



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**

**ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ**

**ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ**

**ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΑΦΗΣ  
ΚΙΝΗΤΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΓΙΑ ΑΜΕΣΗ  
ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗ ΣΤΗ ΜΑΘΗΣΗ**

**EVALUATION OF MOBILE TECHNOLOGY FOR  
PRODUCING IMMEDIATE FEEDBACK IN LEARNING  
CONTEXTS**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΤΟΥ**

**ΤΣΑΡΤΣΑΡΑΚΗ ΑΝΤΩΝΙΟΥ**

Βόλος, 2015

Η σελίδα αυτή είναι σκόπιμα λευκή.



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

**ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΑΦΗΣ  
ΚΙΝΗΤΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΓΙΑ ΑΜΕΣΗ ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗ  
ΣΤΗ ΜΑΘΗΣΗ**

**EVALUATION OF MOBILE TECHNOLOGY FOR  
PRODUCING IMMEDIATE FEEDBACK IN LEARNING  
CONTEXTS**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

ΤΟΥ

**ΤΣΑΡΤΣΑΡΑΚΗ ΑΝΤΩΝΙΟΥ**

**Επιβλέποντες :**

ΧΟΥΣΤΗ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ	ΑΚΡΙΤΑΣ ΑΛΚΙΒΙΑΔΗΣ
ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ Π.Θ.	ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Π.Θ.

Εγκρίθηκε από την διμελή εξεταστική επιτροπή τον Οκτώβριο του 2015.

*(Υπογραφή)*

.....

ΧΟΥΣΤΗ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ  
ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ Π.Θ.

*(Υπογραφή)*

.....

ΑΚΡΙΤΑΣ ΑΛΚΙΒΙΑΔΗΣ  
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Π.Θ.

*(Υπογραφή)*

.....

**ΤΣΑΡΤΣΑΡΑΚΗΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ**

Διπλωματούχος Μηχανικός Ηλεκτρονικών Υπολογιστών, Τηλεπικοινωνιών και  
Δικτύων του Τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών,  
Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

© 2015 – All rights reserved

## Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου που στήριξε την προσπάθειά μου από την αρχή μέχρι το τέλος των σπουδών μου.

## Περίληψη

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η αξιολόγηση σύγχρονων τεχνολογικών εφαρμογών που βασίζονται στις οθόνες αφής κινητών συσκευών και χρησιμοποιούνται στην εκπαίδευση. Η εργασία δεν εστιάζει αποκλειστικά στη χρήση συγκεκριμένου εκπαιδευτικού λογισμικού, αλλά παρουσιάζει γενικότερα και τις τεχνολογίες που στηρίζονται τα σύγχρονα εκπαιδευτικά λογισμικά.

## Abstract

The object of this paper is to evaluate modern technological applications based on touch screens and mobile devices used in education. The paper does not focus exclusively on specific educational software, but has generally the technologies that are based on modern educational software.



## Πίνακας περιεχομένων

<b>1</b>	<b>Εκπαιδευτική Τεχνολογία .....</b>	<b>1</b>
1.1	Τι είναι η Εκπαιδευτική Τεχνολογία .....	1
1.2	Γιατί να χρησιμοποιούμε την Εκπαιδευτική Τεχνολογία .....	3
1.3	Επιχειρήματα υπέρ της τεχνολογίας.....	5
1.4	Τρέχοντα συστήματα Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας, συστήματα και εφαρμογές.....	7
<b>2</b>	<b>Τεχνολογικά Μέσα .....</b>	<b>9</b>
2.1	Ποια μέσα χρησιμοποιούνται για την εφαρμογή της Εκπ. Τεχνολογίας.....	9
2.2	Τεχνολογία Οθόνης Αφής.....	10
2.2.1	5-Wire Resistive Touch .....	11
2.2.2	Surface Capacitive.....	13
2.2.3	Projected Capacitive.....	14
2.2.4	SAW Touch.....	16
2.2.5	Infrared (IR) Touch.....	18
2.2.6	Δίκτυο H/Y.....	21
<b>3</b>	<b>iQVET .....</b>	<b>22</b>
3.1	Τι είναι το iQVET.....	22
3.1.1	Ποιος μπορεί να χρησιμοποιήσει το iQVET.....	22
3.2	Το iQVET στην πράξη.....	23

3.2.1	Η διαδικασία χρήσης του iQVET.....	23
3.2.2	Αποτελέσματα εξετάσεων στην τάξη.....	32
3.2.3	Εντυπώσεις διδάσκοντα.....	37
3.2.4	Εντυπώσεις φοιτητών.....	37
3.3	Αξιολόγηση λογισμικού.....	38
3.3.1	Επίτευξη στόχων iQVET.....	39
3.4	Προτάσεις για βελτίωση.....	40
	<b>Βιβλιογραφία.....</b>	<b>41</b>
	<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....</b>	<b>43</b>

# 1

## Εκπαιδευτική Τεχνολογία

### 1.1 Τι είναι η «Εκπαιδευτική Τεχνολογία»;

Εκπαιδευτική Τεχνολογία είναι «η εφαρμογή τεχνολογικών διαδικασιών και εργαλείων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να λύσουν προβλήματα της διδασκαλίας και της μάθησης».

Ο όρος Εκπαιδευτική Τεχνολογία άρχισε να χρησιμοποιείται από τη δεκαετία του 1960 και με την πάροδο των χρόνων προσδιορίζεται σύμφωνα με τις διαθέσιμες τεχνολογίες που υπάρχουν. Συνεπώς ο ορισμός δεν είναι μοναδικά και καθολικά αποδεκτός την κάθε χρονική στιγμή.

Για αυτόν τον λόγο υπάρχουν τη δεδομένη χρονική στιγμή τέσσερις (4) διαφορετικές αντιλήψεις για τον ορισμό της Εκπαιδευτικής τεχνολογίας.

1<sup>η</sup> αντίληψη: Εκπαιδευτική Τεχνολογία ως μέσα και οπτικοακουστικές τεχνολογίες.

Η αντίληψη αυτή αναπτύχθηκε τη δεκαετία του 1930, όπου οι καθηγητές της ανώτερης εκπαίδευσης υπέδειξαν ότι τα μέσα της εποχής όπως για παράδειγμα οι διαφάνειες (slides), μετέδιδαν πληροφορίες με πιο χειροπιαστό και αποδοτικό τρόπο απ' ότι τα βιβλία και οι διαλέξεις.

2<sup>η</sup> αντίληψη: Εκπαιδευτική Τεχνολογία ως σύστημα διδασκαλίας και διδακτικός σχεδιασμός.

Η αντίληψη αυτή αναπτύχθηκε μετά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο από στρατιωτικούς και βιομηχανικούς εκπαιδευτές που αντιμετώπιζαν το πρόβλημα της προετοιμασίας μεγάλου αριθμού προσωπικού σε σύντομο χρονικό διάστημα. Η άποψή τους βασιζόταν στην πεποίθηση ότι όλοι οι πόροι, ανθρωπίνου και μη, μπορούν να αποτελούν τμήματα ενός αποδοτικού συστήματος που να απευθύνεται σε οποιαδήποτε διδακτική ανάγκη.

3<sup>η</sup> αντίληψη: Εκπαιδευτική Τεχνολογία ως επαγγελματική κατάρτιση.

Η αντίληψη αυτή είναι γνωστή και ως τεχνολογική εκπαίδευση και ξεκίνησε τη δεκαετία του 1980 από τους επαγγελματικούς εκπαιδευτές. Σύμφωνα με τους επαγγελματικούς εκπαιδευτές, μια σημαντική λειτουργία της μάθησης στο σχολείο είναι η προετοιμασία των μαθητών για τον κόσμο της εργασίας όπου

θα χρησιμοποιούν την τεχνολογία, όπως επίσης και η επαγγελματική κατάρτιση μπορεί να είναι ένα πρακτικό μέσο για την διδασκαλία όλων των γνωστικών αντικειμένων.

4<sup>η</sup> αντίληψη: Εκπαιδευτική Τεχνολογία ως συστήματα Ηλεκτρονικών Υπολογιστών

Η αντίληψη αυτή είναι γνωστή και ως Πληροφορική στην εκπαίδευση και ξεκίνησε τη δεκαετία του 1960, όταν δάσκαλοι και καθηγητές άρχισαν να βλέπουν τη δυνατότητα των υπολογιστών να βοηθήσουν τη διδασκαλία. Μερικά χρόνια αργότερα, τη δεκαετία του 1990, οι εκπαιδευτικοί είδαν τους υπολογιστές ως τμήμα ενός συνδυασμού τεχνολογικών πόρων που περιλαμβάνουν μέσα, συστήματα διδασκαλίας και συστήματα υποστήριξης βασισμένα σε υπολογιστή και στο σημείο αυτό η πληροφορική στην εκπαίδευση έγινε γνωστή ως Εκπαιδευτική Τεχνολογία.

## 1.2 Γιατί να χρησιμοποιούμε την εκπαιδευτική τεχνολογία;

Οι εκπαιδευτικοί θα χρησιμοποιήσουν νέες μεθόδους αν δουν καθαρά πειστικούς λόγους για να το κάνουν. Πολλοί εκπαιδευτικοί αναζητούν στις εκπαιδευτικές έρευνες ενδείξεις για τα οφέλη της τεχνολογίας. Ωστόσο, αν και

οι ηλεκτρονικές τεχνολογίες χρησιμοποιούνται στην εκπαίδευση από τη δεκαετία του 1950, τα αποτελέσματα των ερευνών δεν συνιστούν πειστικά επιχειρήματα για την επίδρασή τους στη διδασκαλία και τη μάθηση. Παρόλο που δεν υπάρχει συμφωνία ούτε για τις μεθόδους ενσωμάτωσης της τεχνολογίας στην εκπαίδευση αλλά ούτε και για τα οφέλη αυτής, ένας συνδυασμός σύγχρονων παραγόντων καθιστά απαραίτητη τη διατύπωση μιας ξεκάθαρης και πειστικής επιχειρηματολογίας υπέρ της χρήσης της τεχνολογίας στην εκπαίδευση:

- Η διαδικασία της αποτελεσματικής ενσωμάτωσης της τεχνολογίας στην εκπαίδευση απαιτεί σημαντικές επενδύσεις σε τεχνολογικό εξοπλισμό και κατάρτιση των καθηγητών. Οι εκπαιδευτικοί και όσοι εμπλέκονται στη χάραξη της εκπαιδευτικής πολιτικής χρειάζονται στέρεα επιχειρήματα που να δικαιολογούν αυτές τις δαπάνες.
- Η επιβεβαίωση των οφελών της τεχνολογίας είναι ολοένα και περισσότερο σημαντική λόγω του καταιγισμού κριτικών από μη εκπαιδευτικούς. Αυτές οι επιθέσεις εστιάζουν την έλλειψη ενδείξεων ότι τα οφέλη της τεχνολογίας υπερέχουν των προβλημάτων που αυτή προκαλεί.
- Έρευνες δείχνουν ότι ακόμα και εκπαιδευτικοί που έχουν επαρκή κατάρτιση και πρόσβαση σε πόρους, δεν χρησιμοποιούν την τεχνολογία όσο θα ήταν αναμενόμενο. Ο προφανής λόγος για αυτό

είναι ότι δεν έχουν ακούσει πειστικά επιχειρήματα για τα πλεονεκτήματα της τεχνολογίας.

### 1.3 Επιχειρήματα υπέρ της τεχνολογίας

Οι λόγοι που αναφέρονται παρακάτω για την ενσωμάτωση της τεχνολογίας στην εκπαίδευση προκύπτουν τόσο από έρευνες όσο και από τις απόψεις που ειδικοί του χώρου και συνθέτουν μια ισχυρή επιχειρηματολογία σχετικά με το γιατί η τεχνολογία πρέπει να γίνει κοινός τόπος στην εκπαίδευση όπως είναι και σε άλλους τομείς της κοινωνίας.

- Η τεχνολογία πρέπει να παρέχει κίνητρα στους μαθητές:
  - τραβώντας την προσοχή τους
  - εικονογραφώντας τη σχέση με τον πραγματικό κόσμο μέσω οπτικοποιημένων παρουσιάσεων
  - εμπλέκοντάς τους μέσω παραγωγικής εργασίας
  - συνδέοντάς τους με το κοινό που θα δει το έργο τους.
  
- Η τεχνολογία μπορεί να βελτιώσει τις διδακτικές μεθόδους:
  - παρέχοντας αλληλεπίδραση και άμεση ανάδραση για την υποστήριξη της εξάσκησης δεξιοτήτων

- βοηθώντας τους μαθητές να οπτικοποιήσουν έννοιες σε μη οικεία ή αφηρημένα θέματα
  - δείχνοντας τις σχέσεις μεταξύ δεξιοτήτων και εφαρμογών της πραγματικής ζωής
  - επιτρέποντας στους μαθητές να μελετήσουν συστήματα με μοναδικούς τρόπους
  - δίνοντας πρόσβαση με μοναδικές πηγές πληροφόρησης
  - παρέχοντας στους ικανούς μαθητές τη δυνατότητα να προχωρούν με το δικό τους ρυθμό
  - δίνοντας ευκαιρίες μάθησης σε όλους
  - παρέχοντας ευκαιρίες και υποστήριξη για τη συνεργατική μάθηση
- Η τεχνολογία κάνει περισσότερο παραγωγική την εργασία μαθητών και καθηγητών:
    - κερδίζοντας χρόνο από τις εργασίες παραγωγής
    - βαθμολογώντας και παρακολουθώντας την εργασία των μαθητών
    - παρέχοντας ταχύτερη πρόσβαση σε πηγές πληροφοριών
    - γλιτώνοντας χρήματα από αναλώσιμα είδη



## 1.4 Τρέχοντα συστήματα εκπαιδευτικής τεχνολογίας, συστήματα και εφαρμογές

Όλες οι στρατηγικές για την ενσωμάτωση της τεχνολογίας απαιτούν ένα συνδυασμό υλικού και λογισμικού ή αλλιώς προγραμμάτων που να εκτελούν διάφορα είδη εκπαιδευτικών εφαρμογών.

Ο εξοπλισμός μπορεί να τοποθετηθεί με διάφορους τρόπους δημιουργώντας διάφορους σχηματισμούς, ο καθένας εκ των οποίων είναι ο κατάλληλος για να υποστηρίξει συγκεκριμένους τύπους στρατηγικών ενσωμάτωσης. Έτσι μπορούμε να διακρίνουμε τους εξής σχηματισμούς:

- Εργαστήρια (συνήθως μέχρι 30 υπολογιστές σε δίκτυο)
- Μεταφερόμενοι υπολογιστές (μπορεί να πρόκειται για ένα κινητό εργαστήριο με μέχρι 30 φορητούς υπολογιστές που μεταφέρονται όλοι μαζί)
- Υπολογιστές τάξης (μπορεί να πρόκειται για μέχρι 5 υπολογιστές συνδεδεμένους με έναν εκτυπωτή ή για έναν αυτόνομο υπολογιστή συνδεδεμένο στον server του σχολείου)

Το λογισμικό που υποστηρίζει τις εφαρμογές της εκπαιδευτικής τεχνολογίας διακρίνεται στους εξής τύπους:

- Διδακτικό: Προγράμματα σχεδιασμένα να διδάσκουν στους μαθητές δεξιότητες μέσω επιδείξεων, παραδειγμάτων, επεξηγήσεων ή επίλυσης προβλημάτων.
- Παραγωγικό: Προγράμματα σχεδιασμένα να βοηθούν τους καθηγητές και τους μαθητές να σχεδιάζουν, να αναπτύσσουν υλικά και να κρατούν αρχείο.
- Διοικητικό: Προγράμματα που χρησιμοποιεί η εκπαιδευτική διοίκηση για την τήρηση στοιχείων και την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ διάφορων φορέων.

## 2.1 Ποια μέσα χρησιμοποιούνται για την εφαρμογή του εκπαιδευτικού λογισμικού;

Τα εκπαιδευτικά λογισμικά, παρόλο που ακολουθούν τις σύγχρονες τάσεις στο σχεδιασμό λογισμικού για αύξηση της λειτουργικότητας και διαδραστικότητας, δεν απαιτούν υπερβολικά πολλούς πόρους για να λειτουργήσουν σωστά. Όπως επίσης μπορούν να υποστηρίζονται από διαφορετικού τύπου ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Αυτό οφείλεται στον προσεκτικό σχεδιασμό για μη χρήση περιττών γραφικών στοιχείων και στις συνεχώς εξελισσόμενες προγραμματιστικές τακτικές στις οποίες βασίζεται η υλοποίησή τους. Γι' αυτόν τον λόγο, τα σύγχρονα εκπαιδευτικά λογισμικά μπορούν να υποστηριχθούν με ευκολία από:

- Σταθερούς υπολογιστές (desktops)
- Φορητούς υπολογιστές (laptops)
- Μικρούς φορητούς υπολογιστές με οθόνη αφής (tablets)
- Έξυπνα κινητά τηλέφωνα με οθόνη αφής (smartphones)

## 2.2 Τεχνολογία Οθόνης Αφής

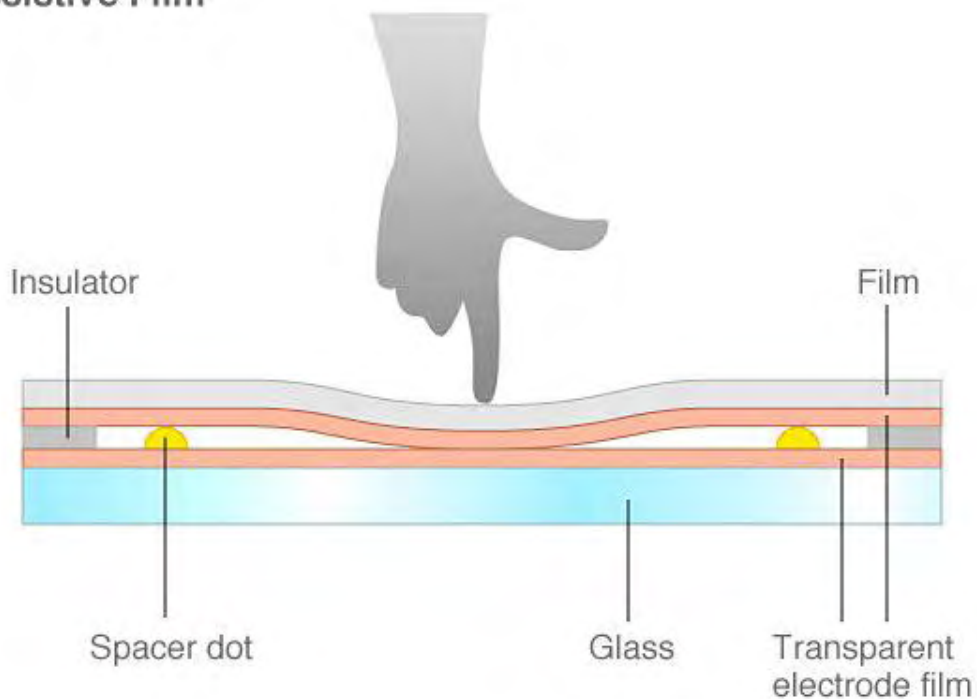
Οι οθόνες αφής είναι πολύ συνηθισμένες στις μέρες μας, καθώς υπάρχει μια ευρύτατη εφαρμογή τους στην καθημερινή ζωή. Η αποδοχή τους είναι μεγάλη επειδή επιτρέπουν στο χρήστη να αλληλεπιδράσει με έναν υπολογιστή ή μια άλλη κινητή συσκευή χωρίς της χρήση πληκτρολογίου και ποντικιού, διευκολύνοντάς τον.

Με την εξέλιξη της τεχνολογίας, έχουν εφευρεθεί κατά καιρούς πολλοί διαφορετικοί τύποι οθόνης αφής, όμως πέντε (5) είναι οι πιο συνηθισμένοι που βρίσκουν άμεση εφαρμογή σε συσκευές.

## 2.2.1 5-Wire Resistive Touch

Η 5-Wire Resistive Touch οθόνη αποτελείται από ένα γυάλινο πάνελ και μια οθόνη φιλμ. Το καθένα καλύπτεται με ένα λεπτό μεταλλικό στρώμα και χωρίζονται από ένα στενό χάσμα. Όταν ο χρήστης αγγίζει την οθόνη, οι δυο μεταλλικές πλάκες έρχονται σε επαφή, εμφανίζεται ηλεκτρική ροή και το σημείο επαφής ανιχνεύεται από την αλλαγή της τάσης.

### Resistive Film



Εικόνα 2.1

#### Πλεονεκτήματα:

- Μπορεί να ενεργοποιηθεί σχεδόν με οποιοδήποτε αντικείμενο (δάχτυλο, γραφίδα, στυλό, γάντι κ.α.)
- Έχει αίσθηση αφής
- Έχει χαμηλότερο κόστος παραγωγής
- Καταναλώνει λιγότερο ρεύμα
- Είναι ανθεκτική σε επιφανειακούς ρύπους και υγρά

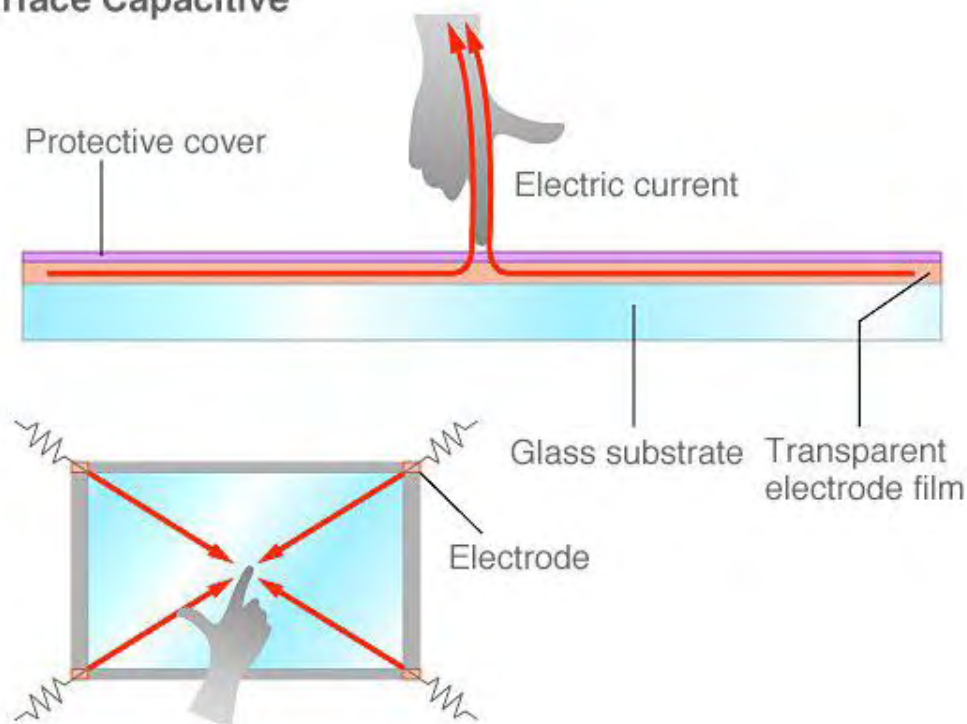
#### Μειονεκτήματα:

- Υπάρχει λιγότερη ευκρίνεια της εικόνας σε σχέση με οθόνες αφής άλλης τεχνολογίας
- Το εξωτερικό φιλμ είναι κατασκευασμένο από πολυεστέρα, ο οποίος είναι αρκετά ευάλωτος σε ζημιές κυρίως από αιχμηρά αντικείμενα

## 2.2.2 Surface Capacitive

Surface Capacitive ονομάζονται οι πολύ δημοφιλείς οθόνες αφής χωρητικής επιφανείας. Σε μια οθόνη αφής χωρητικής επιφανείας υπάρχει ένα διαφανές στρώμα ηλεκτροδίου στην κορυφή ενός γυάλινου πάνελ, το οποίο καλύπτεται από ένα προστατευτικό κάλυμμα. Όταν ένα γυμνό δάχτυλο αγγίζει την οθόνη, αυτή αντιδρά με τον στατικό ηλεκτρισμό που υπάρχει στο ανθρώπινο σώμα και μεταφέρεται ηλεκτρικό φορτίο από την οθόνη προς τον χρήστη. Η μείωση στην χωρητικότητα ανιχνεύεται από τους τέσσερις αισθητήρες που βρίσκονται στις γωνίες της οθόνης και προσδιορίζεται από τον ελεγκτή το σημείο επαφής.

### Surface Capacitive



Εικόνα 2.2

Πλεονεκτήματα:

- Καλύτερη ευκρίνεια εικόνας από την 5-Wire Resistive Touch οθόνη
- Ανθεκτική
- Εξαιρετική αντοχή σε επιφανειακούς ρύπους και υγρά
- Υψηλή αντοχή σε γρατζουνιές

Μειονεκτήματα:

- Απαιτεί γυμνό δάχτυλο ή χωρητική γραφίδα για να ενεργοποιηθεί
- Ευαισθησία στο EMI/RFI

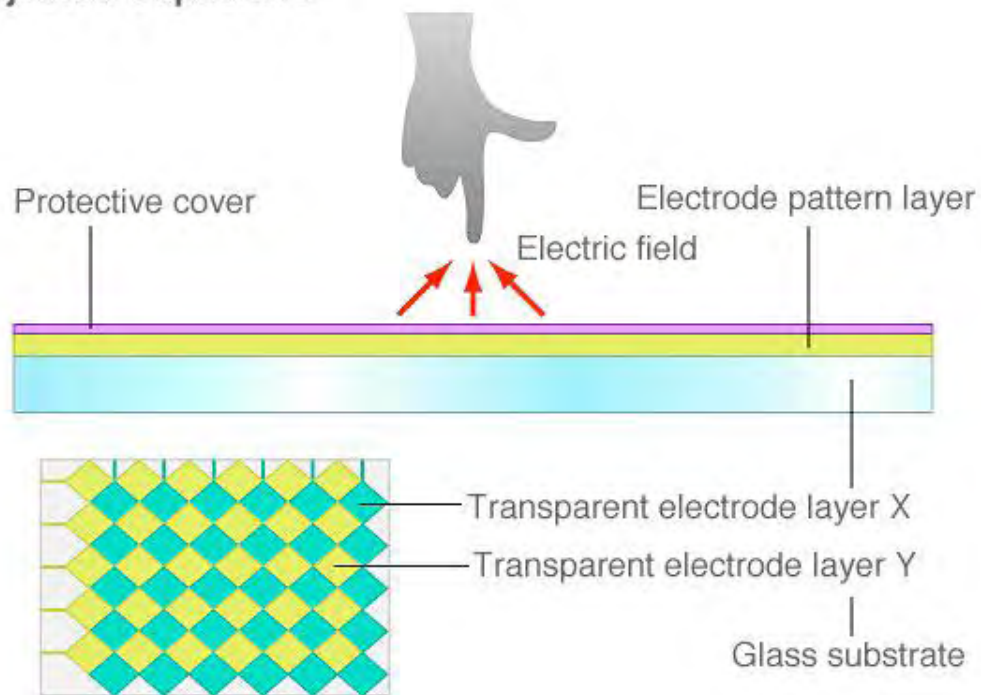
### 2.2.3 Projected Capacitive

Η Projected Capacitive οθόνη (προβλεπόμενης χωρητικής) είναι παρόμοια με την Surface Capacitive οθόνη, προσφέροντας όμως δυο βασικά πλεονεκτήματα. Εκτός από μόνο ένα γυμνά δάχτυλο, μπορεί να χρησιμοποιηθεί με λεπτά χειρουργική ή βαμβακερά γάντια και δίνει τη δυνατότητα multi-touch ενεργοποίησης, δηλαδή ταυτόχρονη είσοδο από δυο δάχτυλα. Η Projected Capacitive οθόνη αποτελείται από ένα φύλλο γυαλιού με ενσωματωμένα διάφανα φιλμ ηλεκτροδίου και ένα IC chip το οποίο δημιουργεί



ένα τρισδιάστατο ηλεκτροστατικό πεδίο. Όταν ένα δάχτυλο έρχεται σε επαφή με την οθόνη, αλλάζουν οι αναλογίες των ηλεκτρικών ρευμάτων και ο υπολογιστής είναι σε θέση να ανιχνεύσει τα σημεία επαφής.

### Projected Capacitive



Εικόνα 2.3

Πλεονεκτήματα:

- Εξαιρετική ευκρίνεια εικόνας
- Ανθεκτικότερη στις γρατζουνιές σε σχέση με την Surface Capacitive οθόνη
- Ανθεκτική σε επιφανειακούς ρύπους και υγρά
- Multi-touch

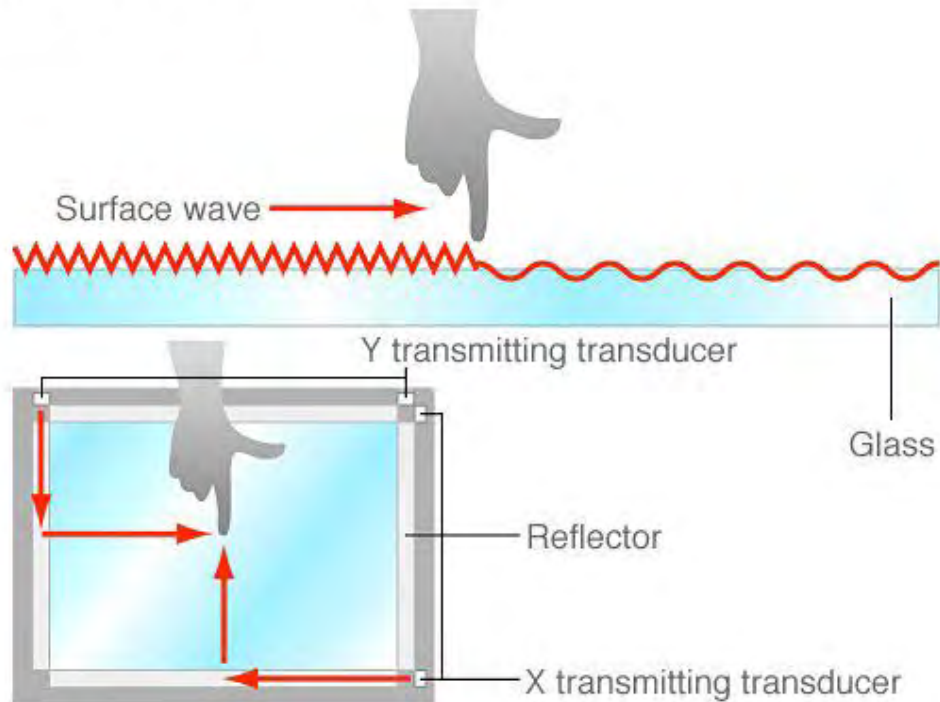
Μειονεκτήματα:

- Ευαίσθητη στο EMI/RFI
- Πρέπει να ενεργοποιηθεί είτε μέσω γυμνού δαχτύλου είτε μέσω λεπτών χειρουργικών ή βαμβακερών γαντιών

## 2.2.4 SAW Touch

Οι SAW (Surface Acoustic Wave) Touch οθόνες είναι οθόνες επιφανειακώς ακουστικών κυμάτων. Χρησιμοποιούν μια σειρά από πιεζοηλεκτρικούς μετατροπείς και δέκτες κατά μήκος των πλευρών της γυάλινης πλάκας της οθόνης για να δημιουργηθεί ένα αόρατο πλέγμα υπερηχητικών κυμάτων για την επιφάνεια. Όταν στο πάνελ υπάρχει άγγιγμα, το ένα τμήμα του κύματος απορροφάται. Αυτό επιτρέπει στον μετατροπέα λήψεως να εντοπίσει το σημείο επαφής και να το στείλει στον υπολογιστή. Οι οθόνες SAW Touch μπορούν να ενεργοποιηθούν με ένα δάχτυλο, με γάντια ή με γραφίδα με μαλακή μύτη. Ακόμη, προσφέρουν υψηλή ευκρίνεια και ευκολία στη χρήση.

## Surface Acoustic Wave (SAW)



Εικόνα 2.4

### Πλεονεκτήματα:

- Εξαιρετική ευκρίνεια
- Καλύτερη αντοχή στις γρατζουνιές σε σχέση με τις capacitive οθόνες
- Αντοχή στο χρόνο χρήσης

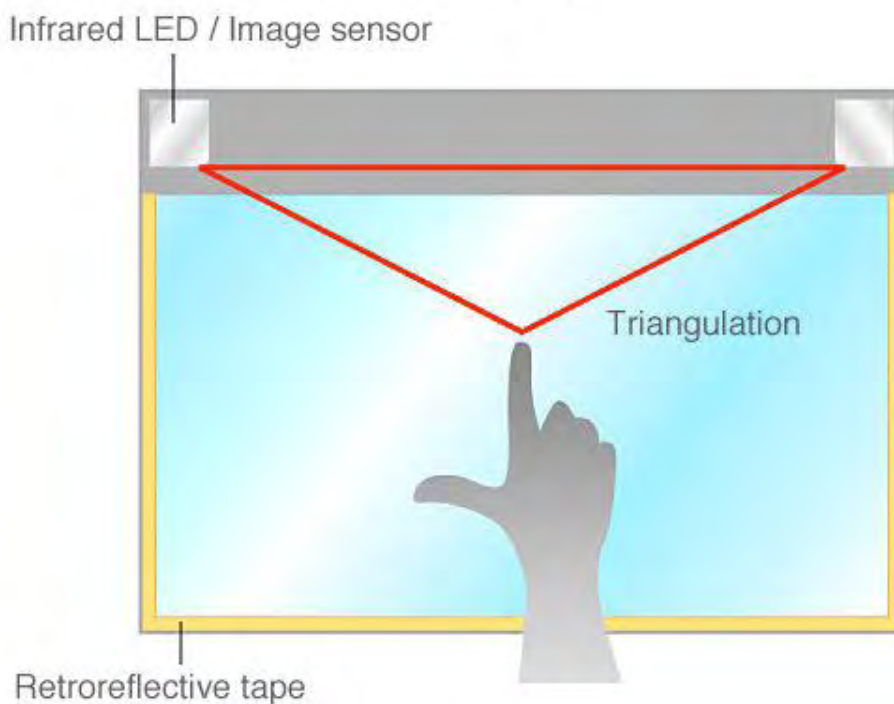
### Μειονεκτήματα:

- Δεν ενεργοποιείται με σκληρά αντικείμενα
- Σταγόνες νερού μπορεί να προκαλέσουν λανθασμένη ενεργοποίηση
- Στερεοί ρύποι στην οθόνη μπορεί να δημιουργήσουν περιοχές μη-αφής μέχρι να απομακρυνθούν

## 2.2.5 Infrared (IR) Touch

Οι οθόνες υπέρυθρης αφής δεν επικαλύπτουν την οθόνη με μια πρόσθετη οθόνη, αλλά χρησιμοποιούν πομπούς και δέκτες υπέρυθρων ακτινών για να δημιουργήσουν ένα αόρατο πλέγμα από δέσμες φωτός σε όλη την οθόνη. Αυτό εξασφαλίζει την καλύτερη δυνατή ποιότητα εικόνας . Όταν ένα αντικείμενο διακόψει το υπέρυθρο φως, οι αισθητήρες είναι σε θέση να εντοπίσουν το σημείο επαφής.

### Optical (Infrared Optical Imaging)



Εικόνα 2.5

#### Πλεονεκτήματα:

- Υψηλότερη ευκρίνεια εικόνας και μετάδοσης του φωτός σε σχέση με όλες τις άλλες οθόνες αφής
- Απεριόριστη αντοχή στο χρόνο χρήσης
- Αδιαπέραστη στα επιφανειακά γδαρσίματα

#### Μειονεκτήματα:

- Τυχαία ενεργοποίηση μπορεί να συμβεί επειδή στην πραγματικότητα οι υπέρυθρες ακτίνες είναι πάνω από το γυαλί
- Οι επιφανειακοί ρύποι και το πλαίσιο της οθόνης θα μπορούσαν να παρακωλύσουν τη δέσμη φωτός και να προκαλέσουν δυσλειτουργία
- Ευαισθησία στο νερό
- Ευαισθησία σε παρεμβολές φωτός από το περιβάλλον
- Υψηλότερο κόστος σε σχέση με όλες τις άλλες οθόνες αφής

## Συγκριτικός πίνακας οθονών αφής

	5-Wire Resistive	Surface Capacitive	Projected Capacitive	SAW	Infrared
Ευκρίνεια	καλή	πολύ καλή	πολύ καλή	πολύ καλή	εξαιρετική
Αισθητήρας	πολυεστέρας	γυαλί	γυαλί	γυαλί	οποιοσδήποτε
Ενεργοποίηση με όλα τα αντικείμενα	εξαιρετική	χαμηλή	καλή	καλή	πολύ καλή
Ευαισθησία	καλή	πολύ καλή	πολύ καλή	πολύ καλή	εξαιρετική
Ακρίβεια	πολύ καλή	καλή	εξαιρετική	πολύ καλή	πολύ καλή
Αντίσταση στο χάραγμα	χαμηλή	πολύ καλή	εξαιρετική	εξαιρετική	εξαιρετική
Μη ευαισθησία στην υγρασία	εξαιρετική	εξαιρετική	εξαιρετική	πολύ καλή	πολύ καλή
Μη ευαισθησία στη βροχή	εξαιρετική	μεσαία	πολύ καλή	μεσαία	εξαιρετική
Μη ευαισθησία σε χημικά	πολύ καλή	πολύ καλή	εξαιρετική	πολύ καλή	εξαιρετική
Μη ευαισθησία στους ρύπους	εξαιρετική	καλή	πολύ καλή	μεσαία	καλή
Μη ευαισθησία στο EMI/RFI	εξαιρετική	μεσαία	μεσαία	πολύ καλή	εξαιρετική
Μη ευαισθησία στις δονήσεις	εξαιρετική	πολύ καλή	πολύ καλή	πολύ καλή	εξαιρετική
Μη ευαισθησία στο φως	εξαιρετική	εξαιρετική	εξαιρετική	εξαιρετική	πολύ καλή

## 2.2.6 Δίκτυο Η/Υ

Δίκτυο Η/Υ είναι ένα σύνολο από ανεξάρτητους και αυτόνομους ηλεκτρονικούς υπολογιστές οι οποίοι είναι διασυνδεδεμένοι και μπορούν να επικοινωνούν μεταξύ τους. Η επικοινωνία αφορά την ανταλλαγή δεδομένων αλλά και την κατανομή του υπολογιστικού έργου.

Τα δίκτυα μπορούν να αποτελούνται από τηλέφωνα μέχρι και Η/Υ (smartphones, tablets, laptops, desktops), τα οποία συνδέονται με τη βοήθεια απλών καλωδίων, οπτικών ινών ή ασύρματων ζεύξεων.

Ακόμα, τα δίκτυα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για διάφορους σκοπούς, όπως:

- Συνεργασία στον ερευνητικό τομέα
- Διασκέδαση



Εικόνα 2.6

### 3.1 Τί είναι το iQVET;

Το iQVET είναι μια εφαρμογή που αναπτύχθηκε από την ερευνητική μονάδα DEEL που βρίσκεται στο Τμήμα Τεχνολογίας του Sør-Trøndelag University College στο Trondheim της Νορβηγίας. Το iQVET είναι αποτέλεσμα της προσπάθειας ανάπτυξης νέων πρακτικών μεθόδων, εύκολων και γρήγορων στη χρήση, καθώς και εύκολα διαθέσιμων μέσω online υπηρεσιών.

#### 3.1.1 Ποιος μπορεί να χρησιμοποιήσει το iQVET;

Το iQVET μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τους περισσότερους δασκάλους και εκπαιδευτές που εργάζονται στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, την ανώτερη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, το δημοτικό σχολείο και την επαγγελματική κατάρτιση και εκπαίδευση. Η χρήση του δεν απαιτεί ιδιαίτερες τεχνολογικές γνώσεις, παρά μόνο βασικές γνώσεις χρήσης ηλεκτρονικών υπολογιστών, συνεπώς είναι φιλικό προς τον χρήστη.



## 3.2 Το iQVET στην πράξη

Μια χρήση του iQVET πραγματοποιήθηκε σε φροντιστήριο φοιτητών στο Βόλο κατά το ακαδημαϊκό έτος 2014-2015. Η ομάδα των φοιτητών που συμμετείχε αποτελούνταν από 8 άτομα και φοιτούσαν στο τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Πιο συγκεκριμένα, το iQVET χρησιμοποιήθηκε στο μάθημα «Δομές Δεδομένων» και στο μάθημα «Δίκτυα Υπολογιστών».

### 3.2.1 Η διαδικασία χρήσης του iQVET

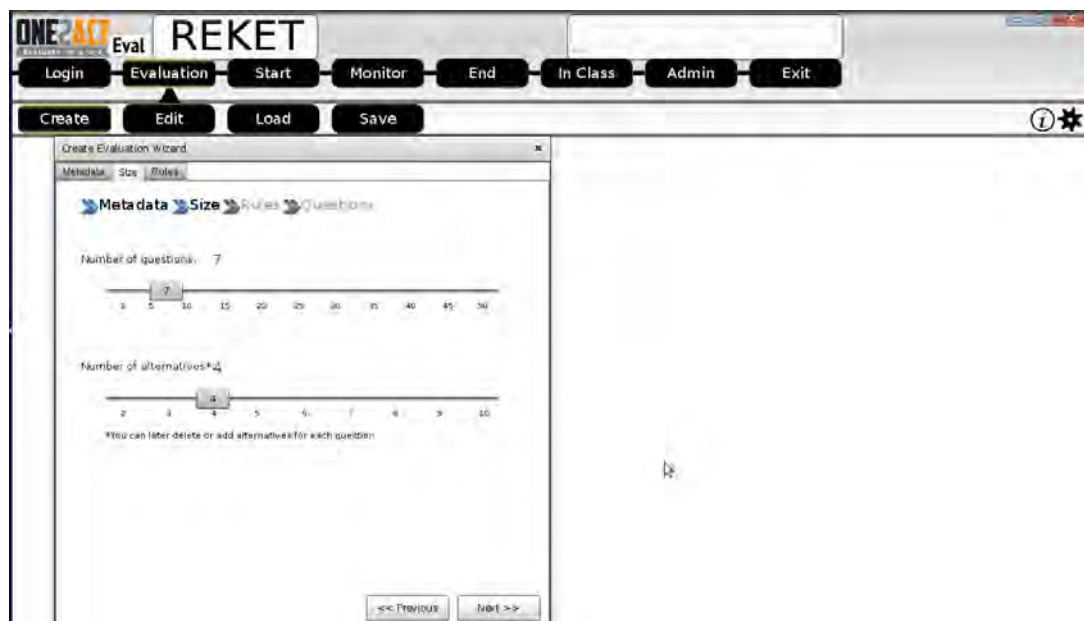
- Καταρχήν ο διδάσκων είχε εγκαταστήσει σε προγενέστερο χρόνο το λογισμικό στον φορητό του υπολογιστή (laptop)
- Τελειώνοντας το φροντιστηριακό μάθημα, έγραψε στον πίνακα τις ερωτήσεις κατανόησης, οι οποίες ήταν κατανοητές και απαιτούσαν απάντηση μέσω επιλογής από διάφορες δυνατές απαντήσεις (multiple choice)
- Στη συνέχεια δημιούργησε και παραμετροποίησε μια εξέταση μέσω της εφαρμογής ONE2ACT, όπως φαίνεται στις παρακάτω εικόνες

Ο διδάσκων, αφού ανοίξει την εφαρμογή ONE2ACT και κάνει το απαραίτητο login, δημιουργεί μέσω της επιλογής Create που βρίσκεται στο μενού μια νέα εξέταση, συμπληρώνοντας τα πεδία για το όνομα της εξέτασης, το όνομα του μαθήματος, την τάξη και άλλα.



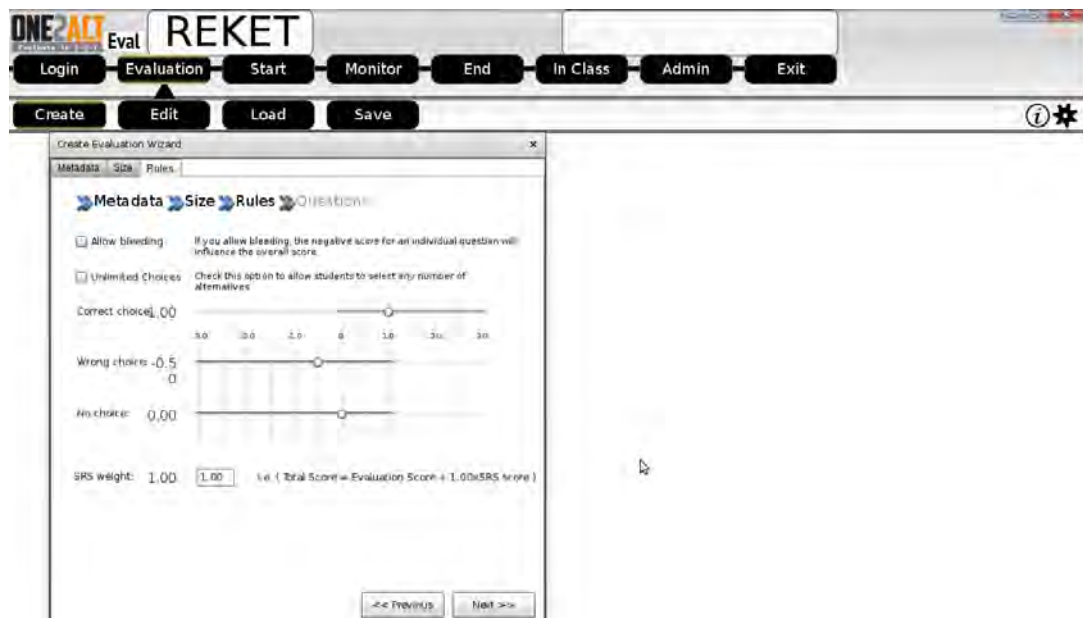
Εικόνα 3.1

Στη συνέχεια επιλέγει το πλήθος των ερωτήσεων όπως επίσης και το πλήθος των δυνατών απαντήσεων. Το πλήθος των ερωτήσεων κυμαίνεται από 1 μέχρι 50, ενώ το πλήθος των δυνατών απαντήσεων κυμαίνεται από 2 μέχρι 10.



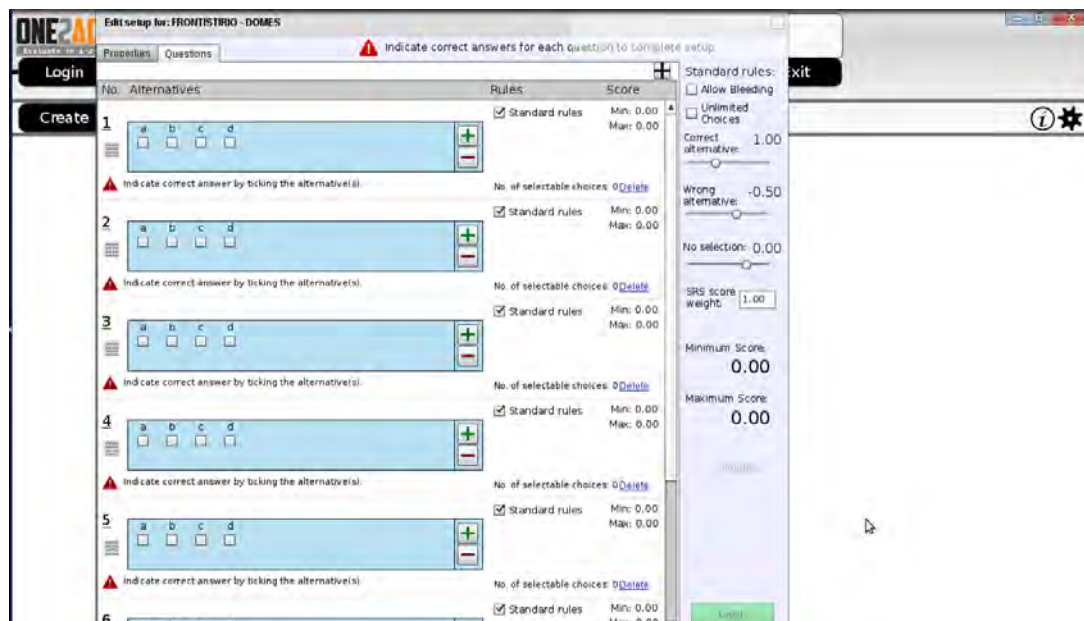
Εικόνα 3.2

Έπειτα, γίνεται η επιλογή του τρόπου βαθμολόγησης των απαντήσεων. Η κάθε σωστή απάντηση μπορεί να παίρνει βαθμούς από 0 μέχρι 3 σε μια κλίμακα αυξανόμενη κατά μισή μονάδα. Η λάθος απάντηση μπορεί να παίρνει από -3 μέχρι 1 βαθμό, χρησιμοποιώντας την ίδια κλίμακα, όπως επίσης και η μη-απάντηση της ερώτησης. Ακόμα, υπάρχει η δυνατότητα χρήσης βάρους για την κάθε απάντηση.



Εικόνα 3.3

Τελευταίο στάδιο προετοιμασίας της εξέτασης, είναι η καταχώρηση των σωστών απαντήσεων στο σύστημα. Σε αυτό το στάδιο, πέρα από την καταχώρηση, υπάρχει η δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί για κάποια ερώτηση διαφορετικός κανόνας βαθμολόγησης, εφόσον αυτό είναι επιθυμητό. Μετά από αυτό, έχει δημιουργηθεί η εξέταση, η οποία βέβαια μπορεί να ξεκινήσει, παραμετροποιηθεί ή διαγραφεί οποιαδήποτε στιγμή επιθυμεί ο δημιουργός της.



Εικόνα 3.4

- Μετά τη δημιουργία της εξέτασης, ζητήθηκε από τους φοιτητές να επισκεφθούν την ιστοσελίδα του προγράμματος μέσω των smartphones ή tablets που είχαν στη διάθεσή τους και να φτιάξουν από έναν λογαριασμό για να μπορούν να εισέλθουν στο σύστημα και να ξεκινήσει η εξέταση.

The image shows a web interface for ONE2ACT. At the top, the logo 'ONE2ACT' is displayed. Below the logo is a login form with the following fields:

- Session\* (with a dropdown arrow)
- Anonymous (with a dropdown arrow)
- User name
- Password

Below the form is a large orange 'Start' button. Underneath the 'Start' button are two smaller buttons: 'Register' and 'Forgot password'. At the bottom of the page, there is a footer bar with a gear icon on the left and an information icon on the right.

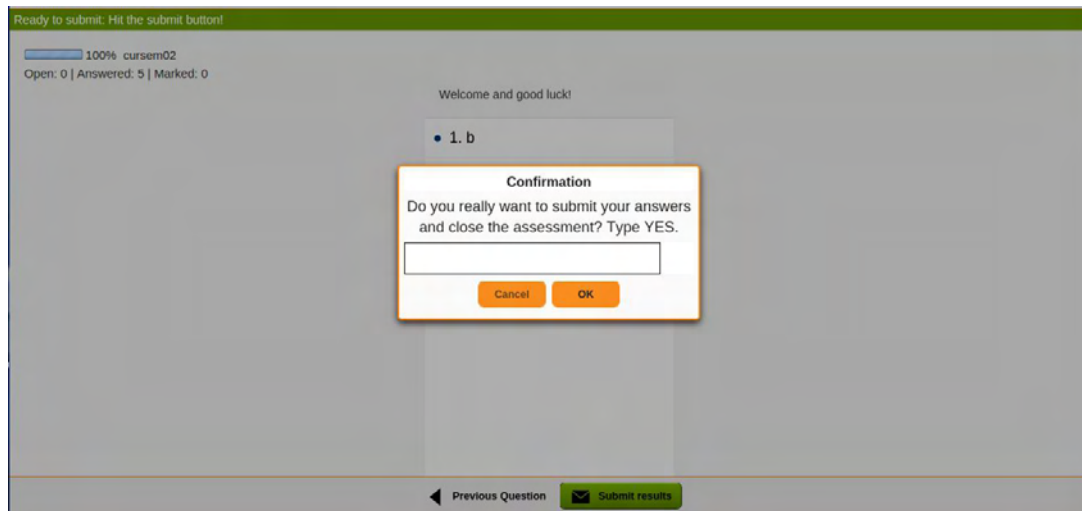
Εικόνα 3.5

Αφότου έκαναν οι φοιτητές από έναν λογαριασμό, εισήλθαν στην εξέταση χρησιμοποιώντας τους κωδικούς τους αλλά και τον μοναδικό κωδικό της εξέτασης. Μέσα στο περιβάλλον της εφαρμογής, εμφανίστηκε η δυνατότητα απάντησης για κάθε ερώτηση ξεχωριστά. Οι φοιτητές είχαν τη δυνατότητα να παρακάμψουν μέσω του μενού κάποια ερώτηση και να επανέλθουν σε αυτήν αργότερα για να απαντήσουν.



Εικόνα 3.6

Τελειώνοντας οι φοιτητές τις απαντήσεις των ερωτήσεων της εξέτασης, εμφανίστηκαν συγκεντρωτικά όλες οι απαντήσεις που είχαν δώσει και τους ζητήθηκε από την εφαρμογή να τις αποστείλουν. Για λόγους ασφαλείας, δηλαδή για να μην γίνει αποστολή μιας λανθασμένης απάντησης, το πρόγραμμα ζητάει στο τέλος μια ακόμη επιβεβαίωση.



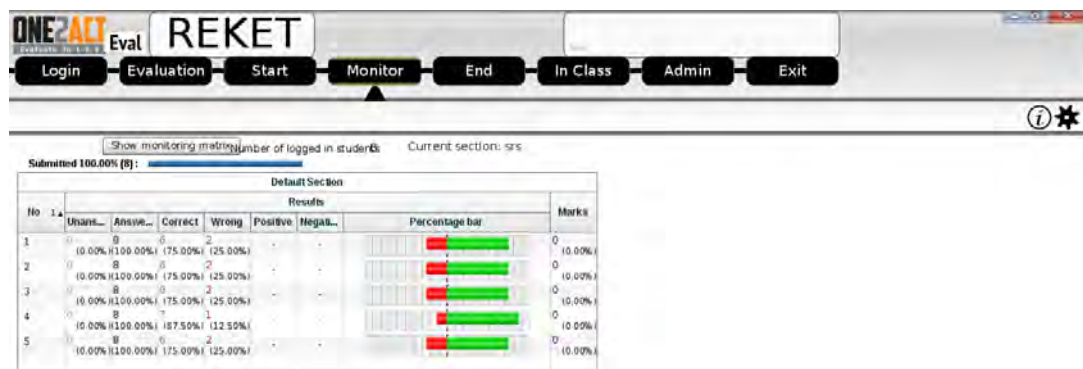
Εικόνα 3.7



- Τελειώνοντας οι φοιτητές την εξέταση, εμφανίστηκε στην εφαρμογή του διδάσκοντα η καρτέλα με τις απαντήσεις που είχε δώσει ο κάθε φοιτητής, όπως επίσης και το ποσοστό σωστών και λανθασμένων απαντήσεων σε κάθε ερώτηση.

First Name	Last Name	User ID	S	1	2	3	4	5
		course01	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		course02	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		dimitrispapa	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		eigio	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		geopapa	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		kostaeban	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		marpap	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		vasilpap	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Εικόνα 3.8



Εικόνα 3.9

### 3.2.2 Αποτελέσματα εξετάσεων

Η χρήση του iQVET και στα δυο μαθήματα έγινε με τον ίδιο τρόπο, υπήρχαν όμως διαφορετικές πολιτικές βαθμολόγησης.

Στο μάθημα «Δομές Δεδομένων» δόθηκε στους φοιτητές ένα ερωτηματολόγιο των πέντε (5) ερωτήσεων με δυο (2) δυνατές απαντήσεις. Η κάθε σωστή απάντηση έδινε δυο (2) μονάδες ενώ δεν υπήρχε αρνητική βαθμολόγηση.

Στο μάθημα «Δίκτυα Υπολογιστών» δόθηκε στους φοιτητές ένα ερωτηματολόγιο των δέκα (10) ερωτήσεων με τέσσερις (4) δυνατές απαντήσεις. Η κάθε σωστή απάντηση έδινε μία (1) μονάδα ενώ δεν υπήρχε αρνητική βαθμολόγηση.

Τα αποτελέσματα για τις «Δομές Δεδομένων» ήταν τα παρακάτω:

Ερώτηση	Απαντήσεις			
	Σωστές	Ποσοστό %	Λανθασμένες	Ποσοστό %
1 <sup>η</sup>	6	75	2	25
2 <sup>η</sup>	6	75	2	25
3 <sup>η</sup>	6	75	2	25
4 <sup>η</sup>	7	87,5	1	12,5
5 <sup>η</sup>	6	75	2	25

Πίνακας 3.1

Φοιτητής	Απαντήσεις		Ποσοστό Επιτυχίας %
	Σωστές	Λανθασμένες	
User 1	3	2	60
User 2	3	2	60
User 3	5	0	100
User 4	4	1	80
User 5	5	0	100
User 6	4	1	80
User 7	3	2	60
User 8	4	1	80

Πίνακας 3.2

Τα αποτελέσματα για τα «Δίκτυα Υπολογιστών» ήταν τα παρακάτω:

Ερώτηση	Απαντήσεις			
	Σωστές	Ποσοστό %	Λανθασμένες	Ποσοστό %
1 <sup>η</sup>	6	75	2	25
2 <sup>η</sup>	5	62,5	3	37,5
3 <sup>η</sup>	7	87,5	1	12,5
4 <sup>η</sup>	2	25	6	75
5 <sup>η</sup>	7	87,5	1	12,5
6 <sup>η</sup>	6	75	2	25
7 <sup>η</sup>	7	87,5	1	12,5
8 <sup>η</sup>	6	75	2	25
9 <sup>η</sup>	8	100	0	0
10 <sup>η</sup>	7	87,5	1	12,5

Πίνακας 3.3

Φοιτητής	Απαντήσεις		Ποσοστό Επιτυχίας %
	Σωστές	Λανθασμένες	
User 1	7	3	70
User 2	8	2	80
User 3	7	3	70
User 4	9	1	90
User 5	8	2	80
User 6	7	3	70
User 7	7	3	70
User 8	8	2	80

Πίνακας 3.4

### 3.2.3 Εντυπώσεις διδάσκοντα

Τα σχόλια του διδάσκοντα για την εφαρμογή ήταν κυρίως θετικά αλλά και με κάποιο έναυσμα για περαιτέρω εξέλιξη της εφαρμογής. Την χαρακτήρισε ως χρήσιμη, εύχρηστη και αξιόπιστη, όμως θα μπορούσε να έχει κάποιες παραπάνω επιλογές, όπως για παράδειγμα την επιλογή μέγιστου χρόνου για την απάντηση μιας ερώτησης.

### 3.2.4 Εντυπώσεις φοιτητών

Στο άκουσμα για εξέταση στο τέλος του μαθήματος, οι φοιτητές ξαφνιάστηκαν όπως ήταν αναμενόμενο! Στη συνέχεια όμως, μετά τις διευκρινήσεις για το είδος της εξέτασης, ανταποκρίθηκαν θετικά στην όλη διαδικασία. Τελειώνοντας την εξέταση, τα σχόλια για την εφαρμογή και τη διαδικασία ήταν πολύ θετικά. Πιο συγκεκριμένα οι χαρακτηρισμοί των φοιτητών ήταν ενδιαφέρουσα και ιδιαίτερος εύκολη. Αυτό βέβαια οφείλεται και στο ότι οι φοιτητές είναι σε πολύ μεγάλο βαθμό εξοικειωμένοι με την τεχνολογία.

### 3.3 Αξιολόγηση του λογισμικού

Το iQVET είναι αναμφίβολα ένα σύγχρονο και ποιοτικό λογισμικό το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί μέσα στην τάξη και γενικότερα στην εκπαίδευση όλων των βαθμίδων. Σε συνδυασμό με την εξέλιξη των τεχνολογιών αφήνεται σε κινητές συσκευές αλλά και γενικότερα με την εξέλιξη της τεχνολογίας που έχει άμεση εφαρμογή σε όλων των ειδών τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, χαρακτηρίζεται ως εύκολο και κατανοητό στη χρήση, αξιόπιστο και γρήγορο, δίνοντας άμεσα αποτελέσματα στον διδάσκοντα. Γενικότερα, διευκολύνει σε μεγάλο βαθμό την αξιολόγηση των μαθητών ώστε να υπάρξει έγκαιρη αντιμετώπιση των όποιων δυσκολιών μπορεί να υπάρχουν στη διδασκαλία του μαθήματος.



### 3.3.1 Επίτευξη στόχων iQVET

Επειδή η αξιολόγηση του εκπαιδευτικού λογισμικού είναι μια δύσκολη και πολύπλευρη εργασία, μια απλή μέθοδος αξιολόγησης είναι η επεξεργασία των αποτελεσμάτων όσον αφορά την επίτευξη των στόχων του εκάστοτε εκπαιδευτικού λογισμικού.

- Μεθοδολογία αξιολόγησης της γνώσης που μεταδίδεται

Το iQVET προσφέρει εύκολη και άμεση αξιολόγηση των μαθητών.

- Ευελιξία στο μαθησιακό σχεδιασμό

Το iQVET προσαρμόζεται πολύ εύκολα στις ανάγκες αξιολόγησης, καθώς προσφέρει κατά την προετοιμασία αλλά και στη συνέχεια τη δυνατότητα αλλαγής του τρόπου αξιολόγησης είτε για όλες τις ερωτήσεις είτε για μεμονωμένες ερωτήσεις.

- Αύξηση του ποσοστού ολοκλήρωσης της εκπαίδευσης

Πριν μερικές δεκαετίες υπήρχε σε έντονο βαθμό το φαινόμενο της μη ολοκλήρωσης της εκπαίδευσης των μαθητών και δυστυχώς υπάρχει ακόμη και σήμερα, όμως σε σημαντικά μικρότερο βαθμό. Οι λόγοι που υπάρχει αυτό το φαινόμενο είναι πάρα πολλοί και κατηγοριοποιούνται κυρίως σε κοινωνικούς, οικονομικούς και ψυχολογικούς. Το iQVET δίνει

τη δυνατότητα εξέτασης βραχείας διάρκειας με άμεση εξαγωγή αποτελεσμάτων, απαλλάσσοντας τους εξεταζόμενους από πολύωρες, κουραστικές και ψυχοφθόρες εξετάσεις και ουσιαστικά βοηθάει στη μείωση αυτού του φαινομένου.

### 3.4 Προτάσεις για βελτίωση

Παρόλο που το iQVET αλλά και πολλά άλλα εκπαιδευτικά λογισμικά αποσπούν θετικά σχόλια, πάντα θα υπάρχει περιθώριο βελτίωσης, ώστε να διευκολυνθεί περαιτέρω και να γίνει ποιοτικότερη η διδασκαλία. Ενδεικτικά:

- Μεγαλύτερη ποικιλία επιλογών για την αξιολόγηση των μαθητών
- Νέες προγραμματιστικές μέθοδοι που θα βοηθήσουν στη γρηγορότερη πλοήγηση των χρηστών μέσα στο λογισμικό
- Δυνατότητα εμφάνισης ερωτήσεων και δυνατών απαντήσεων μέσα στη σελίδα που απαντάει ο μαθητής
- Αντίστροφη χρονομέτρηση για κάθε ερώτηση
- Γενικότερα, κατασκευή νέων αλγορίθμων με τεχνικές Εξόρυξης Δεδομένων, ώστε μέσα από τα αποτελέσματα που βρίσκονται στη βάση δεδομένων να μπορούν να προβλεφθούν τυχόν μαθησιακές δυσκολίες και έτσι θα υπάρξει μια πιο άμεση αντιμετώπισή τους.

## Βιβλιογραφία

- [1] Alessi, S. & Trollip, S. (2001). Multimedia for learning: Methods and development. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon
- [2] Atkinson, R. & Shiffrin, R. (1968). Human Memory: A proposed system and its control processes. In K. Spence & J. Spence (Eds.): The psychology of learning and motivation (Vol. 2). New York: Academic Press
- [3] Boyle, T. (1997). Design for multimedia learning. London: Prentice Hall.
- [4] Cuban, L., Kirkpatrick, H. & Peck, C. (2001). High access and low use of technologies in high school classrooms: Explaining an apparent paradox. American Educational Research Journal
- [5] Gardner, H., Kornhaber, M., & Wake, W. (1996). Intelligence: Multiple perspectives. Fort Worth, TX: Harcourt Brace
- [6] Johnson, D. & Eisenberg, M. (1996). Computer literacy and information literacy: A natural combination. Emergency Librarian
- [7] Perkins, D. (1991). Technology meets constructivism: Do they make a marriage? Educational Technology
- [8] Rogers, E. (2004). Diffusion of innovations. New York: The Free Press
- [9] Seels, B.B. & Richey, R.C. (1994). Instructional technology: The definition and domains of the field. Washington, DC: Association for Educational Communications and Technology

- [10] Sherman, T. (1997-1998). A brief review of developments in problem solving. Computers in the Schools
- [11] Α. Μικρόπουλος, Εκπαιδευτικό Λογισμικό πολυμέσων-Θέματα σχεδίασης και αξιολόγησης. Πανεπιστημιακές σημειώσεις 1998-99.
- [12] Π. Πιντέλας, "Εκπαιδευτικό Λογισμικό: μια πρόταση για την εξασφάλιση της ποιότητας του". Πρακτικά συνεδρίου "Πληροφορική και Εκπαίδευση", ΠΤΔΕ Ιωαννίνων 1999
- [13] <http://www.pi-schools.gr> Παιδαγωγικό Ινστιτούτο
- [14] Hardman, Joanne. An exploratory case study of computer use in a primary school mathematics classroom: New technology, new pedagogy? Perspectives in Education, volume 23. 2005
- [15] H. Tsalapatas, O. Heidmann, R. Alimisi, J. B. Stav. The EnvKids Explorative and Collaborative Didactical Framework. 2010
- [16] R. Alimisi, H. Tsalapatas, O. Heidmann, C. Florou, S. Tsalapatas. Teaching Programming towards the Development of Early Analytical Structural and Critical Minds. 2012
- [17] <http://repository.edulll.gr>
- [18] <http://www.tru-vumonitor.com>
- [19] <https://en.wikipedia.org/>
- [20] <http://histproject.no/node/684>

## Παράρτημα

Εικόνα 2.1: Resistive Film

Εικόνα 2.2: Surface Capacitive

Εικόνα 2.3: Projected Capacitive

Εικόνα 2.4: Surface Acoustic Wave (SAW)

Εικόνα 2.5: Infrared Optical Imaging (IR)

Εικόνα 2.6: Δίκτυο Υπολογιστών

Εικόνα 3.1: Προετοιμασία εξέτασης από τον διδάσκοντα (στάδιο 1)

Εικόνα 3.2: Προετοιμασία εξέτασης από τον διδάσκοντα (στάδιο 2)

Εικόνα 3.3: Προετοιμασία εξέτασης από τον διδάσκοντα (στάδιο 3)

Εικόνα 3.4: Προετοιμασία εξέτασης από τον διδάσκοντα (στάδιο 4)

Εικόνα 3.5: Είσοδος μαθητών για εξέταση

Εικόνα 3.6: Εξέταση μαθητών (στάδιο 1)

Εικόνα 3.7: Εξέταση μαθητών (στάδιο 2)

Εικόνα 3.8: Εμφάνιση αποτελεσμάτων στην οθόνη του διδάσκοντα

Εικόνα 3.9: Εμφάνιση % επιτυχιών στην οθόνη του διδάσκοντα

Πίνακας 3.1: Αποτελέσματα εξέτασης στις Δομές Δεδομένων για κάθε ερώτηση

Πίνακας 3.2: Αποτελέσματα εξέτασης στις Δομές Δεδομένων για κάθε φοιτητή

Πίνακας 3.3: Αποτελέσματα εξέτασης στα Δ. Υπολογιστών για κάθε ερώτηση

Πίνακας 3.4: Αποτελέσματα εξέτασης στα Δ. Υπολογιστών για κάθε φοιτητή