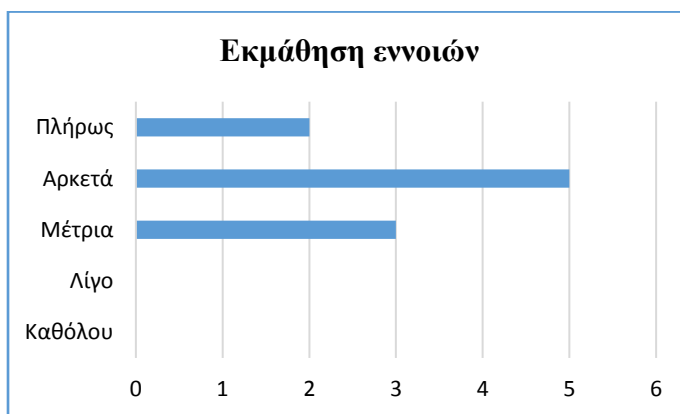
Σχήμα 13 Αξιολόγηση εφαρμογής

Η 2<sup>η</sup> ερώτηση αναφέρεται στο πόσο δυσνόητες ήταν οι σελίδες με τη θεωρία και τις ασκήσεις. Εδώ οι απαντήσεις ήταν επί το πλείστον Καθόλου και Μέτρια, υπήρξε όμως και μία απάντηση Αρκετά. Τα αποτελέσματα φαίνονται αναλυτικά στο παρακάτω σχήμα:



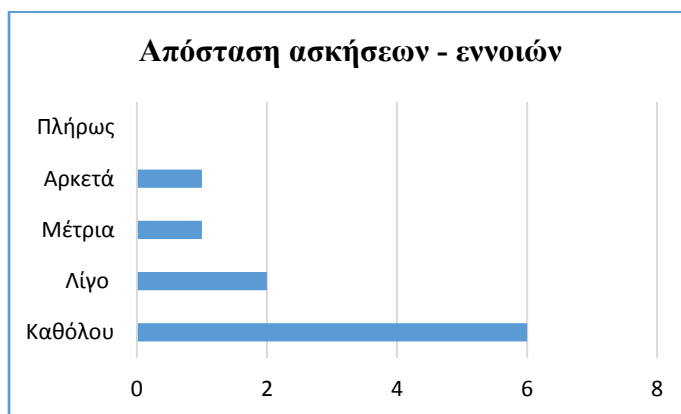
Σχήμα 14 Δυσκολία κατανόησης

Στην 3<sup>η</sup> ερώτηση εξετάζεται κατά πόσον οι έννοιες της ΥΣ που εισάγονται έγιναν κατανοητές. Και εδώ υπάρχουν θετικές εντυπώσεις από τους μαθητές με την τιμή Αρκετά να επικρατεί κατά κύριο λόγο, με ακόμα 2 άτομα να απαντάνε Πλήρως και άλλα 3 να απαντάνε Μέτρια.



Σχήμα 15 Εκμάθηση εννοιών

Η 4<sup>η</sup> ερώτηση απευθύνεται στις ασκήσεις και πιο συγκεκριμένα πόσο αυτές απείχαν από τις έννοιες που παρουσιάστηκαν στις αντίστοιχες θεωρίες. Εδώ οι περισσότεροι απάντησαν Καθόλου, δύο απάντησαν Λίγο, ενώ υπήρξε ένας που απάντησε Μέτρια και ένας που απάντησε Αρκετά.



Σχήμα 16 Απόσταση ασκήσεων - εννοιών

Όσον αφορά το πλαίσιο στο οποίο μπορεί ο χρήστης να προσθέσει κάποια σχόλιο, δεν υπήρξαν γενικά απαντήσεις, παρά μόνο μία, στην οποία επισημαινόταν ότι υπάρχει μια δυσκολία στην κατανόηση της θεωρίας όσον αφορά την επανάληψη, και πιο συγκεκριμένα τη χρήση και τον ρόλο της μεταβλητής  $\rho$ .

Στην σελίδα της αξιολόγησης οι ερωτήσεις 1 και 3 είχαν θετικές δηλώσεις, ενώ οι 2 και 4 είχαν αρνητικές. Έχοντας αυτό υπόψιν και κανονικοποιώντας τις απαντήσεις, βαθμολογώντας με άριστα το 4 και ελάχιστη τιμή το 0, προκύπτει ο παρακάτω πίνακας με τις αντίστοιχες βαθμολογίες ανά χρήστη, αλλά και τον μέσο όρο. Για καλύτερη κατανόηση του τρόπου βαθμολόγησης αναφέρεται ότι στις θετικές δηλώσεις η τιμή Πλήρως βαθμολογείται με 4, ενώ στις αρνητικές με 0. Το άθροισμα των βαθμολογιών των επιμέρους ασκήσεων ανά χρήστη πολλαπλασιάζεται με 6.25 ώστε να προκύψει η βαθμολογία του στα 100:

Χρήστες	1 <sup>ος</sup>	2 <sup>ος</sup>	3 <sup>ος</sup>	4 <sup>ος</sup>	5 <sup>ος</sup>	6 <sup>ος</sup>	7 <sup>ος</sup>	8 <sup>ος</sup>	9 <sup>ος</sup>	10 <sup>ος</sup>	M.o
1 <sup>η</sup> ερώτηση	4	3	3	3	3	2	2	3	3	3	
2 <sup>η</sup> ερώτηση	4	2	4	2	2	2	4	4	4	1	
3 <sup>η</sup> ερώτηση	3	3	4	3	2	3	2	4	3	2	
4 <sup>η</sup> ερώτηση	4	1	3	4	4	4	3	4	4	2	
Βαθμολογία στα 100	93.75	56.25	87.5	75	68.75	68.75	68.75	93.75	87.5	50	<b>75</b>

Πίνακας 4 Βαθμολόγηση εφαρμογής



Η μέση βαθμολογία που προκύπτει ανά χρήστη είναι 75%.

#### 5.4 Συμπεράσματα

Τα συμπεράσματα που προκύπτουν από τα παραπάνω μπορούν να βασιστούν πάνω σε 2 άξονες. Πρώτον κατά πόσο οι απαντήσεις που δόθηκαν από τους χρήστες ήταν σωστές και δεύτερον από την ίδια την αξιολόγηση, όπως αυτή προέκυψε από την αντίστοιχη σελίδα.

Κρίνοντας, καταρχάς, από τις απαντήσεις των μαθητών στις ασκήσεις, φαίνεται ξεκάθαρα ότι σε αυτές που αναφέρονται στις έννοιες της ακολουθίας-αναδρομής και επανάληψης-ελέγχου οι απαντήσεις σε αρκετά μεγάλο ποσοστό είναι σωστές, ενώ αντίστοιχα στις δύο ασκήσεις που αναφέρονται στην Διακλάδωση οι απαντήσεις είναι κυρίως λανθασμένες. Έχοντας υπόψιν την κατανόηση των εννοιών που προέκυψε από την αξιολόγηση και κρίθηκε επαρκής σε μεγάλο βαθμό, είναι φανερό ότι η μορφή των ασκήσεων αυτών, με την χρήση επιλογής τιμής από λίστα, το πλήθος των τιμών σε καθεμία (οκτώ), αλλά και τη χρήση γνώσεων Μαθηματικών και Γεωγραφίας, δυσκόλεψε πολύ τους μαθητές και χρίζει αναθεώρησης. Σε αυτό συμβάλλει επίσης το γεγονός ότι σε καθεμία απ'αυτές ένα ποσοστό της τάξης του 30% είχε απαντήσει σωστά σε ένα μεγάλο μέρος τους, και όμως δεν κατάφερε να τις ολοκληρώσει. Ενδιαφέρον και προβληματισμό επίσης προκαλεί το γεγονός ότι ένα ποσοστό του 20% δεν απάντησαν καθόλου σε αυτές, σε αντίθεση με τις πρώτες 4 ασκήσεις όπου υπήρξε μόνο μία κενή απάντηση συνολικά.

Όσον αφορά την αξιολόγηση της εφαρμογής, οι απαντήσεις φανερώνουν ότι η εντύπωση που άφησε σε όλους τους χρήστες ήταν αρκετά καλή. Οι μισοί είχαν κάποια δυσκολία στην κατανόηση και οι άλλοι μισοί όχι. Σκέψεις προκαλεί το γεγονός ότι το 30% των μαθητών δήλωσαν Μέτρια κατανόηση των εννοιών, ενώ οι υπόλοιποι από Αρκετά έως Πλήρως. Οι ασκήσεις φάνηκε ότι επί το πλείστον καταφέρνουν να ανταποκριθούν στον ρόλο της αξιολόγησης των αντίστοιχων εννοιών, όπως κατέδειξε και οι πλειοψηφία των χρηστών. Τέλος άξιον αναφοράς αποτελεί το γεγονός ότι, στην ιστοσελίδα που φιλοξενεί τις απαντήσεις, βρέθηκαν αρκετές εγγραφές κενές στους καταλόγους των ασκήσεων, ενώ κάποιες εγγραφές είχαν εμφανιστεί πολλαπλές φορές. Αυτό έχει να κάνει με την χρήση του κουμπιού Υποβολή που εμφανίζεται σε αυτές, είτε λόγω του ότι δεν πατήθηκε πριν το κουμπί Επόμενο για να αποθηκευτούν οι απαντήσεις, είτε του ότι πατήθηκε πολλές φορές. Εν τέλει, είναι φανερό από τα παραπάνω ότι, σε έναν μεγάλο βαθμό η εφαρμογή έχει πετύχει τον στόχο της, που είναι η εισαγωγή και κατανόηση κάποιων βασικών εννοιών

ΥΣ. Η μέση βαθμολογία, όπως αυτή προέκυψε, βρίσκεται στο 75% και κρίνεται αρκετά ικανοποιητική. Αλλά επιπλέον, αυτό που είναι σημαντικό και προέκυψε από την αξιολόγηση και τις απαντήσεις όπως αυτές εμφανίστηκαν και στον server που τις φιλοξενεί, είναι οι βελτιώσεις που επιδέχεται σε κάποια σημεία της.

Κατά κύριο λόγο αυτές είναι:

- Βελτίωση του τρόπου παρουσίασης της έννοιας της επανάληψης και κυρίως στο πως χρησιμοποιείται η μεταβλητή ρ.
- Αναθεώρηση στις ασκήσεις που αναφέρονται στην έννοια της Διακλάδωσης, στον τρόπο που αυτές παρουσιάζονται και προσθήκη μεγαλύτερης βοήθειας σε αυτές.
- Κατάργηση του κουμπιού Υποβολή από τις ασκήσεις και προσθήκη της λειτουργικότητας του στο κουμπί Επόμενο, αφού πολλές εγγραφές είχαν κενές απαντήσεις και άλλες εμφανίζονται πολλαπλές φορές.
- Προσπάθεια παραμετροποίησης των ασκήσεων ώστε να μπορούν να χρησιμοποιούνται περαιτέρω από τους χρήστες, αλλά κυρίως και από εκπαιδευτές που δεν γνωρίζουν προγραμματισμό.

## Βιβλιογραφία

Ακολουθούν οι βιβλιογραφικές αναφορές (πηγές) της Εργασίας.

Ακολουθία Fibonacci. Ανακτήθηκε από

[https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CE%BA%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CF%85%CE%B8%CE%AF%CE%B1\\_%CE%A6%CE%B9%CE%BC%CF%80%CE%BF%CE%BD%CE%AC%CF%84%CF%83%CE%B9](https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CE%BA%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CF%85%CE%B8%CE%AF%CE%B1_%CE%A6%CE%B9%CE%BC%CF%80%CE%BF%CE%BD%CE%AC%CF%84%CF%83%CE%B9)

Γλέζου, Κ. (2017). Στοχεύοντας στην ανάπτυξη δεξιοτήτων υπολογιστικής σκέψης στην τάξη. Ανακτήθηκε από

[https://blogs.sch.gr/glezou/files/2020/02/2020\\_etwinning\\_6%CE%BF\\_glezou-1.pdf](https://blogs.sch.gr/glezou/files/2020/02/2020_etwinning_6%CE%BF_glezou-1.pdf)

Επιλογή και επανάληψη. Ανακτήθηκε από

[http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2718/Pliroforiki\\_G-Lykeiou\\_html-empl/index8\\_1.html](http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2718/Pliroforiki_G-Lykeiou_html-empl/index8_1.html)

<http://www.algorithmos.gr/domi-epanalipsis.html>

Εισαγωγή στον Προγραμματισμό. Ανακτήθηκε από

[http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2718/Pliroforiki\\_G-Lykeiou\\_html-empl/index6\\_1.html](http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2718/Pliroforiki_G-Lykeiou_html-empl/index6_1.html)

Κόσκινο του Ερατοσθένη. Ανακτήθηκε από

[https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9A%CF%8C%CF%83%CE%BA%CE%B9%CE%BD%CE%BF\\_%CF%84%CE%BF%CF%85\\_%CE%95%CF%81%CE%B1%CF%84%CE%BF%CF%83%CE%B8%CE%AD%CE%BD%CE%B7](https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9A%CF%8C%CF%83%CE%BA%CE%B9%CE%BD%CE%BF_%CF%84%CE%BF%CF%85_%CE%95%CF%81%CE%B1%CF%84%CE%BF%CF%83%CE%B8%CE%AD%CE%BD%CE%B7)

Τρίγωνο του Pascal. Ανακτήθηκε από

<https://www.ma8imatikos.gr/%CF%84%CE%BF-%CF%84%CF%81%CE%AF%CE%B3%CF%89%CE%BD%CE%BF-%CF%84%CE%BF%CF%85-pascal/>

[https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A4%CF%81%CE%AF%CE%B3%CF%89%CE%BD%CE%BF\\_%CF%84%CE%BF%CF%85\\_%CE%A0%CE%B1%CF%83%CE%BA%CE%AC%CE%BB](https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A4%CF%81%CE%AF%CE%B3%CF%89%CE%BD%CE%BF_%CF%84%CE%BF%CF%85_%CE%A0%CE%B1%CF%83%CE%BA%CE%AC%CE%BB)

- De Vasconcelos, V., M., V. et al. (2019). A Gamification Approach For The Development Of Computational Thinking Skills.
- Del Olmo-Munoz, J., et al. (May 2023). Exploring Gamification Approaches For Enhancing Computational Thinking In Young Learners. Ανακτήθηκε από <https://www.mdpi.com/2227-7102/13/5/487>
- Denning, P. (August 2017). Computational Design. Ανακτήθηκε από <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/3132087>
- Denning, P. (August 2007). Evaluation. Ανακτήθηκε από [http://denninginstitute.com/pjd/GP/summaries/gp\\_evaluation.pdf](http://denninginstitute.com/pjd/GP/summaries/gp_evaluation.pdf)
- Denning, P. (August 2007). Recollection. Ανακτήθηκε από [http://denninginstitute.com/pjd/GP/summaries/gp\\_recollection.pdf](http://denninginstitute.com/pjd/GP/summaries/gp_recollection.pdf)
- Denning, P. (August 2007). Automation. Ανακτήθηκε από [http://denninginstitute.com/pjd/GP/summaries/gp\\_automation.pdf](http://denninginstitute.com/pjd/GP/summaries/gp_automation.pdf)
- Flipped Classroom. Ανακτήθηκε από [https://en.wikipedia.org/wiki/Flipped\\_classroom](https://en.wikipedia.org/wiki/Flipped_classroom)
- Husaker, E., Ottenbreit-Leftwich & Kimmons, R. (2018). Computational Thinking - The K-12 Educational Technology Handbook. Ανακτήθηκε από [https://edtechbooks.org/k12handbook/computational\\_thinking](https://edtechbooks.org/k12handbook/computational_thinking)
- Kazimoglu, C., Kiernan, M., Bacon, L., & Mackinnon, L. (2012). A Serious Game For Developing Computational Thinking And Learning Introductory Computer Programming. Ανακτήθηκε από <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812026742>
- Lin, S., Y., et al. (2020). Enhancing Computational Thinking Capability Of Preschool Children By Game-Based Smart Toys. Ανακτήθηκε από <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1567422320300880>
- Papadakis, S. (2021). The Impact of Coding Apps to Support Young Children in Computational Thinking and Computational Fluency. A Literature Review.

Ανακτήθηκε από

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/feduc.2021.657895/full>

Resnick, M. (2010). Rethinking Learning in the Digital Age. Ανακτήθηκε από

[www.media.mit.edu/~mres/papers/wef.pdf](http://www.media.mit.edu/~mres/papers/wef.pdf)

Rose, S., Habgood, J., & Tim, J. (2018). Pirate Plunder: Game-Based Computational Thinking Using Scratch Blocks. Ανακτήθηκε από <http://shura.shu.ac.uk/21715/>

Saidin, N., D., Khalid, F., Martin, R., Kuppusamy, Y., & Munusamy, N. (May 2021). Benefits and Challenges of Applying Computational Thinking in Education.

Ανακτήθηκε από

[https://www.researchgate.net/publication/350406026\\_Benefits\\_and\\_Challenges\\_of\\_Applying\\_Computational\\_Thinking\\_in\\_Education](https://www.researchgate.net/publication/350406026_Benefits_and_Challenges_of_Applying_Computational_Thinking_in_Education)

Soboleva, E., Suvorova, T., et al. (2021). Developing Computational Thinking of Specialists of the Future Through Designing Computer Games for Educational Purposes. Ανακτήθηκε από <https://eric.ed.gov/?id=EJ1312201>

Tabesh, Y. (2017). Computational Thinking: A 21<sup>st</sup> Century Skill. Ανακτήθηκε από

[https://ioinformatics.org/journal/v11si\\_2017\\_65\\_70.pdf](https://ioinformatics.org/journal/v11si_2017_65_70.pdf)

Tsavara, K., et al. (2017). Training Computational Thinking: Game-Based Unplugged and Plugged-In Activities in Primary School.

Turchi, T., Fogli, D., & Malizia, A. (2019). Fostering Computational Thinking Through Collaborative Game-Based Learning. Ανακτήθηκε από

<https://link.springer.com/article/10.1007/s11042-019-7229-9>

Umaschi Bers, M. (December 2019). On teaching children to code. Ανακτήθηκε από

<https://www.iste.org/explore/empowered-learner/interview-marina-umaschi-bers-teaching-children-code>

Wing, J. (2006). Computational Thinking. Ανακτήθηκε από

[https://scholar.google.com/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=en&user=2NjS1dUAAAAJ&citation\\_for\\_view=2NjS1dUAAAAJ:WF5omc3nYNoC](https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=2NjS1dUAAAAJ&citation_for_view=2NjS1dUAAAAJ:WF5omc3nYNoC)

Wing, J. (March 2006). Communication of the ACM: Computational Thinking –  
Viewpoint. Ανακτήθηκε από

<https://www.cs.cmu.edu › Wing06-ct>

Yeon Lee, T., et al. (2014). CTArcade: Computational Thinking With Games In School  
Age Children. Ανακτήθηκε από

[https://www.researchgate.net/publication/263699678\\_CTArcade\\_Computational\\_thinking\\_with\\_games\\_in\\_school\\_age\\_children](https://www.researchgate.net/publication/263699678_CTArcade_Computational_thinking_with_games_in_school_age_children)

## Παράρτημα Α: Κώδικας – Αρχική σελίδα

Όνομα html αρχείου: index.html

```
<!DOCTYPE html5>

<html>

  <head>

    <meta charset="utf-8" />

    <link rel="stylesheet" href="pages/css/main_page.css" />

    <script src="pages/pocketbase.umd.js"></script>

    <script src="pages/index.js"></script>

  </head>

  <body>

    <div id="wrapper">

      <div id="titlos">

        <h2>Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία με τίτλο:</h2>

        <h3>

          " Σχεδιασμός, υλοποίηση και αξιολόγηση διαδραστικής εφαρμογής
για
          ανάπτυξη δεξιοτήτων Υπολογιστικής Σκέψης των μαθητών. "

        </h3>

      </div>

      <div class="perigrifi">

        <br />

        Η Εφαρμογή αποτελείται από ένα σύνολο δραστηριοτήτων που αφορούν
την
        Υπολογιστική Σκέψη. Καθεμία χωρίζεται σε δύο μέρη: <br />

        <ul>

          Την ανάλυση της έννοιας

          <br />

          &amp;

        </ul>

      </div>

    </div>

  </body>

</html>
```

```
<br />
    Ασκήσεις αξιολόγησεις πάνω στην έννοια αυτή
</ul>
<br />
</div>
<div class="perigrafi" id="ypografi">
    Μεταπτυχιακός Φοιτητής:<br /><b>Νικόλαος Ψύχος</b> <br />
    Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο 2023
</div>
<button
    style="
        display: block;
        margin-left: auto;
        margin-right: auto;
        width: 100px;
        background-color: rgba(111, 111, 111, 0.469);
    "
    onclick = "window.location.href =
'pages/TrianglePascal.html';"
>
    Επόμενο
</button>
</body>
</html>
```

Όνομα css αρχείου: main\_page.css

Το css αρχείο αυτό το διαμοιράζονται επιπλέον τα αρχεία results.html, aksiologisi.html και statistika.html .

```
body {
```



```
background-color: rgb(185, 178, 178);

font-size: 15px;

background-image: url('pictures/numbers.jpg');

background-repeat: repeat;

background-size: 1150px;

background-position: center;

}

#titlos {

    text-align: center;

    padding: 0px;

    border: 1px solid black;

    background-color: #f3f2eee0;

    border-radius: 10px;

    margin: 20px;

    box-shadow: 5px 5px rgba(185, 178, 178, 0.699);

}

.perigrafi {

    font-size: 19px;

    border-radius: 10px;

    background-color: #f3f2eee0;

    text-align: center;

    padding: 10px;

    border: 1px solid black;

    margin: 20px;

    box-shadow: 5px 5px rgba(185, 178, 178, 0.699);

}
```

```
#ypografi {  
    background-color: #f3f2eee0;  
}  
  
#wrapper {  
    max-width: 600px;  
    margin: 0 auto;  
    border-radius: 10px;  
    padding-bottom: 20px;  
}  
  
#score {  
    text-align: center;  
    padding: 0px;  
    border: 1px solid black;  
    background-color: #f3cccce0;  
    border-radius: 10px;  
    margin: 20px;  
    box-shadow: 5px 5px rgba(185, 178, 178, 0.699);  
}  
  
.userAnswer {  
    color: rgb(6, 52, 117);  
}  
  
.userCorrectResult {  
    color: green;  
}
```

```
.userWrongResult {  
    color: red;  
}  
  
.erwtisi_aksiologisis {  
    font-size: 20px;  
    border-radius: 10px;  
    background-color: #f3f2eee0;  
    text-align: center;  
    padding: 10px;  
    margin: 20px;  
    border: 1px solid black;  
}  
  
.erwtisi_aksiologisis .titlos {  
    font-weight: bold ;  
}  
  
.erwtisi_aksiologisis .epiloges {  
    color: rgb(32, 32, 33);  
}
```

## Παράρτημα Β: Κώδικας – Ακολουθία και αναδρομή

Όνομα html αρχείου: TrianglePascal.html

```
<!DOCTYPE html5>

<html>

  <head>

    <meta charset="utf-8" />

    <link rel="stylesheet" href="css/trianglePascal.css" />

  </head>

  <body>

    <div id="wrapper">

      <div id="perigrafia">

        Το παρακάτω σχήμα είναι γνωστό ως το Τρίγωνο του Pascal. <br />

        Ο πρώτος και ο τελευταίος αριθμός κάθε σειράς είναι 1, ενώ κάθε

        ενδιάμεσος προκύπτει από το άθροισμα των δύο όρων που βρίσκονται

από

        πάνω του.

      </div>

      <div id="titlos">

        <h1>Τρίγωνο του <br />Pascal <br />- <br />Ακολουθία και

Αναδρομή</h1>

      </div>

      <button

        style="

          display: block;

          margin-left: auto;

          margin-right: auto;

          width: 100px;

          background-color: rgb(183, 180, 174);

          "


```





```
        type="button"

        style="

            display: block;

            margin-left: auto;

            margin-right: auto;

            margin-top: 30px;

            width: 100px;

            "

        value="Υποβολή"

        onclick="askSubmitHandler('ask_akoll', 'answer')"

    />
</form>

<button

    style="

        display: block;

        margin-left: auto;

        margin-right: auto;

        width: 100px;

        "

        onclick = "window.location.href = 'Akol2.html';"

    >

    Επόμενο

</button>

</a>

</div>

</body>

</html>
```





```
<label for="b">Είναι το τριπλάσιό του μειωμένο κατά  
5</label>  
  
</li>  
  
<li>  
  
<input type="radio" id="c" name="answer" value="c" />  
  
<label for="c">Είναι το τετράγωνό του μειωμένο κατά  
5</label>  
  
</li>  
  
<li>  
  
<input type="radio" id="d" name="answer" value="d" />  
  
<label for="d">Είναι το διπλάσιό του μειωμένο κατά 2</label>  
  
</li>  
  
<li>  
  
<input type="radio" id="e" name="answer" value="e" />  
  
<label for="e"  
  
>Είναι το διπλάσιό του αφού πρώτα είχε μειωθεί κατά  
1</label  
  
>  
  
</li>  
  
</ul>  
  
<input  
  
type="button"  
  
style="  
  
display: block;  
  
margin-left: auto;  
  
margin-right: auto;  
  
margin-top: 30px;  
  
width: 100px;  
  
"  
  
value="Υποβολή"
```

```
        onclick="askSubmitHandler('ask_akol2', 'answer')"  
    />  
</form>  
  
    <button  
        style="  
            display: block;  
            margin-left: auto;  
            margin-right: auto;  
            width: 100px;  
        "  
        onclick = "window.location.href = 'KoskinoErat.html';"  
    >  
        Επόμενο  
    </button>  
</a>  
</div>  
</body>  
</html>
```

Όνομα css αρχείου: trianglePascal.css

```
body {  
    background-color: rgb(196, 194, 194);  
    font-size: 18px;  
}  
  
h1 {  
    text-align: center;  
    font-size: 20px;  
    color: black;  
    margin-right: 400px;
```

```
}  
  
#perigrafi {  
    text-align: center;  
    padding: 10px;  
    border: 1px solid black;  
    background-color: #ffffff;  
    border-radius: 10px;  
    margin: 20px;  
    box-shadow: 5px 5px #b4b2b2;  
}  
  
#titlos {  
    padding: 10px;  
    border: 1px solid black;  
    margin: 20px;  
    box-shadow: 5px 5px #b4b2b2;  
    background-image: url('pictures/pas_triangle.jpg') ;  
    background-repeat: no-repeat;  
    background-position: 70% 50%;  
    background-size: 450px;  
    min-height: 300px;  
}  
  
#wrapper {  
    background-color: #e6e6e6;  
    max-width: 600px;  
    margin: 0 auto;  
    border: 1px solid #124845;  
    border-radius: 10px;  
    padding-bottom: 20px;  
}
```

Όνομα css αρχείου: akol.css

Το css αρχείο αυτό το διαμοιράζονται τα αρχεία Akol1.html και Akol2.html .

```
body {  
    background-color: #c4c2c2;  
    font-size: 20px;  
}  
  
h1 {  
    text-align: center;  
    font-size: 21px;  
    color: black;  
    padding: 10px;  
}  
  
#perigrafi {  
    padding: 10px;  
    border: 1px solid black;  
    background-color: #ffffff;  
    border-radius: 10px;  
    margin: 20px;  
    box-shadow: 5px 5px #608195;  
    text-align: center;  
}  
  
ul#answers {  
    list-style-type: lower-greek;  
    margin: 10px;  
    margin-top: 45px;  
    display: flex;  
}  
  
ul#answers.asnw2 {  
    display: block;
```

```
}  
  
li{  
    margin: 0px 27px;  
    font-size: 20px;  
}  
  
#wrapper {  
    background-color: #cce5ff;  
    max-width: 600px;  
    margin: 0 auto;  
    border:1px solid #124845;  
    border-radius: 10px;  
    background-image: url('pictures/teacher3.png') ;  
    background-repeat: no-repeat;  
    background-position: 97% 97%;  
    background-size: 165px;  
    padding-bottom: 90px;  
}  
  
#wrapper.akol2 {  
    background-image: url('pictures/teacher4.png') ;  
}
```





15,

<p>16,</p>

17,

<p>18,</p>

19,

<p>20,</p>

<br />

21,

<p>22,</p>

23,

<p>24,</p>

25,

<p>26,</p>

27,

<p>28,</p>

29,

<p>30,</p>

<br />

31,

<p>32,</p>

33,

<p>34,</p>

35,

<p>36,</p>

37,

<p>38,</p>

39,

<p>40.</p>

<br />



```
<br />
Επιλέγω τον επόμενο του ρ που απομένει στη λίστα.
<br /><br />Επαναλαμβάνω τα βήματα 1 και 2 μέχρι το
ρ<sup>2</sup> να
γίνει μεγαλύτερο του 40.
</td>
</tr>
</table>
<button
style="
margin: 25;
display: block;
margin-left: auto;
margin-right: auto;
background-color: rgb(183, 180, 174);
width: 100px;
"
onclick = "window.location.href = 'KoskinoErat2.html';"
>
Επόμενο
</button>
</a>
</div>
</body>
</html>
```

Όνομα html αρχείου: KoskinoErat2.html

```
<!DOCTYPE html5>
<html>
<head>
```







</body>

</html>

## Όνομα html αρχείου: KoskinoErat3.html

```
<!DOCTYPE html5>
```

```
<html>
```

```
<head>
```

```
<meta charset="utf-8" />
```

```
<link rel="stylesheet" href="css/KoskinoErat.css" />
```

```
</head>
```

```
<body>
```

```
<div id="wrapper">
```

```
<h1>Κόσκινο του Ερατοσθένη - Επανάληψη και Έλεγχος</h1>
```

```
<table style="width: 100%">
```

```
<tr>
```

```
<td>Εννοια</td>
```

```
<td>
```

<b>Πρώτος</b>&nbsp;&nbsp;&nbsp;λέγεται κάθε φυσικός αριθμός μεγαλύτερος  
του 1

που έχει διαιρέτες μόνο τον εαυτό του και το 1. <br /><br />

<i>π.χ &nbsp;&nbsp;&nbsp;οι αριθμοί 2, 3, 5, 7, 11, 13, ... είναι  
πρώτοι.</i>

```
</td>
```

```
</tr>
```

```
<tr>
```

```
<td>Ζητούμενο</td>
```

```
<td>Εύρεση των πρώτων αριθμών μέχρι το 40.</td>
```

```
</tr>
```

```
<tr>
```

```
<td>Είσοδος</td>
```





```
width: 100px;

"

onclick = "window.location.href = 'KoskinoErat4.html';"

>

Επόμενο

</button>

</a>

</div>

</body>

</html>
```

### Όνομα html αρχείου: KoskinoErat4.html

```
<!DOCTYPE html5>

<html>

<head>

<meta charset="utf-8" />

<link rel="stylesheet" href="css/KoskinoErat.css" />

</head>

<body>

<div id="wrapper">

<h1>Κόσκινο του Ερατοσθένη - Επανάληψη και Έλεγχος</h1>

<table style="width: 100%">

<tr>

<td>Εννοια</td>

<td>

<b>Πρώτος</b>&nbsp;&nbsp;&nbsp;λέγεται κάθε φυσικός αριθμός μεγαλύτερος

του 1

που έχει διαιρέτες μόνο τον εαυτό του και το 1. <br /><br />

<i>π.χ &nbsp;&nbsp;&nbsp; οι αριθμοί 2, 3, 5, 7, 11, 13, ... είναι

πρώτοι.</i>
```





7,

,

,

11, 13,

,

17,

19,

,

,

23,

,

,

29,

,

31,

,

,

37,

,

,

Επιλέγω τον επόμενο του  $\rho$  που απομένει στη λίστα.

**>Επαναλαμβάνω τα βήματα 1 και 2 μέχρι το  $\rho <sup>2</sup>$  να  
γίνει  
μεγαλύτερο του 40.</b>**

>

</td>

```
</tr>
</table>
<button
  style="
    margin: 25;
    display: block;
    margin-left: auto;
    margin-right: auto;
    background-color: rgb(183, 180, 174);
    width: 100px;
    "
  onclick = "window.location.href = 'Epan1.html';"
>
  Επόμενο
</button>
</a>
</div>
</body>
</html>
```

### Όνομα html αρχείου: Epan1.html

```
<!DOCTYPE html5>
<html>
  <head>
    <meta charset="utf-8" />
    <link rel="stylesheet" href="css/epan.css" />
    <script src="main.js"></script>
  </head>
  <body>
```

```
<div id="wrapper">
  <h1>Άσκηση Επανάληψης 1</h1>
  <div id="perigrifi">
    Έστω ο αριθμός  $\rho=2$ .
    <ul>
      <li><b class="step-title">1ο βήμα</b> Υπολογίζω τον
 $\rho^{\text{sup}2}$ .</li>
      <li><b class="step-title">2ο βήμα</b> Από αυτόν αφαιρώ 1.</li>
    </ul>
    Επαναλαμβάνω τα βήματα 1 και 2 συνολικά τρεις φορές. <br />
    Ποιός αριθμός προκύπτει στο τέλος;
  </div>
  <form>
    <ul id="answers">
      <li>
        <input type="radio" id="a" name="answer" value="8" />
        <label for="a">&nbsp;&nbsp;&nbsp;8</label>
      </li>
      <li>
        <input type="radio" id="b" name="answer" value="63" />
        <label for="b">&nbsp;&nbsp;&nbsp;63</label>
      </li>
      <li>
        <input type="radio" id="c" name="answer" value="34" />
        <label for="c">&nbsp;&nbsp;&nbsp;34</label>
      </li>
      <li>
        <input type="radio" id="d" name="answer" value="125" />
        <label for="d">125</label>
      </li>
    </ul>
  </form>
</div>
```



```
</head>

<body>

  <div id="wrapper" class="epan2">

    <h1>Άσκηση Επανάληψης 2 - Έλεγχος</h1>

    <div id="perigrafia">

      Έστω ο αριθμός  $\rho=160$ .

      <ul>

        <li>

          <b class="step-title">1ο βήμα</b> Βρίσκω το μισό του αριθμού
          ρ.

        </li>

        <li>

          <b class="step-title">2ο βήμα</b> Εφόσον ο αριθμός που
          προκύπτει

          είναι φυσικός, επαναλαμβάνω το 1ο βήμα.

        </li>

      </ul>

      Ποιός αριθμός προκύπτει στο τέλος;

    </div>

    <form>

      <ul id="answers">

        <li>

          <input type="radio" id="a" name="answer" value="1" />

          <label for="a">1</label>

        </li>

        <li>

          <input type="radio" id="b" name="answer" value="1.5" />

          <label for="b">1,5</label>

        </li>

        <li>
```

```
<input type="radio" id="c" name="answer" value="0.5" />
<label for="c">0,5</label>
</li>
<li>
  <input type="radio" id="d" name="answer" value="2.5" />
  <label for="d">2,5</label>
</li>
<li>
  <input type="radio" id="e" name="answer" value="3.5" />
  <label for="e">3,5</label>
</li>
</ul>
<input
  type="button"
  style="margin-left: 30%; width: 100px"
  value="Υποβολή"
  onclick="askSubmitHandler('ask_epan2', 'answer')"/>
/>
</form>
<button
  style="margin-left: 30%; width: 100px"
  onclick="window.location.href = 'DiakladEleg.html';"
>
  Επόμενο
</button>
</div>
</body>
</html>
```

Όνομα css αρχείου: KoskinoErat.css

Το css αρχείο αυτό το διαμοιράζονται τα αρχεία KoskinoErat.html, KoskinoErat2.html, KoskinoErat3.html και KoskinoErat4.html .

```
body {
    background-color: rgb(196, 194, 194);
    font-size: 15px;
}
h1 {
    text-align: center;
    font-size: 17px;
    color: black;
    padding: 10px;
}
#wrapper {
    background-color: #e6e6e6;
    max-width: 600px;
    min-width: 480px;
    margin: 0 auto;
    border: 1px solid #124845;
    border-radius: 10px;
    padding-bottom: 0px;
}
table {
    font-family: arial, sans-serif;
    border-collapse: collapse;
    margin: 0 auto;
    max-width: 540px;
    box-shadow: 5px 5px rgb(179, 176, 172);
    padding: 20px;
}
td, th {
    text-align: center;
    padding: 8px;
    border: 1px solid black;
}
p {
    color: red;
    display: inline;
}
```

Όνομα css αρχείου: epan.css

Το css αρχείο αυτό το διαμοιράζονται τα αρχεία Epan1.html και EpanEleg2.html .

```
body {
    background-color: rgb(196, 194, 194);
    font-size: 20px;
}
h1 {
    text-align: center;
    font-size: 21px;
    color: black;
    padding: 10px;
}
```



```
}
#perigrafi {
  padding: 10px;
  border: 1px solid black;
  background-color: #f2f7ff;
  border-radius: 10px;
  margin: 20px;
  box-shadow: 5px 5px #206c68;
}
.step-title {
  margin-right: 12px;
}
ul{
  list-style-type: none;
}
ul#answers {
  list-style-type: lower-greek;
  margin-left: 3%;
}
#wrapper {
  background-color: #67ab9f;
  max-width: 600px;
  margin: 0 auto;
  border: 1px solid #124845;
  border-radius: 10px;
  background-image: url('pictures/teacher1.png') ;
  background-repeat: no-repeat;
  background-position: 90% 95%;
  background-size: 165px;
  padding-bottom: 40px;
}
#wrapper.epan2 {
  background-image: url('pictures/teacher2.png') ;
}
```

## Παράρτημα Δ: Κώδικας – Διακλάδωση

Όνομα html αρχείου: DiakladEleg.html

```
<!DOCTYPE html5>
<html>
  <head>
    <meta charset="utf-8" />
    <link rel="stylesheet" href="css/diaklaEleg.css" />
  </head>
  <body>
    <div id="wrapper">
      <div id="perigrifi">
        Στο παρακάτω σχήμα, καθώς κινούμαστε από πάνω προς τα κάτω, <br
/>
        σε κάθε έλλειψη θα πρέπει να πάρουμε μία απόφαση σχετικά <br />
        με αυτό που περικλείει.
      </div>
      <div id="titlos">
        <h1>Διακλάδωση<br />και<br />έλεγχος</h1>
      </div>
      <button
        style="
          background-color: rgb(183, 180, 174);
          display: block;
          margin-left: auto;
          margin-right: auto;
          width: 100px;
        "
        onclick="window.location.href = 'Diakl_ElegAsk1.html';"
      >
        Επόμενο
      </button>
    </div>
  </body>
</html>
```

Όνομα html αρχείου: Diakl\_ElegAsk1.html

```
<!DOCTYPE html5>
<html>
  <head>
    <meta charset="utf-8" />
    <link rel="stylesheet" href="css/diakl_ElegAsk1.css" />
    <script src="main.js"></script>
  </head>
  <body>
    <div id="wrapper">
      <div id="perigrifi">
        Σύμφωνα με το προηγούμενο σχήμα να συμπληρώσετε κάθε ένα <br />
        από τα παρακάτω κουτάκια με έναν μόνο από τους αριθμούς: <br />
        2, 11, 15, 18, 23, 26, 27, 32
      </div>
      <div id="titlos">
        <h4>
```

```
    Διακλάδωση <br />και<br />
    έλεγχος<br />Ασκηση 1
  </h4>
</div>
<form style="text-align: center">
  <label for="numbers1" id="lab">α:</label>
  <select id="numbers1" name="numbers1">
    <option value="-" selected>Επιλέξτε</option>
    <option value="2">2</option>
    <option value="11">11</option>
    <option value="15">15</option>
    <option value="18">18</option>
    <option value="23">23</option>
    <option value="26">26</option>
    <option value="27">27</option>
    <option value="32">32</option>
  </select>
  <label for="numbers2" id="lab">β:</label>
  <select id="numbers2" name="numbers2">
    <option value="-" selected>Επιλέξτε</option>
    <option value="2">2</option>
    <option value="11">11</option>
    <option value="15">15</option>
    <option value="18">18</option>
    <option value="23">23</option>
    <option value="26">26</option>
    <option value="27">27</option>
    <option value="32">32</option>
  </select>
  <label for="numbers3" id="lab">γ:</label>
  <select id="numbers3" name="numbers3">
    <option value="-" selected>Επιλέξτε</option>
    <option value="2">2</option>
    <option value="11">11</option>
    <option value="15">15</option>
    <option value="18">18</option>
    <option value="23">23</option>
    <option value="26">26</option>
    <option value="27">27</option>
    <option value="32">32</option>
  </select>
  <label for="numbers4" id="lab">δ:</label>
  <select id="numbers4" name="numbers4">
    <option value="-" selected>Επιλέξτε</option>
    <option value="2">2</option>
    <option value="11">11</option>
    <option value="15">15</option>
    <option value="18">18</option>
    <option value="23">23</option>
    <option value="26">26</option>
    <option value="27">27</option>
    <option value="32">32</option>
  </select>
  <br/>
  <label for="numbers5" id="lab">ε:</label>
  <select id="numbers5" name="numbers5">
    <option value="-" selected>Επιλέξτε</option>
    <option value="2">2</option>
    <option value="11">11</option>
  </select>
</form>
```

```
<option value="15">15</option>
<option value="18">18</option>
<option value="23">23</option>
<option value="26">26</option>
<option value="27">27</option>
<option value="32">32</option>
</select>
<label for="numbers6" id="lab">ζ:</label>
<select id="numbers6" name="numbers6">
  <option value="-" selected>Επιλέξτε</option>
  <option value="2">2</option>
  <option value="11">11</option>
  <option value="15">15</option>
  <option value="18">18</option>
  <option value="23">23</option>
  <option value="26">26</option>
  <option value="27">27</option>
  <option value="32">32</option>
</select>
<label for="numbers7" id="lab">η:</label>
<select id="numbers7" name="numbers7">
  <option value="-" selected>Επιλέξτε</option>
  <option value="2">2</option>
  <option value="11">11</option>
  <option value="15">15</option>
  <option value="18">18</option>
  <option value="23">23</option>
  <option value="26">26</option>
  <option value="27">27</option>
  <option value="32">32</option>
</select>
<label for="numbers8" id="lab">θ:</label>
<select id="numbers8" name="numbers8">
  <option value="-" selected>Επιλέξτε</option>
  <option value="2">2</option>
  <option value="11">11</option>
  <option value="15">15</option>
  <option value="18">18</option>
  <option value="23">23</option>
  <option value="26">26</option>
  <option value="27">27</option>
  <option value="32">32</option>
</select>
<br /><br />
<input
  type="button"
  style="
    display: block;
    margin-left: auto;
    margin-right: auto;
    width: 100px;
    background-color: rgb(183, 180, 174);
  "
  value="Υποβολή"
  onclick="askSubmitHandler_Diaklad('ask_diak1')"
/>
</form>
<button
  style="
```

```
background-color: rgb(183, 180, 174);
display: block;
margin-left: auto;
margin-right: auto;
width: 100px;
"
onclick="window.location.href = 'Diakl_ElegAsk2.html';"
>
  Επόμενο
</button>
</div>
</body>
</html>
```

### Όνομα html αρχείου: Diakl\_ElegAsk2.html

```
<!DOCTYPE html5>
<html>
  <head>
    <meta charset="utf-8" />
    <link rel="stylesheet" href="css/diakl_ElegAsk2.css" />
    <script src="main.js"></script>
    <script src="pocketbase.umd.js"></script>
    <script src="index.js"></script>
  </head>
  <body>
    <div id="wrapper">
      <div id="perigrifi">
        Να αντιστοιχίσεις κάθε ένα από τα παρακάτω κουτάκια <br />
        με την κατάλληλη πόλη: <br />
        <strong>
          >Πεκίνο, Νέα Υόρκη, Σόφια, Μόναχο, Μανίλα, Παρίσι, <br />
          >Θεσσαλονίκη, Μόντρεαλ .</strong>
        </div>
      <div id="titlos">
        <h1>Διακλάδωση<br />και<br />έλεγχος<br />Άσκηση 2</h1>
      </div>
      <form style="text-align: center">
        <label for="numbers1" id="lab">α:</label>
        <select id="numbers1" name="numbers1">
          <option value="-" selected>Επιλέξτε</option>
          <option value="Πεκίνο">Πεκίνο</option>
          <option value="Νέα Υόρκη">Νέα Υόρκη</option>
          <option value="Σόφια">Σόφια</option>
          <option value="Μόναχο">Μόναχο</option>
          <option value="Μανίλα">Μανίλα</option>
          <option value="Παρίσι">Παρίσι</option>
          <option value="Θεσσαλονίκη">Θεσσαλονίκη</option>
          <option value="Μόντρεαλ">Μόντρεαλ</option>
        </select>
        <label for="numbers2" id="lab">β:</label>
        <select id="numbers2" name="numbers2">
          <option value="-" selected>Επιλέξτε</option>
          <option value="Πεκίνο">Πεκίνο</option>
          <option value="Νέα Υόρκη">Νέα Υόρκη</option>
```

```
<option value="Σόφια">Σόφια</option>
<option value="Μόναχο">Μόναχο</option>
<option value="Μανίλα">Μανίλα</option>
<option value="Παρίσι">Παρίσι</option>
<option value="Θεσσαλονίκη">Θεσσαλονίκη</option>
<option value="Μόντρεαλ">Μόντρεαλ</option>
</select>
<label for="numbers3" id="lab">γ:</label>
<select id="numbers3" name="numbers3">
  <option value="-" selected>Επιλέξτε</option>
  <option value="Πεκίνο">Πεκίνο</option>
  <option value="Νέα Υόρκη">Νέα Υόρκη</option>
  <option value="Σόφια">Σόφια</option>
  <option value="Μόναχο">Μόναχο</option>
  <option value="Μανίλα">Μανίλα</option>
  <option value="Παρίσι">Παρίσι</option>
  <option value="Θεσσαλονίκη">Θεσσαλονίκη</option>
  <option value="Μόντρεαλ">Μόντρεαλ</option>
</select>
<label for="numbers4" id="lab">δ:</label>
<select id="numbers4" name="numbers4">
  <option value="-" selected>Επιλέξτε</option>
  <option value="Πεκίνο">Πεκίνο</option>
  <option value="Νέα Υόρκη">Νέα Υόρκη</option>
  <option value="Σόφια">Σόφια</option>
  <option value="Μόναχο">Μόναχο</option>
  <option value="Μανίλα">Μανίλα</option>
  <option value="Παρίσι">Παρίσι</option>
  <option value="Θεσσαλονίκη">Θεσσαλονίκη</option>
  <option value="Μόντρεαλ">Μόντρεαλ</option>
</select>
<label for="numbers5" id="lab"> <br />ε:</label>
<select id="numbers5" name="numbers5">
  <option value="-" selected>Επιλέξτε</option>
  <option value="Πεκίνο">Πεκίνο</option>
  <option value="Νέα Υόρκη">Νέα Υόρκη</option>
  <option value="Σόφια">Σόφια</option>
  <option value="Μόναχο">Μόναχο</option>
  <option value="Μανίλα">Μανίλα</option>
  <option value="Παρίσι">Παρίσι</option>
  <option value="Θεσσαλονίκη">Θεσσαλονίκη</option>
  <option value="Μόντρεαλ">Μόντρεαλ</option>
</select>
<label for="numbers6" id="lab">ζ:</label>
<select id="numbers6" name="numbers6">
  <option value="-" selected>Επιλέξτε</option>
  <option value="Πεκίνο">Πεκίνο</option>
  <option value="Νέα Υόρκη">Νέα Υόρκη</option>
  <option value="Σόφια">Σόφια</option>
  <option value="Μόναχο">Μόναχο</option>
  <option value="Μανίλα">Μανίλα</option>
  <option value="Παρίσι">Παρίσι</option>
  <option value="Θεσσαλονίκη">Θεσσαλονίκη</option>
  <option value="Μόντρεαλ">Μόντρεαλ</option>
</select>
<label for="numbers7" id="lab">η:</label>
<select id="numbers7" name="numbers7">
  <option value="-" selected>Επιλέξτε</option>
  <option value="Πεκίνο">Πεκίνο</option>
```

```
<option value="Νέα Υόρκη">Νέα Υόρκη</option>
<option value="Σόφια">Σόφια</option>
<option value="Μόναχο">Μόναχο</option>
<option value="Μανίλα">Μανίλα</option>
<option value="Παρίσι">Παρίσι</option>
<option value="Θεσσαλονίκη">Θεσσαλονίκη</option>
<option value="Μόντρεαλ">Μόντρεαλ</option>
</select>
<label for="numbers8" id="lab">θ:</label>
<select id="numbers8" name="numbers8">
  <option value="-" selected>Επιλέξτε</option>
  <option value="Πεκίνο">Πεκίνο</option>
  <option value="Νέα Υόρκη">Νέα Υόρκη</option>
  <option value="Σόφια">Σόφια</option>
  <option value="Μόναχο">Μόναχο</option>
  <option value="Μανίλα">Μανίλα</option>
  <option value="Παρίσι">Παρίσι</option>
  <option value="Θεσσαλονίκη">Θεσσαλονίκη</option>
  <option value="Μόντρεαλ">Μόντρεαλ</option>
</select>
<br /><br />
<input
  type="button"
  style="
    display: block;
    margin-left: auto;
    margin-right: auto;
    width: 100px;
    background-color: rgb(183, 180, 174);
  "
  value="Υποβολή"
  onclick="askSubmitHandler_Diaklad('ask_diak2') "
/>
</form>
<button
  style="
    background-color: rgb(183, 180, 174);
    display: block;
    margin-left: auto;
    margin-right: auto;
    width: 100px;
  "
  onclick="submitUserAnswersAndNext() "
>
  Επόμενο
</button>
</div>
</body>
</html>
```

### Όνομα css αρχείου: diaklaEleg.css

```
body {
  background-color: rgb(196, 194, 194);
  font-size: 18px;
}
h1 {
  text-align: center;
```

```
font-size: 20px;
color: black;
padding: 10px;
margin-right: 360px;
}
#perigrafi {
text-align: center;
padding: 10px;
border: 1px solid black;
background-color: #ffffff;
border-radius: 10px;
margin: 20px;
box-shadow: 5px 5px #b4b2b2;
}
#titlos {
padding: 10px;
border: 1px solid black;
border-radius: 10px;
margin: 20px;
box-shadow: 5px 5px #b4b2b2;
background-image: url('pictures/Diakl_Eleg.jpg') ;
background-repeat: no-repeat;
background-position: center;
background-size: contain;
min-height: 350px;
}
#wrapper {
background-color: #e6e6e6;
max-width: 600px;
min-width: var(#e6e6e6);
margin: 0 auto;
border: 1px solid #124845;
border-radius: 10px;
padding-bottom: 10px;
}
}
```

Όνομα css αρχείου: diakl\_ElegAsk1.css

```
body {
background-color: rgb(196, 194, 194);
font-size: 18px;
}
h4 {
text-align: center;
font-size: 20px;
color: black;
padding: 0px;
margin-right: 360px;
}
#perigrafi {
text-align: center;
padding: 10px;
border: 1px solid black;
background-color: #ffffff;
border-radius: 10px;
margin: 20px;
box-shadow: 5px 5px #b4b2b2;
}
}
```



```
#titlos {
  padding: 20px;
  border: 1px solid black;
  border-radius: 10px;
  background-color: #ffffff;
  margin: 20px;
  box-shadow: 5px 5px #b4b2b2;
  background-image: url('pictures/Diakl_ElegAsk1β.jpg') ;
  background-repeat: no-repeat;
  background-position: 57% 50%;
  background-size: 90% 100%;
  min-height: 350px;
}
#wrapper {
  background-color: #e6e6e6;
  max-width: 700px;
  min-width: 575px;
  margin: 0 auto;
  border: 1px solid #124845;
  border-radius: 10px;
  padding-bottom: 10px;
}
#lab {
  font-family: Georgia, 'Times New Roman', Times, serif;
}
#numbers {
  color: rgb(0, 0, 0);
}
```

Όνομα css αρχείου: diakl\_ElegAsk2.css

```
body {
  background-color: rgb(196, 194, 194);
  font-size: 18px;
}
h1 {
  text-align: center;
  font-size: 20px;
  color: black;
  padding: 0px;
  margin-right: 360px;
}
#perigrafi {
  text-align: center;
  padding: 10px;
  border: 1px solid black;
  background-color: #ffffff;
  border-radius: 10px;
  margin: 20px;
  box-shadow: 5px 5px #b4b2b2;
}
#titlos {
  padding: 20px;
  border: 1px solid black;
  border-radius: 10px;
  background-color: #67ab9f;
  margin: 20px;
  box-shadow: 5px 5px #b4b2b2;
```

```
background-image: url('pictures/Diakl_ElegAsk2.jpg') ;  
background-repeat: no-repeat;  
background-position: 57% 50%;  
background-size: 90% 100%;  
min-height: 350px;  
}  
#wrapper {  
background-color: #e6e6e6;  
max-width: 700px;  
min-width: 575px;  
margin: 0 auto;  
border:1px solid #124845;  
border-radius: 10px;  
padding-bottom: 10px;  
}
```

## Παράρτημα Ε: Κώδικας - Αποτελέσματα

Όνομα html αρχείου: results.html

```
<!DOCTYPE html5>
<html>
  <head>
    <meta charset="utf-8" />
    <link rel="stylesheet" href="css/main_page.css" />
    <script src="correct_answers.js"></script>
    <script src="main.js"></script>
  </head>
  <body>
    <div id="wrapper">
      <div id="titlos">
        <h2>
          Αποτελέσματα και απαντήσεις:
        </h2>
      </div>
      <div class="perigrifi" id="resultsContainer"></div>
      <div id="score"></div>
      <button
        style="
          display: block;
          margin-left: auto;
          margin-right: auto;
          width: 200px;
          height: 35px;
          background-color: rgb(183, 180, 174);
        "
        onclick = "window.location.href = 'aksiologisi.html';"
      >
        Επόμενο - Αξιολόγηση
      </button>
    </div>
    <script>
      printResults();
    </script>
  </body>
</html>
```

## Παράρτημα Z: Κώδικας - Οθόνη Αξιολόγησης

Όνομα html αρχείου: aksiologisi.html

```
<!DOCTYPE html5>
<html>
  <head>
    <meta charset="utf-8" />
    <link rel="stylesheet" href="css/main_page.css" />
    <script src="main.js"></script>
    <script src="pocketbase.umd.js"></script>
    <script src="index.js"></script>
  </head>
  <body>
    <div id="wrapper">
      <div id="titlos">
        <h2>
          Αξιολόγηση Εργασίας:
        </h2>
      </div>
      <div class="erwtisi_aksiologisis">
        <div class="titlos">
          1. Τι εντύπωση σου άφησε η ενασχόλησή σου με την εφαρμογή;
        </div>
        <div class="epiloges">
          <input type="radio" id="aksiol1_a" name="impression"
value="Κακή" />
          <label for="a">Κακή</label>

          <input type="radio" id="aksiol1_b" name="impression"
value="Μέτρια" />
          <label for="b">Μέτρια</label>

          <input type="radio" id="aksiol1_c" name="impression"
value="Καλή" />
          <label for="c">Καλή</label>

          <input type="radio" id="aksiol1_d" name="impression"
value="Αρκετά καλή" />
          <label for="d">Αρκετά καλή</label>

          <input type="radio" id="aksiol1_e" name="impression"
value="Άριστη" />
          <label for="e">Άριστη</label>
        </div>
        <br>
        <div class="titlos">
          2. Πόσο δυσνοητές ήταν οι διαφάνειες με τη θεωρία και τις
ασκήσεις;
        </div>
        <div class="epiloges">
          <input type="radio" id="aksiol2_a" name="difficulty"
value="Καθόλου" />
          <label for="a">Καθόλου</label>

          <input type="radio" id="aksiol2_b" name="difficulty"
value="Λίγο" />
          <label for="b">Λίγο</label>
        </div>
      </div>
    </div>
  </body>
</html>
```

```
<input type="radio" id="aksiol2_c" name="difficulty"
value="Μέτρια" />
<label for="c">Μέτρια</label>

<input type="radio" id="aksiol2_d" name="difficulty"
value="Αρκετά" />
<label for="d">Αρκετά</label>

<input type="radio" id="aksiol2_e" name="difficulty"
value="Πλήρως" />
<label for="e">Πλήρως</label>
</div>
<br>
<div class="titlos">
3. Πόσο κατανοητές έγιναν οι έννοιες που διαπραγματεύονται;
</div>
<div class="epiloges">
<input type="radio" id="aksiol3_a"
name="understanding" value="Καθόλου" />
<label for="a">Καθόλου</label>

<input type="radio" id="aksiol3_b"
name="understanding" value="Λίγο" />
<label for="b">Λίγο</label>

<input type="radio" id="aksiol3_c"
name="understanding" value="Μέτρια" />
<label for="c">Μέτρια</label>

<input type="radio" id="aksiol3_d"
name="understanding" value="Αρκετά" />
<label for="d">Αρκετά</label>

<input type="radio" id="aksiol3_e"
name="understanding" value="Πλήρως" />
<label for="e">Πλήρως</label>
</div>
<br>
<div class="titlos">
4. Πόσο απείχαν οι ασκήσεις ως εφαρμογή των εννοιών;
</div>
<div class="epiloges">
<input type="radio" id="aksiol4_a" name="distance"
value="Καθόλου" />
<label for="a">Καθόλου</label>

<input type="radio" id="aksiol4_b" name="distance"
value="Λίγο" />
<label for="b">Λίγο</label>

<input type="radio" id="aksiol4_c" name="distance"
value="Μέτρια" />
<label for="c">Μέτρια</label>

<input type="radio" id="aksiol4_d" name="distance"
value="Αρκετά" />
<label for="d">Αρκετά</label>
```

```
value="Πλήρως" />
    <input type="radio" id="aksiol4_e" name="distance"
</div>
<label for="e">Πλήρως</label>
</div>
<br>
<label for="fname">Είναι κάτι που θα ήθελες να
αλλάξει;<br>
Γράψε το εδώ:</label>
<br>
<textarea id="changes" name="changes"></textarea> <br
/><br />
    <input type="button"
        value="Υποβολή"
        style="width: 150px; height: 30px"
onclick="evalSubmitHandler('impression'),evalSubmitHandler('difficulty')
,
        evalSubmitHandler('understanding'),
evalSubmitHandler('distance'),
        changesSubmitHandler('changes')"
        />
    </form>
</div>
<button
    id ="evalBtn"
    style="
        display: block;
        margin-left: auto;
        margin-right: auto;
        width: 200px;
        height: 35px;
        background-color: rgb(183, 180, 174);
    "
    onclick = "submitEvaluationAndNext()"
>
    Επόμενο - Στατιστικά
</button>
</a>
</div>
</body>
</html>
```

## Παράρτημα Η: Κώδικας - Στατιστικά

Όνομα html αρχείου: statistika.html

```
<!DOCTYPE html5>
<html>
  <head>
    <meta charset="utf-8" />
    <link rel="stylesheet" href="css/main_page.css" />
    <script src="main.js"></script>
    <script src="pocketbase.umd.js"></script>
    <script src="index.js"></script>
  </head>
  <body>
    <div id="wrapper">
      <div id="titlos">
        <h2>
          Στατιστικά στοιχεία
        </h2>
      </div>
      <div class="perigrifi">
        <div id="perigrifi">
          1. Ποιό είναι το φύλο σου;
        </div>
        <form id="statistika">
          <input type="radio" id="statis1_a" name="sex"
value="Αγόρι" />
          <label for="a">Αγόρι</label>

          <input type="radio" id="statis1_b" name="sex"
value="Κορίτσι" />
          <label for="b">Κορίτσι</label>
        </form>
        <div id="perigrifi">
          2. Ποιά είναι η ηλικία σου;
        </div>
        <form id="statistika">
          <input type="radio" id="statis2_a" name="age" value="14"
/>
          <label for="a">14</label>

          <input type="radio" id="statis2_b" name="age" value="15"
/>
          <label for="b">15</label>

          <input type="radio" id="statis2_c" name="age" value="16"
/>
          <label for="c">16</label>

          <input type="radio" id="statis2_d" name="age"
value="Μεγαλύτερη από 16" />
          <label for="d">Μεγαλύτερη από 16</label>
        </form>
        <div id="perigrifi">
          3. Ποιό μέσο χρησιμοποίησες για την εφαρμογή;
        </div>
        <form id="statistika">
```

```
<input type="radio" id="statis3_a" name="device"
value="Υπολογιστή" />
<label for="a">Υπολογιστή</label>

<input type="radio" id="statis3_b" name="device"
value="Κινητό" />
<label for="b">Κινητό</label>

<input type="radio" id="statis3_c" name="device"
value="Τάμπλετ" />
<label for="c">Τάμπλετ</label>
</form>
<div id="perigrifi">
  4. Πόσο χρόνο αφιέρωσες για την ολοκλήρωση της εφαρμογής;
</div>
<form id="statistika">
  <input type="radio" id="statis4_a"
name="timeToComplete" value="Λιγότερο από 20'" />
  <label for="a">Λιγότερο από 20'</label>

  <input type="radio" id="statis4_b"
name="timeToComplete" value="20' με 30'" />
  <label for="b">20' με 30'</label>

  <input type="radio" id="statis4_c"
name="timeToComplete" value="30' με 40'" />
  <label for="c">30' με 40'</label>

  <input type="radio" id="statis4_d"
name="timeToComplete" value="Πάνω από 40'" />
  <label for="d">Πάνω από 40'</label>
</form>
<div id="perigrifi">
  5. Πόση εμπειρία έχεις από αντίστοιχες εφαρμογές;
</div>
<form id="statistika">
  <input type="radio" id="statis5_a"
name="experience" value="Καθόλου" />
  <label for="a">Καθόλου</label>

  <input type="radio" id="statis5_b"
name="experience" value="Μικρή" />
  <label for="b">Μικρή</label>

  <input type="radio" id="statis5_c"
name="experience" value="Ικανοποιητική" />
  <label for="c">Ικανοποιητική</label>

  <input type="radio" id="statis5_d"
name="experience" value="Μεγάλη" />
  <label for="d">Μεγάλη</label>

<input
  type="button"
  style="
    display: block;
    margin-left: auto;
    margin-right: auto;
    margin-top: 10px;
```



```
        width: 100px;
        "
        value="Υποβολή όλων"
        onclick="statSubmitHandler('sex'),
statSubmitHandler('age'),
        statSubmitHandler('device'),
statSubmitHandler('timeToComplete'),
        statSubmitHandler('experience')"
    />
</form>
</div>
<button
    id="statBtn"
    style="
        display: block;
        margin-left: auto;
        margin-right: auto;
        width: 200px;
        height: 35px;
        background-color: rgb(183, 180, 174);
    "
    onclick = "submitStatisticsAndReturnHome()"
>
    Τέλος - Υποβολή απαντήσεων
</button>
</a>
</div>
</body>
</html>
```

## Παράρτημα Θ: Κώδικας – Αρχεία Js

Όνομα αρχείου: main.js

```
// Μεταβλητή στην οποία θα αποθηκεύονται οι τιμές των απαντήσεων
let userAnswers = {};

// Μεταβλητή στην οποία θα αποθηκεύονται οι τιμές από την αξιολόγηση
let userEvaluation = {};

// Μεταβλητή στην οποία θα αποθηκεύονται τα στατιστικά στοιχεία του
// χρήστη
let userStatistics = {};

// Μεταβλητή στην οποία θα αποθηκεύεται προτεινόμενες αλλαγές
let userChanges = {};

function loadAnswers() {
    userAnswers = JSON.parse(localStorage.getItem('answers'));
}

function saveAnswers() {
    localStorage.setItem('answers', JSON.stringify(userAnswers));
}

// Συνάρτηση που μηδενίζει τις απαντήσεις σε όλα τα objects
function resetAllAnswers() {
    userAnswers = {};
    saveAnswers();
    userEvaluation = {};
    userStatistics = {};
    userChanges = {}
}

/* Συνάρτηση που διαβάζει τα αποθηκευμένα δεδομένα, προσθέτει την
καινούργια απάντηση
τύπου radio και την αποθηκεύει εκ νέου*/
function askSubmitHandler(ask, radioName) {
    loadAnswers();
    // Πάρε την απάντηση από τη φόρμα
    const answer = getRadioAnswer(radioName);
    alert("Η απάντηση αποθηκεύτηκε.");
    // Αποθήκευσέ την στο τύπου object userAnswers
    if ( userAnswers === null ) {
        userAnswers = {};
    }
    userAnswers[ask] = answer;
    saveAnswers();
}

// Συνάρτηση που αποθηκεύει τα στοιχεία της αξιολόγησης στη μεταβλητή
userEvaluation
function evalSubmitHandler(_eval) {
    var ele = document.getElementsByName(_eval);

    for (i = 0; i < ele.length; i++) {
        if (ele[i].checked)
            userEvaluation[_eval] = ele[i].value;
    }
}
```

```
    }
    alert("Η απάντηση αποθηκεύτηκε .");
}

// Συνάρτηση που αποθηκεύει προτεινόμενες αλλαγές στη μεταβλητή
userChanges
function changesSubmitHandler(changes) {
    const ele2 = document.getElementById(changes);
    userChanges[changes] = ele2.value;
}

/* Συνάρτηση που αποθηκεύει τα στατιστικά στοιχεία του χρήστη
στη μεταβλητή userEvaluation */
function statSubmitHandler(stat) {
    var ele3 = document.getElementsByName(stat);

    for (i = 0; i < ele3.length; i++) {
        if (ele3[i].checked)
            userStatistics[stat] = ele3[i].value;
    }
    alert("Η απάντηση αποθηκεύτηκε .");
}

// Συνάρτηση που επιστρέφει την τιμή από την απάντηση του χρήστη
function getRadioAnswer(radioGroupName) {
    let result = undefined;
    const answers = document.getElementsByName(radioGroupName)
    // Αποθήκευσε την τιμή της απάντησης του χρήστη στη μεταβλητή result
    answers.forEach(
        (answer) => {
            if (answer.checked)
                result = answer.value;
        }
    );
    return result;
}

function getSelectAnswer(selectId) {
    return document.getElementById(selectId).value;
}

// Συνάρτηση που επιστρέφει την τιμή από την απάντηση του χρήστη για
κάθε select
function Diakl_ElegAsk() {
    return {
        numbers1: getSelectAnswer("numbers1"),
        numbers2: getSelectAnswer("numbers2"),
        numbers3: getSelectAnswer("numbers3"),
        numbers4: getSelectAnswer("numbers4"),
        numbers5: getSelectAnswer("numbers5"),
        numbers6: getSelectAnswer("numbers6"),
        numbers7: getSelectAnswer("numbers7"),
        numbers8: getSelectAnswer("numbers8")
    };
}

/* Συνάρτηση που διαβάζει τα αποθηκευμένα δεδομένα, προσθέτει την
καινούργια απάντηση
τύπου select και την αποθηκεύει εκ νέου */
```

```
function askSubmitHandler_Diaklad(ask) {
  loadAnswers();
  // Παίρνει την απάντηση από τη φόρμα
  const answer = Diakl_ElegAsk();
  alert("Η απάντηση αποθηκεύτηκε .");
  // Την αποθηκεύει στο τύπου object userAnswers
  if ( userAnswers === null ) {
    userAnswers = {};
  }
  userAnswers[ask] = answer;
  saveAnswers();
}

// Βοηθητική συνάρτηση που εμφανίζει την απάντηση του χρήστη και αν
είναι Σωστή ή Λάθος
function addAnswerToElement(parentElement, id, title, answer, result) {
  const elem = document.createElement('div');
  elem.id = id;
  elem.innerHTML += '<h4>' + title + '</h4>'
    + 'Απάντησες <span class="userAnswer">' + answer + '</span> '
    + 'και είναι '
    + (result
      ? '<span class="userCorrectResult">Σωστό</span>'
      : '<span class="userWrongResult">Λάθος</span>');

  parentElement.appendChild(elem);
}

// Συνάρτηση που εμφανίζει τις απαντήσεις και τη βαθμολογία του χρήστη
function printResults() {
  loadAnswers(); // Φόρτιση των απαντήσεων στη μεταβλητή userAnswers
  let mykeys = Object.getOwnPropertyNames(correct_answers);
  const results = checkAnswers(correct_answers, userAnswers);
  const parentElement = document.getElementById("resultsContainer");
  var score = 0; // μεταβλητή που αποθηκεύεται η βαθμολογία

  for ( i in mykeys ) {
    const key = mykeys[i];
    let userAnswer = userAnswers[key];
    if (key === 'ask_diak1' || key === 'ask_diak2') {
      userAnswer = Object.getOwnPropertyNames(userAnswer).map(a =>
userAnswer[a]).join(', ');
    }

    addAnswerToElement(
      parentElement,
      key,
      correct_answers[key].title,
      userAnswer,
      results[key]
    );

    if (results[key] == true) {
      score += 1;
    }

    console.log(
      correct_answers[key].title,
      userAnswers[key],

```

```
        results[key]
    );
}

document.getElementById("score").innerHTML = '<h3>' + "Η βαθμολογία  
σου είναι " + score + " στα 6" + '</h3/>' ;
}
```

### Όνομα αρχείου: correct\_answers.js

```
// Object στο οποίο υπάρχουν οι σωστές απαντήσεις
var correct_answers = {
    ask_akol1: {
        title: "Άσκηση Ακολουθίας-Αναδρομής 1",
        answer: "8"
    },
    ask_akol2: {
        title: "Άσκηση Ακολουθίας-Αναδρομής 2",
        answer: "8"
    },
    ask_epan1: {
        title: "Άσκηση Επανάληψης 1",
        answer: "63"
    },
    ask_epan2: {
        title: "Άσκηση Επανάληψης 2 - Έλεγχος",
        answer: "2.5"
    },
    ask_diak1: {
        title: "Διακλάδωση και έλεγχος - Άσκηση 1",
        answer: {
            "numbers1": "32",
            "numbers2": "26",
        }
    }
}
```

```
"numbers3": "2",  
  
"numbers4": "18",  
  
"numbers5": "15",  
  
"numbers6": "11",  
  
"numbers7": "27",  
  
"numbers8": "23"  
  
}  
  
},  
  
ask_diak2: {  
  
  title: "Διακλάδωση και έλεγχος - Άσκηση 2",  
  
  answer: {  
  
    "numbers1": "Παρίσι",  
  
    "numbers2": "Μόναχο",  
  
    "numbers3": "Σόφια",  
  
    "numbers4": "Θεσσαλονίκη",  
  
    "numbers5": "Νέα Υόρκη",  
  
    "numbers6": "Μόντρεαλ",  
  
    "numbers7": "Πεκίνο",  
  
    "numbers8": "Μανίλα"  
  
  }  
  
}  
  
};  
  
  
/* Συνάρτηση που ελέγχει αν οι απαντήσεις του χρήστη είναι σωστές ή  
λάθος  
και επιστρέφει ένα Object res με αυτές. */  
  
function checkAnswers(answerDefinitions, answers) {  
  
  let res = {};  
  
  let mykeys = Object.getOwnPropertyNames(answerDefinitions);  
  
  for ( i in mykeys) {
```

```
    const key = mykeys[i];

    if ( JSON.stringify(answers[key]) ===
JSON.stringify(answerDefinitions[key].answer)) {

        res[key] = true;

    }

    else {

        res[key] = false;

    }

}

return res;

}
```

Όνομα αρχείου: index.js

```
const url = 'https://nikosps.pockethost.io';

const pb = new PocketBase(url);

/* Συνάρτηση που στέλνει τα στατιστικά του χρήστη στον server
και προχωράει στην επόμενη σελίδα */

async function submitStatisticsAndReturnHome(){

    const userStat = await
pb.collection('userStatistics').create(userStatistics);

    resetAllAnswers();

    window.location.href = '../index.html';

}

/* Συνάρτηση που στέλνει την αξιολόγηση και ενδεχόμενες προτάσεις του
χρήστη
για αλλαγή στον server και προχωράει στην επόμενη σελίδα */

async function submitEvaluationAndNext(){
```

```
const userEval = await
pb.collection('userEvaluation').create(userEvaluation);

const userChan = await
pb.collection('userChanges').create(userChanges);

window.location.href = 'statistika.html';
}

/* Συνάρτηση που στέλνει τις απαντήσεις του χρήστη στον server
και προχωράει στην επόμενη σελίδα */
async function submitUserAnswersAndNext(){

const userAnswersNumbers = await
pb.collection('numbers').create(userAnswers["ask_diak1"]);

const userAnswersCities = await
pb.collection('cities').create(userAnswers["ask_diak2"]);

/* προσθήκη του object με τις απαντήσεις της άσκησης διακλάδωσης 1
σαν τιμή στο κλειδί ask_diak1 του object userAnswers */
userAnswers.ask_diak1 = userAnswersNumbers.id ;

/* προσθήκη του object με τις απαντήσεις της άσκησης διακλάδωσης 2
σαν τιμή στο κλειδί ask_diak2 του object userAnswers */
userAnswers.ask_diak2 = userAnswersCities.id ;

const userAnsw = await
pb.collection('userAnswers').create(userAnswers);

window.location.href = 'results.html';
}
```



Υπεύθυνη Δήλωση Συγγραφέα:

Δηλώνω ρητά ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν.1599/1986, η παρούσα εργασία αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής μου εργασίας, δεν προσβάλλει κάθε μορφής δικαιώματα διανοητικής ιδιοκτησίας, προσωπικότητας και προσωπικών δεδομένων τρίτων, δεν περιέχει έργα/εισφορές τρίτων για τα οποία απαιτείται άδεια των δημιουργών/δικαιούχων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον και πληρούν τους κανόνες της επιστημονικής παράθεσης.