



Πανεπιστήμιο Πειραιώς – Τμήμα Πληροφορικής

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

«Προηγμένα Συστήματα Πληροφορικής»

Μεταπτυχιακή Διατριβή

Τίτλος Διατριβής	Μέθοδος εντοπισμού ομοιοτήτων σε εργασίες μαθητών της Τεχνικής Επαγγελματικής Εκπαίδευσης Similarity Detection Methodology for students papers in Technical Vocational Education
Όνοματεπώνυμο Φοιτητή	ΠΑΝΑΓΟΠΟΥΛΟΣ ΘΩΜΑΣ
Πατρώνυμο	ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ
Αριθμός Μητρώου	ΜΠΣΠ/14068
Κατεύθυνση	Τεχνολογίες Ηλεκτρονικών και Κινητών Υπηρεσιών
Επιβλέπων	ΧΡΗΣΤΟΣ ΔΟΥΛΗΓΕΡΗΣ

ΠΕΙΡΑΙΑΣ

ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2016

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΧΡΗΣΤΟΣ ΔΟΥΛΗΓΕΡΗΣ

Εγκρίθηκε από την τριμελή επιτροπή την

(Υπογραφή)

(Υπογραφή)

(Υπογραφή)

.....

.....

.....

ΠΕΙΡΑΙΑΣ 2016

Ευχαριστίες

Η παρούσα εργασία αποτελεί διπλωματική εργασία στα πλαίσια του μεταπτυχιακού προγράμματος «Προηγμένα Συστήματα Πληροφορικής» του Τμήματος Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Πειραιώς.

Πριν την παρουσίαση της παρούσας διπλωματικής εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή της διπλωματικής εργασίας, Καθηγητή Χρήστο Δουληγιέρη για την εμπιστοσύνη που μου έδωσε και τον υποψήφιο διδάκτορα Κοτσιφάκο Δημήτριο ο οποίος με το ήθος του συνέβαλε ουσιαστικά στην ολοκλήρωση αυτής της εργασίας.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου Παναγιώτη και Ευθυμία για την διαχρονική συμπαράστασή τους και την υλική και ηθική στήριξη των επιλογών μου.

Περιεχόμενα

Περίληψη	8
Εισαγωγή	10
Α΄ Θεωρητικό πλαίσιο	11
Κεφάλαιο 1° Τεχνική και Επαγγελματική Εκπαίδευση.....	12
1. Ορισμός της Τεχνικής Επαγγελματικής Εκπαίδευσης.....	12
1.1 Ιστορική επισκόπηση της επαγγελματικής εκπαίδευσης.....	12
1.2 Τεχνική Επαγγελματική Εκπαίδευση – Κατάρτιση	13
1.3 Εφαρμογή της Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας στην ΤΕΕ	13
1.4 Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στην Τεχνολογική Εκπαίδευση.	14
1.5 Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών και οι Εκπαιδευτικοί της ΤΕΕ	16
Κεφάλαιο 2° Εκπαιδευτικά Περιβάλλοντα και LMS.....	18
2.1 Εκπαιδευτικά Λογισμικά	18
2.2 Ιστορία και Ορισμός των LMS	18
2.2 Διάκριση μεταξύ CMS και LMS.....	20
2.2 Συστήματα Διαχείρισης Μαθησιακού Περιεχομένου (LCMS).....	21
2.3 Συστήματα Διαχείρισης Διδακτικών ενοτήτων (CMS)	21
2.4 Μάθηση μέσω ΣΔΜ.....	22
2.5 Λειτουργίες των ΣΔΜ.....	22
2.6 Απαιτήσεις των Συστημάτων LMS.....	23
2.7 Πλεονεκτήματα των LMS.....	24
Κεφάλαιο 3° Εντοπισμός Ομοιοτήτων - Λογοκλοπή στην Εκπαίδευση	25
3.1 Καθορισμός του Προβλήματος	25
3.1.1 Λογοκλοπή κειμένου.....	25
3.1.2 Λογοκλοπή πηγαίου κώδικα.....	26
Κεφάλαιο 4° Αντικείμενο της Έρευνας.....	29
4.1 Αλγόριθμοι που χρησιμοποιούνται για τον εντοπισμό ομοιοτήτων	29
4.1.1 Winnowing	29
4.1.2 Greedy-String-Tiling	29
4.1.3 Token and string-based systems.....	29
4.2 Συστήματα εντοπισμού Ομοιοτήτων	30
4.2.1 SIM	30
4.2.2 MOSS	31

4.2.3 JPlag	31
4.2.4 SID	31
4.2.5 Code Match	31
4.2.6 AC	32
4.3 Συμπεράσματα	32
Κεφάλαιο 5° Διαγράμματα UML	35
5.1 Διάγραμμα περιπτώσεων Χρήσης (Use Case Diagram).....	35
5.2 Διαγράμματα Δραστηριοτήτων (Activity Diagrams).....	36
5.2.1 Διάγραμμα Δραστηριοτήτων Εκπαιδευτικού	36
5.2.2 Διάγραμμα Δραστηριοτήτων Μαθητή	37
5.3 Διάγραμμα Τάξεων (Class Diagram)	38
5.4 Διαγράμματα Ακολουθίας (Sequence Diagrams).....	39
5.4.1 Διάγραμμα Ακολουθίας Εκπαιδευτικού	39
5.4.2 Διάγραμμα Ακολουθίας Μαθητών	40
5.5 Διαγράμματα Συνεργασίας (Collaboration Diagrams)	40
5.5.1 Διάγραμμα Συνεργασίας Εκπαιδευτικού.....	41
5.5.2 Διάγραμμα Συνεργασίας Μαθητή	41
5.6 Διαγράμματα Καταστάσεων (Statechart Diagrams)	42
5.6.1 Διάγραμμα Κατάστασης Εκπαιδευτικού	42
5.6.2 Διάγραμμα Κατάστασης Μαθητή	43
Κεφάλαιο 6° Υλοποίηση Εφαρμογής	44
6.1 Εισαγωγή	44
6.2 Πλεονεκτήματα της PHP.....	44
6.3 Υλοποίηση	44
6.4 Παράδειγμα λειτουργίας Αλγορίθμου	45
Κεφάλαιο 7°	50
7.1 Βελτίωση Κώδικα Moodle	50
7.2 Testing	51
Κεφάλαιο 8° Συμπεράσματα και μελλοντικές εργασίες.....	56
8.1 Συμπεράσματα	56
8.2 Μελλοντική εργασία	57
Βιβλιογραφία – Αναφορές.....	58
Παράρτημα	62

Λίστα Εικόνων

Εικόνα 1: Τρόπος λειτουργίας του AC [37].....	32
Εικόνα 2. Εισαγωγή στο σύστημα.....	51
Εικόνα 3. Επιλογή μαθήματος – Αρχική Οθόνη.....	51
Εικόνα 4. Επιλογή Quiz.....	52
Εικόνα 5. Quiz.....	52
Εικόνα 6. Σελίδα πληροφοριών Quiz.....	53
Εικόνα 7. Σελίδα εντοπισμού ομοιοτήτων.....	53
Εικόνα 8. Βαθμολόγηση και σχόλια απάντησης των μαθητών.....	54
Εικόνα 9. Καταχώρηση βαθμολογίας.....	54
Εικόνα 10. Αποτελέσματα βαθμολογίας.....	55

Λίστα Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1. Διάγραμμα περιπτώσεων Χρήσης (Use Case Diagram).....	35
Διάγραμμα 2. Διάγραμμα Δραστηριοτήτων Εκπαιδευτικού.....	36
Διάγραμμα 3. Διάγραμμα Δραστηριοτήτων Μαθητή.....	37
Διάγραμμα 4. Διάγραμμα Τάξεων.....	38
Διάγραμμα 5. Διάγραμμα Ακολουθίας Εκπαιδευτικού.....	39
Διάγραμμα 6. Διάγραμμα Ακολουθίας Μαθητή.....	40
Διάγραμμα 7. Διάγραμμα Συνεργασίας Εκπαιδευτικού.....	41
Διάγραμμα 8. Διάγραμμα Συνεργασίας Μαθητή.....	41
Διάγραμμα 9. Διάγραμμα Κατάστασης Εκπαιδευτικού.....	42
Διάγραμμα 10. Διάγραμμα Κατάστασης Μαθητή.....	43

Λίστα Πινάκων

Πίνακας 1. Συστήματα Διαχείρισης της Μάθησης.....	22
Πίνακας 2. Σύγκριση Εφαρμογών εντοπισμού Λογοκλοπής.....	33
Πίνακας 3. Απάντηση του πρώτου μαθητή.....	46
Πίνακας 4. Αρχική επεξεργασία πρώτης απάντησης.....	46
Πίνακας 5. Απάντηση του δεύτερου μαθητή.....	46
Πίνακας 6. Αρχική επεξεργασία δεύτερης απάντησης.....	46
Πίνακας 7. Διαχωρισμός λέξεων Πρώτης Απάντησης.....	47
Πίνακας 8 Διαχωρισμός λέξεων Δεύτερης Απάντησης.....	47
Πίνακας 9. Τελική Επεξεργασία Πρώτου βήματος Reply 1.....	47
Πίνακας 10. Τελική Επεξεργασία Πρώτου βήματος Reply 2.....	47
Πίνακας 11. Δημιουργία νέου πίνακα B1 με τα στοιχεία των A1, A2.....	48
Πίνακας 12. Περιεχόμενα πίνακα C1.....	48
Πίνακας 13. Πίνακας D1.....	48

Περίληψη

Στην συγκεκριμένη μεταπτυχιακή διατριβή γίνεται η ανάπτυξη μιας μεθόδου εντοπισμού ομοιοτήτων σε εργασίες μαθητών της Τεχνικής Επαγγελματικής Εκπαίδευσης (ΤΕΕ) και παρουσίαση εφαρμογής της συγκεκριμένης μεθόδου σε ένα Σύστημα Διαχείρισης Μάθησης (ΣΔΜ). Αξιοποιήσαμε την Ενοποιημένη γλώσσα μοντελοποίησης UML για να περιγράψουμε την διαδικασία λειτουργίας του αλγόριθμου που υλοποιήσαμε σε ένα Σύστημα Διαχείρισης Μάθησης (ΣΜΔ).

Για την ανάπτυξη της συγκεκριμένης μεθόδου βασιστήκαμε στην γλώσσα προγραμματισμού PHP η οποία είναι δωρεάν, ελεύθερη στην χρήση της και την χρησιμοποιούν τα περισσότερα και πιο γνωστά Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης (ΣΔΜ) ανοιχτού κώδικα που κυκλοφορούν στην αγορά.

Η μέθοδός μας βασίζεται στον τρόπο λειτουργίας ενός ήδη υπάρχοντος συστήματος που υπάρχει και είναι σχεδιασμένο να εντοπίζει περιπτώσεις ομοιότητας – λογοκλοπής κώδικα.

Ο αλγόριθμος που προτείνουμε είναι σε θέση να εμφανίζει το ποσοστό ομοιότητας μεταξύ των εργασιών. Μπορεί να εντοπίζει περιπτώσεις ομοιότητας εργασιών μαθητών που περιέχουν γλώσσες προγραμματισμού όπως java, php, c, c++.

Λέξεις Κλειδιά: Συστήματα Διαχείρισης Ηλεκτρονικής Μάθησης, Τεχνική Επαγγελματική Εκπαίδευση, Συστήματα Διαχείρισης Μαθησιακού Περιεχομένου, Εντοπισμός ομοιοτήτων

Summary

In this thesis we aim to develop a detection method that finds similarities in students works of Technical Vocational Education (TVE) and present how this application would be integrated in a Learning Management System (LMS). We utilized the Integrated UML modeling language to describe the operating procedure of the algorithm implemented in a Learning Content Management System.

For this method we relied on the programming language PHP, which is free and used by the most known and open Learning Management Systems.

Our method is based on an existing system that is designed to find similarities and instances of plagiarism.

The algorithm that we propose is capable of displaying the similarity rate between student papers. It can detect similarity in papers that contain programming languages like java, php, c, c++.

Keywords: e-Learning Management Systems, Technical Vocational Education, Learning Content Management Systems, Similarity Checking

Κατάλογος συντομογραφιών

ΔΤΕΕ	Δημόσια Τεχνική Επαγγελματική Εκπαίδευση
TBL	Technology-Based Learning
WBT	Web Based Training
ΤΠΕ	Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών
ΤΕΕ	Τεχνική Επαγγελματική Εκπαίδευση
Token	Ακολουθία από λεκτικές μονάδες - Στοιχείο
Lexer	Λεκτικός Αναλυτής
String	Σειρά διαδοχικών συμβόλων – Συμβολοσειρά
Parser	Συντακτικός Αναλυτής
Parse Tree	Συντακτικό Δέντρο
SIM	Software Similarity Tester
SID	Software Integrity Detection
LMS	Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης (Learning Management System)
CMS	Συστήματα Διαχείρισης Διδακτικών ενοτήτων (Course Management System)
LCMS	Συστήματα Διαχείρισης Μαθησιακού Περιεχομένου (Learning Content Management Systems)
H/Y	Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές

Εισαγωγή

Η Τεχνική και Επαγγελματική Εκπαίδευση (ΤΕΕ) είναι ένα μεγάλο σε έκταση θέμα και ταυτόχρονα ιδιαίτερα πολύπλοκο και πολυσύνθετο, τόσο στην Ελλάδα όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο. Η ΤΕΕ αναφέρεται σε μια σειρά από εκπαιδευτικές εμπειρίες οι οποίες είναι σχετικές με τον κόσμο της εργασίας. Περιλαμβάνει εκμάθηση που έχει σχεδιαστεί ώστε να αναπτύξει ένας μαθητής ικανότητες και δεξιότητες σχετικές με κάποια συγκεκριμένα επαγγέλματα, με στόχο την προετοιμασία για την είσοδο στον κόσμο της εργασίας.

Στη συγκεκριμένη μεταπτυχιακή διατριβή θα παρουσιαστεί μία μέθοδος εντοπισμού ομοιοτήτων σε εργασίες μαθητών της ΤΕΕ και μία παρουσίαση ενσωμάτωσής της σε ένα Σύστημα Διαχείρισης Μαθησιακού Περιεχομένου (ΣΔΜΠ). Το περιεχόμενο της διπλωματικής εργασίας χωρίζεται σε δύο κομμάτια. Στο πρώτο μέρος, που αναφέρεται και ως Θεωρητικό πλαίσιο, γίνεται μια έρευνα όσον αφορά την Τεχνική και Επαγγελματική Εκπαίδευση και περιλαμβάνει τα κεφάλαια ένα (1) έως και τρία (3).

Στο πρώτο κεφάλαιο δίνεται μια περιγραφή της Τεχνικής Επαγγελματικής Εκπαίδευσης και γίνεται αναφορά στην χρήση των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών και πώς αυτές βελτιώνουν Τεχνική Επαγγελματική Εκπαίδευση. Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στα συστήματα διαχείρισης της μάθησης (LMS) και τα πλεονεκτήματά τους. Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στον εντοπισμό ομοιοτήτων και την λογοκλοπή στην Εκπαίδευση.

Στο δεύτερο μέρος γίνεται η παρουσίαση της μεθόδου που σχεδιάστηκε ώστε να εντοπίζει ομοιότητες μεταξύ εργασιών μαθητών της Τεχνικής Επαγγελματικής Εκπαίδευσης οι οποίες αναρτώνται σε ένα Σύστημα Διαχείρισης Μάθησης και περιλαμβάνει τα κεφάλαια τέσσερα (4) έως και επτά (7).

Στο τέταρτο κεφάλαιο γίνεται σύγκριση των αλγορίθμων που χρησιμοποιούνται για τον εντοπισμό ομοιοτήτων και πιθανότητες λογοκλοπής και επιλέγεται ο καταλληλότερος για την υλοποίηση της μεθόδου. Στο πέμπτο κεφάλαιο γίνεται η παρουσίαση της εφαρμογής του αλγόριθμου σε ένα Σύστημα Διαχείρισης Μαθησιακού Περιεχομένου, με την χρήση της γλώσσας UML. Στο έκτο κεφάλαιο παρουσιάζεται ο αλγόριθμος που σχεδιάσαμε με την χρήση της ελεύθερης γλώσσας προγραμματισμού PHP, ο οποίος βασίζεται στο σύστημα εντοπισμού ομοιοτήτων AC και παρουσιάζεται ο τρόπος λειτουργίας του αλγόριθμου σε πραγματικές εργασίες μαθητών.

A' Θεωρητικό πλαίσιο

Κεφάλαιο 1° Τεχνική και Επαγγελματική Εκπαίδευση

1. Ορισμός της Τεχνικής Επαγγελματικής Εκπαίδευσης

Δεν υπάρχει καθολικά αποδεκτός ορισμός της Τεχνικής και Επαγγελματικής Εκπαίδευσης (ΤΕΕ). Ως πεδίο η ΤΕΕ, αλλάζει συνεχώς και συνήθως προσαρμόζεται ανάλογα με τις τάσεις που επικρατούν [1]. Με την ευρεία έννοια μπορούμε να πούμε ότι, η ΤΕΕ ασχολείται με την μετάδοση γνώσεων και δεξιοτήτων προς τους μαθητές της από τον κόσμο της εργασίας.

Η UNESCO έχει δώσει για την ΤΕΕ τον εξής ορισμό, ότι «αναφέρεται σε εκείνες τις πτυχές της εκπαιδευτικής διαδικασίας η οποία, παράλληλα με τη γενική εκπαίδευση, ασχολείται με τη μελέτη των τεχνολογιών και των συναφών επιστημών, καθώς και την απόκτηση πρακτικών δεξιοτήτων, στάσεων, την κατανόηση και τις γνώσεις σχετικά με διάφορους τομείς της οικονομικής και κοινωνικής ζωής» [2].

Εμπειρικές μελέτες του Maclean και Wilson [1], σημείωσαν το σημαντικό ρόλο των προγραμμάτων της τεχνικής και επαγγελματικής εκπαίδευσης (ΤΕΕ) τα οποία βοηθούν τους νέους στην απόκτηση εργασιακών δεξιοτήτων και γνώσεων, παρέχοντάς τους τη δυνατότητα να εξασφαλίσουν αμειβόμενη εργασία ή να αυτοαπασχοληθούν. Σύμφωνα με τους Maclean και Wilson (2009), η επαγγελματική εκπαίδευση είναι πρακτική και μη ακαδημαϊκή διδασκαλία δίνοντας στους μαθητές συγκεκριμένες επαγγελματικές δεξιότητες για την απασχόληση σε συγκεκριμένες θέσεις εργασίας που απαιτούν πρακτικές δεξιότητες.

Οι Maclean και Wilson (2009) σημείωσαν επίσης ότι ένας από τους πρωταρχικούς στόχους της τεχνικής εκπαίδευσης είναι η παροχή της απασχόλησης και των δεξιοτήτων στο χώρο εργασίας για την προετοιμασία των καταρτιζόμενων για θέσεις που καλύπτουν τις τεχνικές δεξιότητες καθώς και τις βασικές επιστημονικές γνώσεις [1].

1.1 Ιστορική επισκόπηση της επαγγελματικής εκπαίδευσης

Τα πρώτα χρόνια η διαδικασία της μάθησης ήταν απλά η μίμηση των δεξιοτήτων, γνώσεων και αυτή η συμπεριφορά βασιζόταν σε αυτό που τα παιδιά μάθαιναν από τους γονείς τους μέσα από μια διαδικασία δοκιμών και λαθών κατά τη διάρκεια των παραγωγικών δραστηριοτήτων [3].

Το πλεονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι η εντατική πρακτική εξάσκηση των σπουδαστών και η μεταφορά της εργασιακής κουλτούρας και των πρακτικών γνώσεων από τους πιο έμπειρους στους πιο αρχάριους σπουδαστές.

Στον εικοστό αιώνα, οι τεχνικές σχολές επεκτάθηκαν και η κατάρτιση μετά το σχολείο έχει μια ισχυρή σχέση με τις βιομηχανίες. Σήμερα, η δυναμική της τεχνολογίας και η παγκοσμιοποίηση σε όλο τον κόσμο θέτει την ΤΕΕ στην κορυφή της ατζέντας της ανάπτυξης των χωρών με σκοπό την παραγωγή καλά εκπαιδευμένου και καταρτισμένου εργατικού δυναμικού στο συντομότερο δυνατό χρονικό διάστημα, για να γίνουν οι χώρες ανταγωνιστικές στην παγκόσμια αγορά [4].

Η Τεχνική Εκπαίδευση, προετοιμάζει τους μαθητές να αποκτήσουν δεξιότητες, τους παρέχει τις βασικές επιστημονικές γνώσεις και προετοιμάζει τους αποφοίτους της για την συνεχιζόμενη εκπαίδευση, που συχνά σχετίζεται με την κυριότητα ενός κορμού γνώσεων και δεξιοτήτων που μπορεί να εφαρμοστεί με πρακτικό τρόπο. Προετοιμάζει τους μαθητές για την απασχόληση και τα καθιστά πιο παραγωγικά σε διάφορους οικονομικούς τομείς. Είναι προφανές ότι η ΤΕΕ παίζει σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη μιας κοινωνίας [5].

Η Τεχνική και Επαγγελματική Εκπαίδευση έχει σχεδιαστεί κυρίως να προσφέρει πρακτικές δεξιότητες, τεχνογνωσία και την κατανόηση που απαιτείται για την απασχόληση σε ένα συγκεκριμένο επάγγελμα, επιτήδευμα ή ομάδες επαγγελματιών [5].

Η UNESCO ορίζει ότι η Δημόσια Τεχνική και Επαγγελματική Εκπαίδευση είναι πιο άμεσα συνδεδεμένη με την απόκτηση των γνώσεων και των δεξιοτήτων που απαιτούνται για τον κόσμο της εργασίας και κάθε χώρα πρέπει να προσαρμόσει το πρόγραμμα της ΤΕΕ της ώστε να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις δεξιοτήτων της στο χώρο εργασίας της [5].

Εξ ορισμού, η ΤΕΕ καλύπτει ένα ευρύ φάσμα των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων που είναι δύσκολο να μετρηθεί.

1.2 Τεχνική Επαγγελματική Εκπαίδευση – Κατάρτιση

Η έναρξη της παγκοσμιοποίησης και η σημασία της οικονομίας της γνώσης στην ανάπτυξη μίας χώρας υπογράμμισε την ανάγκη για καλύτερη εκπαίδευση.

Η ΤΕΕ, αντιπροσωπεύει ένα απαραίτητο μέσο για την ανάπτυξη, σε ατομικό επίπεδο, δεξιοτήτων οι οποίες έχουν αναμφισβήτητο αντίκτυπο στην εθνική ανάπτυξη μιας χώρας. Οι ατομικές δεξιότητες είναι απαραίτητες για την άνοδο των κοινοτήτων και διαδραματίζουν ένα σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη της οικονομίας και της τεχνολογίας.

Η ΤΕΕ αποτελεί ένα σημαντικό χαρακτηριστικό της εκπαίδευσης. Ως μέσο παρέχει τόσο την αρχική όσο και τη συνεχιζόμενη εκπαίδευση σε ένα μεγάλο αριθμό ανθρώπων, ενσωματώνει ειδικές επαγγελματικές δεξιότητες μέσα στη εκπαιδευτική διαδικασία και πλαισιώνει τις άμεσες ανάγκες και τις απαιτήσεις της αγοράς εργασίας.

Όλα τα δημόσια ιδρύματα ΤΕΕ, πρέπει να γνωρίζουν τις Εθνικές επιταγές για την ανάπτυξη στις οποίες πρέπει να ανταποκριθούν. Ως μηχανισμός εθνικής ανάπτυξης, η ΤΕΕ αντιπροσωπεύει ένα βασικό μέσο με το οποίο μπορεί να αυξηθεί η γενική οικονομική ανάπτυξη και η ευημερία μίας χώρας σε μακροοικονομικό επίπεδο, ενώ ταυτόχρονα εξασφαλίζει την άνοδο της αυτό-εκτίμησης του εργατικού πληθυσμού της.

Πράγματι, θα μπορούσε να υποστηριχθεί ότι χωρίς μια κρίσιμη μάζα από τεχνικές και επαγγελματικές δεξιότητες, είναι απίθανο ότι ένα έθνος θα είναι σε θέση να ανέβει στην αλυσίδα αξίας και να επιτύχει κατάλληλα επίπεδα ανάπτυξης [6].

Η ύπαρξη ενός λειτουργικού συστήματος εκπαίδευσης και κατάρτισης για την προσωπική και εθνική ανάπτυξη, δεν αποτελεί επιλογή πλέον. Είναι αναμφισβήτητο απαραίτητο για τα εθνικά αναπτυξιακά αποτελέσματα, για την κάλυψη των μεταβαλλόμενων απαιτήσεων και για την διατήρηση της ανταγωνιστικότητας [7].

Ο Mureithi σημείωσε ότι η κατάρτιση ή απόκτηση δεξιοτήτων από μόνη της δεν δημιουργεί θέσεις εργασίας [8]. Ο Hanushek αναφέρει ότι μια σωστή και καλά στοχευμένη επένδυση στη γενική εκπαίδευση, καθώς και στη τεχνική και επαγγελματική εκπαίδευση με βάση την επιστήμη της τεχνολογίας, είναι δοκιμασμένος και αποδεδειγμένος τρόπος για την ανάπτυξη εξειδικευμένου τεχνικού προσωπικού για την οικονομική μεγέθυνση και ανάπτυξη [9]. Έτσι, τα συγκεκριμένα προγράμματα θεωρούνται ως ένα εμπόδιο στην αύξηση της ανεργίας των νέων, τη φτώχεια, την κοινωνική κρίση και τα προβλήματα ασφάλειας σε μια κοινωνία.

Η έκθεση Ανάπτυξης της Νεολαίας αναφέρεται στην ανάγκη που έχει η νεολαία να είναι κατάλληλα καταρτισμένη προκειμένου να διευκολυνθεί η ένταξή της στην αγορά εργασίας. Ορίζει ότι «τα εκπαιδευτικά συστήματα, πρέπει όχι μόνο να προετοιμάσουν τη νεολαία για την είσοδο της στην αγορά εργασίας, αλλά και να αποτελέσουν οδούς συνεχούς μάθησης στη διάρκεια μιας ζωής σε ανταπόκριση στις μεταβαλλόμενες τεχνολογίες και τις παγκόσμιες οικονομικές απαιτήσεις» [10].

Αναπτυγμένες και αναδυόμενες οικονομίες έχουν εντείνει τις προσπάθειές τους για να ενσωματώσουν πλήρως την τεχνική και επαγγελματική εκπαίδευση στα γενικά εκπαιδευτικά τους συστήματα, βάζοντας άλλες αναγκαίες δομές μέσα στο εκπαιδευτικό τους σύστημα για την εξασφάλιση της παροχής υψηλής ποιότητας ακαδημαϊκών σπουδών και την κατάρτιση δεξιοτήτων για να προετοιμάσουν τους νέους για τον κόσμο της εργασίας [11].

1.3 Εφαρμογή της Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας στην ΤΕΕ

Η εισαγωγή διάφορων μορφών τεχνολογίας στην εκπαίδευση είναι φαινόμενο πολλών δεκαετιών και αποκτά ευρεία έκταση κατά τις αρχές του 20ου αιώνα. Η δεκαετία του 1960, είναι η περίοδος όπου συντελείται το πρώτο ευρύ πέρασμα από τα παραδοσιακά μέσα διδασκαλίας στη χρήση των μαζικών μέσων επικοινωνίας (ΜΜΕ) για διδακτικούς σκοπούς.

Ο όρος «Εκπαιδευτική Τεχνολογία» (Educational Technology), αναφέρεται στη χρησιμοποίηση τεχνολογιών και τεχνικών συσκευών στη διδασκαλία και τη μάθηση [12].

Ο όρος εκπαιδευτική τεχνολογία με την ευρεία έννοια χρησιμοποιείται για να χαρακτηρίσει την ορθολογική χρήση μίας ή περισσότερων τεχνολογιών, με σκοπό την απόκτηση ενός εκπαιδευτικού αποτελέσματος. Με την εμφάνιση και την εξέλιξη των υπολογιστών ο όρος αυτός έχει αποκτήσει μια άλλη διάσταση.

Κατά τους Roblyer & Edwards η εκπαιδευτική τεχνολογία είναι «ο συνδυασμός διαδικασιών και εργαλείων στην αντιμετώπιση εκπαιδευτικών προβλημάτων με έμφαση στην αξιοποίηση των πιο σύγχρονων εργαλείων: ηλεκτρονικούς υπολογιστές και άλλες συναφείς τεχνολογίες [13].

Η εκπαιδευτική τεχνολογία εξετάζει την παραγωγή και αξιοποίηση των πάσης φύσεως διδακτικών μέσων και αποσκοπεί πρώτα και κύρια να υποβοηθήσει την αποτελεσματικότερη διδασκαλία, με στόχο την καλύτερη μάθηση.

Η ανάπτυξη της εκπαιδευτικής τεχνολογίας δημιούργησε προοδευτικά πρόσθετες δυνατότητες, με τις οποίες δε διευκολύνεται απλά η διδασκαλία που πραγματοποιείται με το παραδοσιακό μοντέλο συνεχούς επικοινωνίας ανάμεσα στον διδάσκοντα και τους διδασκόμενους, αλλά μεταβάλλει ριζικά τη διαδικασία μετάδοσης της πληροφορίας. Η ριζική αυτή μεταβολή στη μετάδοση επαγγελματικών γνώσεων και δεξιοτήτων αφορά τόσο στο απαιτούμενο διδακτικό προσωπικό όσο και στα απαραίτητα διδακτικά μέσα.

Η εμφάνιση και εξέλιξη των Ηλεκτρονικών Υπολογιστών όμως έδωσαν μια άλλη διάσταση στον όρο Εκπαιδευτική Τεχνολογία και έτσι σήμερα χρησιμοποιείται ευρέως ο όρος Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στην εκπαίδευση. Η λειτουργία της μετατροπής του έντυπου υλικού σε ψηφιακό με τη χρήση των ΤΠΕ και των εργαλείων των διαδικτυακών πλατφόρμων, δημιουργεί επιπλέον διαστάσεις δίνοντας δυνατότητες προσθήκης πολυμεσικών και δυναμικών στοιχείων, με ταυτόχρονη ελεύθερη ή περιορισμένη πρόσβαση στο περιεχόμενό και αμεσότητα στη διάχυση της πληροφορίας που διατίθεται.

Μπορούμε να καταλήξουμε ότι η εκπαιδευτική τεχνολογία είναι ο συνδυασμός διαδικασιών, εργαλείων και δυνατοτήτων που προσφέρονται στο χρήστη βάση της τεχνολογίας που υπάρχει και έχει ως σκοπό την επίτευξη και την διευκόλυνση της μαθησιακής διεργασίας.

1.4 Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στην Τεχνολογική Εκπαίδευση

Συνήθως, αντί του όρου Πληροφορική χρησιμοποιείται πλέον σε ευρεία κλίμακα ο όρος Τεχνολογίες της Πληροφορίας και Επικοινωνίας, Τ.Π.Ε (ICT: Information and Communications Technologies). Αυτός ο όρος αναφέρεται σε τεχνολογίες και μια σειρά από εφαρμογές που επιτρέπουν την επεξεργασία, κωδικοποίηση, αναζήτηση, αποθήκευση και μετάδοση μιας ποικιλίας μορφών αναπαράστασης της πληροφορίας (εικόνα, ήχος, βίντεο) και στα μέσα που αναλαμβάνουν να μεταφέρουν τα συγκεκριμένα μηνύματα.

Οι Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές και το Διαδίκτυο, δημιουργούν νέες ευκαιρίες για την διδασκαλία και τη μάθηση. Οι Hew & Brush αναφέρουν ότι οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές και οι τεχνολογίες Πληροφορικής και του Διαδικτύου μπορούν να βοηθήσουν τους μαθητές να βελτιώσουν την βαθμολογία τους σε τυποποιημένες δοκιμές, να συμβάλουν στην βελτίωση της εφευρετικής σκέψης τους και να επηρεάσουν σημαντικά την επιτυχία των μαθητών [14].

Η εκπαίδευση πρέπει να προσαρμόζεται και αυτή ανάλογα με τις διάφορες τεχνολογικές αλλαγές [15]. Σύμφωνα με τους Donahoo και Whitney τα σχολεία δεν μπορούν να προετοιμάσουν τους μαθητές τους κατάλληλα για την κοινωνία στην οποία ζουν, αν δεν έχουν τον απαραίτητο τεχνολογικό εξοπλισμό να διδάξουν τις βασικές δεξιότητες που θα χρησιμοποιήσουν οι μαθητές στον πραγματικό κόσμο και με αυτό τα σχολεία δεν μπορούν να ελπίζουν σε βελτίωση είτε της ακαδημαϊκής επίδοσης των μαθητών τους ή τη συνολική βελτίωση της αξία των προγραμμάτων τους, χωρίς επαρκή ενσωμάτωση της τεχνολογίας [16]. Η αποτελεσματική χρήση των ΤΠΕ στα σχολεία μπορεί να έχει άμεσο θετικό αντίκτυπο

στα περιβάλλοντα μάθησης, με τη δημιουργία μιας δυναμικής αλληλεπίδρασης μεταξύ μαθητών και εκπαιδευτικών, την αύξηση της συνεργασίας και της ομαδικής εργασίας στην επίλυση των προβλημάτων των δραστηριοτήτων, την τόνωση της δημιουργικότητας σε μαθητές και εκπαιδευτικούς, την αποτελεσματική αξιολόγηση και την δυνατότητα να μπορούν οι μαθητές να ελέγχουν και να παρακολουθούν την πρόοδό τους αποτελεσματικά.

Η ενσωμάτωση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση μπορεί να έχει διάφορες μορφές, όπως την χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών, το κατάλληλο εκπαιδευτικό ψηφιακό περιεχόμενο, την χρησιμοποίηση του διαδικτύου, την παρακολούθηση πολυμέσων και άλλα. Σύμφωνα με τον Lloyd ως ενσωμάτωση των ΤΠΕ μπορεί να οριστεί η χρήση των ΤΠΕ κατά τη διδασκαλία στην τάξη [17]. Όσον αφορά την ΤΕΕ η ένταξη των ΤΠΕ σύμφωνα με τον Crittenden περιλαμβάνει τη χρήση και αξιοποίηση εκπαιδευτικού λογισμικού κατά τη διάρκεια του μαθήματος, βοηθώντας την εκτέλεση των καθηκόντων σε εργαστήρια ή υπηρεσίες εφαρμογών [18].

Στον τομέα της ΤΕΕ, η ενσωμάτωση των ΤΠΕ δεν είναι μόνο μια επιλογή αλλά και μια αναγκαιότητα για να καταστεί η εκπαιδευτική διαδικασία πιο ελκυστική στους μαθητές [19]. Η τεχνολογία την σημερινή εποχή έχει σημειώσει τεράστιες αλλαγές, αλλαγές που έχουν βοηθήσει τους εκπαιδευτικούς να παραδώσουν τις οδηγίες τους στους μαθητές. Οι αλλαγές αυτές έχουν ιδιαίτερη σημασία στα προγράμματα τεχνικής επαγγελματικής εκπαίδευσης για την υποστήριξη και ανάπτυξη ενός άριστα καταρτισμένου εργατικού δυναμικού. Σύμφωνα με τους Paryono & Omar οι ΤΠΕ στην εκπαίδευση έχουν αναγνωριστεί ως η κορυφαία εξέλιξη στο θέμα της ΤΕΕ [20].

Σύμφωνα με άλλον μελετητή οι ΤΠΕ έχουν γίνει ένα ισχυρό τεχνολογικό εργαλείο για την υλοποίηση και βελτίωση του προγράμματος τεχνικής επαγγελματικής εκπαίδευσης σε όλο τον κόσμο. Η τεχνολογία των υπολογιστών έχει μεγάλη επίδραση στη διδασκαλία και την εκμάθηση των επαγγελματικών προγραμμάτων. Οι ΤΠΕ αναπτύσσονται με ταχύ ρυθμό και έτσι κάνουν δυνατή τη μεταφορά γνώσης σε περισσότερους μαθητές των ΤΕΕ και με πιο ικανοποιητικούς τρόπους [21].

Με την ένταξη των ΤΠΕ στην επαγγελματική εκπαίδευση μπορεί να γίνει δυνατή η παροχή στα σχολεία πρόσβασης στην κόσμο της εργασίας και επιπλέον επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να σχεδιάσουν χρήσιμα περιβάλλοντα μάθησης που δίνουν έμφαση στη μάθηση σε ένα πλαίσιο που παρουσιάζει ομοιότητες με τις δραστηριότητες που θα συναντήσουν οι μαθητές στο μέλλον σε ένα πραγματικό εργασιακό περιβάλλον [22].

Τα σχολεία της τεχνικής επαγγελματικής εκπαίδευσης μπορούν να βοηθήσουν τους μαθητές να αναπτύξουν δεξιότητες για τις ΤΠΕ και γενικότερα σε ότι θα συναντήσουν στην ακαδημαϊκή και επαγγελματική τους ζωή. Με αυτό τον τρόπο οι συγκεκριμένοι μαθητές θα έχουν το πλεονέκτημα έναντι σε άλλους μιας και θα είναι εξοικειωμένοι με διαφορετικά μέσα πληροφορικής στο σύγχρονο χώρο εργασίας και θα να είναι σε θέση να χρησιμοποιήσουν αυτές τις δεξιότητες ΤΠΕ που έλαβαν, για την πρόσβαση, την κατάρτιση, την σύνθεση και ανταλλαγή πληροφοριών αποτελεσματικά.

Οι ΤΠΕ μπορούν να παρέχουν σημαντική στήριξη στους εκπαιδευτές της ΤΕΕ στη διαδικασία της αξιολόγησης. Ένας υπολογιστής με το σχετικό λογισμικό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για το σχεδιασμό, την ανάπτυξη, τη διαχείριση και την ικανότητα να αξιολογεί αντικειμενικά τεστ και εξετάσεις μαθητών. Ένας υπολογιστής χειρός για παράδειγμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την προοδευτική αξιολόγηση της πρακτικής εργασίας ή για την καταγραφή δεδομένων παρατήρησης κατά τη διάρκεια της αξιολόγησης. Ηλεκτρονικά αρχεία των επιδόσεων των μαθητών μπορούν να δώσουν στους εκπαιδευτές την δυνατότητα να παρακολουθούν την πρόοδο των μαθητών σε τακτική βάση και την αναγνώριση προτύπων και τάσεων, που θα οδηγήσουν στη βελτίωση της διδασκαλίας. Οι ΤΠΕ μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για να βοηθήσουν τους μαθητές στη δημιουργία ενός ηλεκτρονικού προφίλ.

Στην ΤΕΕ έχουν αναπτυχθεί αρκετές εφαρμογές των ΤΠΕ σε μια ποικιλία γνωστικών αντικειμένων, όπως στις ηλεκτρικές μηχανές, τα ηλεκτρονικά, τη μεταλλουργία και τη μεταλλευτική βιομηχανία, τηλεπικοινωνίες, ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, έλεγχος συστημάτων, χειρισμός εξοπλισμού και σχεδιασμός προϊόντων [23]. Οι παραπάνω

εφαρμογές παρέχουν μεγάλο πλούτο πληροφοριών, εκπαίδευση χωρίς χρονικούς περιορισμούς, ελκυστικό περιβάλλον μάθησης και επικοινωνιακές μαθησιακές εμπειρίες.

Όταν γίνεται χρήση της τεχνολογίας ως μάθημα μέσα σε ένα πρόγραμμα σπουδών αυτό στοχεύει στην ανάπτυξη δεξιοτήτων και την εξοικείωση των μαθητών με τις ΤΠΕ. Υπάρχουν δύο βασικοί τύποι ικανοτήτων ΤΠΕ.

Η πρώτη είναι η γενική παιδεία σε δεξιότητες ΤΠΕ, όπως η πληκτρολόγηση, η επεξεργασία κειμένου, η χρήση βάσεων δεδομένων, η χρησιμοποίηση υπολογιστικών φύλλων και η αποτελεσματική χρήση του Διαδικτύου για την έρευνα και την επικοινωνία [24]. Σε αυτήν την οικονομία που βασίζεται και εξαρτάται πλέον από τις ΤΠΕ και το διαδίκτυο κάθε απόφοιτος από τα προγράμματα ΤΕΕ πρέπει να κατέχει αυτές τις βασικές και γενικές δεξιότητες.

Το δεύτερο σύνολο δεξιοτήτων των ΤΠΕ αποτελείται από συγκεκριμένες δεξιότητες που αφορούν διαφορετικά επαγγέλματα. Παραδείγματα αυτών των δεξιοτήτων περιλαμβάνουν την ικανότητα να χρησιμοποιούν εξοπλισμό CNC (Computerized Numerical Control), την χρήση CAD/CAM (Computer-aided design), και το χειρισμό του εξοπλισμού με όργανα ψηφιακού ελέγχου.

Βλέπουμε ότι η τεχνολογία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να διευκολύνει και να δημιουργήσει νέα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα ή περιβάλλοντα που αφορούν την ειδικότητα. Υπάρχει μια ποικιλία από διαφορετικές τεχνολογίες που μπορεί να χρησιμοποιηθούν στη ΤΕΕ. Κάθε μία από αυτές τις τεχνολογίες έχει τις δικές τις ιδιότητες και τα όριά της, και διαφορετικές καταστάσεις απαιτούν διαφορετικές τεχνολογίες.

Τα παρακάτω είναι τα οφέλη των ΤΠΕ:

- Επιτρέπουν τη γρήγορη πρόσβαση στα δεδομένα
- Έχουν ελάχιστες απαιτήσεις αποθήκευσης
- Επιτρέπουν στα δεδομένα να είναι προσπελάσιμα από περισσότερα από ένα άτομα την ίδια χρονική στιγμή.
- Υπάρχει καλύτερη ασφάλεια μιας και τα δεδομένα μπορούν να κωδικοποιηθούν.
- Απαιτούν ελάχιστη προσωπικού για απασχόληση
- Τα δεδομένα διατηρούνται στο εσωτερικό του συστήματος για μελλοντική πρόσβαση και υπάρχει προστασία από καταστροφές.

Όμως, η τεχνολογία από μόνη της δεν μπορεί να υποστηρίξει τη μάθηση σε ένα μαθησιακό περιβάλλον και μπορεί να αναπτυχθεί στην πλήρη δυναμική της μόνο όταν ενσωματωθεί πλήρως στις μαθησιακό περιβάλλον με τον κατάλληλο τρόπο [25]. Οι Condie και Munro αναφέρουν επίσης ότι από μόνη της η ΤΠΕ δεν είναι επαρκής για την ενίσχυση της μάθησης και της διδασκαλίας έτσι ώστε να αυξήσει αναλόγως και το μορφωτικό επίπεδο και ότι ενώ οι ΤΠΕ μπορεί να είναι κίνητρο και να προσελκύσουν τους μαθητές να μάθουν και να αποδώσουν πιο αποτελεσματικά, μεγάλο ρόλο παίζει και η ικανότητα του εκπαιδευτικού να εντάξει ή να ενσωματώσει την ΤΠΕ στη μαθησιακή εμπειρία των μαθητών κατά τέτοιο τρόπο ώστε να υλοποιηθεί και να αναπτυχθεί πλήρως η δυναμική της συγκεκριμένης τεχνολογίας [26].

1.5 Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών και οι Εκπαιδευτικοί της ΤΕΕ

Σε αυτό το σημείο πρέπει όμως να τονιστεί ότι οι αντιλήψεις των διαφόρων εκπαιδευτικών είναι πολύ σημαντικές για την επιτυχία ή την αποτυχία της ενσωμάτωσης των ΤΠΕ στα διάφορα προγράμματα διδασκαλίας, και παίζουν σημαντικό ρόλο σε αυτή τη διαδικασία. Ο εκπαιδευτικός ο παράγοντας αλλαγής και διαδραματίζει έναν κρίσιμο ρόλο στην επιτυχία της εφαρμογής διδασκαλίας και μάθησης στα προγράμματα επαγγελματικής εκπαίδευσης [27].

Η χρήση των ΤΠΕ στη διδακτική διαδικασία σε καμία περίπτωση δεν μπορεί και δεν πρέπει να υποκαταστήσει τους εκπαιδευτικούς, ο οποίος, στη συγκεκριμένη περίπτωση

μετασχηματίζεται σε συντονιστή, καθοδηγητή και εμπυχωτή της όλης διαδικασίας. Επιπλέον δεν μπορεί να ακυρώσει την ανάγκη αλληλεπίδρασης του μαθητή με το περιβάλλον του και τα εκπαιδευτικά υλικά, όπως και τη σημασία των συμβατικών εκπαιδευτικών μέσων και των πειραμάτων.

Οι εκπαιδευτικοί που ασχολούνται με την ΤΕΕ θα πρέπει να διαμορφώσουν τις κατάλληλες χρήσεις των πόρων της ΤΠΕ στο εργαστήριο και στην τάξη για να βοηθήσουν τους μαθητές και να τους εξοπλίσουν με τις απαραίτητες γνώσεις και δεξιότητες για τη χρήση αυτών των εργαλείων αποτελεσματικά στην εργασιακή τους ζωή [28]. Σύμφωνα με τον Buntat για την εξασφάλιση ότι τα επαγγελματικά προγράμματα είναι συναφή με την κοινωνία, οι εκπαιδευτικοί της ΤΕΕ πρέπει να είναι σε θέση αφού λάβουν τις κατάλληλες επιμορφώσεις, να χρησιμοποιούν τις νέες τεχνολογίες που αλλάζουν συνεχώς τους τρόπους με τους οποίους οι άνθρωποι ζουν, εργάζονται, και μαθαίνουν [27]. Ως εκ τούτου, τα εκπαιδευτικά προγράμματα πρέπει να συμβαδίζουν με την αλλαγή της τεχνολογίας, προκειμένου να μπορούν να μεταφέρουν αποτελεσματικά τις γνώσεις τους στους μαθητές τους [29].

Η διδασκαλία και μάθηση πρέπει να θεωρούνται ως δύο όμοιοι όροι, όπως οι πλευρές ενός νομίσματος. Μελέτες της διδασκαλίας και της μάθησης στα σχολεία σε όλο τον κόσμο έχουν καταλήξει σε τέσσερις γενικές φάσεις με τον τρόπο που οι δάσκαλοι και οι μαθητές έρχονται σε γνωριμία και αποκτούν εμπιστοσύνη στη χρήση των ΤΠΕ. Αυτές είναι η ανακάλυψη, η μάθηση του πώς γίνεται κάτι, η κατανόηση του πώς και πότε, και η ειδίκευση στην χρήση των εργαλείων των ΤΠΕ.

Το πρώτο στάδιο είναι όταν οι εκπαιδευτικοί και οι μαθητές περάσουν στην ανακάλυψη των εργαλείων που προσφέρουν οι ΤΠΕ, στις λειτουργίες και στις χρήσεις τους. Σε αυτό το στάδιο της ανακάλυψης, υπάρχει συνήθως μια έμφαση στην απόκτηση βασικών γνώσεων ΤΠΕ και βασικών δεξιοτήτων. Αυτό το στάδιο της ανακάλυψης εργαλείων ΤΠΕ είναι συνδεδεμένο με την αναδυόμενη προσέγγιση στην ανάπτυξη των ΤΠΕ.

Μετά την ανακάλυψη των εργαλείων ΤΠΕ έρχεται το στάδιο της εκμάθησης του πώς να χρησιμοποιούν τα εργαλεία των ΤΠΕ, και αρχίζουν να κάνουν χρήση τους σε διάφορους κλάδους. Αυτό το στάδιο περιλαμβάνει τη χρήση των γενικών ή ειδικών εφαρμογών των ΤΠΕ, και συνδέεται με την εφαρμογή προσέγγισης στην ανάπτυξη των ΤΠΕ.

Το τρίτο στάδιο είναι η κατανόηση του πώς και πότε να χρησιμοποιούν αυτά τα εργαλεία ΤΠΕ για την επίτευξη ενός συγκεκριμένου σκοπού, όπως για την ολοκλήρωση ενός συγκεκριμένου έργου. Αυτό το στάδιο συνεπάγεται την ικανότητα να αναγνωρίζουν τις καταστάσεις όπου οι ΤΠΕ θα τους είναι χρήσιμες, την επιλογή των πλέον κατάλληλων εργαλείων για μια συγκεκριμένη εργασία, και τη χρήση αυτών των εργαλείων σε συνδυασμό για την επίλυση πραγματικών προβλημάτων.

Το τέταρτο και τελευταίο στάδιο περιλαμβάνει την ειδίκευση στη χρήση των εργαλείων των ΤΠΕ. Αυτό συμβαίνει όταν κάποιος μπαίνει πιο βαθιά στην επιστήμη που δημιουργεί και στηρίζει τις συγκεκριμένες τεχνολογίες. Σε αυτό το στάδιο οι μαθητές μελετούν τις ΤΠΕ ως αντικείμενο για να γίνουν ειδικοί. Η μελέτη αφορά την τεχνική ή επαγγελματική εκπαίδευση και όχι τόσο την γενική εκπαίδευση και είναι αρκετά διαφορετική από τα προηγούμενα στάδια που απλά μένουν στη χρήση των εργαλείων ΤΠΕ.

Οι εκπαιδευτικοί της ΤΕΕ έχουν ανάγκη πολύπλευρης και συνεχούς επιμόρφωσης για την υποστήριξη του κοινωνικού και του εργασιακού ρόλου της επαγγελματικής εκπαίδευσης. Η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών της ΤΕΕ πρέπει να γίνει κατά προτεραιότητα στην αντιμετώπιση της σχολικής αποτυχίας στην εφηβική ηλικία, στη συμβουλευτική πρώτης προσέγγισης, στις εξελίξεις των επιστημονικών πεδίων και στη διδασκαλία των βασικών εργαστηριακών ασκήσεων κάθε ειδικότητας.

Καταλήγουμε στο ότι η πραγματικότητα των ΤΠΕ επιφέρει αλλαγές στον τρόπο που μέχρι τώρα πραγματοποιούνταν ο τρόπος άσκησης του λειτουργήματος του εκπαιδευτικού, ο οποίος στην συγκεκριμένη περίπτωση πρέπει να μάθει να τολμά, προκειμένου να χρησιμοποιήσει και να αξιοποιήσει τα ηλεκτρονικά μέσα που έχει στη διάθεσή του.

Κεφάλαιο 2° Εκπαιδευτικά Περιβάλλοντα και LMS

Τα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα ανοικτής και εξ αποστάσεως μάθησης (Open and Distant Learning), οι εικονικές τάξεις και οι εφαρμογές δημιουργίας και διαχείρισης εκπαιδευτικού υλικού ονομάζονται Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης (LMS – Learning Management Systems). Τα ΣΔΜ έχουν αλλάξει τη σημερινή εικόνα της παρεχόμενης εκπαίδευσης. Ιδίως όσα έχουν σχεδιαστεί με βάση τον ανοικτό κώδικα προσφέρουν νέες ευκαιρίες ενσωμάτωσης των νέων τεχνολογιών στις εκπαιδευτικές τους διαδικασίες.

Εναλλακτικά χρησιμοποιούνται και οι όροι Συστήματα Διαχείρισης Περιεχομένου (CMS – Content Management Systems), Συστήματα Διαχείρισης Μαθησιακού Περιεχομένου (LCMS – Learning Content Management Systems), Συστήματα Διαχείρισης Μαθημάτων (CMS - Course Management Systems).

2.1 Εκπαιδευτικά Λογισμικά

Τα εκπαιδευτικά λογισμικά και περιβάλλοντα που σχεδιάζονται λαμβάνοντας υπόψη τις γνωστικές θεωρίες μάθησης πρέπει να ενθαρρύνουν μια σειρά από διαδικασίες και να υποστηρίζουν τη δημιουργία διδακτικών καταστάσεων με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Τα εκπαιδευτικά λογισμικά και περιβάλλοντα πρέπει να υποστηρίζουν την ιδέα της οικοδόμησης της γνώσης από τον ίδιο τον μαθητή, καθώς προσπαθεί να επιλύσει προβλήματα και στην προσπάθειά του αυτή αλληλεπιδρά με το υλικό περιβάλλον τους συμμαθητές του και τον εκπαιδευτικό.
- Ο μαθητής διερευνά, ανακαλύπτει σταδιακά, κάνει υποθέσεις τις οποίες επαληθεύει ή διαψεύδει και το εκπαιδευτικό περιβάλλον πρέπει να στηρίζει αυτή την πορεία του μαθητή.
- Τα εκπαιδευτικά λογισμικά και περιβάλλοντα πρέπει να ενθαρρύνουν την προσωπική έκφραση των μαθητών και να υποστηρίζουν την προσωπική τους εμπλοκή, λαμβάνοντας υπόψη επίσης το γενικότερο πλαίσιο μέσα στο οποίο λαμβάνουν χώρα οι κοινωνικές αλληλεπιδράσεις των μαθητών.
- Τα εκπαιδευτικά λογισμικά και περιβάλλοντα πρέπει να παρέχουν, στο μέτρο του δυνατού, πολλαπλές αναπαραστάσεις των εννοιών, σχέσεων και των οντοτήτων που είναι υπό διαπραγμάτευση σε κάθε μάθημα.
- Ακόμη, τα περιβάλλοντα δεν πρέπει να υποδεικνύουν στο μαθητή τις ορθές διαδικασίες, αλλά αντίθετα να τον αφήνουν να εκφράζει τις απόψεις του (έστω και λαθεμένες) και να υποστηρίζουν τη διαδικασία της σύγκρουσης, κατά την οποία τα ίδια τα γεγονότα ή τα επιχειρήματα άλλων μαθητών ανατρέπουν τις ενδεχόμενες λανθασμένες αντιλήψεις του μαθητή.

2.2 Ιστορία και Ορισμός των LMS

Τα Συστήματα διαχείρισης της μάθησης (LMS), τα Συστήματα Διαχείρισης Περιεχομένου και Μάθησης (LCMS) και τα Συστήματα διαχείρισης περιεχομένου (CMS), είναι λογισμικά συστήματα τα οποία στηριζόμενα στο διαδίκτυο, έχουν ως σκοπό να υποστηρίξουν την ανοιχτή και εξ αποστάσεως μάθηση (ηλεκτρονική μάθηση) και έχουν γίνει όλο και πιο ελκυστικά τα τελευταία χρόνια.

Η σύγχρονη εκπαίδευση είναι ιδιαίτερα τεχνική και αυτό έχει επαναπροσδιορίσει τη διαδικασία της διδασκαλίας μάθησης. Τα Συστήματα διαχείρισης μάθησης έχουν θετικές επιπτώσεις στην εκπαίδευση και θεωρούνται ότι υποστηρίζουν σε μεγάλο βαθμό τις φυσικές επιστήμες, καθώς επιτρέπουν την απλή και γρήγορη ανάπτυξη μαθημάτων με τη χρήση πολυμέσων (εικόνα, video, ήχος, γραφικά), τη διαχείριση, την αξιολόγηση των εκπαιδευόμενων και του μαθησιακού περιεχομένου, την παροχή αλληλεπίδρασης μέσα σε μια online τάξη, την πειραματική μελέτη, τη δημιουργία μοντέλων και την επίλυση προβλημάτων με την χρήση εφαρμογών.

Η λειτουργία των ηλεκτρονικών υπολογιστών και η χρήση τους για την εκπαίδευση είχε ξεκινήσει με τους όρους Computer Assisted Instruction (CAI), Computer-based didaskalia (CBI) και Computer Assisted Learning (CAL). Τα LMS καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα λειτουργικών και τεχνικών προσεγγίσεων και βασίζονται σε εμπορικά συστήματα που βοηθούν στη διαχείριση, τη μεταφορά και τη συνέχιση της συνδυασμένης μάθησης, όπως αυτή πραγματοποιείται στις παραδοσιακές αίθουσες διδασκαλίας για τους μαθητές.

Η διδασκαλία με την χρήση ενός περιβάλλοντος LMS μπορεί να βελτιωθεί, η ικανότητα για μάθηση να αυξηθεί και το πιο σημαντικό είναι η γεφύρωση μεταξύ δύο κύριων συστατικών στοιχείων σε μία τάξη, τον εκπαιδευτικό και τον μαθητή. Η ηλεκτρονική μάθηση (E-learning παρέχει διαφορετικά περιβάλλοντα για τους μαθητές με δυναμική, διαδραστική, μη γραμμική πρόσβαση σε ένα ευρύ φάσμα πληροφοριών (κείμενο, γραφικά και κινούμενα σχέδια), καθώς και αυτό-κατευθυνόμενη μάθηση με μέσα επικοινωνίας, όπως το email και τα φόρουμ [30].

Επιλέγοντας ένα κατάλληλο LMS στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό ή στην οργάνωση ενός εκπαιδευτικού ιδρύματος τίθενται και ορισμένα κριτήρια, όπως:

- Να δημιουργούν, να ενεργοποιούν και να διαχειρίζονται μια σειρά μαθημάτων
- Να υποστηρίζουν τη συνεργασία μεταξύ των σπουδαστών και να παρέχουν κίνητρα για συνεργατική μάθηση
- Να δημιουργούν και να διαχειρίζονται δραστηριότητες αξιολόγησης
- Να οργανώνουν το εκπαιδευτικό και ανθρώπινο δυναμικό

Στην περιοχή του e-learning τα συστήματα διαχείρισης μάθησης (LMSs), όπως τα Moodle, WebCT και Blackboard αναφέρονται και ως Εικονικά Περιβάλλοντα Μάθησης (Virtual Learning Environments, VLEs) ή Συστήματα Διαχείρισης Μαθημάτων (Course Management Systems CMSs).

Ένα LMS είναι το λογισμικό που χρησιμοποιείται για την παράδοση, την παρακολούθηση και τη διαχείριση της κατάρτισης/εκπαίδευσης. Σύμφωνα με την Sallum (2008) ένα LMS επιτρέπει την παράδοση και διαχείριση του περιεχομένου και των πόρων σε όλους τους μαθητές. Βασίζεται σε μία εφαρμογή λογισμικού της οποίας τα χαρακτηριστικά κάνουν το μαθησιακό περιεχόμενο εύκολα προσβάσιμο. Επιπλέον, βοηθά τους εκπαιδευτές να παρέχουν στους μαθητές τους το κατάλληλο εκπαιδευτικό υλικό και διαχειρίζεται την εγγραφή των σπουδαστών. [31].

Ένα Σύστημα Διαχείρισης Μάθησης (LMS) παρέχει την πλατφόρμα για αυτό το είδος του μαθησιακού περιβάλλοντος και βοηθά γενικά τον έλεγχο των δραστηριοτήτων επιτρέποντας τη διαχείριση, την παράδοση, την παρακολούθηση της μάθησης, την επικοινωνία, τη διαδικασία εγγραφής, την καταχώρηση των στοιχείων των μαθητευομένων, την διαχείριση των εκπαιδευτικών πόρων, καθώς και την εμφάνιση και την στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων της μαθησιακής διαδικασίας και τον προγραμματισμό της κατάρτισης.

Ένα LMS βοηθά την τοποθέτηση και την είσοδο ουσιαστικών εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων για μαθήματα βασισμένα στο διαδίκτυο τα οποία θα βοηθήσουν την ανάπτυξη των ικανοτήτων ενός μαθητή. Επισήμως, ένα LMS παρέχει την πρόσβαση, την παρακολούθηση τον έλεγχο και τον προγραμματισμό για την υλοποίηση των δραστηριοτήτων.

Σε ένα LMS, τα γενικά συστατικά μπορεί να διαχωριστούν στις ακόλουθες τέσσερις κατηγορίες:

- Εργαλεία για τη διαχείριση του μαθήματος που είναι υπεύθυνα να διαχειρίζονται και να παρακολουθούν το μάθημα, όπως η διανομή και η καταγραφή σημάτων των εκπαιδευόμενων.
- Εργαλεία για την διανομή που επιτρέπουν στους εκπαιδευτές να φορτώσουν τα έγγραφά τους και το υλικό του μαθήματος και οι εκπαιδευόμενοι είναι σε θέση να τα δουν καθαρά.
- Εργαλεία για την επικοινωνία μεταξύ εκπαιδευτή-προς-μαθητή και αντίστροφα.

- Εργαλεία για την αλληλεπίδραση και συζήτηση όπως πίνακες συνάντησης και άλλες συσκευές που επιτρέπουν τη δημιουργία σχολίων και φόρουμ συζητήσεων. Οι συσκευές αυτές έχουν ιδιαίτερη έλξη, επειδή βοηθούν τις δραστηριότητες των μαθητών, προωθούν την συν εργατικότητα και την μάθηση.

Ένα Σύστημα Διαχείρισης Μάθησης (LMS) αναφέρεται σε ένα σύστημα το οποίο είναι δάσκαλο-ελεγχόμενο, διαχειρίζεται μαθήματα και παρακολουθεί την πρόοδο των εκπαιδευομένων. Ένα LMS μπορεί να συμβάλει στον έλεγχο και την παρατήρηση της αποτελεσματικότητας της διδασκαλίας, της εκπαίδευσης ή ενός προγράμματος μαθημάτων. Με την χρήση των LMS μπορεί να πραγματοποιηθεί η εγγραφή ενός μαθητή και να παρακολουθηθεί η πρόοδός του. Επιτρέπει στους εκπαιδευτές να αξιολογούν τις επιδόσεις των μαθητών τους και να βλέπουν τα ολοκληρωμένα μαθήματα των μαθητών.

Τα LMS πρέπει να είναι σε θέση να συγκεντρώνουν και να αυτοματοποιούν την διαχείριση, να χρησιμοποιούν αυτόματες και αυτό-καθοδηγούμενες υπηρεσίες, να δημιουργούν και να μεταδίδουν το μαθησιακό περιεχόμενο γρήγορα, να υποστηρίζουν φορητότητα, κοινά πρότυπα, την εξατομίκευση περιεχομένου και να επιτρέπουν την επαναχρησιμοποίηση της γνώσης παρά τους οποιουσδήποτε χωροχρονικούς περιορισμούς και αν χρησιμοποιηθούν σωστά μπορούν να εγγυηθούν ότι τα μαθήματα μεταφέρονται με τον κατάλληλο τρόπο.

Συνήθως, ένα LMS βοηθάει τον εκπαιδευτικό στη δημιουργία και τη μεταφορά μέρους της ύλης ενός μαθήματος προς τους μαθητές του, την παρατήρηση της συμμετοχής των μαθητών και την παροχή βοήθειας προς ένα μαθητή. Επιπλέον, μπορεί να παρέχει στους εκπαιδευόμενους την ικανότητα να επωφεληθούν από συμμετοχές σε συναντήσεις, συνομιλίες βίντεο, και φόρουμ και όλα αυτά μέσα από την ίδια πλατφόρμα.

2.2 Διάκριση μεταξύ CMS και LMS

Στα συστήματα διαχείρισης περιεχομένου/διαχείρισης μάθησης (όπως είναι τα Blackboard, Joomla, Moodle, e-class, PostNuke, Drupal κ.ά. Υπάρχει μια σύγκριση σε σχέση με τις πραγματικές λειτουργίες του CMS (Course Management System) και του LMS (Learning Management System).

Πηγή αυτής της σύγκρισης είναι οι ομοιότητες των δύο συστημάτων. Και τα δύο επιτελούν λειτουργίες εγγραφής σπουδαστών, επικοινωνίας με αυτούς, αποτίμησης της απόδοσης και ενεργοποίησης μαθησιακού υλικού, αλλά έχουν και ορισμένες διαφορές μεταξύ τους. Επιτρέπουν στο εκπαιδευτικό να δημιουργήσει ένα δικτυακό μάθημα, όπου μπορεί να ανεβάσει υλικό για τους μαθητές τους με πολλούς διαφορετικούς τρόπους (όπως κείμενο, παρουσίαση, ήχο, βίντεο) κλπ. Απαιτεί σχετικά περιορισμένες δεξιότητες και αυτό το καθιστά δημοφιλή επιλογή. Καλύπτουν συνήθως τα εξής χαρακτηριστικά:

- ONLINE ανάρτηση υλικού μαθημάτων
- Αξιολόγηση σπουδαστή. Η αξιολόγηση αυτή μπορεί να υλοποιηθεί με OnLine ερωτήσεις, τεστ κλπ.
- Φόρουμ συζητήσεων (e-forum). Οι συζητήσεις μπορεί να διεξάγονται με την επίβλεψη μιας ομάδας προκειμένου να ανταλλάσσονται σημειώσεις και να συζητούνται συγκεκριμένα θέματα στο ενδιάμεσο των μαθημάτων.

Εδώ θα πρέπει να γίνει μια διάκριση ανάμεσα στο CMS υπό την έννοια Course Management System και στο CMS ως Content Management System το οποίο είναι ένα πρόγραμμα που χρησιμοποιείται για τη δημιουργία ενός πλαισίου σε σχέση με το περιεχόμενο ενός ιστότοπου.

Ως μειονεκτήματα για κάποια από αυτά θα μπορούσαν να θεωρηθούν:

- Μειωμένη ευελιξία. Τα ονόματα των συγκεκριμένων τμημάτων που αποτελούν ένα CMS σπάνια μπορούν να αλλάξουν ή να μεταβληθούν.
- Ανεπαρκής παροχή διαδραστικού e-learning. Το διαδραστικό e-learning μέσα από εργαλεία συγγραφής όπως το Dreamweaver, ή το Flash, δεν μπορεί να διανεμηθεί

μέσω των CMS. Για το σκοπό αυτό οι διδάσκοντες απαραίτητα θέτουν συνδέσμους προς το απομονωμένο υλικό που έχουν δημιουργήσει και το οποίο βρίσκεται αποθηκευμένο σε κάποιο άλλο σημείο.

- Αδυναμία στον έλεγχο και την καταγραφή. Δεν μπορεί να επαληθεύσει την ταυτότητα των σπουδαστών που λαμβάνουν μέρος στην εξέταση ούτε μπορεί να αποθηκεύσει το τεστ πριν το υποβάλει ο μαθητής στον διδάσκοντα.

2.2 Συστήματα Διαχείρισης Μαθησιακού Περιεχομένου (LCMS)

Τα συστήματα αυτά συνδυάζουν τη λειτουργία των συστημάτων CMS και LMS και επομένως επιτρέπουν τη διαχείριση τόσο του πληροφοριακού περιεχομένου, όσο και όλων των παραμέτρων που εμπλέκονται στη διαδικασία της μάθησης και βοηθούν στη δημιουργία, την τοποθέτηση, τη μεταφορά, και την ανάπτυξη των διάφορων θεμάτων μάθησης.

Τα μαθήματα συνήθως τοποθετούνται σε ένα αποθετήριο από ειδικά αναγνωρίσιμα αντικείμενα, ή εκπαιδευτικά αντικείμενα, κάθε ένα από τα οποία είναι αρκετά για έναν ή περισσότερους εκπαιδευτικούς στόχους. Ένα LCMS μπορεί να τοποθετήσει και να μεταφέρει ένα εκπαιδευτικό αντικείμενο στον χρήστη ως προσωπικό τμήμα να παρέχει μια συγκεκριμένη εργασία ή να μεταφέρει το εκπαιδευτικό αντικείμενο ως ένα κομμάτι ενός μεγαλύτερου μαθήματος, σχέδιο, ή εκπαιδευτική δραστηριότητα που περιγράφεται σε ένα LMS.

Ένα καλά αναπτυγμένο LCMS εξετάζει την δημιουργία, το επιπλέον όφελος, τη διάθεση, την μεταβίβαση, τον έλεγχο και την ανάπτυξη ενός θέματος. Επιπλέον, υπό συνθήκες, επεκτείνεται για να προωθήσει την σχέση μεταξύ των πληροφοριών και να οργανώσει το εκπαιδευτικό αντικείμενο σε ένα συγκεκριμένο σχήμα. Ωστόσο, ένα LCMS δεν ασχολείται με την διαχείριση των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων και του σχεδιασμού των δραστηριοτήτων αυτών. Τυπικά παραδείγματα συστημάτων LCMS είναι οι εφαρμογές eFrontPro της EFront, OasisLMS καθώς και η πλατφόρμα του Moodle που προσφέρεται ελεύθερα προς χρήση κάτω από την άδεια χρήσης της GNU.

2.3 Συστήματα Διαχείρισης Διδακτικών ενοτήτων (CMS)

Τα Συστήματα Διαχείρισης Διδακτικών Ενοτήτων (Course Management Systems - CMS) είναι συστήματα λογισμικού και είναι παρόμοια σε λειτουργία και δυνατότητες με τα LMS, παρά το όνομά τους και συνήθως περιλαμβάνουν μεθόδους για τη διαχείριση των χρηστών, μεταφόρτωση εργασιών των μαθητών, τις πληροφορίες, τον ρόλο, την OnLine επικοινωνία, την βαθμολόγηση και την χρήση web-based ή μικτής διανομής περιεχομένου.

Τα περισσότερα από τα CMS δίνουν στον δάσκαλο την δυνατότητα ανάπτυξης και παροχής προς τους μαθητές κουίζ και εξετάσεις σε απευθείας σύνδεση, μαζί με ένα online βαθμολόγιο, όπου οι εκπαιδευτικοί μπορούν να δημοσιεύουν τις βαθμολογίες των σπουδαστών.

Επιπλέον, παρέχουν την δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς και στους μαθητές να μπορούν να επικοινωνήσουν σε ειδικό χώρο και να λύσουν απορίες σχετικά με τα μαθήματα ή κάποια θέματα εργασιών, αλλά και εργαλεία που επιτρέπουν στους εκπαιδευτικούς να δημοσιεύσουν μια ανακοίνωση προς τους μαθητές και να έχουν μια προσωπική επαφή μαζί τους.

Μπορούν να παρουσιάζουν στατιστικά στοιχεία της πορείας των μαθητών και της δραστηριότητάς τους με την πλατφόρμα, όπως ποιος έχει πρόσβαση στην ιστοσελίδα και ποια ώρα.

Σύστημα	LMS: Learning Management System – Σύστημα Διαχείρισης της Μάθησης	LCMS: Learning Content Management System – Σύστημα Διαχείρισης Περιεχομένου της Μάθησης.	CMS: Course Management System – Σύστημα Διαχείρισης Μαθημάτων
Περιγραφή	Ένα πακέτο λογισμικού που απλοποιεί τη διαδικασία της διαχείρισης της εκπαίδευσης και κατάρτισης. Χρησιμοποιείται από διαχειριστές, δασκάλους και μαθητές και τους καθοδηγεί στα μαθήματα και άλλες εκπαιδευτικές δραστηριότητες.	Ένα εκπαιδευτικό πακέτο λογισμικού που απλοποιεί το έργο της δημιουργίας, της διαχείρισης και της επαναχρησιμοποίησης μαθησιακού περιεχομένου.	Είναι ένα εικονικό σχολείο που συνδυάζει διαχείριση της μάθησης, διαχείριση περιεχομένου και συστήματα συνεργασίας.

Πίνακας 1. Σύγκριση Συστημάτων Διαχείρισης της Μάθησης

2.4 Μάθηση μέσω ΣΔΜ

Τα ΣΔΜ, προσφέρουν ένα δυναμικό στοιχείο στην εκπαίδευση. Στο εκπαιδευτικό μοντέλο της εποχής της πληροφορίας ένα LMS αξιολογεί το επίπεδο των μαθητών τις γνώσεις τους, τις ικανότητές τους, συνεργάζεται με τον καθηγητή και μαθητή για τον καθορισμό κατάλληλων διδακτικών αντικειμένων, καθορίζει την εκπαίδευση, την προσαρμόζει κατάλληλα για κάθε μαθητή αξιολογεί το τελικό αποτέλεσμα της απόδοσης, υποστηρίζει τη συνεργασία και παρουσιάζει τις αναγκαίες πληροφορίες προκειμένου να μεγιστοποιήσει την απόδοση της μάθησης του. Οι εκπαιδευόμενοι αλληλοεπιδρούν με το εκπαιδευτικό υλικό, με τον εκπαιδευτή και με τους συν εκπαιδευόμενους τους και η μάθηση γίνεται μια κοινωνική διαδικασία. Σε αυτήν τη διαδικασία αναπτύσσεται:

- Αλληλεπίδραση με συζητήσεις σε σημαντικά θέματα που αφορούν το μαθησιακό αντικείμενο
- Ανταλλαγή και συγκρούσεις ιδεών
- Υιοθετούνται στάσεις και συμπεριφορές
- Υποκινούνται οι εκπαιδευόμενοι για συμμετοχή στην εκπαιδευτική διαδικασία

Ένα αλληλεπιδραστικό περιβάλλον είναι αυτό που παρέχει τη δυνατότητα :

- Υποκίνησης του εκπαιδευόμενου ώστε να συμμετέχει στην εκπαιδευτική διαδικασία
- Υποστήριξης του εκπαιδευόμενου από τον εκπαιδευτή
- Συνεργασίας με άλλους εκπαιδευόμενους
- Δημιουργίας της αίσθησης του ακροατηρίου στους εκπαιδευόμενους διαθεσιμότητα στο χρόνο και στο χώρο μέσω των διαφορετικών μορφών επικοινωνίας
- Αξιολόγησης του εκπαιδευόμενου και του εκπαιδευτή

2.5 Λειτουργίες των ΣΔΜ

Ένα ΣΔΜ πρέπει να διαθέτει μία σειρά από λειτουργίες, οι οποίες μπορεί να ομαδοποιηθούν σε κατηγορίες. Οι κατηγορίες αυτές είναι:

- Λειτουργίες δημιουργίας και διαχείρισης του εκπαιδευτικού υλικού από τον εκπαιδευτή. Με τα εργαλεία Διαχείρισης Μαθημάτων (Course Management) και Διαχείρισης Τάξης (Class Management) ο εκπαιδευτής μπορεί να δημιουργεί το υλικό, να το ανανεώνει, να επιτηρεί, να προσαρμόζει τα μαθήματα, να δημιουργεί ομάδες και να αναθέτει εργασίες.

- Λειτουργίες διαχειριστικού περιεχομένου που εξυπηρετούνται μέσω των εργαλείων Διαχείρισης Περιεχομένου (Content Management System) που διευκολύνουν την διαχείριση των δημιουργούμενων αρχείων (όπως είναι οι εργασίες των εκπαιδευομένων), των αρχείων που περιέχουν το εκπαιδευτικό υλικό, τη διανομή του μαθησιακού υλικού κ.α. Επίσης δίνονται στατιστικά στοιχεία των μαθημάτων, συμπεριλαμβανομένου του αριθμού σπουδαστών στα μαθήματα, τη συχνότητα επίσκεψης στο μάθημα, την πρώτη και την τελευταία ημερομηνία πρόσβασης.
- Λειτουργίες επικοινωνίας, ώστε να πραγματοποιείται αλληλεπίδραση ανάμεσα στον εκπαιδευτή με τον κάθε εκπαιδευόμενο, τον εκπαιδευτή με την ομάδα των εκπαιδευόμενων και του εκπαιδευόμενου με τους συνεκπαιδευμένους.
- Λειτουργίες παροχής πληροφοριών. Οι πληροφορίες αυτές μπορούν να αφορούν τη μαθησιακή πορεία του εκπαιδευόμενου, αλλά και προσωπικές πληροφορίες, οι οποίες θα συντελέσουν στην καλύτερη αλληλεπίδραση του εκπαιδευόμενου με τους υπόλοιπους εκπαιδευόμενους, δημιουργώντας έτσι τον προσωπικό φάκελο του (portfolio).
- Λειτουργίες διεξαγωγής αναζητήσεων συγκεκριμένου μαθησιακού υλικού από τον μαθητή. Τα Εργαλεία Μαθητών (Student Tools) δίνουν τη δυνατότητα στους μαθητές να έχουν προσωπικές και δημόσιες σημειώσεις επί του κειμένου, πρόσβαση σε μηχανές αναζήτησης κ.α.
- Λειτουργίες αξιολόγησης. Οι λειτουργίες αυτές παρέχουν την δυνατότητα στον εκπαιδευόμενο να αυτοαξιολογείται και να ανατροφοδοτείται. Σε ένα τέτοιο σύστημα είναι ενσωματωμένα εργαλεία αξιολόγησης (assessment tools): ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, συμπλήρωσης κενού, επιλογής σωστών προτάσεων, κλπ. Επίσης με αυτά τα εργαλεία ο εκπαιδευτής αξιολογεί τον εκπαιδευόμενο μέσω εργασιών που του αναθέτει και εξασφαλίζεται η ενεργή συμμετοχή του μαθητή. Δίνονται μεμονωμένες εκθέσεις βαθμού και προόδου καθώς και η θέση του βαθμού στην ομάδα.
- Τήρηση αντιγράφων ασφαλείας που καταγράφουν ποιοι εισήχθησαν στο σύστημα. Η ασφάλεια επίσης αναφέρεται στην παροχή κωδικών πρόσβασης σε συγκεκριμένους χρήστες, ώστε να αποτρέπονται εισαγωγές σε μη εξουσιοδοτημένους χρήστες στο σύστημα.
- Υποστήριξη πολλών και διαφορετικών ρόλων όπως: εκπαιδευόμενος, εκπαιδευτής και administrator.
- Παροχή στατιστικών στοιχείων όσον αφορά: αριθμό των χρηστών στο σύστημα, πότε εισέρχεται ο κάθε χρήστης στο σύστημα με πλήρη τήρηση ημερομηνίας και ώρας.
Η τυποποίηση των λειτουργιών έχει, ως αρχικό στόχο, να αυξήσει την πρόσβαση στο υλικό εκμάθησης, την ποιοτικά άριστη κατάρτιση και εκπαίδευση και την προσαρμογή στις πραγματικές ανάγκες.

2.6 Απαιτήσεις των Συστημάτων LMS

Κάποιες συγκεκριμένες απαιτήσεις τις οποίες θα πρέπει να πληρούν τα συγκεκριμένα συστήματα ώστε να μπορούν να θεωρηθούν συστήματα διαχείρισης μάθησης.

Προτείνεται ότι:

1. Το σύστημα πρέπει να δημιουργεί αντίγραφα ασφαλείας των αρχείων που αποστέλλονται από το μέλος.
2. Το σύστημα πρέπει να δημιουργεί αντίγραφα ασφαλείας των έργων που αποστέλλονται από τους μαθητές στη σελίδα.
3. Το σύστημα πρέπει να δημιουργεί αντίγραφα ασφαλείας και να ελέγχει την πρόσβαση και την κατανομή των υλικών μεταξύ των εκπαιδευτών.
4. Το σύστημα πρέπει να δημιουργεί αντίγραφα ασφαλείας, τα οποία περιλαμβάνουν διδακτέο υλικό της τάξης και αυτές οι πληροφορίες να μπορούν να διανέμονται μεταξύ όλων των μελών.

5. Το σύστημα θα πρέπει να δίνει την δυνατότητα στους χρήστες να δώσουν ανατροφοδότηση σχετικά με τα μαθήματα, αφού τα ολοκληρώσουν.
6. Ο υπεύθυνος του συστήματος θα πρέπει να είναι σε θέση να δει τα συγκεκριμένα σχόλια στο περιβάλλον του διαχειριστή.
7. Το σύστημα θα πρέπει να δίνει την δυνατότητα στον εκπαιδευτικό να αξιολογήσει τις απαντήσεις.
8. Το σύστημα θα πρέπει να μπορεί να προσαρμόζεται με άλλο λογισμικό τρίτων.
9. Το σύστημα πρέπει να είναι σε θέση να συνδεθεί με εξωγενή ερευνητικές βάσεις δεδομένων και διαδικτυακές βιβλιοθήκες.
10. Το σύστημα θα πρέπει να είναι σε θέση να τρέξει σε διάφορες πλατφόρμες υλικού και λογισμικού.
11. Το σύστημα θα πρέπει να είναι σε θέση να εμφανίζει περιεχόμενο που έχει δημιουργηθεί από τρίτους προγραμματιστές.
12. Το σύστημα πρέπει να είναι σε θέση εμφανίζει περιεχόμενο, όπως flash, MP3 ή βίντεο μορφές.
13. Το σύστημα θα πρέπει να μπορεί να δημιουργεί αντίγραφα ασφαλείας για το συγκεκριμένο περιεχόμενο.
14. Το σύστημα θα πρέπει να είναι απλό στη χρήση και να μάθουν να το χρησιμοποιούν τόσο οι εκπαιδευόμενοι όσο και οι εκπαιδευτές και να είναι διαθέσιμο μέσω ενός προγράμματος περιήγησης.
15. Οι διαχειριστές θα πρέπει να είναι σε θέση να αλλάξουν να επεξεργαστούν και να διορθώσουν τον πηγαίο κώδικα του συστήματος αν αυτό κριθεί αναγκαίο.
16. Το σύστημα θα πρέπει να είναι αξιόπιστο, και να είναι σε θέση να αντιμετωπίσει την αυξημένη κίνηση που μπορεί να υπάρξει.

2.7 Πλεονεκτήματα των LMS

Τα ιδιαίτερα πλεονεκτήματα ενός συστήματος LMS είναι τα ακόλουθα:

- Κεντρικό περιβάλλον μάθησης: Ένα LMS σύστημα εγγυάται ευελιξία όσον αφορά τη μεταφορά και την εκτίμηση, διότι κάθε μέλος μπορεί να έχει πρόσβαση σε συγκεκριμένο υλικό με συγκεκριμένο τρόπο. Ένα LMS επιτρέπει να σχεδιαστούν και να δημιουργηθούν ατομικές εκπαιδευτικές ενότητες. Αυτό το στοιχείο είναι ιδιαίτερα σημαντικό όταν νέο υλικό δημιουργείτε, αναβαθμίζεται ή διορθώνεται.
- Παρακολούθηση και ανάλυση, για βελτιωμένες επιδόσεις: Ένα LMS επιτρέπει στα μέλη να ελέγξουν τον τρόπο εκμάθησης, να επεξεργαστούν την διαδικασία κατά τον τρόπο μάθησης, να ελέγξουν τα έγγραφα και την δυνατότητα να εγγραφούν σε επιπλέον μαθήματα. Μπορεί να γίνει πρόταση εναλλακτικών μέσων εκπαίδευσης και οι υπεύθυνοι μπορούν να δουν και να εξετάσουν τα δεδομένα για να αποφασίσουν το μέρος που θα πρέπει να βελτιωθεί.
- Άμεση Δυνατότητα Αξιολόγησης: Ένα LMS επιτρέπει στα μέλη να αξιολογηθούν πριν από μια σειρά μαθημάτων, ενώ παρακολουθούν το μάθημα αλλά και στο τέλος ενός μαθήματος. Οι εκπαιδευτικοί είναι σε θέση να αξιολογήσουν τους μαθητές τους με την χρήση των LMS. Μπορούν να ελέγξουν τις εργασίες, να προσαρμόζουν τις προκαθορισμένες ημερομηνίες για επίτευξη των μαθημάτων να παρακολουθούν τον συνολικό αριθμό των συμμετεχόντων και να αποφασίσουν τα επίπεδα επιτυχίας σε πραγματικό χρόνο.
- Εγγύηση : Ένα LMS μέσα από ρυθμίσεις που δέχεται μπορεί να εγγραφεί τη σταθερή μεταφορά της γνώσης.

Κεφάλαιο 3^ο Εντοπισμός Ομοιοτήτων - Λογοκλοπή στην Εκπαίδευση

Η αντιγραφή στις εργασίες προγραμματισμού συνιστά ένα συχνό παράπτωμα των σπουδαστών και αποτελεί απειλή στην ομαλή διεκπεραίωση του εκπαιδευτικού έργου. Επομένως, η ανίχνευση των ομοιοτήτων ή πιθανής λογοκλοπής στις εργασίες προγραμματισμού είναι ένα έργο απαραίτητο που πρέπει να γίνεται από τον κάθε διδάσκοντα, ωστόσο, πρόκειται για ένα δύσκολο και ιδιαίτερα χρονοβόρο έργο.

Η αξιολόγηση προγραμμάτων (αρχείων πηγαίου κώδικα) απαιτεί την αντιπαραβολή ζευγαριών προγραμμάτων. Η παρούσα εργασία προτείνει την δημιουργία ενός αλγορίθμου ο οποίος όταν χρησιμοποιηθεί και ενσωματωθεί σε ένα σύστημα διαχείρισης μαθησιακού περιεχομένου, θα διευκολύνει τους διδάσκοντες της τεχνικής επαγγελματικής εκπαίδευσης να εντοπίζουν περιπτώσεις ομοιοτήτων σε πηγαίο κώδικα εργασιών μαθητών.

Υπάρχει μια ποικιλία από εμπορικά και ελεύθερα εργαλεία τα οποία μελετώνται σε επόμενο κεφάλαιο και μπορεί να βρει κάποιος στο διαδίκτυο για να τα χρησιμοποιήσει για τον εντοπισμό και την ανεύρεση ομοιότητας ή και λογοκλοπής μεταξύ εγγράφων.

3.1 Καθορισμός του Προβλήματος

Σύμφωνα με την Encyclopedia Britannica, λογοκλοπή μπορεί να οριστεί η πράξη της χρήσης από ένα άτομο, γραπτών και ιδεών κάποιου άλλου ατόμου και να τα παρουσιάζει ως δικά του χωρίς να κάνει αναφορά στον δημιουργό. Η δολιότητα είναι στενά συνδεδεμένη με πλαστογραφία και την πειρατεία, πρακτικές γενικά κατά παράβαση των νόμων περί πνευματικής ιδιοκτησίας [32]. Το φαινόμενο της λογοκλοπής (plagiarism) μπορεί να θεωρηθεί ένα από τα σημαντικότερα παραπτώματα στον σύγχρονο εκπαιδευτικό χώρο. Για παράδειγμα όταν κάποιος χρησιμοποιήσει σε μία εργασία του η σε ένα κείμενο του λόγια τα οποία έχει πει η έχει γράψει προηγουμένως κάποιος άλλος ερευνητής και δεν αναφέρει ότι η ιδέα ή η άποψη αυτή του ανήκει, τότε υποπίπτει στο παράπτωμα της λογοκλοπής. Στον ακαδημαϊκό λόγο, η αναφορά στο έργο των άλλων γίνεται πάντοτε με τη χρήση των βιβλιογραφικών παραπομπών (references). Σε περίπτωση που κάποιος δεν αναφέρει την βιβλιογραφική παραπομπή που αντιστοιχεί σε μια διατυπωμένη άποψη, ιδέα, επιχείρημα ή κρίση, τότε υποπίπτει στο παράπτωμα της λογοκλοπής, αφού φαίνεται σαν να παρουσιάζει τις συγκεκριμένες απόψεις ως δικές του. Μπορούμε να δούμε ότι γενικά το φαινόμενο της λογοκλοπής μπορεί να διακριθεί σε δύο βασικές μορφές:

1. **Λογοκλοπή κειμένου:** αυτό το είδος της λογοκλοπής πραγματοποιείται συνήθως κατά την διάρκεια εγγραφής εργασιών και συνήθως γίνεται από μαθητές ή ερευνητές, όπου τα έγγραφα που παραδίδουν παρουσιάζουν ομοιότητες με άλλα πρωτότυπα έγγραφα.
2. **Λογοκλοπή πηγαίου κώδικα:** σε αυτό το είδος βρίσκουμε αντιγραφή που γίνεται στο σύνολο ή σε τμήματα πηγαίου κώδικα που γράφτηκε από κάποιον άλλο σαν ένα δικό του.

3.1.1 Λογοκλοπή κειμένου

Κάποιοι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για τον αυτόματο εντοπισμό ομοιότητας και πιθανής λογοκλοπής ανάμεσα σε κείμενα είναι οι εξής:

- Μέθοδος βασισμένη στην Γραμματική. Η συγκεκριμένη μέθοδος είναι ένα σημαντικό εργαλείο για την ανίχνευση λογοκλοπής. Επικεντρώνεται στην γραμματική δομή των εγγράφων και χρησιμοποιεί μια προσέγγιση η οποία βασίζεται στο ταίριασμα συμβολοσειρών (strings) για την ανίχνευση και τη μέτρηση ομοιότητας μεταξύ των εγγράφων.
- Μέθοδος που βασίζεται στη Σημασιολογία. Η μέθοδος που βασίζεται στη σημασιολογία, θεωρείται επίσης ως μια από τις σημαντικές μεθόδους για την ανίχνευση λογοκλοπής. Επικεντρώνεται στην ανίχνευση ομοιοτήτων μεταξύ των

εγγράφων χρησιμοποιώντας το μοντέλο διανυσματικού χώρου. Μπορεί να υπολογίσει και να μετρήσει τον πλεονασμό μιας λέξης σε ένα έγγραφο, και χρησιμοποιεί τα αποτυπώματα από ένα έγγραφο για να κάνει την σύγκριση με κάποιο άλλο έγγραφο.

- Υβριδική μέθοδος γραμματικής και σημασιολογίας. Με την χρήση αυτής της μεθόδου μπορεί να επιτευχθεί ένα καλύτερο και βελτιωμένο αποτέλεσμα σε έλεγχο και ανίχνευση λογοκλοπής σε φυσικές γλώσσες. Είναι κατάλληλη για ανίχνευση αντιγραμμένων κειμένων που δεν μπορεί να τα ανιχνεύσει η μέθοδος που βασίζεται στην γραμματική.
- Η μέθοδος που βασίζεται σε εξωτερικούς παράγοντες. Η εξωτερική ανίχνευση λογοκλοπής βασίζεται σε μια αναφορά συλλογής εγγράφων από τα οποία μερικά αποσπάσματα είναι πιθανόν να έχουν υποστεί λογοκλοπή. Ένα απόσπασμα θα μπορούσε να αποτελείται από παραγράφους ή από ένα σταθερού μεγέθους μπλοκ λέξεων. Ένα ύποπτο έγγραφο ελέγχεται για ομοιότητα και λογοκλοπή αναζητώντας κομμάτια που είναι αντίγραφα ή διπλότυπα αποσπασμάτων άλλων εγγράφων εντός του σώματος αναφοράς. Το συγκεκριμένο σύστημα τότε αναφέρει αυτά τα ευρήματα σε ένα ανθρώπινο ελεγκτή ο οποίος αποφασίζει αν τα συγκεκριμένα κομμάτια είναι ύποπτα λογοκλοπής ή όχι.
- Εντοπισμός βασισμένος στην Ομαδοποίηση. Η ομαδοποίηση εγγράφων είναι ακόμα μια τεχνική που χρησιμοποιείται για τον εντοπισμό λογοκλοπής και χρησιμοποιείται περισσότερο για την περιληπτική παρουσίαση των εγγράφων, τη βελτίωση της ανάκτησης των δεδομένων και μείωση του χρόνου που απαιτείται για τον εντοπισμό του εγγράφου [33].

3.1.2 Λογοκλοπή πηγαίου κώδικα

Η λογοκλοπή Πηγαίου κώδικα συνήθως χρησιμοποιείται για να περιγράψει την πράξη της χρήσης, επαναχρησιμοποίησης, μετατροπής, τροποποίησης ή αντιγραφής του συνόλου ή το μέρος του πηγαίου κώδικα γραμμένο από κάποιον άλλο χωρίς παραπομπή στους ιδιοκτήτες. Η προσπάθεια ανίχνευσης αντιγραφής σε κώδικα από τον άνθρωπο είναι αρκετά απαιτητική, απαιτούνται διαφορετικά εργαλεία και μετρήσεις γι' αυτό έχουν δημιουργηθεί αυτόματα συστήματα ανίχνευσης ομοιοτήτων - λογοκλοπής που χρησιμοποιούνται για την ανίχνευση ομοιότητας σε πηγαίο κώδικα και βελτιώνουν σημαντικά τον χρόνο και τα αποτελέσματα. Η μέθοδος μέτρησης με βάση την δομή την οποία θα δούμε στο επόμενο και χρησιμοποιούν τα πιο γνωστά εργαλεία εντοπισμού ομοιοτήτων - λογοκλοπής κατηγοριοποιείται σε:

- «String-based: Ψάχνει για το ακριβές ταίριασμα τμημάτων μέσα στο κείμενο, για παράδειγμα ένας όμοιος αριθμός λέξεων. Θεωρείται γρήγορος στην εκτέλεση, αλλά μπορεί να μπερδευτεί από τα διάφορα αναγνωριστικά».
- «Token-based: Ίδια διαδικασία με τα Strings, όμως χρησιμοποιεί έναν λεκτικό αναλυτή (Lexer) για να μετατρέψει το πρόγραμμα πρώτα σε στοιχεία (Tokens). Αυτό απορρίπτει τα κενά, τα σχόλια, και τα διάφορα αναγνωριστικά, καθιστώντας το σύστημα πιο εύρωστο σε απλές αντικαταστάσεις. Τα περισσότερα συστήματα λογοκλοπής λειτουργούν σε αυτό το επίπεδο, χρησιμοποιώντας διαφορετικούς αλγόριθμους για την μέτρηση της ομοιότητας μεταξύ των ακολουθιών.»
- «Parse Tree based: Με αυτό τον τρόπο γίνεται δημιουργία και σύγκριση δέντρων από συντακτικούς αναλυτές. Αυτό επιτρέπει να ανιχνεύονται ευκολότερα ομοιότητες υψηλότερου επιπέδου. Η συγκεκριμένη σύγκριση εξομαλύνει τον κώδικα ώστε και να εντοπίσει ομοιότητες.»
- «Metrics: Οι μετρήσεις μελετούν τον κώδικα σύμφωνα με ορισμένα κριτήρια. Για παράδειγμα, τον αριθμό των βρόχων ή τον αριθμό των διαφόρων μεταβλητών που

χρησιμοποιούνται. Αυτός ο τρόπος είναι απλός και μπορεί να κάνει μια σύγκριση γρήγορα, αλλά μπορεί επίσης να οδηγήσει σε ψευδή αποτελέσματα: Για παράδειγμα δύο κομμάτια κώδικα με τα ίδια αποτελέσματα σε ένα σύνολο μετρήσεων μπορεί να κάνουν εντελώς διαφορετικά πράγματα».

- «Υβριδικές προσεγγίσεις: Για παράδειγμα, συνδυασμός κάποιων από των παραπάνω κατηγοριών για αυξημένη ανάλυση και ταχύτητα στον εντοπισμό» [33].

Στην παρούσα εργασία ο αλγόριθμος που θα υλοποιηθεί θα μπορεί να κάνει εντοπισμό ομοιοτήτων μόνο μεταξύ εργασιών και δεν είναι σε θέση να εντοπίζει περιπτώσεις λογοκλοπής μιας και δεν μπορεί να κάνει αναζήτηση και σύγκριση αυτών των εργασιών με παρόμοιες στο διαδίκτυο. Ο έλεγχος και η πιθανή ανεύρεση περιπτώσεων λογοκλοπής μπορεί να εξεταστεί με μελλοντική βελτίωση του αλγορίθμου.

B Πρακτικό Μέρος

Κεφάλαιο 4° Αντικείμενο της Έρευνας

Στόχος της μεταπτυχιακής διατριβής είναι να γίνει μια πρόταση ενός αλγόριθμου αυτόματου εντοπισμού ομοιότητας μεταξύ εργασιών μαθητών της ΤΕΕ. Το συγκεκριμένο σύστημα θα μπορεί να κάνει ανίχνευση ομοιότητας σε περιπτώσεις μαθητών που υποβάλλουν τις εργασίες τους και θα είναι ένα επιπλέον εργαλείο στα χέρια των εκπαιδευτικών κατά την αξιολόγηση εργασιών των μαθητών τους.

Ο αλγόριθμος που προτείνουμε σχεδιάστηκε με τους ακόλουθους στόχους:

1. Μελέτη, ανάλυση και σύγκριση των ήδη υπαρχόντων λογισμικών αυτόματου εντοπισμού ομοιότητας - λογοκλοπής εγγράφων, ανοιχτού κώδικα και εμπορικής μορφής.

α) Αναζήτηση για σχετικούς αλγόριθμους και ελεύθερα λογισμικά.

β) Ανάλυση και μελέτη της μεθόδου που χρησιμοποιούν για τον εντοπισμό λογοκλοπής-ομοιότητας.

γ) Σύγκριση αλγορίθμων και εντοπισμός των πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων τους και επιλογή της καλύτερης μεθόδου για την υλοποίησή μας.

2. Η επιλογή μίας από τις μεθόδους που θα χρησιμοποιηθεί σε αυτό το σύστημα, ή το σχεδιασμό μίας νέας από το μηδέν. Η υλοποίηση της μεθόδου εντοπισμού ομοιοτήτων θα γίνει με τη χρήση της ελεύθερης γλώσσας προγραμματισμού PHP. Με την χρήση της συγκεκριμένης γλώσσας προγραμματισμού έχουν υλοποιηθεί τα πιο γνωστά Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης (LMS) και Συστήματα Διαχείρισης Μαθησιακού Περιεχομένου (LMCS). Με βάση την σύγκριση μεταξύ των προγραμμάτων θα επιλεγεί η μέθοδος εντοπισμού που ταιριάζει καλύτερα στην υλοποίηση μας και την ενσωμάτωσή της σε κάποιο σύστημα.

4.1 Αλγόριθμοι που χρησιμοποιούνται για τον εντοπισμό ομοιοτήτων

4.1.1 Winnowing

Ο αλγόριθμος winnowing είναι μια μέθοδος βελτίωσης της αποτελεσματικότητας της διαδικασίας σύγκρισης σε έγγραφα και βασίζεται στην χρήση αποτυπωμάτων. Η έννοια των αποτυπωμάτων αποτελείται από τη λήψη ενός υποσυνόλου στοιχείων ενός εγγράφου που θέλουμε να εξεταστεί, ώστε να πραγματοποιηθεί η σύγκριση σε ένα μικρότερο σύνολο δεδομένων. Για να ληφθεί το αποτύπωμα ενός εγγράφου, το κείμενο χωρίζεται σε k-grams (χαρακτήρες του κειμένου) ιδίου μεγέθους υπολογίζεται η αξία αυτών των στοιχείων και ένα υποσύνολο των τιμών αυτών επιλέγεται ώστε να είναι το δακτυλικό αποτύπωμα του εγγράφου [34].

4.1.2 Greedy-String-Tiling

Ο Greedy-String-Tiling είναι ένας αλγόριθμος που δημιουργήθηκε το 1993. Ο αλγόριθμος λειτουργεί κάνοντας έρευνα για κοινά στοιχεία που έχουν το μεγαλύτερο μήκος σε σχέση με κοινά στοιχεία μικρότερου μήκους. Σε πολλά συστήματα που βασίζονται στον συγκεκριμένο αλγόριθμο μπορεί ο χρήστης να δηλώσει πριν πραγματοποιηθεί η έρευνα τον αριθμό των στοιχείων που θέλει να συσχετιστούν [35].

4.1.3 Token and string-based systems

Τα συστήματα που βασίζονται σε αυτό τον έλεγχο θεωρούν τα προγράμματα που θα συγκριθούν ως ένα κανονικό κείμενο. Ένας αρχικός έλεγχος εξετάζει το πρόγραμμα και αφαιρεί στοιχεία που δεν χρειάζονται όπως σχόλια, λευκά κενά και σημεία στίξης και

δημιουργεί μια σειρά από στοιχεία (tokens). Στην συνέχεια πραγματοποιείται μια σύγκριση των συγκεκριμένων στοιχείων και παρουσιάζεται το ποσοστό ομοιότητας.

4.2 Συστήματα εντοπισμού Ομοιοτήτων

Έχουν αναπτυχθεί πολλά εργαλεία και συστήματα αυτόματου εντοπισμού ομοιοτήτων. Γενικά αυτά τα εργαλεία εντοπισμού ομοιοτήτων μπορεί να ταξινομηθούν σε δύο κατηγορίες.

Τα πρώτα είναι τα Συστήματα καταμέτρησης Χαρακτηριστικών (Attribute - Counting Systems). Αυτή την τεχνική χρησιμοποιούσαν τα πρώτα εργαλεία εντοπισμού ομοιοτήτων - λογοκλοπής. Αυτά τα συστήματα λειτουργούσαν σε δύο φάσεις. Αρχικά μετρούσαν και υπολόγιζαν τα χαρακτηριστικά δύο κειμένων ξεχωριστά, και σε δεύτερη φάση, γινόταν μια τελική σύγκριση στα αρχεία και όταν παρουσίαζαν κοινές τιμές τότε αυτό θεωρούταν ως μια πράξη αντιγραφής.

Αργότερα σαν εναλλακτική δημιουργήθηκαν τα Συστήματα καταμέτρησης Δομής (Structure - metric Systems). Τα συγκεκριμένα συστήματα ανίχνευσης ομοιοτήτων λειτουργούν σε δύο στάδια. Στην αρχή αυτά τα συστήματα μετατρέπουν τα αρχεία που θέλουμε να μελετήσουμε για ομοιότητες σε μια ακολουθία από χαρακτηριστικά 'Tokens' (πολλές φορές μπορούμε μέσα από αυτή τη διαδικασία να αγνοήσουμε πληροφορίες που δεν μας ενδιαφέρουν, όπως το κενό διάστημα, αλλαγές γραμμής, σχόλια, κλπ). Στη συνέχεια πραγματοποιείται μια σύγκριση αυτών των ακολουθιών από χαρακτηριστικά στοιχείων με άλλα, με σκοπό να βρεθούν ομοιότητες μεταξύ τους.

Στις μέρες μας τα πιο γνωστά συστήματα εντοπισμού ομοιοτήτων βασίζονται στην καταμέτρηση δομής. Τα πιο προηγμένα συστήματα αυτής της είναι τα: SIM, MOSS, JPlag, AC και CodeMatch. Παρακάτω θα δούμε μια σύντομη περιγραφή των συστημάτων αυτών.

4.2.1 SIM

Το Λογισμικό Ομοιότητας SIM (Software Similarity Tester) είναι ένα σύστημα ανίχνευσης λογοκλοπής που αναπτύχθηκε το 1999 από τους Gitchell και Tran και είναι ένα σύστημα για τη μέτρηση της ομοιότητας μεταξύ κειμένων γραμμένα σε C, Java, Pascal.

Με τον SIM κάθε πρόγραμμα πρώτα αναλύεται με τη χρήση ενός λεξικού αναλυτή και παράγει μια ακολουθία στοιχείων (tokens). Ήταν από τα πρώτα συστήματα που χρησιμοποίησαν αυτή την τεχνική. Στην συνέχεια γίνεται μια σύγκριση των δύο ακολουθιών και αναφέρει την ομοιότητα τους ως το ποσοστό της πρώτης ακολουθίας η οποία μπορεί να κατασκευαστεί χρησιμοποιώντας strings της δεύτερης ακολουθίας. Η τεχνική αυτή αναθέτει σε κάθε ζεύγος χαρακτήρων μια βαθμολογία.

Για παράδειγμα, αν η ακολουθία ταιριάζει δίνει την βαθμολογία 1, ενώ αν δεν ταιριάζει δίνει την βαθμολογία -1. Στη συνέχεια καθορίζεται η μέγιστη βαθμολογία μεταξύ των δύο σειρών, και έτσι ελέγχεται η ομοιότητα μεταξύ των κειμένων που είναι γραμμένα σε C, Java, Pascal, και φυσικής γλώσσας [35].

Με τον ορισμό αυτό, ένα μέτρο ομοιότητας μεταξύ δύο αλληλουχιών ορίζεται ως εξής:

$$s = 2 * \text{score}(s,t) / (\text{score}(s,s) + \text{score}(t,t)) \quad (1)$$

Βήματα εργασίας του SIM:

1. Διαβάζει τα αρχεία του προγράμματος: διαβάζει το αρχείο και το αποθηκεύει σε μία ακολουθία.
2. Καθορίζει τη σειρά από ενδιαφέρουσες διαδρομές: ο αλγόριθμος καθορίζει την σχέση μεταξύ των δύο αρχείων.
3. Καθορίζει την αρχή και το τέλος του κάθε αριθμού γραμμής για κάθε κομμάτι.
4. Αποτυπώνει διαδοχικά τον δείκτη της ακολουθίας

Τα κύρια χαρακτηριστικά του SIM είναι τα εξής:

1. Είναι διαθέσιμος στο διαδίκτυο και η επεξεργασία μπορεί να εφαρμοστεί τοπικά, ή μπορεί να εγκατασταθεί σε έναν απομακρυσμένο διακομιστή (server).
2. Ο SIM είναι διαθέσιμος στην ιστοσελίδα του και ο πηγαίος κώδικας δεν περιλαμβάνει πνευματικά δικαιώματα ή πληροφορίες άδειας.

4.2.2 MOSS

Το λογισμικό Ομοιότητας MOSS (Measure of Software Similarity) αναπτύχθηκε το 1994 από τον Alex Aiken ως ένα σύστημα για τη μέτρηση της ομοιότητας πηγαίου κώδικα γραμμένου σε C, C ++, Java, ή Pascal [36]

Το εκτελέσιμο αρχείο του MOSS μπορεί να κατέβει από την ιστοσελίδα του, όμως για να το χρησιμοποιήσει κάποιος χρειάζεται ένα id το οποίο μπορεί να ληφθεί με την αποστολή ενός email στο moss@moss.stanford.edu. Προκειμένου να μετρηθεί η ομοιότητα μεταξύ εγγράφων, το συγκεκριμένο εργαλείο χρησιμοποιεί τον αλγόριθμο Winnowing.

Ο συγκεκριμένος αλγόριθμος χωρίζει ένα έγγραφο σε μια αλληλουχία από υπό-χαρακτήρες (sub -strings), που ονομάζεται k-grams. Ένα υποσύνολο από αυτά τα k-gram επιλέγεται ως αποτύπωμα. Αυτά τα αποτυπώματα χρησιμοποιούνται στη συνέχεια για να γίνει η σύγκριση στα ζεύγη των προγραμμάτων. Το συγκεκριμένο λογισμικό MOSS δημιουργεί μια ιστοσελίδα που περιέχει τα αποτελέσματα και παρέχει τη διεύθυνση URL στο χρήστη για να την επισκεφτεί [38].

4.2.3 JPlag

Ο JPlag είναι μια προσέγγιση με βάση τη δομή. Έχει σχεδιαστεί για να βρίσκει τις ομοιότητες μεταξύ εργασιών μαθητών. Η κύρια λειτουργία του συστήματος είναι να μετατρέπει τα προγράμματα σε μια ακολουθία από στοιχεία (tokens) που αντιπροσωπεύουν δομικά το πρόγραμμα. Στη συνέχεια, τα προγράμματα συγκρίνονται κατά ζεύγη, χρησιμοποιώντας τον αλγόριθμο "Greedy String Tiling"». Αυτός ο αλγόριθμος προτάθηκε από τον Michael Wise. Ωστόσο, η κύρια λειτουργία του είναι να μετατρέπει τα προγράμματα σε σειρές χαρακτηριστικών και να κάνει σύγκριση [39].

4.2.4 SID

Το Λογισμικό Ανίχνευσης SID (Software Integrity Detection) ανιχνεύει την ομοιότητα μεταξύ των προγραμμάτων (πηγαίο κώδικα) υπολογίζοντας τις κοινές πληροφορίες μεταξύ τους.

Ο SID είναι εύκολος στη χρήση του για την ανίχνευση λογοκλοπής μέσα σε πηγαίο κώδικα και έχει αποδείξει ότι είναι αποτελεσματικός. Ο SID υποστηρίζει τον εντοπισμό σε γλώσσες Java και C ++. Για τα δύο προγράμματα που πρέπει να συγκριθούν, ο SID υπολογίζει το κοινόχρηστο αριθμό πληροφοριών μεταξύ των δύο προγραμμάτων [36].

Ο SID λειτουργεί σε δύο φάσεις:

1. Σε πρώτη φάση, τα προγράμματα πηγής αναλύονται για να δημιουργηθούν συμβολικές ακολουθίες.
2. Στη δεύτερη φάση, ο αλγόριθμος χρησιμοποιείται για να υπολογίσει τις κοινές πληροφορίες (x, y) μεταξύ κάθε ζεύγους προγραμμάτων στις εργασίες.

4.2.5 Code Match

Ο CodeMatch συγκρίνει χιλιάδες αρχεία πηγαίου κώδικα σε πολλαπλές καταλόγους και υποκαταλόγους για να καθορίσει ποια αρχεία έχουν πιο υψηλή συσχέτιση. Αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να επιταχύνει σημαντικά το έργο της εξεύρεσης πηγαίου κώδικα που έχει υποστεί λογοκλοπή. Ο CodeMatch είναι επίσης χρήσιμος για την εύρεση λογισμικού ανοικτού κώδικα μέσα σε ιδιόκτητο κώδικα.

Ο CodeMatch συγκρίνει κάθε αρχείο σε έναν κατάλογο με κάθε αρχείο σε έναν άλλο κατάλογο, συμπεριλαμβανομένων όλων των υποκαταλόγων, εφόσον ζητηθεί και έπειτα

παράγει μια βάση δεδομένων που μπορεί στη συνέχεια να εξαχθούν σε ένα βασικό HTML αρχείο που δείχνει τα πιο υψηλά συσχετιζόμενα ζευγάρια αρχείων [38].

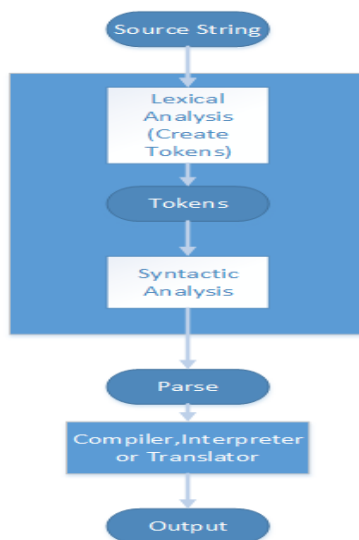
Υποστηρίζει τις παρακάτω γλώσσες προγραμματισμού BASIC, C, C ++, C #, Delphi, Flash, Java, JavaScript, MASM, Pascal, Perl, PHP, PowerBuilder, Ruby, SQL, VHDL.

4.2.6 AC

Ο AC (Anti - Copias) [40], είναι ένα εργαλείο ανεύρεσης ομοιοτήτων - λογοκλοπής πηγαίου κώδικα και μπορεί να χρησιμοποιηθεί από οποιοδήποτε χρήστη δωρεάν. Παρέχει την δυνατότητα για στατιστική ανάλυση και παρουσιάζει τα αποτελέσματα με τη χρήση γραφικών απεικονίσεων. Τα εργαλεία και ο πηγαίος κώδικας του AC είναι ελεύθερα στο διαδίκτυο και διαθέσιμα για έρευνα και ανάπτυξη [38].

Σύμφωνα με την εικόνα 1 μπορούμε να δούμε την διαδικασία του εντοπισμού ομοιότητας που χρησιμοποιεί το εργαλείο AC:

1. Στο πρώτο στάδιο γίνεται εισαγωγή των κειμένων ή του πηγαίου κώδικα που θέλουμε να ελεγχθεί και πραγματοποιείται χώρισμα των λέξεων και των χαρακτήρων σε μία ακολουθία.
2. Πραγματοποιεί έναν λεξικό έλεγχο και γίνεται δημιουργία των στοιχείων (Tokens) κάνοντας μια μεταφορά της ακολουθίας των συμβόλων σε μια ακολουθία από στοιχεία. Για παράδειγμα μια ακολουθία της μορφής $12*(20+12)/40$ μετατρέπεται σε $12,*,(,20,+,12,)/,40$ αφού υποστεί λεξικό έλεγχο
3. Δημιουργούνται τα στοιχεία (Tokens)
4. Πραγματοποιείται ένας συντακτικός έλεγχος για να ελεγχθεί αν τα συγκεκριμένα στοιχεία έχουν νόημα.
5. Τέλος με την χρήση ενός compiler γίνεται ένας τελικός σημασιολογικός έλεγχος και μια ένωση των στοιχείων που βρίσκονται στην ακολουθία και δίνεται το τελικό αποτέλεσμα.



Εικόνα 1: Τρόπος λειτουργίας του AC [37]

4.3 Συμπεράσματα

Σύμφωνα με τις πληροφορίες που έχουμε μαζέψει σχετικά με τον τρόπο και την μέθοδο που ακολουθεί κάθε εφαρμογή για τον εντοπισμό ομοιοτήτων σε εργασίες ο AC φαίνεται να είναι η καλύτερη επιλογή για την υλοποίησή μας.

	<u>JPlag</u>	<u>Moss</u>	<u>SID</u>	<u>CodeMatch</u>	<u>SIM</u>	<u>AC</u>
Δημιουργία	1997	1994	1994	2005	2003	2007
Γλώσσα Υποστήριξης	Java,C#,C,C++, και φυσική γλώσσα	C, C++, Java, C#, Python, Visual Basic, Javascript, FORTRAN, ML, Haskell, Lisp	Java, C++.	BASIC, C, C++, C#, Delphi, Flash ActionScript, Java, JavaScript, MASM, Pascal, Perl, PHP, PowerBuilder και άλλες	C, Java, Pascal και φυσική γλώσσα.	C, Java, και φυσική γλώσσα.
Κόστος	Ελεύθερο αλλά ο χρήστης πρέπει να δημιουργήσει λογαριασμό	Ελεύθερο αλλά ο χρήστης πρέπει να δημιουργήσει λογαριασμό	Ελεύθερο αλλά ο χρήστης πρέπει να δημιουργήσει λογαριασμό	Εμπορικό εργαλείο	Ελεύθερο και ανοικτό	Ελεύθερο και ανοικτό
Υπηρεσία	Υπηρεσία Διαδικτύου	Υπηρεσία Διαδικτύου	Αυτόνομη εφαρμογή	Αυτόνομη εφαρμογή	Αυτόνομη εφαρμογή	Αυτόνομη εφαρμογή
Περιβάλλον	GUI	GUI	GUI	GUI	GUI	
Απαιτήσεις	Web browser, Java Runtime Environment (JRE),	A submission script for either UNIX or Windows	JDK 1.4 or later		JDK 1.4 or later	Java runtime environment
Προστασία	User id and e-mail needed	User id and e-mail needed	Runs locally	Runs locally	Runs locally	
Μέθοδος Υποβολής	Standalone Java software application	Γραμμή εντολών	Αυτόνομη Εφαρμογή	Αυτόνομη Εφαρμογή	Αυτόνομη Εφαρμογή	Αυτόνομη Εφαρμογή
Αλγόριθμοι	Greedy String Tiling	Winnowing Algorithm	Token & String based matching algorithm (έλεγχος πηγαίου κώδικα και κειμένου)	String matching	Greedy String Tiling	Token & String based matching algorithm (έλεγχος πηγαίου κώδικα και κειμένου)

Πίνακας 2. Σύγκριση Εφαρμογών εντοπισμού Λογοκλοπής

Κάποια από τα στοιχεία που πρέπει να αναφερθούν είναι ότι ο AC είναι:

- 1) Είναι δωρεάν και ελεύθερο λογισμικό
- 2) Ο τρόπος λειτουργίας του μπορεί να εφαρμοστεί και να εντοπίσει ομοιότητες σε εργασίες με γλώσσες προγραμματισμού, αλλά και σε φυσικές γλώσσες.

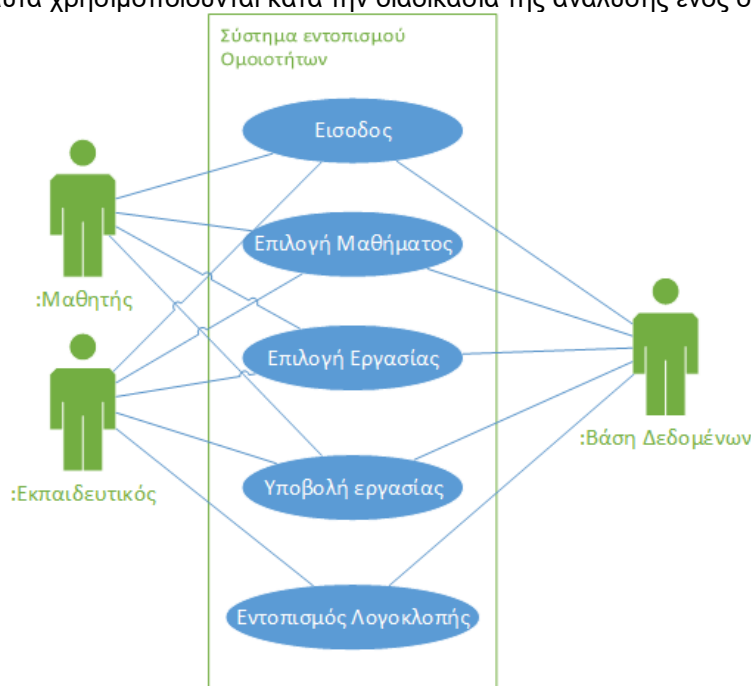
Στην περίπτωση μας μπορούμε να παρουσιάσουμε τον τρόπο λειτουργίας σε κάποιο σύστημα LMS και να δημιουργήσουμε έναν παρόμοιο τρόπο ελέγχου ομοιοτήτων με την χρήση της γλώσσας PHP σε επόμενο κεφάλαιο. Το συγκεκριμένο σύστημα θα μπορεί να εντοπίζει ομοιότητες ή και περιπτώσεις λογοκλοπής σε εργασίες που υποβάλουν οι μαθητές της τεχνικής επαγγελματικής εκπαίδευσης σχετικές με μαθήματα προγραμματισμού.

Κεφάλαιο 5° Διαγράμματα UML

Στόχος σε αυτό το κεφάλαιο της μεταπτυχιακής διατριβής είναι να δοθεί μια περιγραφή του συστήματος χρησιμοποιώντας διαφορετικές απεικονίσεις της αρχιτεκτονικής του. Αυτό θα γίνει με την χρήση των διαγραμμάτων της γλώσσας UML η οποία έχει σχεδιαστεί για να χρησιμοποιείται από πολλές διαφορετικές μεθοδολογίες ανάπτυξης εφαρμογών και αποτελεί ένα γενικό πρότυπο. Μέσα από τα συγκεκριμένα διαγράμματα θα δείξουμε τον τρόπο εφαρμογής και λειτουργίας του αλγορίθμου που θα υλοποιήσουμε σε ένα Σύστημα Διαχείρισης Μάθησης (ΣΔΜ) [41,42].

5.1 Διάγραμμα περιπτώσεων Χρήσης (Use Case Diagram)

Τα Use Case διαγράμματα είναι από τα πιο σημαντικά διαγράμματα της UML. Τα διαγράμματα αυτά χρησιμοποιούνται κατά την διαδικασία της ανάλυσης ενός συστήματος.



Διάγραμμα 1. Διάγραμμα περιπτώσεων Χρήσης (Use Case Diagram)

Ένα Use Case διάγραμμα αναπαριστά μια γενική όψη του συστήματος από την πλευρά των χρηστών, δείχνει δηλαδή όλες τις λειτουργίες του συστήματος όπως τις αντιλαμβάνεται ο εξωτερικός παρατηρητής του συστήματος. Με τα Use Case διαγράμματα παρουσιάζονται οι απαιτήσεις (Requirements) που έχουν οι χρήστες από το σύστημα και αναπαρίσταται η λειτουργικότητα του συστήματος (Functionality). Το διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης χρησιμοποιείται για να περιγράψει το σύστημα ως σύνολο και περιλαμβάνει τις περιπτώσεις χρήσης και τους χαρακτήρες (actors) που αλληλοεπιδρούν με αυτές. Όπως φαίνεται στο σχήμα το σύστημα μας έχει μια βάση δεδομένων και δύο τύπους χρήστη : Εκπαιδευτικός και Μαθητής.

- Μαθητής : Μπορεί να εισέλθει στο σύστημα να επιλέξει μάθημα την εργασία του μαθήματος και τέλος να κάνει υποβολή της εργασίας.
- Εκπαιδευτικός: Μπορεί να εισέλθει στο σύστημα να επιλέξει το μάθημα και τις εργασίες που έχουν υποβάλει οι μαθητές και να δει το αποτέλεσμα της ομοιότητας των εργασιών αυτών.

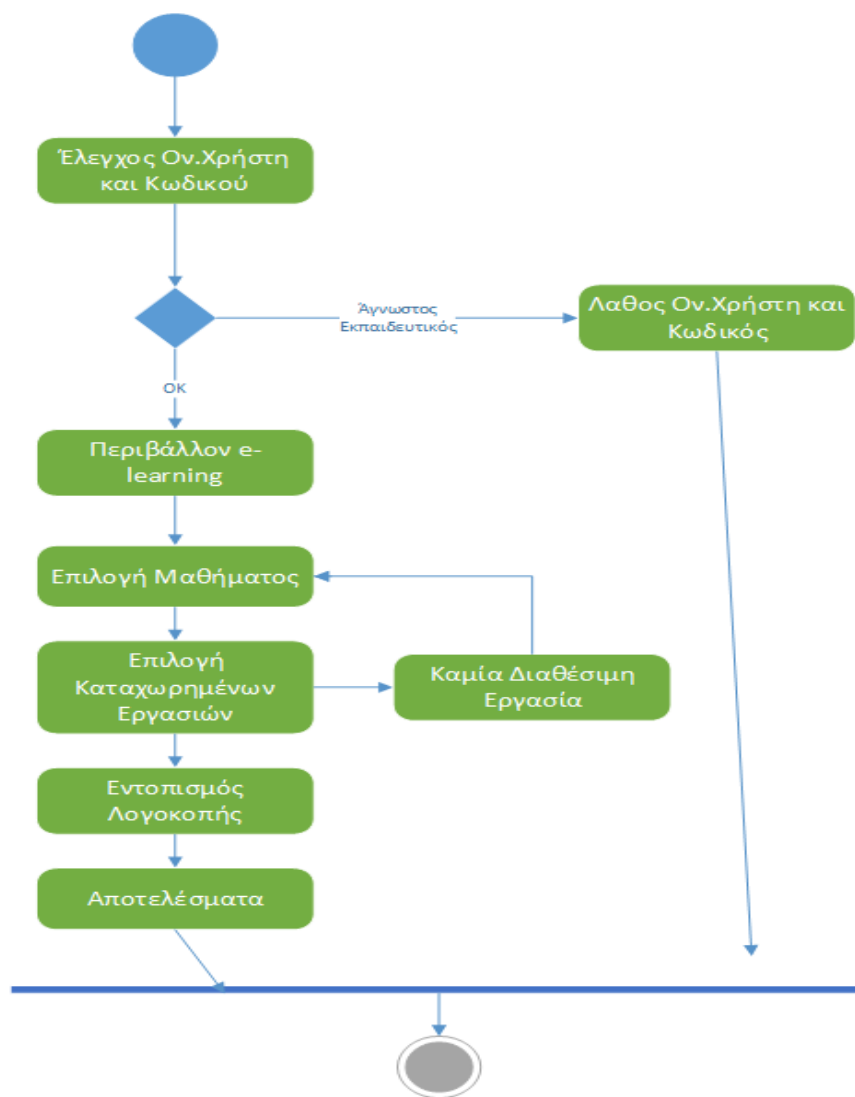
5.2 Διαγράμματα Δραστηριοτήτων (Activity Diagrams)

Με τα Activity διαγράμματα αναπαριστούμε τη ροή της εργασίας σε κάθε λειτουργία, ποιες αποφάσεις (decision paths) πρέπει να ακολουθηθούν, από τις διάφορες περιπτώσεις που υπάρχουν για να ολοκληρωθεί η λειτουργία που περιγράφεται.

Τα Activity διαγράμματα χρησιμοποιούνται για να αναπαραστήσουν κάποιο Use Case σενάριο εκτέλεσης μιας λειτουργίας του συστήματος, που έχει δημιουργηθεί νωρίτερα από κάποιο Use Case διάγραμμα.

Στα δικά μας διαγράμματα δραστηριοτήτων βλέπουμε την αναπαράσταση από την σκοπιά του εκπαιδευτικού και από την σκοπιά του μαθητή.

5.2.1 Διάγραμμα Δραστηριοτήτων Εκπαιδευτικού

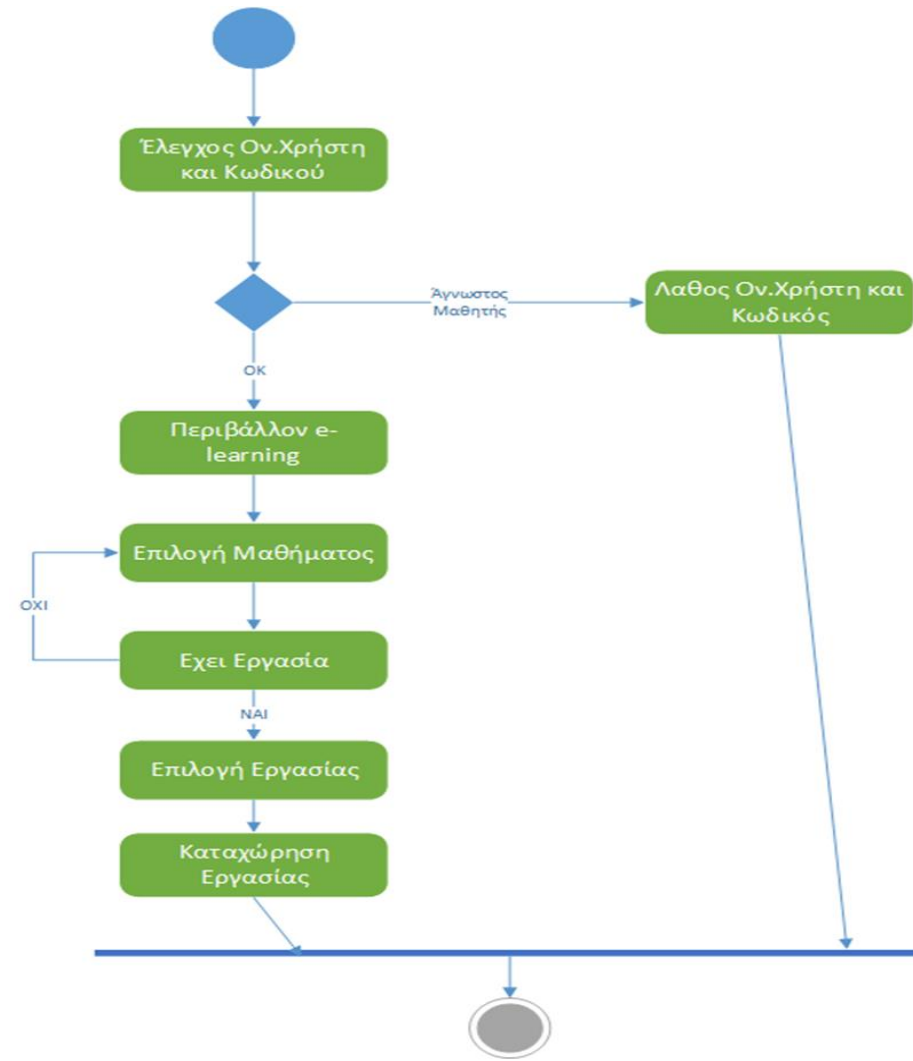


Διάγραμμα 2. Διάγραμμα Δραστηριοτήτων Εκπαιδευτικού

Στο παραπάνω διάγραμμα παρουσιάζονται οι κύριες επιλογές που έχει στην διάθεσή του ένας δάσκαλος του συστήματος. Ο εκπαιδευτικός αφού κάνει login και δώσει το σωστό κωδικό και όνομα χρήστη μπορεί να εισέλθει στο σύστημα να επιλέξει ένα μάθημα και να δει

τις καταχωρημένες εργασίες στο μάθημα. Όπως φαίνεται στο διάγραμμα αν κάποιο μάθημα δεν έχει κάποια εργασία μαθητή για έλεγχο μπορεί να επιλέξει κάποιο άλλο μάθημα. Αφού επιλέξει τις εργασίες που θέλει να ελέγξει τότε θα λειτουργεί ο αυτόματος έλεγχος των ομοιοτήτων των εργασιών με την χρήση του αλγορίθμου που δημιουργήσαμε και θα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα σε ένα νέο πίνακα, μέσα στο περιβάλλον του LMS. Στο τέλος πραγματοποιείται η έξοδος από το σύστημα.

5.2.2 Διάγραμμα Δραστηριοτήτων Μαθητή



Διάγραμμα 3. Διάγραμμα Δραστηριοτήτων Μαθητή

Στο παραπάνω διάγραμμα παρουσιάζονται οι κύριες επιλογές που έχει στην διάθεσή του ένας μαθητής του συστήματος. Ο μαθητής αφού κάνει Login και δώσει το σωστό κωδικό και όνομα χρήστη μπορεί να εισέλθει στο σύστημα να επιλέξει ένα μάθημα και να δει αν υπάρχει κάποια εργασία προς ολοκλήρωση. Όπως φαίνεται στο διάγραμμα αν κάποιο μάθημα δεν έχει κάποια εργασία μπορεί να επιλέξει κάποιο άλλο μάθημα. Αφού ολοκληρώσει την εργασία μπορεί να την κάνει καταχώρηση. Στο τέλος μπορεί να πραγματοποιήσει έξοδο από το σύστημα.

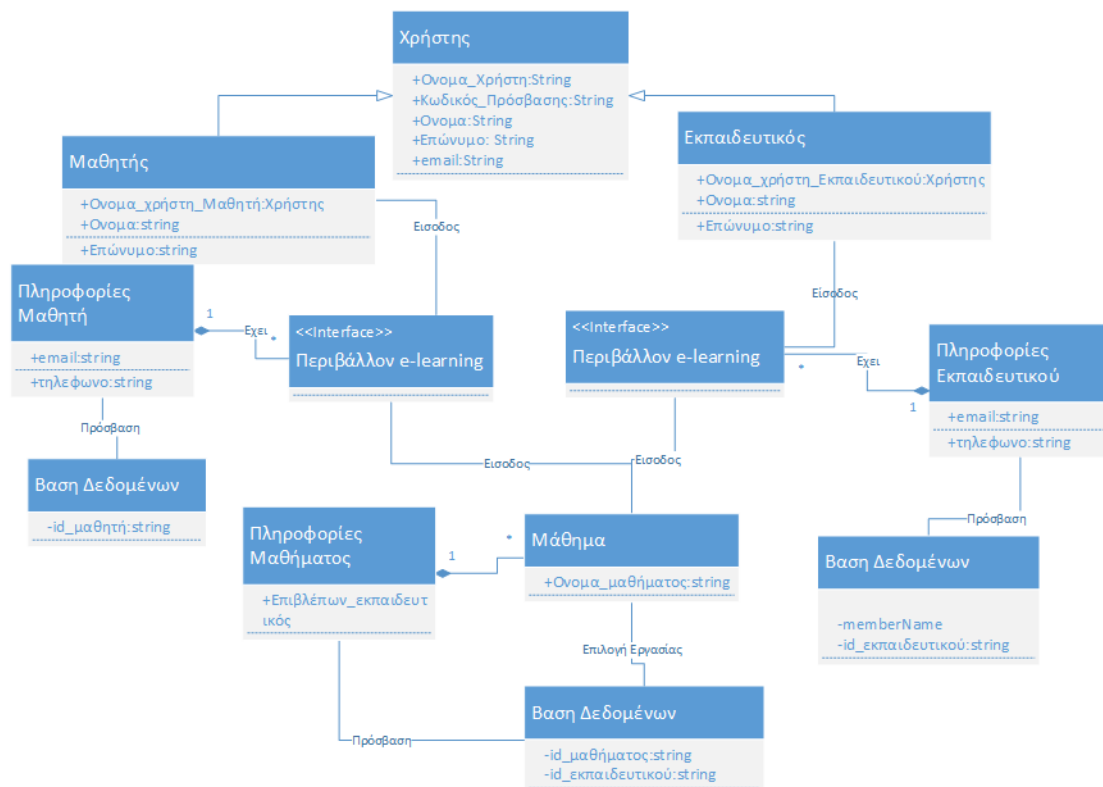
5.3 Διάγραμμα Τάξεων (Class Diagram)

Το διάγραμμα κλάσης χρησιμοποιείται για να περιγράψει τις κύριες κατηγορίες και τους ρόλους τους στο σύστημα. Αυτό το διάγραμμα φαίνεται στο παρακάτω σχήμα .

Τα Class Διαγράμματα αποτελεί τον βασικό κορμό κάθε μοντέλου που περιλαμβάνει η αντικειμενοστραφής ανάλυση. Ένα Class διάγραμμα περιγράφει στατικά τη δομή της εφαρμογής και περιλαμβάνει όλες τις οντότητες (τα αντικείμενα – κλάσεις) που θα χρησιμοποιηθούν σε αυτή. Συνήθως η δημιουργία ενός Class διαγράμματος ακολουθεί τη δημιουργία των Use Case και των Activity διαγραμμάτων.

Με την ανάλυση του Class διαγράμματος βλέπουμε τις κλάσεις που δημιουργούνται για την υλοποίηση της εφαρμογής. Τα βασικότερα δομικά στοιχεία των Class διαγραμμάτων είναι:

- Οι κλάσεις (δομή και συμπεριφορά τους – μέθοδοι κλάσεων).
- Οι συσχετίσεις μεταξύ των κλάσεων.
- Η πολλαπλότητα (multiplicity) και Navigation (ροή μέσα στις κλάσεις).



Διάγραμμα 4. Διάγραμμα Τάξεων

Χρήστης: Είναι η κλάση του συστήματος από την οποία κληρονομούν όλοι οι χρήστες – actors (Μαθητής, Δάσκαλος). Περιέχει όλες τις πληροφορίες που δημιουργούνται αρχικά για κάθε χρήστη στο σύστημα και είναι απαραίτητες για να τους δοθεί Όνομα Χρήστη και Κωδικός Πρόσβασης.

Εκπαιδευτικός: Είναι η κλάση που αναφέρεται στους εκπαιδευτικούς που υπάρχουν στο σύστημά μας.

Μαθητής: Είναι η κλάση που αναφέρεται στους μαθητές στο σύστημά μας.

Περιβάλλον e-learning: Η συγκεκριμένη κλάση είναι βασικό κομμάτι του συστήματός μας και περιέχει όλο το γραφικό περιβάλλον που βλέπουν οι χρήστες και βοηθάει στην περιήγησή τους.

Μάθημα: Είναι η κλάση που αναφέρεται στα μαθήματα που έχουν καταχωρηθεί στο σύστημά μας.

Πληροφορίες Μαθητή: Περιέχει πιο λεπτομερή στοιχεία για τους μαθητές του συστήματός μας.

Πληροφορίες Εκπαιδευτικών: Περιέχει πιο λεπτομερή στοιχεία για την οντότητα εκπαιδευτικός στο σύστημά μας

Πληροφορίες Μαθήματος: Περιέχει πιο λεπτομερή στοιχεία για τα μαθήματα στο σύστημά μας

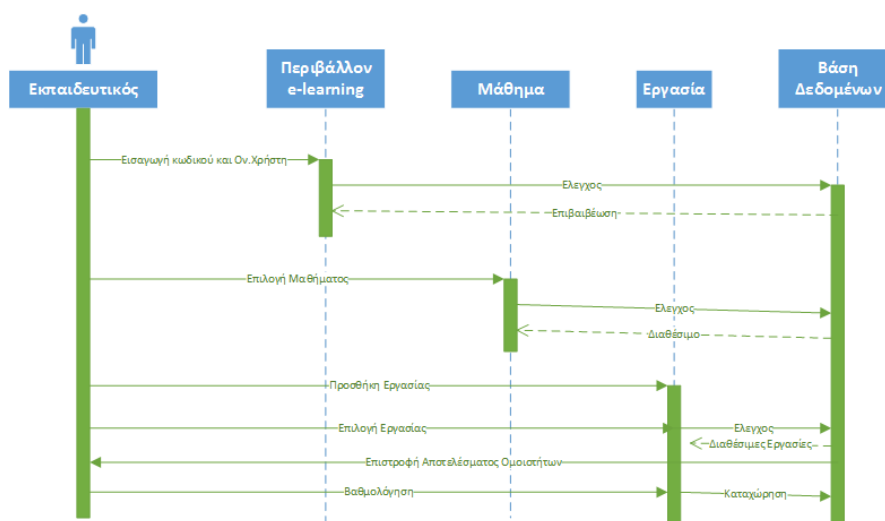
Βάση Δεδομένων: Είναι η κλάση που συγκεντρώνει όλα τα δεδομένα

5.4 Διαγράμματα Ακολουθίας (Sequence Diagrams)

Το Διάγραμμα Ακολουθίας χρησιμοποιείται για να περιγράψει την ακολουθία του συστήματος. Για αυτό το σύστημα, η αλληλουχία του συστήματος έχει απεικονιστεί σε δύο σενάρια: Δασκάλου και μαθητή.

Τα Sequence διαγράμματα χρησιμοποιούνται για να αναπαραστήσουν την αλληλεπίδραση των αντικειμένων στο πέρασμα του χρόνου για μια συγκεκριμένη δραστηριότητα ενός συστήματος και για να περιγράψουμε μια λειτουργία του συστήματος που έχει ήδη περιγραφεί ήδη με ένα Use Case διάγραμμα.

5.4.1 Διάγραμμα Ακολουθίας Εκπαιδευτικού



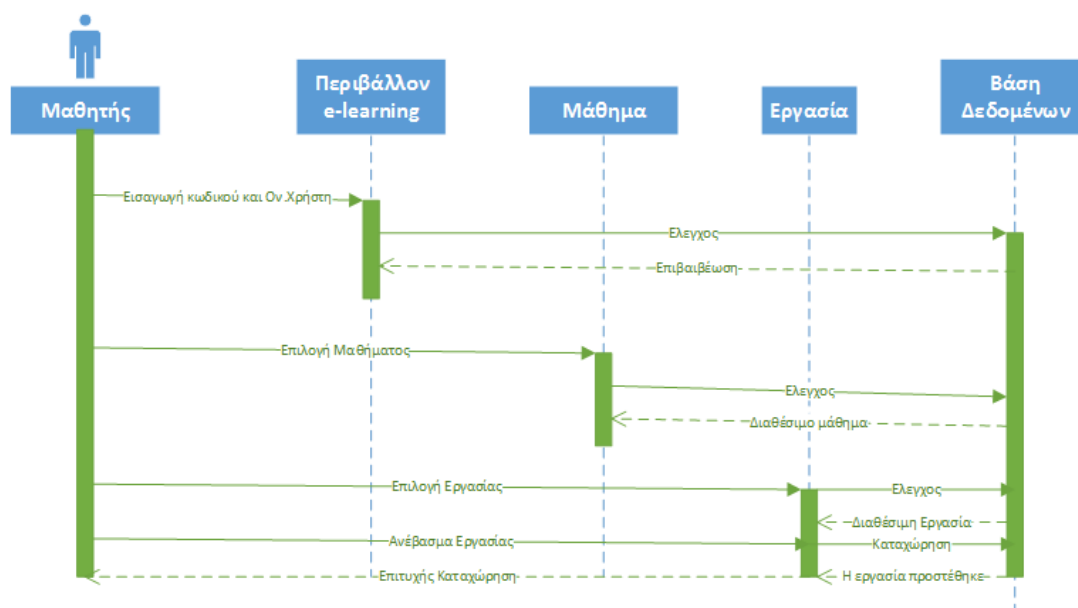
Διάγραμμα 5. Διάγραμμα Ακολουθίας Εκπαιδευτικού

Σε αυτό το σενάριο:

- Ο εκπαιδευτικός μπορεί να αλληλεπιδρά με το σύστημα, εισάγει έγκυρο όνομα χρήστη και κωδικό πρόσβασης.
- Ο εκπαιδευτικός εισέρχεται στο περιβάλλον του LMS και φορτώνονται οι διαθέσιμες επιλογές που έχει.

- Επιλέγει το μάθημα από μια ομάδα μαθημάτων και μπορεί να επιλέξει να δημιουργήσει μια νέα εργασία ή μπορεί να επιλέξει τις εργασίες των μαθητών που βρίσκονται αποθηκευμένες στην βάση δεδομένων του συστήματος και να επιλέξει να τις βαθμολογήσει.
- Πατώντας το κουμπί βαθμολόγηση, ο αλγόριθμος που υλοποιήσαμε ανιχνεύει το ποσοστό ομοιότητας - λογοκλοπής μεταξύ των εργασιών και το αποτέλεσμα παρουσιάζεται στον εκπαιδευτικό σε ένα νέο πίνακα.

5.4.2 Διάγραμμα Ακολουθίας Μαθητών



Διάγραμμα 6. Διάγραμμα Ακολουθίας Μαθητή

Σε αυτό το σενάριο

- Ο μαθητής αλληλεπιδρά με το σύστημα, εισάγει όνομα χρήστη και κωδικό.
- Ο μαθητής εισέρχεται στο περιβάλλον του LMS και προβάλλονται οι διαθέσιμες επιλογές που έχει.
- Επιλέγει το μάθημα από την ομάδα μαθημάτων
- Στη συνέχεια, μπορεί να δει αν το συγκεκριμένο μάθημα έχει κάποια διαθέσιμη εργασία.
- Αν το συγκεκριμένο μάθημα έχει κάποια εργασία τότε μπορεί να επιλέξει ανέβασμα εργασίας και η εργασία καταχωρείται.
- Τέλος επιστρέφεται από το σύστημα ένα μήνυμα στον μαθητή ότι η εργασία καταχωρήθηκε επιτυχώς.

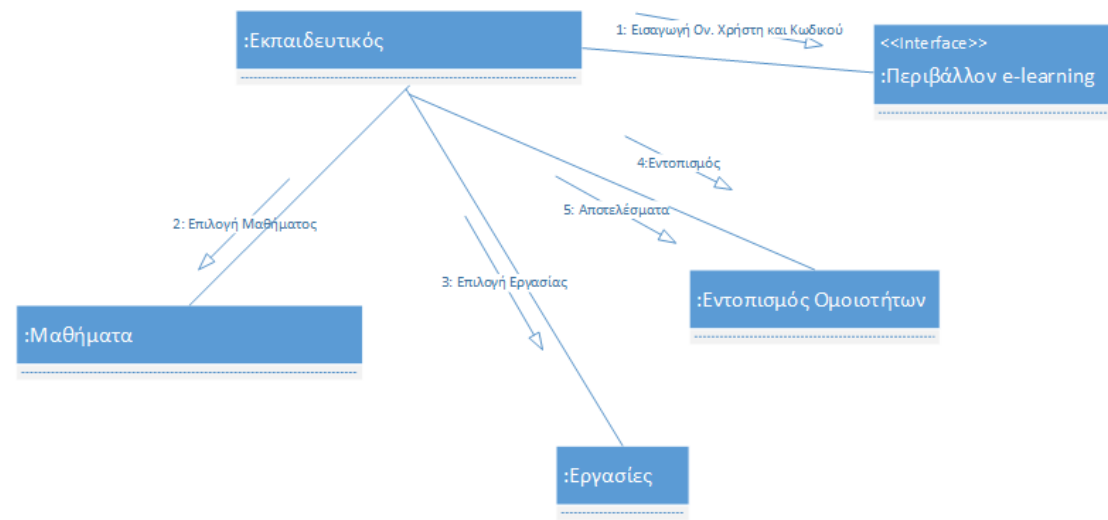
5.5 Διαγράμματα Συνεργασίας (Collaboration Diagrams)

Τα Collaboration διαγράμματα είναι μια παραλλαγή των Sequence διαγραμμάτων. Σε αυτά τα διαγράμματα παρουσιάζονται για μια συγκεκριμένη λειτουργία του συστήματος τα αντικείμενα και ο τρόπος επικοινωνίας μεταξύ τους.

5.5.1 Διάγραμμα Συνεργασίας Εκπαιδευτικού

Στο διάγραμμα 7 βλέπουμε τα δεδομένα που ρέουν μεταξύ των αντικειμένων από την μεριά του εκπαιδευτικού. Σε αυτό το σενάριο:

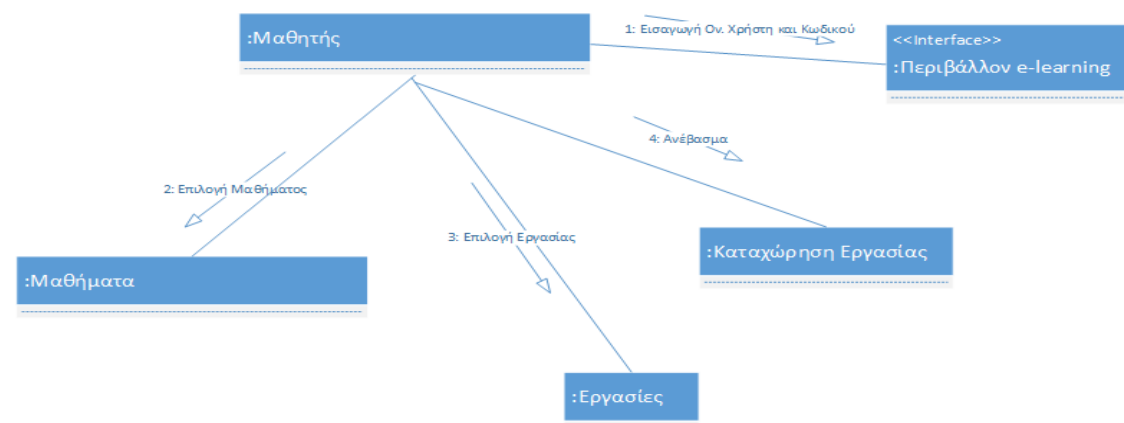
- Ο εκπαιδευτικός μπορεί να αλληλεπιδρά με το σύστημα, εισάγει έγκυρο όνομα χρήστη και κωδικό πρόσβασης και εισέρχεται στο περιβάλλον του LMS.
- Επιλέγει το μάθημα από μια ομάδα μαθημάτων
- Επιλέγει τις εργασίες των μαθητών που θέλει να αξιολογήσει.
- Πατώντας το κουμπί βαθμολόγηση, ο αλγόριθμος που υλοποιήσαμε ανιχνεύει το ποσοστό ομοιότητας - λογοκλοπής μεταξύ των εργασιών και το αποτέλεσμα παρουσιάζεται στον εκπαιδευτικό.



Διάγραμμα 7. Διάγραμμα Συνεργασίας Εκπαιδευτικού

5.5.2 Διάγραμμα Συνεργασίας Μαθητή

Στο διάγραμμα 8 βλέπουμε τα δεδομένα που ρέουν μεταξύ των αντικειμένων από την μεριά του μαθητή.



Διάγραμμα 8. Διάγραμμα Συνεργασίας Μαθητή

Σε αυτό το σενάριο

- Αρχικά ο μαθητής αλληλεπιδρά με το LMS σύστημα, εισάγει έγκυρο όνομα χρήστη, κωδικό και εισέρχεται στο e-Learning περιβάλλον.
- Επιλέγει το μάθημα από την ομάδα μαθημάτων
- Στη συνέχεια, επιλέγει την εργασία που θέλει να ολοκληρώσει.
- Στο τέλος επιλέγει ανέβασμα και πραγματοποιείται καταχώρηση εργασίας.

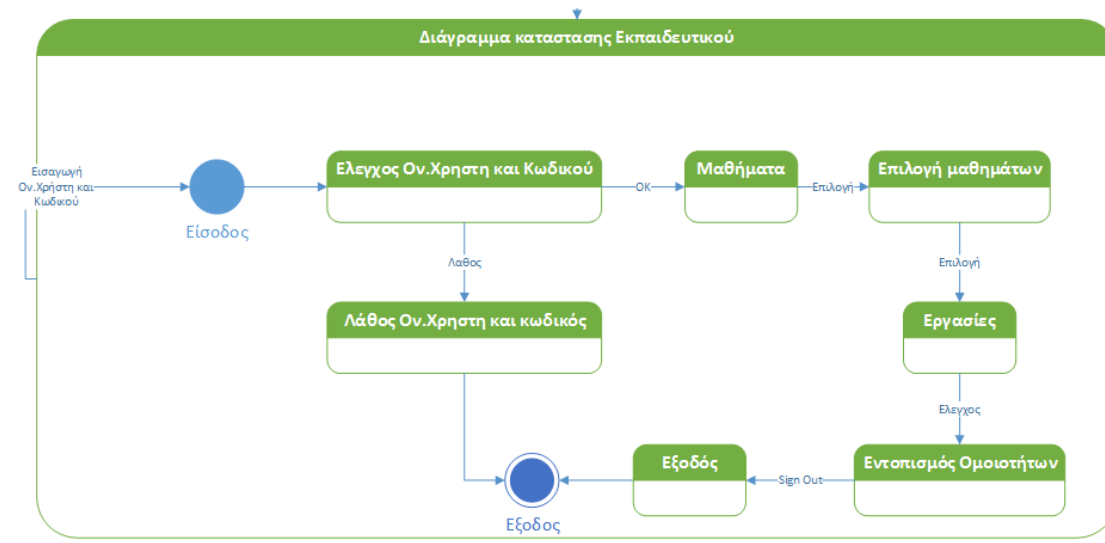
5.6 Διαγράμματα Καταστάσεων (Statechart Diagrams)

Τα Statechart διαγράμματα αναπαριστούν τον κύκλο ζωής των αντικειμένων (Object) ενός συστήματος που μας ενδιαφέρει όπως αυτά έχουν προκύψει από τα Use Case, τα Sequence και τα Class διαγράμματα.

Σε αυτά εμφανίζονται οι διαφορετικές καταστάσεις (States) στις οποίες εμφανίζονται αυτά τα αντικείμενα καθώς και τα γεγονότα (Events) τα οποία ενεργοποιούν αυτές τις καταστάσεις. Όλες οι πιθανές καταστάσεις στις οποίες μπορεί να βρεθεί ένα αντικείμενο περιγράφονται με την χρήση των συγκεκριμένων όταν συμβούν αντίστοιχα γεγονότα, που τα ενεργοποιούν

5.6.1 Διάγραμμα Κατάστασης Εκπαιδευτικού

Στο διάγραμμα 8 μπορούμε να δούμε τη διαφορετική κατάσταση για τα αντικείμενα κατά τη λειτουργία του εκπαιδευτικού.

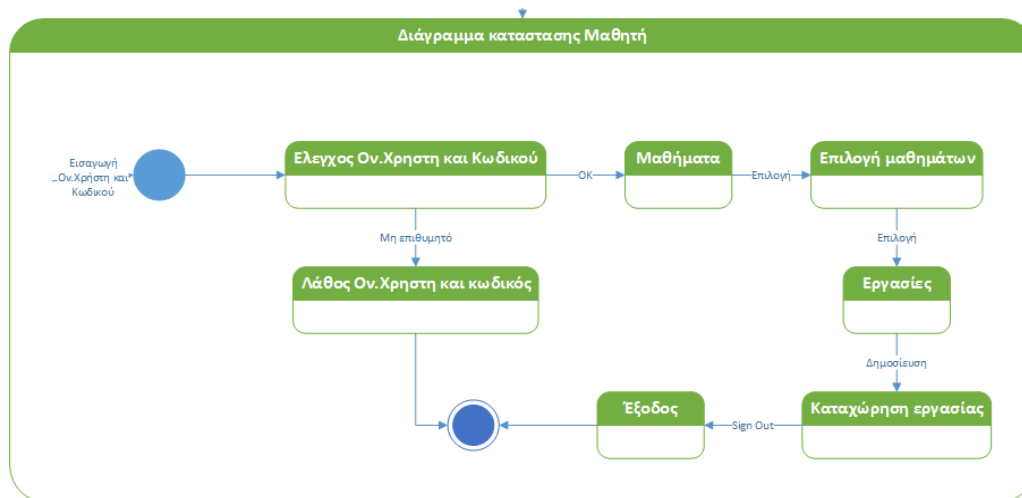


Διάγραμμα 9. Διάγραμμα Κατάστασης Εκπαιδευτικού

Στο παραπάνω διάγραμμα βλέπουμε τις καταστάσεις από τις οποίες πρέπει να μεταβεί ο εκπαιδευτικός για να πραγματοποιήσει έλεγχο ομοιοτήτων σε μία εργασία και στο τέλος να αποσυνδεθεί από το σύστημα LMS. Αφού εισάγει το όνομα χρήστη και τον κωδικό γίνεται έλεγχος αν είναι σωστά. Σε περίπτωση που τα στοιχεία που έδωσε είναι λανθασμένα τότε πραγματοποιείται έξοδος. Αν τα στοιχεία που έδωσε είναι σωστά τότε μπορεί να εισέλθει στο σύστημα LMS να δει και να επιλέξει μάθημα. Εκεί μπορεί να δει τις εργασίες που έχει το συγκεκριμένο μάθημα και τις καταχωρημένες εργασίες των μαθητών. Τέλος μπορεί να πραγματοποιήσει εντοπισμό ομοιοτήτων στις εργασίες και να εξέλθει από το σύστημα LMS.

5.6.2 Διάγραμμα Κατάστασης Μαθητή

Στο παρακάτω διάγραμμα μπορούμε να δούμε το διάγραμμα κατάστασης των μαθητών.



Διάγραμμα 10. Διάγραμμα Κατάστασης Μαθητή

Στο παραπάνω διάγραμμα βλέπουμε τις καταστάσεις από τις οποίες πρέπει να μεταβεί ο κάθε μαθητής ώστε να καταχωρίσει μία εργασία και στο τέλος να αποσυνδεθεί από το σύστημα LMS. Αφού εισάγει το όνομα χρήστη και τον κωδικό γίνεται έλεγχος αν είναι σωστά. Σε περίπτωση που τα στοιχεία που έδωσε είναι λανθασμένα τότε πραγματοποιείται έξοδος. Αν τα στοιχεία που έδωσε είναι σωστά τότε μπορεί να εισέλθει στο σύστημα LMS να δει και να επιλέξει μάθημα. Εκεί μπορεί να δει τις εργασίες που έχει το συγκεκριμένο μάθημα και να επιλέξει την καταχώρηση μιας νέας εργασίας. Τέλος μπορεί να εξέλθει από το σύστημα LMS.

Κεφάλαιο 6° Υλοποίηση Εφαρμογής

6.1 Εισαγωγή

Για την υλοποίηση του αλγόριθμου και την μέθοδο εντοπισμού ομοιοτήτων στις εργασίες των μαθητών θα βασιστούμε στην γλώσσα προγραμματισμού PHP η οποία είναι ευρέως χρησιμοποιούμενη και είναι ιδιαίτερα κατάλληλη για την ανάπτυξη προγραμμάτων που χρησιμοποιούνται στο διαδίκτυο και μπορεί να ενσωματωθεί στην HTML. Επιπλέον την συγκεκριμένη γλώσσα την χρησιμοποιούν τα πιο γνωστά LMS συστήματα που είναι διαθέσιμα στο διαδίκτυο [42].

6.2 Πλεονεκτήματα της PHP

Οι λόγοι για τους οποίους επιλέχτηκε η συγκεκριμένη γλώσσα προγραμματισμού είναι οι εξής:

- PHP είναι ένα ισχυρό εργαλείο για τη δημιουργία δυναμικών και διαδραστικών ιστοσελίδων.
- Η PHP υποστηρίζει πολλά συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων (MySQL, Informix, Oracle, Sybase, Στερεά, PostgreSQL, Generic ODBC, κλπ).
- PHP είναι λογισμικό ανοιχτού κώδικα και είναι ελεύθερη για χρήση.
- Η PHP τρέχει σε διαφορετικές πλατφόρμες (Windows, Linux, UNIX, κλπ.).
- Είναι συμβατή με σχεδόν όλους τους διακομιστές web που χρησιμοποιούνται σήμερα (Apache, IIS, κλπ.).
- Είναι εύκολη στην χρήση της και λειτουργεί αποτελεσματικά στην πλευρά του server.
- Τέλος η PHP είναι η γλώσσα που χρησιμοποιείται στα πιο γνωστά συστήματα LMS και CMS όπως για παράδειγμα το MOODLE, Joomla, WordPress τα οποία μας ενδιαφέρουν ως πιθανά συστήματα υλοποίησης.

6.3 Υλοποίηση

Υλοποίηση του αλγορίθμου και πρόταση ενσωμάτωσής του στο σύστημα. Ο αλγόριθμος που προτείνουμε σε γλώσσα php δοκιμάστηκε τοπικά σε υπολογιστή με την χρήση του WAMP (server) και τα αποτελέσματα του κάθε βήματος εμφανίζονταν τμηματικά, σε πρόγραμμα περιήγησης διαδικτύου.

Ο αλγόριθμος θα λειτουργεί ως εξής:

A. Πρώτο Βήμα

- Πρώτα πραγματοποιείται ένας καθαρισμός όλων των κενών διαστημάτων μεταξύ των λέξεων και αφαίρεση των γραμμών, έτσι ώστε το κείμενο να φαίνεται σε μία γραμμή.
- Σε δεύτερη φάση θα κάνει αφαίρεση λέξεων η στοιχείων που δεν χρειαζόμαστε.
- Γίνεται μετατροπή όλου του κειμένου και των συμβόλων σε ένα πίνακα.
- Και τέλος θα κάνει την ταξινόμηση των λέξεων που βρίσκονται στον πίνακα αλφαβητικά, για να διευκολυνθεί η διαδικασία σύγκρισης.

B. Δεύτερο Βήμα

Σε αυτό το σημείο πραγματοποιείται ένας υπολογισμός (μέτρηση) του αριθμού των λέξεων που βρίσκονται στον πίνακα που δημιουργήθηκε, γίνεται αφαίρεση των λέξεων που επαναλαμβάνονται κρατώντας μόνο μια, μειώνοντας έτσι έστω και λίγο το μέγεθος του

τελικού πίνακα (array). Το μέγεθος των πινάκων μας ενδιαφέρει μιας και με βάση αυτό τον αριθμό θα πραγματοποιείται η τελική σύγκριση.

Τα βήματα A και B, θα εφαρμόζονται σε όλες τις απαντήσεις που υποβάλουν οι μαθητές στο σύστημά μας δημιουργώντας έτσι πίνακες.

Γ. Τρίτο βήμα: Η σύγκριση των δύο εγγράφων

1. Στην αρχή γίνεται μία μέτρηση του αριθμού των λέξεων σε κάθε πίνακα που είναι για σύγκριση που και θα τους δίνει μία ονομασία ως token array.
2. Γίνεται συγχώνευση των στοιχείων των δύο πινάκων (λέξεων που εμφανίζονται στα κείμενα) που θέλουμε να συγκριθούν ένα νέο πίνακα.
3. Γίνεται κατάργηση των παρόμοιων λέξεων από τον νέο πίνακα κρατώντας μόνο ένα αντίγραφο και θα γίνεται μια μέτρηση του συνολικού αριθμού των λέξεων στον πίνακα. Ο νέος πίνακας τώρα περιέχει στοιχεία από το πρώτο και το δεύτερο έγγραφο που θέλουμε να συγκριθούν.
4. Βρίσκεται το σύνολο των παρόμοιων λέξεων και των συμβόλων κάνοντας σύγκριση του συγχωνευμένου νέου πίνακα με τον αρχικό πίνακα που περιέχει τα λιγότερα στοιχεία (λέξεις κειμένου), και δημιουργείται ένας νέος πίνακας.
5. Το τελικό ποσοστό ομοιότητας υπολογίζεται με την χρήση του Similarity Score διαιρώντας τον αριθμό των στοιχείων του μικρότερου πίνακα με τον αριθμό στοιχείων του συγχωνευμένου πίνακα (Βήμα 4).
6. Παρουσίαση αποτελεσμάτων.

6.4 Παράδειγμα λειτουργίας Αλγορίθμου

Την δοκιμή του αλγορίθμου που περιγράψαμε παραπάνω θα την πραγματοποιήσουμε σε εργασίες μαθητών που περιέχουν κώδικα στην γλώσσα προγραμματισμού C στο μάθημα «Ειδικά Πρωτοποριακά Θέματα Εργαστηρίου Ηλεκτρονικών» της Γ τάξης Λυκείου της ειδικότητας των Ηλεκτρονικών των ΕΠΑ.Λ.. Στο παράδειγμα θα συγκρίνουμε δυο εργασίες διαφορετικών μαθητών σε γλώσσα C πχ Reply 1 η απάντηση της εργασίας του πρώτου μαθητή και Reply 2 η απάντηση της εργασίας του δεύτερου μαθητή. Η δοκιμή της μεθόδου πραγματοποιήθηκε σε περιβάλλον web με την χρήση του WAMP server. Στους παρακάτω πίνακες βλέπουμε την αρχική επεξεργασία που πραγματοποιείται στις εργασίες των μαθητών κατά την οποία θα αφαιρούνται οι γραμμές και τα κενά διαστήματα και όλη η απάντηση θα είναι σε μια ακολουθία από λέξεις.

Reply 1
<pre>int sensor; LiquidCrystal lcd(7,6,5,4,3,2); void setup(){ lcd.begin(16.,2); Serial.begin(9600); } void loop(){ sensor=analogRead(0); Serial.println(sensor);</pre>

```

lcd.print(sensor);
delay(500);
}

```

Πίνακας 3. Απάντηση του πρώτου μαθητή

Reply 1

```

int sensor; LiquidCrystal lcd(7,6,5,4,3,2); void setup(){ lcd.begin(16.,2); Serial.begin(9600); }
void loop(){ sensor=analogRead(0); Serial.println(sensor); lcd.print(sensor); delay(500); }

```

Πίνακας 4. Αρχική επεξεργασία πρώτης απάντησης

Reply 2

```

int sensor;
LiquidCrystal lcd(7,6,5,4,3,2);
void setup(){
  lcd.begin(16.,2);
  Serial.begin(9600);
}
void loop(){
  sensor=analogRead(0);
  Serial.println(sensor);
  lcd.print(sensor);
  delay(500);
}

```

Πίνακας 5. Απάντηση του δεύτερου μαθητή

Reply 2

```

int sensor; LiquidCrystal lcd(7,6,5,4,3,2); void setup(){ lcd.begin(16.,2); Serial.begin(9600); }
void loop(){ sensor=analogRead(0); Serial.println(sensor); lcd.print(sensor); delay(500); }

```

Πίνακας 6. Αρχική επεξεργασία δεύτερης απάντησης

Στην συνέχεια πραγματοποιείται ένας διαχωρισμός των συμβόλων και των λέξεων για την κάθε απάντηση ξεχωριστά. Με αυτό τον τρόπο σε επόμενο βήμα θα μπορούμε να κάνουμε σύγκριση τόσο για τον αριθμό των όμοιων λέξεων όσο και για τον αριθμό των όμοιων συμβόλων μέσα στις δύο απαντήσεις.

Reply 1	
Διαχωρισμός λέξεων	int sensor LiquidCrystal lcd765432 void setup lcdbegin162 Serialbegin9600 void loop sensoranalogRead0 Serialprintlnsensor lcdprintsensor delay500
Διαχωρισμός Συμβόλων	; (,,,,); () { (.,);. (); } () {= ();. ();. ();. (); }

Πίνακας 7. Διαχωρισμός λέξεων Πρώτης Απάντησης

Reply 2	
Διαχωρισμός λέξεων	int sensor LiquidCrystal lcd765432 void setup lcdbegin162 Serialbegin9600 void loop sensoranalogRead0 Serialprintlnsensor lcdprintsensor delay500
Διαχωρισμός Συμβόλων	; (,,,,); () { (.,);. (); } () {= ();. ();. ();. (); }

Πίνακας 8 Διαχωρισμός λέξεων Δεύτερης Απάντησης

Στο τέλος του πρώτου βήματος πραγματοποιείται η δημιουργία πινάκων με το πλήθος των στοιχείων της κάθε απάντησης και την τοποθέτησή τους με αλφαβητική σειρά.

Πίνακας A1 : Reply 1	
Array ([0] => LiquidCrystal [1] => Serialbegin9600 [2] => Serialprintlnsensor [3] => delay500 [4] => int [5] => lcd765432 [6] => lcdbegin162 [7] => lcdprintsensor [8] => loop [9] => sensor [10] => sensoranalogRead0 [11] => setup [12] => void [13] => void)	

Πίνακας 9. Τελική Επεξεργασία Πρώτου βήματος Reply 1

Πίνακας A2 : Reply 2	
Array ([0] => LiquidCrystal [1] => Serialbegin9600 [2] => Serialprintlnsensor [3] => delay500 [4] => int [5] => lcd765432 [6] => lcdbegin162 [7] => lcdprintsensor [8] => loop [9] => sensor [10] => sensoranalogRead0 [11] => setup [12] => void [13] => void)	

Πίνακας 10. Τελική Επεξεργασία Πρώτου βήματος Reply 2

Στο δεύτερο βήμα θα έχουμε την δημιουργία ενός νέου πίνακα στοιχείων ο οποίος θα περιέχει το άθροισμα των στοιχείων των δύο προηγούμενων πινάκων (Πίνακες A1,A2) .

Πίνακας B1: Με στοιχεία των A1+A2

```
Array ( [0] => LiquidCrystal [1] => LiquidCrystal [2] => Serialbegin9600 [3] => Serialbegin9600
[4] => SerialprintInsensor [5] => SerialprintInsensor [6] => delay500 [7] => delay500 [8] => int
[9] => int [10] => lcd765432 [11] => lcd765432 [12] => lcdbegin162 [13] => lcdbegin162 [14]
=> lcdprintsensor [15] => lcdprintsensor [16] => loop [17] => loop [18] => sensor [19] =>
sensor [20] => sensoranalogRead0 [21] => sensoranalogRead0 [22] => setup [23] => setup
[24] => void [25] => void [26] => void [27] => void )
```

Πίνακας 11. Δημιουργία νέου πίνακα B1 με τα στοιχεία των A1, A2

Και αφού γίνει η διαγραφή των διπλότυπων στοιχείων και μια καταμέτρηση των στοιχείων θα έχουμε ένα τελικό πίνακα C1 της μορφής:

Πίνακας C1

```
Array ( [0] => Array ( [0] => LiquidCrystal [1] => Serialbegin9600 [2] => SerialprintInsensor [3]
=> delay500 [4] => int [5] => lcd765432 [6] => lcdbegin162 [7] => lcdprintsensor [8] => loop
[9] => sensor [10] => sensoranalogRead0 [11] => setup [12] => void )
```

Πίνακας 12. Περιεχόμενα πίνακα C1

Με την χρήση του πίνακα C1 θα γίνεται μία τελική επεξεργασία στην οποία θα γίνεται έλεγχος των στοιχείων του πίνακα C1 με την απάντηση που περιέχει τον μικρότερο αριθμό στοιχείων στην περίπτωση μας ο Πίνακας A1: Reply1. Σε αυτόν τον έλεγχο θα υπολογίζεται ξανά ο αριθμός των όμοιων στοιχείων σε αυτούς τους δύο πίνακες για να έχουμε ένα νέο πίνακα της μορφής D1. Στην περίπτωση μας ο πίνακας D1 θα περιέχει (13) όμοια στοιχεία που βρίσκονται στις εργασίες και των δύο μαθητών.

Πίνακας D1

```
Array ( [0] => Array ( [0] => LiquidCrystal [1] => Serialbegin9600 [2] => SerialprintInsensor [3]
=> delay500 [4] => int [5] => lcd765432 [6] => lcdbegin162 [7] => lcdprintsensor [8] => loop
[9] => sensor [10] => sensoranalogRead0 [11] => setup [12] => void )
```

Πίνακας 13. Πίνακας D1

Ο τύπος που θα χρησιμοποιήσουμε για να υπολογίσουμε το ποσοστό ομοιότητας μεταξύ των δύο κειμένων - απαντήσεων θα είναι της μορφής:

$$\text{Similarity}(x_i + x_{i+1}) = \frac{x_i}{(x_i + x_{i+1}) - k} * 100 \quad (2)$$

X_i = Ο αριθμός των στοιχείων στην απάντηση κάθε μαθητή

K = Ο αριθμός των όμοιων στοιχείων στις απαντήσεις και των δύο μαθητών στον πίνακα D1

Το πλήθος των στοιχείων στο παράδειγμά μας είναι :

X_1 = 13 στοιχεία (Πίνακας A1 : Reply 1)

X_2 = 13 στοιχεία (Πίνακας A2 : Reply 2)

K = 13 στοιχεία (Πίνακας D1)

Με την χρήση του (2) στο παραπάνω παράδειγμα καταλήγουμε στο ότι το ποσοστό ομοιότητας στα στοιχεία (tokens) μεταξύ της πρώτης απάντησης (πίνακας A1) και δεύτερης απάντησης (πίνακας A2) είναι ίσο με 100%.

Ο αλγόριθμος που σχεδιάστηκε και μελετήθηκε σε περιβάλλον web με την χρήση του WAMP βρίσκεται στο παράρτημα της εργασίας.

Για παράδειγμα αν μια εργασία ενός μαθητή έχει 15 στοιχεία, η εργασία ενός άλλου μαθητή έχει 18 στοιχεία και έχουν κοινές τα 13 στοιχεία, τότε το ποσοστό ομοιότητας των εργασιών τους είναι ίσο με 75 %

Κεφάλαιο 7°

7.1 Βελτίωση Κώδικα Moodle

Σε αυτό το κεφάλαιο θα προσπαθήσουμε να βελτιώσουμε το σύστημα διαχείρισης μάθησης Moodle, ώστε να μπορούμε μελλοντικά να ενσωματώσουμε σε αυτό τον κώδικα που δημιουργήσαμε και είναι γραμμένος σε γλώσσα php, ώστε να είναι σε θέση να μας εμφανίζει το ποσοστό ομοιότητας μεταξύ των εργασιών δύο μαθητών. Το Moodle είναι μια Modular εφαρμογή και κάθε μία δυνατότητα module έχει τον δικό της φάκελο όπως για παράδειγμα η ενότητα quiz την οποία θα βελτιώσουμε εμείς και υπάρχει στον φάκελο mod/quiz.

Ο φάκελος Mod διατηρεί τις μονάδες δραστηριοτήτων που είναι διαθέσιμες στο Moodle όπως εργασίες για το σπίτι, εργασίες κουίζ, φόρουμ, wiki, modules μαθημάτων και άλλα. Κάθε μία δραστηριότητα βρίσκεται στον δικό της φάκελο και περιλαμβάνει όλα τα απαραίτητα αρχεία για επικοινωνία με την βάση δεδομένων του moodle και το τι θα εμφανίζεται στο περιβάλλον του χρήστη.

Οι πρώτες αλλαγές που θα γίνουν είναι στο αρχείο renderer.php που βρίσκεται στον φάκελο mod/quiz. Το αρχείο αυτό περιλαμβάνει τις βασικές λειτουργίες επικοινωνίας με την βάση και επιστρέφει τα διάφορα παράθυρα και πίνακες με πληροφορίες για τους χρήστες του συστήματος.

1. Δημιουργία πίνακα που θα περιέχει στοιχεία σχετικά με το όνομα και επώνυμο του μαθητή, την απάντηση του μαθητή και το ποσοστό ομοιότητας.

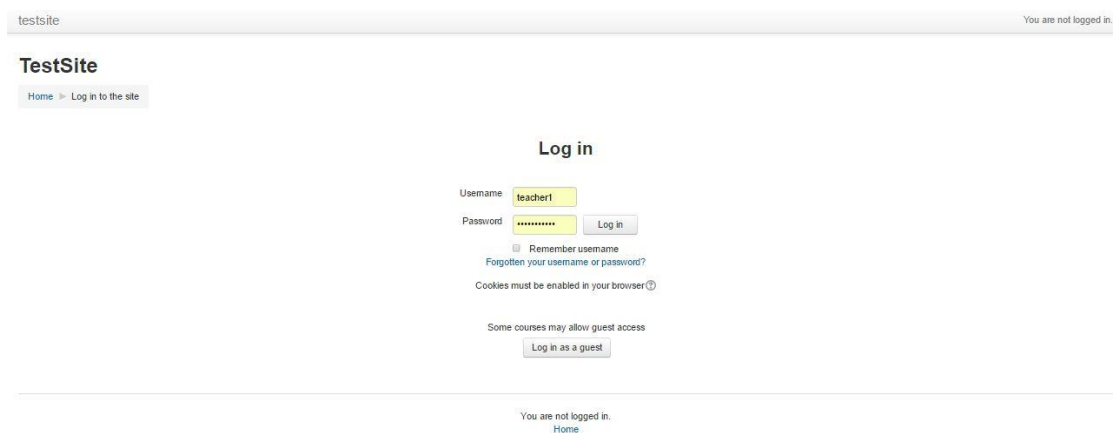
```
<table class="generaltable"><thead><tr>
<th class="header" style="width:150px">Όνομα</th>
<th class="header" style="width:150px">Επώνυμο</th>
<th class="header" style="width:300px">Απάντηση</th><th class="header"
style="width:300px">Ομοιότητα</th>
</tr></thead> <tbody id="ratioList">';$i=0;
```

```
$output.= '<tr data-ratio="'. $sm->resultRatio.'">
<td style="width:150px">'. $data->firstname.'</td>
<td style="width:150px">'. $data->lastname.'</td>
<td style="width:300px">'.trim($data->responsesummary).'</td>
<td style="width:300px">'. $sm->resultText.'</td>
</tr>';
```

```
$output.= '</tbody></table></div></div>';
$output.= '<script type="text/javascript" language="javascript" src="jquery.js"></script>';
$output.= '<script>
$("#simRatio").change(function(){
$("#ratioList>tr").each(function(index){
if($("#simRatio").val() != 0 && $("#simRatio").val() >= $(this).attr("data-ratio"))
$(this).slideUp(500);
else $(this).slideDown(500);
});
});
</script>';
```

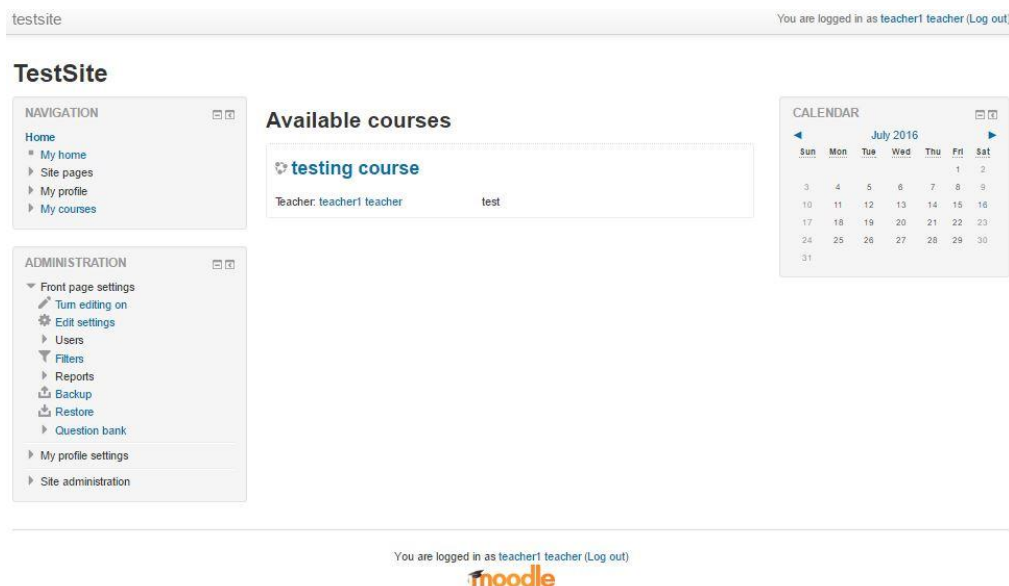
7.2 Testing

Σε αυτό το σημείο παρουσιάζεται η βελτίωση που πραγματοποιήσαμε στον κώδικα του Moodle. Τα συγκεκριμένα βήματα παρουσιάζονται και σε προηγούμενη ενότητα με διαγράμματα UML. Στην αρχή ο εκπαιδευτικός ανοίγει την σελίδα του Moodle και εισάγει τα δικά του Username και password και εισέρχεται στο σύστημα πατώντας το κουμπί Login όπως φαίνεται και στην Εικόνα 2.



Εικόνα 2. Εισαγωγή στο σύστημα

Όταν τα στοιχεία Username και Password είναι σωστά το σύστημα θα κατευθύνει τον εκπαιδευτικό στην κεντρική σελίδα η οποία περιέχει τις ονομασίες των μαθημάτων και τι αυτός διδάσκει όπως φαίνεται στην Εικόνα 3.



Εικόνα 3. Επιλογή μαθήματος – Αρχική Οθόνη

Εκεί ο εκπαιδευτικός επιλέγει το μάθημα και τον μεταφέρει στην αρχική σελίδα του συγκεκριμένου μαθήματος.

The screenshot shows a Moodle course page titled 'testing course'. The user is logged in as 'teacher1 teacher'. The page displays a list of quizzes with the following dates:

- 3 July - 9 July
- 10 July - 16 July** (highlighted)
- 17 July - 23 July
- 24 July - 30 July
- 31 July - 6 August
- 7 August - 13 August
- 14 August - 20 August

On the left, there is a 'NAVIGATION' menu with options like 'My home', 'Site pages', 'My profile', and 'Current course'. Below it is an 'ADMINISTRATION' section with 'Turn editing on' and 'Edit settings'.

Εικόνα 4. Επιλογή Quiz

Αυτή η σελίδα περιλαμβάνει το όνομα του μαθήματος, τους συμμετέχοντες του μαθήματος, τα quiz του μαθήματος και άλλες δραστηριότητες όπως φαίνεται στην Εικόνα 4.

Ο εκπαιδευτικός πατώντας στο όνομα του διαθέσιμου quiz (αν υπάρχει κάποιος), όπως φαίνεται στην Εικόνα 4, μεταφέρεται στην σελίδα που περιέχει την περιγραφή του quiz, τον αριθμό των μαθητών που απάντησαν - καταχώρησαν το quiz και ένα link για να δουν μία περίληψη του quiz (Preview quiz now). Για να μπορέσει να δει το καταχωρημένο quiz θα πρέπει να πατήσει το υπερσύνδεσμο (Attempts), όπως φαίνεται στην Εικόνα 5.

The screenshot shows the 'test quiz' page. The user is logged in as 'teacher1 teacher'. The page displays the following information:

- Grading method: Highest grade
- Attempts: 2
- Preview quiz now

On the left, there is a 'NAVIGATION' menu with options like 'My home', 'Site pages', 'My profile', and 'Current course'. Below it is an 'ADMINISTRATION' section with 'Quiz administration' and 'Edit settings'.

Εικόνα 5. Quiz

Αφού πατήσει το (Attempts), ο εκπαιδευτικός μεταφέρεται στη σελίδα του quiz, η οποία περιέχει όλες τις απαντήσεις quiz των μαθητών, τα ονόματα των μαθητών και άλλες πληροφορίες, όπως φαίνεται στην Εικόνα 6.

The screenshot shows the Moodle interface for a 'test quiz'. On the left is a navigation menu. The main content area displays 'test quiz' with 'Attempts: 2' and an 'Expand all' link. Below this are sections for 'What to include in the report' and 'Display options', including 'Regrade all' and 'Dry run a full regrade' buttons. A message states: 'Showing graded and ungraded attempts for each user. The one attempt for each user that is graded is highlighted. The grading method for this quiz is Highest grade.' Below this is a table with columns: First name / Surname, Email address, State, Started on, Completed, Time taken, and Grade/10.00. The table contains three rows of student attempts, with the second attempt in each row highlighted. At the bottom of the table are buttons for 'Select all / Deselect all', 'Regrade selected attempts', and 'Delete selected attempts'.

First name / Surname	Email address	State	Started on	Completed	Time taken	Grade/10.00	Q. 1 /10.00
student1 student1 Review attempt	stb@sbrgf	Finished	2 July 2016 8:44 AM	2 July 2016 8:48 AM	4 mins 2 secs	Not yet graded	Requires grading
student2 student2 Review attempt	sths@dfsdf gr	Finished	2 July 2016 8:51 AM	2 July 2016 8:55 AM	4 mins 52 secs	Not yet graded	Requires grading
Overall average						-	-

Εικόνα 6. Σελίδα πληροφοριών Quiz

Σε αυτό το σημείο βλέπουμε ότι καμία από τις απαντήσεις των μαθητών δεν έχει βαθμολογηθεί. ο εκπαιδευτικός μπορεί με τον σύνδεσμο (Requires grading) να δει τις απαντήσεις των μαθητών και να τις βαθμολογήσει. Μέχρι αυτό το σημείο όλα τα βήματα και οι διαδικασίες που περιγράφονται βρίσκονται ήδη στον κώδικα του συστήματος moodle. Πατώντας τώρα το κουμπί (Requires grading) βλέπουμε τον πίνακα που δημιουργήσαμε να εμφανίζεται στο κάτω μέρος της σελίδας, όπως αυτό φαίνεται στο κάτω μέρος της Εικόνας 7.. Εκεί θα έχουμε και την εκκίνηση του αλγόριθμου που υλοποιήσαμε ο οποίος σε αυτή την φάση της εργασίας δεν έχει ενσωματωθεί.

The screenshot shows the 'Response history' table for a quiz attempt. Above the table is a code editor with the following code: `Serial.println(sensor);
lcd.print(sensor);
delay(500);
}`. Below the code is a green button labeled 'Make comment or override mark'. The 'Response history' table has columns: Step, Time, Action, State, and Marks. It contains three rows of data.

Step	Time	Action	State	Marks
1	16/07/16, 06:20	Started	Not yet answered	
2	16/07/16, 06:22	Saved: int sensor; LiquidCrystal lcd(7,6,5,4,3,2); void setup(){lcd.begin(16,2); Serial.begin(9600); } void loop(){ sensor=analogRead(0); Serial.println(sensor); lcd.print(sensor); delay(500); }	Answer saved	
3	16/07/16, 06:22	Attempt finished	Complete	

Below the table is a 'Close this window' button and a 'Ομοιότητα > 0%' dropdown menu. At the bottom, there is a table with columns: Όνομα, Επώνυμο, Απάντηση, and Ομοιότητα.

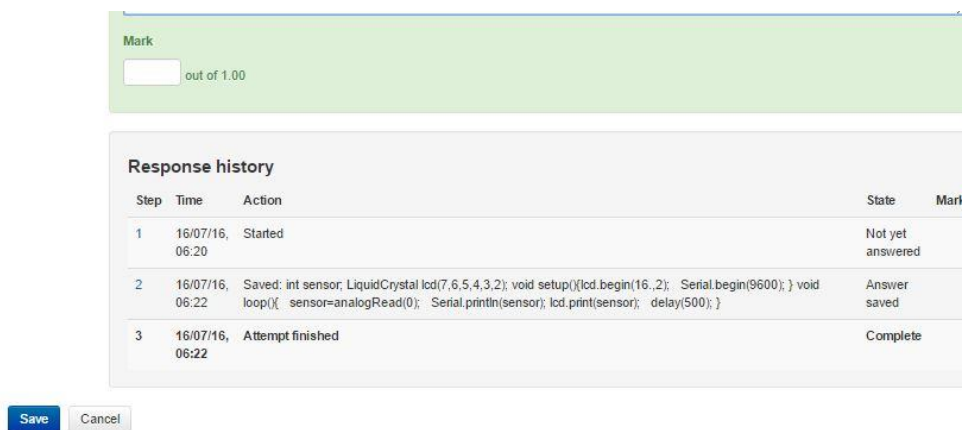
Εικόνα 7. Σελίδα εντοπισμού ομοιοτήτων

Ο πίνακας αποτελείται από τέσσερις στήλες και περιέχει το όνομα, επώνυμο του μαθητή, την απάντησή του, τον βαθμό ομοιότητας των απαντήσεων των μαθητών, καθώς και την δυνατότητα να επιλέγει ο εκπαιδευτικός το ποσοστό ομοιότητας. Σε αυτό τον πίνακα ένας εκπαιδευτικός θα είναι σε θέση να εντοπίζει γρήγορα αν οι απαντήσεις παρουσιάζουν ομοιότητες και να παίρνει μια απόφαση για τον βαθμό και τα σχόλια που θα έχει κάθε απάντηση μαθητή.



Εικόνα 8. Βαθμολόγηση και σχόλια απάντησης των μαθητών.

Πατώντας τον σύνδεσμο (Make comment or override mark) Εικόνα 7, ο εκπαιδευτικός συνεχίζει στο επόμενο βήμα που είναι η καταχώρηση βαθμού και σχολίων της απάντησης του μαθητή όπως φαίνεται στην Εικόνα 8. Πατώντας το κουμπί (save), Εικόνα 9 γίνεται καταχώρηση της βαθμολογίας για την συγκεκριμένη απάντηση.



Εικόνα 9. Καταχώρηση βαθμολογίας

Τέλος με την καταχώρηση της βαθμολογίας ο εκπαιδευτικός μεταφέρεται ξανά στην σελίδα πληροφοριών του quiz Εικόνα 6, η οποία πλέον έχει αλλάξει και περιέχει την βαθμολογία που δόθηκε για την συγκεκριμένη απάντηση του μαθητή όπως φαίνεται στην Εικόνα 10.

Download table data as Download

	First name / Surname	Email address	State	Started on	Completed	Time taken	Grade/10.00	Q. 1 /10.00
<input type="checkbox"/>	student1 student1 Review attempt	stb@sbr.gr	Finished	2 July 2016 8:44 AM	2 July 2016 8:48 AM	4 mins 2 secs	Not yet graded	Requires grading
<input type="checkbox"/>	student2 student2 Review attempt	sths@dfsd.gr	Finished	2 July 2016 8:51 AM	2 July 2016 8:55 AM	4 mins 52 secs	Not yet graded	Requires grading
<input type="checkbox"/>	student1 student1 Review attempt	stb@sbr.gr	Finished	16 July 2016 6:17 AM	16 July 2016 6:19 AM	2 mins 33 secs	10.00	✓ 10.00
<input type="checkbox"/>	student2 student2 Review attempt	sths@dfsd.gr	Finished	16 July 2016 6:20 AM	16 July 2016 6:22 AM	2 mins 14 secs	Not yet graded	Requires grading
Overall average							10.00 (1)	10.00 (1)

Select all / Deselect all Regrade selected attempts Delete selected attempts

verall number of students achieving grade ranges

Εικόνα 10. Αποτελέσματα βαθμολογίας

Κεφάλαιο 8° Συμπεράσματα και μελλοντικές εργασίες

Ολοκληρώνοντας την μεταπτυχιακή διατριβή και καταλήγοντας στα συμπεράσματα της εργασίας μας αναρωτηθήκαμε για ποιο λόγο ασχοληθήκαμε τόσο επίμονα με τα ζητήματα των μεθόδων εντοπισμού ομοιοτήτων και της αξιολόγησης των εργασιών των μαθητών της ΤΕΕ.

Οι διαδικασίες ελέγχου έχουν σαν τελικό και ουσιαστικό στόχο κατά βάση διαδικασίες πιστοποίησης. Η διαχείριση και η αξιολόγηση των μαθητικών εργασιών για όσους φοιτούν σε ΕΠΑ.Λ θα πρέπει να τηρεί ψηλά επίπεδα εγκυρότητας και μεθοδολογίας.

Η εξέταση της αξιολόγησης –και ειδικότερα στην εκπαίδευση– σαν να ήταν επιστημονική έρευνα δε σημαίνει πως δεν αναγνωρίζεται εδώ η ύπαρξη και ιδιαιτεροτήτων. Οι ιδιαιτερότητες, ωστόσο, αυτές θεωρούμε ότι δεν είναι τέτοιες που να επιβάλουν διαφορετική αντιμετώπιση της αξιολόγησης με στόχο την πιστοποίηση από την αντιμετώπιση της εμπειρικής επιστημονικής έρευνας

8.1 Συμπεράσματα

Στις παραπάνω ενότητες έγινε η περιγραφή μιας μεθόδου εντοπισμού ομοιοτήτων σε εργασίες μαθητών της ΤΕΕ και η δημιουργία ενός αλγορίθμου ο οποίος βασίζεται στον τρόπο λειτουργίας του εργαλείου εντοπισμού ομοιοτήτων AC. Ο αλγόριθμος υλοποιήθηκε με την χρήση της ελεύθερης γλώσσας προγραμματισμού PHP ώστε να είναι δυνατό να μπορεί να εντοπίζει αυτόματα περιπτώσεις ομοιοτήτων όταν ενσωματωθεί σε ένα σύστημα διαχείρισης μάθησης. Η συγκεκριμένη πρόταση μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν μια επιπρόσθετη λειτουργία σε Συστήματα Διαχείρισης Μαθησιακού Περιεχομένου και να επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς εύκολα και γρήγορα να κάνουν αυτόματο έλεγχο ομοιότητας μεταξύ των εργασιών των μαθητών που έχουν υποβληθεί. Αυτή η λειτουργία είναι ένα επιπλέον εργαλείο στα χέρια των εκπαιδευτικών και θα τους δίνει στους μια επιπλέον δυνατότητα κατά την αξιολόγηση των εργασιών των μαθητών τους μέσα από τα συγκεκριμένα συστήματα.

Στη συγκεκριμένη μεταπτυχιακή διατριβή δόθηκε βάση στον τρόπο λειτουργίας του αλγορίθμου και όχι τόσο στην απόδοση ή την προσπάθεια ενσωμάτωσής του σε ένα Σύστημα Διαχείρισης Περιεχομένου. Αυτά είναι ζητούμενα που έχουν μείνει για μελλοντική αξιολόγηση και βελτίωση του συγκεκριμένου αλγορίθμου.

Καταλήγουμε στα εξής:

- Η συγκεκριμένη πρόταση μπορεί να εφαρμοστεί και να βελτιώσει open source λογισμικά διαχείρισης μαθησιακού περιεχομένου και τα οποία χρησιμοποιούν και βασίζονται την ανοικτή γλώσσα προγραμματισμού php.
- Το εργαλείο που αναπτύχθηκε βασίζεται στον τρόπο λειτουργίας του αλγορίθμου AC.
- Το εργαλείο εντοπίζει ομοιότητες μεταξύ των εργασιών μαθητών και επιστρέφει αυτόματα το ποσοστό ομοιότητας μεταξύ τους.
- Το εργαλείο μπορεί να εντοπίσει ομοιότητες σε κείμενα μαθητών τα οποία περιέχουν γλώσσες προγραμματισμού όπως C, C++, php, java όπως φαίνεται και στο παράδειγμα.
- Παρουσιάστηκε ο τρόπος εφαρμογής του εργαλείου στο σύστημα διαχείρισης μάθησης Moodle και πραγματοποιήθηκαν τα πρώτα βήματα για την ενσωμάτωσή του σε αυτό.

8.2 Μελλοντική εργασία

Προκειμένου να ολοκληρωθεί η συγκεκριμένη εργασία και να επιτευχθούν οι στόχοι που είχαν τεθεί αρχικά έγινε σημαντική εργασία και έρευνα.

Κατά τη διάρκεια όλης της πορείας παρουσιάστηκαν αρκετές δυσκολίες μα πολλές από αυτές ξεπεράστηκαν. Μερικές από τις προτάσεις για την μελλοντική ολοκλήρωση της εργασίας όσον αφορά την εφαρμογή του αλγορίθμου αναφέρονται παρακάτω.

Η μελλοντική δουλειά πάνω στον αλγόριθμο μπορεί να περιλαμβάνει για αρχή την πραγματική εφαρμογή του, ενσωμάτωσή του και πειραματική δοκιμή της μεθόδου και του αλγορίθμου σε ένα Σύστημα Διαχείρισης Μαθησιακού Περιεχομένου και την αξιολόγηση του σε πραγματικές συνθήκες διδασκαλίας, ώστε να ληφθούν αποτελέσματα και να κριθεί αν όντως μπορεί να υποστηρίξει την εκπαιδευτική διδασκαλία αν χρησιμοποιηθεί.

Μπορεί να πραγματοποιηθεί βελτίωση του κώδικα του αλγορίθμου που έχει χρησιμοποιηθεί για να παραχθούν ακόμα καλύτερα αποτελέσματα. Μιας και σαν αρχή ο αλγόριθμος έχει σχεδιαστεί να εντοπίζει περιπτώσεις ομοιοτήτων μόνο σε εργασίες που αφορούν γλώσσες προγραμματισμού, σαν επόμενο βήμα μπορεί να γίνει επέκταση του ήδη υπάρχοντος κώδικα ώστε να είναι δυνατό να ελέγχει και να αξιολογεί περιπτώσεις ομοιοτήτων σε εργασίες μαθητών που περιέχουν κείμενο.

Το διαδίκτυο είναι η μεγαλύτερη αποθήκη πληροφοριών αυτή την στιγμή. Σημαντικό θα ήταν να μπορεί να πραγματοποιηθεί έλεγχος των εργασιών των μαθητών με την χρήση κάποιας μηχανής αναζήτησης ώστε να μπορεί να γίνει σύγκρισή για όμοιες εργασίες ή έγγραφα στο διαδίκτυο και έτσι να εντοπίζονται πιθανές ομοιότητες ή ακόμη και περιπτώσεις λογοκλοπής.

Τα σύγχρονα συστήματα διαχείρισης περιεχομένου μάθησης δίνουν την δυνατότητα στους μαθητές να κάνουν μεταφόρτωση εργασιών σε συμπιεσμένα αρχεία, οπότε μια επιπλέον επιλογή θα ήταν να τροποποιηθεί κατάλληλα ο αλγόριθμος ώστε το σύστημα να είναι σε θέση να κάνει σύγκριση μεταξύ εργασιών οι οποίες βρίσκονται σε συμπιεσμένα αρχεία.

Βιβλιογραφία – Αναφορές

- [1] Maclean, R. and Wilson, D. (Eds.) (2009), international Handbook of Education for the Changing World of Work: *Bridging Academic and Vocational Training*, Springer, Netherlands. Ανακτήθηκε από <http://tinyurl.com/hrwqkde%20>
- [2] United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2010b). *Guidelines for TVET policy review* (ED/ESB/TVET/2010/02). Paris: UNESCO. Ανακτήθηκε από <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001874/187487e.pdf> στις 10/01/2016
- [3] Evans, N. (1971). *Foundation of Vocational Education*. Ohio: Charter E. Marrie publishing Company. Ανακτήθηκε από <http://jte.sagepub.com/content/24/2/163.2.extract>
- [4] Aleka Adema. (2008). *The Implementation of Water Technology Curriculum in Two Selected TVET Colleges in Oromia region*. Addis Ababa. (M.A Thesis). Από Haimanot Yihunie (2011). *The Challenges of Technical Vocational Education and Training Colleges in Benshangul Gummuz Regional State*. Ανακτήθηκε από <http://etd.aau.edu.et/bitstream/123456789/3751/3/Haimanot%20Yihunie.pdf> στις 20/01/2016
- [5] United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2010a). *Reaching the marginalized education for All Global Monitoring Report 2010*. ParisQ UNESCO. Ανακτήθηκε από <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001866/186606E.pdf%20>
- [6] Crouch C, Finegold D & Sako M (1999) *Are skills the answer?* Oxford: Oxford University Press Από Pepper D. Culpepper and Kathleen Thelen, *Institutions and Collective Actors in the Provision of Training: Historical and Cross-National Comparisons*. Ανακτήθηκε από <http://tinyurl.com/gpujggz> στις 15/1/2016
- [7] World Bank (2002) *Constructing knowledge societies: new challenges for tertiary education*. Washington: World Bank. Ανακτήθηκε από <http://tinyurl.com/hpffhws> στις 01/01/2016.
- [8] Mureithi, G. (2009). *Technical, vocational education and training in Africa: Has it lost its significance?* Ανακτήθηκε από <http://tinyurl.com/jm7toe2> στις 16/01/2016
- [9] Hanushek, E. A. (2005, June). *Why quality matters in education. Finance and Development*. Ανακτήθηκε από <http://tinyurl.com/zb7lqjp>
- [10] World Bank. (2008). *Linking education policy to labor market outcomes*. Washington DC 20433. World Bank. Ανακτήθηκε από <http://tinyurl.com/b3p8n6> στις 01/01/2016
- [11] Krueger, A. B., & Lindhal, M. (2001). *Education for growth*. Ανακτήθηκε από http://www00.unibg.it/dati/corsi/91015/49249-jel%202000_kruegerlindahl.pdf στις 13/01/2016
- [12] Σολομωνίδου, Χ. (1999). *Εκπαιδευτική Τεχνολογία: Μέσα, υλικά, διδακτική χρήση και αξιοποίηση*. Αθήνα: Εκδόσεις Καστανιώτη.
- [13] Roblyer, M.D., & Edwards, J. (2000). *Integrating educational technology into teaching (2nd ed.)*. Upper Saddle River, NJ: Merrill Prentice Hall. Από Κυριακίδης Θωμάς, Βασιλειάδου Πολυξένη, Κούρους Ιωάννης 9^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Καθηγητών Πληροφορικής. *Διαδικτυακές πλατφόρμες εκδόσεων – δυνατότητες, σύγκριση και αξιοποίηση στη εκπαίδευση* Ανακτήθηκε από <http://tinyurl.com/huxrnnu>

- [14] Hew, KF & Brush, T 2007, *Integrating technology into K-12 teaching and learning: current knowledge gaps and recommendations for future research*, *Educational Technology Research and Development*, vol. 55, pp. 223–52. <http://tinyurl.com/z9masn1>
- [15] Griffin, E. A. (2003). *A First Look at Communication Theory*. Ανακτήθηκε από <http://tinyurl.com/zk3ybt3> στις 15/1/2016
- [16] Donahoo, S., & Whitney, M (2006). *Knowing and getting what you pay for: Administration, technology, and accountability in K-12 schools*. Από Weichieh Wayne Yu, Jenny Wang & Chunfu Charlie Lin (2013). *Nursing Faculty's Evaluations of Technology Integration into the Instructional Setting*. Ανακτήθηκε από <http://www.sciedu.ca/journal/index.php/wje/article/viewFile/2730/1689> στις 13/01/2016
- [17] Lloyd, M (2005). *Towards a definition of the integration of ICT in the classroom*. In AARE 2005, AARE, Eds. *Proceedings AARE '05 Education Research - Creative Dissent: Constructive Solutions*, Par-ramatta, New South Wales. Ανακτήθηκε από <http://eprints.gut.edu.au/3553/1/3553.pdf> στις 13/01/2016.
- [18] Crittenden, J. C. (2009). *The attitudes and perceived self-efficacy of Mississippi career and technical educators toward information and communication technology*. Unpublished Doctoral Dissertation, Mis-sissippi State University. Από Richard Nyika (2015). *Adapting to the changes necessitated by ICTs in Education and Training: An assessment of the use of ICTs in the Division of Education, Training and Strategic Studies at Gweru Polytechnic*. Ανακτήθηκε από <http://gjournals.org/GJER/Publication/2015/November/PDF/091815132%20Nyika.pdf> στις 15/01/2016
- [19] Paryono & Quito, BG 2010, *Meta-analysis of ICT integration in vocational and technical Education in Southeast Asia*, SEAVERN Research Report 2009/2010, SEAVERN. Από Abu-Obaidah Alazam, A. R. Bakar*, R. Hamzah, S. Asmiran (2012), *Teachers' ICT Skills and ICT Integration in the Classroom: The Case of Vocational and Technical Teachers in Malaysia*. Ανακτήθηκε από <http://tinyurl.com/zg2awv8> στις 05/01/2016.
- [20] Paryono & Omar, S 2008, "Current trends and issues in VTET: SEAMEO VOCTECH's Response", *SEAMEO VOCTECH Journal*, pp. 38-49. Από Paryono, (2012) SEAMEO VOCTECH, Brunei Darussalam, Mapping National and Regional TVET Initiatives in Southeast Asia and Beyond in Response to Students and Labour Mobility. Ανακτήθηκε από http://tvetrc.upi.edu/tvetconference2012/proceedings/115_Paryono_126_132.pdf
- [21] Lu, L 2002, "Instructional technology competencies perceived as needed by vocational Teachers in Ohio and Taiwan", PhD thesis, The Ohio State University. Ανακτήθηκε από <http://tinyurl.com/jl864sv> στις 10/01/2016.
- [22] Hull, D 1999, "Using technology to create contextual learning experiences in vocational Education". Ανακτήθηκε από <http://www.voced.edu.au/content/ngv%3A1865> στις 16/01/2016
- [23] Ong, S. K. and Mannan, M. A. (2002), *Development of an Interactive Multimedia Teaching Package for a Course on Metalworking, Computer Applications in Engineering Education*. Από Ιωάννης Παδιωτής (2005). *Αλληλεπιδραστικά Εικονικά Περιβάλλοντα Για Την Υποστήριξη Του Μαθήματος Της Τεχνολογίας: Παραγωγικές Διαδικασίες Γάλακτος Στην Τεχνική Εκπαίδευση*. Διδακτορική Διατριβή.

- [24] Kasworm, C.E., & Londoner, C.A. (2000). *Adult learning and technology*. Wilson, A.L., & Hayse, E.R. (Eds.), *Handbook of adult and continuing education*. Ανακτήθηκε από <http://tinyurl.com/gtnsye6> στις 13/01/2016.
- [25] Otto, TL & Albion, PR 2004, "Principals' beliefs about teaching with ICT", paper presented to International Conference of the Society for Information Technology and Teacher Education, In Mustafa SAMANCIOĞLU, Murat BAĞLIBEL, Mahmut KALMAN & Mehmet SİNCAR. Ανακτήθηκε από http://ebadjesr.com/images/MAKALE_ARSI/C5_S2makaleler/5.2.05.pdf στις 10/01/2016
- [26] Condie, R & Munro, B 2007, "The impact of ICT in schools – a landscape review" Ανακτήθηκε από <http://tinyurl.com/gt5a7yh> στις 13/01/2016
- [27] Buntat, Y, Saud M., S, A, D, Arifin K., S & Zaid, YH 2010, "Computer technology application and vocational education: A review of literature and research", *European Journal of Social Sciences*, vol. 14, no. 4, pp. 645-51. Abu-Obaidah Alazam, A. R. Bakar, R. Hamzah, S. Asmiran, (2012), *Teachers' ICT Skills and ICT Integration in the Classroom: The Case of Vocational and Technical Teachers in Malaysia*. Από http://file.scirp.org/pdf/CE_2013011709282275.pdf
- [28] Jawarneh, TY, El-Hersh, AH & Khazaleh, TM 2007, "Vocational education teachers' adoption of information and communications technology". Ανακτήθηκε από http://etd.uum.edu.my/2962/2/Mohammad_Mansour_Fawwaz_AlKhasawneh.pdf
- [29] Kotrlik, J, Harrison, B & Redmann, D 2000, "A comparison of information technology training sources, value, knowledge, and skills for Louisiana's secondary vocational teachers". Ανακτήθηκε από <https://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JVER/v25n4/kotrlik.html>
- [30] Kotzer, S., & Elran, Y. (2012). "Learning and teaching with Moodle-based e-learning environments, combining learning skills and content in the fields of Math and Science & Technology". In *Proceeding of 1st Moodle Research Conference*. Crete-Greece: Heraklion <http://tinyurl.com/hhohowx>
- [31] Sallum, S. A. (2008). "Learning management system implementation: building strategic change". Από <http://www.iiis.org/cds2008/cd2008sci/EISTA2008/PapersPdf/E295SV.pdf>
- [32] Encyclopedia Britannica, Ανακτήθηκε από <http://www.britannica.com/topic/plagiarism> στις 01/02/2016
- [33] Asim M.El Tahir Ali, Hussam M. Dahwa Abdulla, and Vaclav Snasel (2011). Overview and Comparison of Plagiarism Detection Tools. Department of Computer Science, VSB-Technical University of Ostrava. Ανακτήθηκε από <http://ceur-ws.org/Vol-706/poster22.pdf>
- [34] Schleimer Saul (2003) "Winnowing: Local Algorithms for Document Fingerprinting" University of Illinois. Διαθέσιμο στο <http://igm.univ-mlv.fr/~mac/ENS/DOC/sigmod03-1.pdf>
- [35] Wise, Michael J.(1993). "String Similarity via Greedy String Tiling and Running Karp-Rabin Matching". Διαθέσιμο στο <http://sydney.edu.au/engineering/it/research/tr/tr463.pdf>
- [36] Chen, X., Ming, L., Francia, B., McKinnon, B., Seker, A. (2004). "Shared Information and Program Plagiarism Detection, *IEEE Transactions on Information Theory*". Διαθέσιμο στο <http://tinyurl.com/jngj7v2>

[37] Bowyer. K, Lawrence. H (2012),“*Experience Using "MOSS" to Detect Cheating On Programming Assignments*”. Διαθέσιμο στο <http://www3.nd.edu/~kwb/nsf-ufe/1110.pdf>

[37] Tresnawati D., Syaichu A., Kuspriyanto R.,(2011). “*Plagiarism Detection System Design for Programming Assignment in Virtual Classroom Base on Moodle*”. Διαθέσιμο στο <http://tinyurl.com/hgll8zg>

[38] Prechelt, L., Malpohl, G., and Philippsen, M. (2002). “*Finding plagiarisms among a set of programs with JPlag*”. Journal of Universal Computer Science Ανακτήθηκε από <http://tinyurl.com/j9qexqn>

[39] AC - Διαθέσιμο στο <http://tangow.ii.uam.es/ac>

[40] UML - Object Management Group <http://www.omg.org/spec/UML/>

[41] Unified Modeling Language (UML) <http://www.uml.org/>

[42] PHP Διαθέσιμο στο: <http://php.net/>

Παράρτημα

Αλγόριθμος σε php

Τα βήματα του αλγορίθμου περιγράφονται στο κεφάλαιο 6.2 της εργασίας.

```
<?php
// define string

$text1= "
/*εργασία πρώτου μαθητή*/
int sensor;
LiquidCrystal lcd(7,6,5,4,3,2);
void setup(){
  lcd.begin(16.,2);
  Serial.begin(9600);
}
void loop(){
  sensor=analogRead(0);
  Serial.println(sensor);
  lcd.print(sensor);
  delay(500);

}
";
$text2= "
/*εργασία δευτερου μαθητή*/
int sensor;
LiquidCrystal lcd(7,6,5,4,3,2);
void setup(){
```

```

lcd.begin(16.,2);
Serial.begin(9600);
}
void loop(){
  sensor=analogRead(0);
  Serial.println(sensor);
  lcd.print(sensor);
  delay(500);
}

";

//Πρώτο βήμα
  $words1 = preg_replace('/\./.*?\/', ", $text1");// Διαγράφει τα σχόλια που
εμφανίζονται μεταξύ των "/*...*/"

  $words2 = preg_replace('/\s+/', ' ', addslashes($words1));//Τοποθετεί το
κείμενο προς εξέταση σε μία γραμμή

  $words3 = preg_replace("/[^\[:space:]]a-zA-Z0-9ocs?guOCSIGU ]/", "",
$words2);//Αφαιρεί τις αγκύλες και παρενθέσεις

  $words4 = trim(preg_replace('/\s\s+/', ' ', str_replace(".", ' ',
$words3)));//Αφαιρεί το κενό χώρο αλλά όχι τον χώρο μεταξύ λέξεων.

  $words5 = array_filter( explode(' ', $words4) );//Μετατρέπει τα πάντα σε ένα
πίνακα.

  $words12 = preg_replace('/\./.*?\/', ", $text2");// Διαγράφει τα σχόλια που
εμφανίζονται μεταξύ των "/*...*/"

  $words22 = preg_replace('/\s+/', ' ', addslashes($words12));//Τοποθετεί το
κείμενο προς εξέταση σε μία γραμμή

  $words32 = preg_replace("/[^\[:space:]]a-zA-Z0-9ocs?guOCSIGU ]/", "",
$words22);//Αφαιρεί τις αγκύλες και παρενθέσεις

```

```
$words42 = trim(preg_replace('/\s\s+/', ' ', str_replace(".", ' ', $words32)));//Αφαιρεί το κενό χώρο αλλά όχι τον χώρο μεταξύ λέξεων.
```

```
$words52 = array_filter( explode(' ', $words42) );//Μετατρέπει τα πάντα σε ένα πίνακα.
```

```
sort ($words5);//Κατατάσσει τις λέξεις με αλφαβητική σειρά.
```

```
sort ($words52);//Κατατάσσει τις λέξεις με αλφαβητική σειρά.
```

```
echo '<br/>';
```

```
$Count5 = count($words5);
```

```
print_r($words5);//Εκτυπώνει την πρώτη απάντηση.
```

```
print_r($Count5);
```

```
echo '<br/>';
```

```
$Count52 = count($words52);
```

```
print_r($words52);//Εκτυπώνει την δευτερη απάντηση.
```

```
print_r($Count52);
```

```
echo '<br/>';
```

```
//Δεύτερο βήμα
```

```
$mergedArray = array_merge($words52, $words5);//Συγχώνευση των δύο εργασιών σε ένα πίνακα
```

```
sort ($mergedArray);
```

```
print_r($mergedArray);//Εκτύπωση του πίνακα.
```

```
echo '<br/>';
```


`$result = array('text'=>array(), 'count'=>array());` //Υπολογίζει τον αριθμό των επαναλαμβανόμενων λέξεων και αριθμών και παραβλέπει τα επαναλαμβανόμενα στοιχεία.

```

    foreach($mergedArray as $value){
        if(strlen($value) <= 0) continue; //strlen — Βρίσκει το μέγεθος
        if(!in_array($value, $result['text'])){//Η συγκεκριμένη εντολή ελέγχει
αν η τιμή υπάρχει στον πίνακα.
            $result['text'][] = $value;
            $result['count'][] = 1;
        }else{
            $result['count'][array_search($value, $result['text'])]++;//Ψάχνει τον
πίνακα για μία συγκεκριμένη τιμή και επιστρέφει μια συγκεκριμένη τιμή αν την βρει
και συνεχίζει
        }
    }
}
sort ($result);//Γίνεται ξανά μια αλφαβητική κατάταξη
echo '<br/>';
print_r($result); //Εκτυπώνει το δεύτερο βήμα
echo '<br/>';

```

```

//Τρίτο βήμα
$result1 = $words5;
$result2 = $words52;

$count1 = count($result1);//Κάνει μια μέτρηση όλων των στοιχείων σε ένα
πίνακα.

```

```
$Count2 = count($result2);

if($Count1>$Count2){
    $newarray1 = $result1;
    $newarray2 = $result2;
}else{
    $newarray1 = $result2;
    $newarray2 = $result1;
}

$mergedArray2 = array_merge($newarray1, $newarray2);
$mergedArrayCount = count(array_unique($mergedArray2));
echo '<br/>';
print_r($mergedArrayCount);
echo '<br/>';

$similar = $Count5;
$Sum=$Count5+$Count52;

$Difference=$Sum-$mergedArrayCount;

$division = $similar/$Difference;
$res = $division * 100;

echo '<br/>';
print_r ($res);//Εκτυπώνει το αποτέλεσμα

?>
```

