

Λαμβάνοντας υπόψη τις αντιλήψεις των εκπαιδευομένων στην ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού

Μ. Γρηγοριάδου, Η. Βεργίνης, Α. Γόγουλου

Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
{gregor, iliasver, rgog}@di.uoa.gr

Περίληψη

Στο άρθρο αυτό παρουσιάζεται μια πρόταση υποστήριξης και εμπλουτισμού της μαθησιακής διαδικασίας σε εισαγωγικά μαθήματα Πληροφορικής με ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό που προάγει την οικοδόμηση γνώσεων και την κριτική σκέψη. Το άρθρο επικεντρώνεται στην παρουσίαση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης των απαντήσεων φοιτητών σε ερώτημα που αφορά τη λειτουργία της κύριας μνήμης και του σκληρού δίσκου και προτείνει αρχές βελτίωσης/ανάπτυξης εκπαιδευτικού υλικού με στόχο την υποστήριξη των εκπαιδευομένων στη διαδικασία συνδυασμού των γνώσεων και εξαγωγής συμπερασμάτων.

Λέξεις κλειδιά: εισαγωγικά μαθήματα πληροφορικής, μαθησιακές δραστηριότητες, ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό

Abstract

This paper presents a proposal for supporting and enhancing the learning process in the context of introductory informatics courses. The proposal concerns the development of e-learning material, aiming to support knowledge construction and the development of critical thinking skills. The paper focuses on the analysis of students' answers in a question, concerning the function of the Main Memory unit and the Hard Disk unit. This analysis leads to a proposal for enhancing the educational material, so that the students develop skills of combining knowledge and drawing inferences.

Keywords: e-learning material, learning activities, introductory informatics courses

1. Εισαγωγή

Στο πρόγραμμα των προπτυχιακών σπουδών των περισσότερων τμημάτων Πληροφορικής, περιλαμβάνεται ένα εισαγωγικό μάθημα, μέσω του οποίου παρουσιάζονται βασικές έννοιες και βασικές θεματικές ενότητες της επιστήμης της Πληροφορικής. Τα μαθήματα αυτά στοχεύουν στην υποκίνηση του ενδιαφέροντος και της δημιουργικότητας των φοιτητών με σκοπό την περαιτέρω προσωπική ενασχόλησή τους με τις έννοιες που διδάσκονται, και την παροχή γνωστικών συνδέσμων (cognitive hooks), οι οποίοι επιτρέπουν τη σύνδεση των νέων γνώσεων με τις παλιές (Braught, 2001). Η διαχείριση ενός εισαγωγικού μαθήματος Πληροφορικής αποτελεί δύσκολο εγχείρημα καθώς απευθύνεται σε ένα μεγάλο

αριθμό φοιτητών, οι οποίοι μπορεί να είναι από τελείως αρχάριοι μέχρι φοιτητές με εμπειρία σε σχετικά θέματα (Kay, 1998). Λόγω του μεγάλου πλήθους των φοιτητών, των περιορισμένων ωρών διδασκαλίας και του μεγάλου φάσματος των εννοιών που διδάσκονται, η μέθοδος διδασκαλίας που εφαρμόζεται τις περισσότερες φορές είναι η παραδοσιακή διάλεξη σε συνδυασμό με την εκπόνηση περιορισμένου αριθμού εργαστηριακών ασκήσεων.

Στο πλαίσιο εμπλουτισμού της διδακτικής διαδικασίας εισαγωγικών μαθημάτων Πληροφορικής στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, προτείνεται η υποστήριξη των φοιτητών με διάφορους τρόπους όπως η διάθεσης βιντεοσκοπήσεων των διαλέξεων και η ηλεκτρονική επικοινωνία μεταξύ των φοιτητών Kay (1998), η παροχή εικονικών εργαστηρίων με στόχο την εμπάθυση σε θεματικές ενότητες του μαθήματος (Jones, Ruehr and Salter, 1996), η διαχείριση υποβολής και αυτόματης αξιολόγησης εργασιών (Reek, 1996; Ericson and Rogers, 1996), και η χρησιμοποίηση διαδικτυακών μαθησιακών περιβαλλόντων με προσαρμοστικά χαρακτηριστικά (Βεργίνης, Γουλή, Γόγουλου και Γρηγοριάδου, 2008).

Συγκεκριμένα, για την υποστήριξη της μαθησιακής διαδικασίας στο γνωστικό αντικείμενο «Εισαγωγή στην Επιστήμη της Πληροφορικής και των Τηλεπικοινωνιών» σε επίπεδο τριτοβάθμιας εκπαίδευσης αξιοποιήθηκε το προσαρμοστικό περιβάλλον SCALE και αναπτύχθηκε εκπαιδευτικό υλικό (δραστηριότητες και ανατροφοδότηση), με βάση τις προδιαγραφές του περιβάλλοντος SCALE (Verginis, Gogoulou, Gouli and Grigoriadou, 2008). Το εκπαιδευτικό υλικό που αναπτύχθηκε καλύπτει τις θεματικές ενότητες: (i) Αποθήκευση Δεδομένων, (ii) Διαχείριση Δεδομένων, (iii) Λειτουργικά Συστήματα, (iv) Δίκτυα και Διαδίκτυο, (v) Σχεδιασμός Αλγορίθμων, (vi) Γλώσσες Προγραμματισμού, (vii) Δομές Δεδομένων, (viii) Βάσεις Δεδομένων και (ix) Τεχνητή Νοημοσύνη. Το υλικό αντλήθηκε από τις ακόλουθες πηγές: (i) (Brookshear, 2010) και (ii) (Fogouzan, 2008).

Κάθε δραστηριότητα αποτελείται από μια ή περισσότερες υποδραστηριότητες. Κάθε υποδραστηριότητα αποτελείται από ένα ή περισσότερα ερωτήματα, τα οποία είναι είτε ανοικτού είτε κλειστού τύπου. Στην περίπτωση που ένα ερώτημα είναι κλειστού τύπου, μπορεί να είναι: (i) Πολλαπλής επιλογής με μια σωστή απάντηση, (ii) Πολλαπλής επιλογής με περισσότερες από μια σωστές απαντήσεις, (iii) Συμπλήρωσης, και (iv) Αντιστοίχισης. Σε όλες τις δραστηριότητες παρέχεται ανατροφοδότηση ή/και υποστηρικτικό υλικό (εικόνες, διευθύνσεις στο Διαδίκτυο) σε επίπεδο δραστηριότητας και σε επίπεδο υποδραστηριότητας. Στο συγκεκριμένο εκπαιδευτικό υλικό οι παρεχόμενες μονάδες ανατροφοδότησης ανήκουν σε έναν από τους παρακάτω τύπους: (i) Παράδειγμα, (ii) Ορθή Απάντηση, (iii) Οδηγία / Υπόδειξη, (iv) Σχετική Ερώτηση, (v) Προτάσεις / Λύσεις άλλου εκπαιδευόμενου, (vi) Ορισμός, (vii) Περιγραφή και (iv) Παρόμοιο πρόβλημα.

Έχοντας ως στόχο την παρουσίαση σε εισαγωγικό επίπεδο των βασικών εννοιών της Πληροφορικής στον πρωτοετή φοιτητή του τμήματος Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών, το μεγαλύτερο ποσοστό των υποδραστηριοτήτων αυτών

σχεδιάστηκαν έτσι ώστε να στοχεύουν κυρίως στα επίπεδα Ανάκλησης, Κατανόησης και Εφαρμογής σύμφωνα με την ταξινόμια Mayer (2002). Τα επίπεδα Ανάλυσης – Αξιολόγησης θεωρήθηκαν ως στόχοι των μαθημάτων που θα παρακολουθήσουν οι φοιτητές στα αντίστοιχα μαθήματα των μεγαλύτερων εξαμήνων.

Κατά τη διάρκεια των ακαδημαϊκών ετών 2007-2011 εκπονήθηκαν οι δραστηριότητες του εκπαιδευτικού υλικού μέσω του μαθησιακού περιβάλλοντος SCALE, από πρωτοετείς φοιτητές του τμήματος Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών στο πλαίσιο του μαθήματος «Εισαγωγή στην επιστήμη της Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών». Η εκπόνηση των δραστηριοτήτων μέσω του SCALE βοήθησε στην καλύτερη διαχείριση και υποστήριξη ενός μεγάλου πλήθους φοιτητών, των οποίων το γνωστικό επίπεδο ποίκιλλε από τελείως αρχάριους μέχρι φοιτητές με σχετική εμπειρία (Verginis, Gogoulou, Gouli, Boubouka, Grigoriadou, 2009; Verginis, Gouli, Gogoulou, Grigoriadou, 2010).

Οι φοιτητές, στο πλαίσιο του συγκεκριμένου μαθήματος συμμετέχουν σε γραπτές εξετάσεις και καλούνται να απαντήσουν σε ερωτήσεις διαφορετικών επιπέδων. Παρά τα θετικά αποτελέσματα της αξιοποίησης των δραστηριοτήτων μέσω του περιβάλλοντος SCALE στην τελική επίδοση των μαθητών (Verginis, Gogoulou, Gouli, Boubouka, Grigoriadou, 2009), παρατηρήθηκε ότι οι μαθητές παρουσιάζουν δυσκολίες στο συνδυασμό γνώσεων. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα ανάλυσης των απαντήσεων των φοιτητών σε μία ενδεικτική ερώτηση που δείχνει τις συγκεκριμένες δυσκολίες. Προκειμένου να αντιμετωπιστούν οι δυσκολίες και να υποστηριχθούν στην καλλιέργεια κριτικής σκέψης, προτείνονται αρχές βελτίωσης και ανάπτυξης εκπαιδευτικού υλικού.

2. Μαθησιακές δυσκολίες σε ερωτήσεις συνδυασμού γνώσεων και εξαγωγής συμπερασμάτων

Η ανάλυση των απαντήσεων των φοιτητών στα ερωτήματα της τελικής εξέτασης του μαθήματος κατά το ακαδημαϊκό έτος 2009-10 έδειξε ότι, ενώ οι περισσότεροι φοιτητές (73%) έχουν τη δυνατότητα να απαντούν σε ερωτήματα ανάκλησης και κατανόησης, δεν μπορούν να απαντούν εξίσου ικανοποιητικά σε ερωτήματα, τα οποία απαιτούν συνδυασμό γνώσεων και εξαγωγής συμπερασμάτων που αποκτήθηκαν σε περισσότερες θεματικές ενότητες. Στη συνέχεια αναλύονται οι απαντήσεις των φοιτητών σε μία ερώτηση, η οποία απαιτεί συνδυασμό γνώσεων και εξαγωγή συμπερασμάτων που αποκτήθηκαν στις θεματικές ενότητες «Αποθήκευση Δεδομένων» και «Διαχείριση Δεδομένων».

Ερώτηση: Να σχολιάσετε την παρακάτω πρόταση ως προς την ορθότητά της και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας: *«Ένας υπολογιστής μπορεί να λειτουργήσει χωρίς κύρια μνήμη, μόνο με σκληρό δίσκο, αλλά με χαμηλότερη ταχύτητα».*

Η απάντηση στο παραπάνω ερώτημα απαιτεί όχι μόνο την εκμάθηση των δομικών στοιχείων της κύριας μνήμης και του σκληρού δίσκου αλλά και την κατανόηση του

τρόπου λειτουργίας, καθώς και των λόγων για τους οποίους έχουν κατασκευαστεί με τη συγκεκριμένη δομή. Οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει να εξάγουν ένα συμπέρασμα συνδυάζοντας: (i) γνώσεις από το μοντέλο von Neuman, στο οποίο αναφέρεται ότι ένα πρόγραμμα για να εκτελεστεί πρέπει να βρίσκεται στην κύρια μνήμη και εκτελείται σειριακά, (ii) γνώσεις που αποκτήθηκαν σε διαφορετικά σημεία της θεματικής ενότητας «Αποθήκευση Δεδομένων», στην οποία παρουσιάζεται η δομή της κύριας μνήμης και του σκληρού δίσκου και (iii) γνώσεις από τη θεματική ενότητα «Διαχείριση Δεδομένων», στην οποία παρουσιάζεται η διαδικασία εκτέλεσης ενός προγράμματος και να συμπεράνουν ότι είναι απαραίτητη η δομή της κύριας μνήμης (διατεταγμένα κελιά με διεύθυνση και περιεχόμενο) για την εκτέλεση ενός προγράμματος σύμφωνα με το μοντέλο von Neuman..

Η ανάλυση των απαντήσεων των φοιτητών κατά την τελική εξέταση έδειξε ότι 71% απάντησε λανθασμένα: (i) είτε χαρακτηρίζοντας την πρόταση ως σωστή, (ii) είτε χαρακτηρίζοντας την πρόταση ως λάθος, αλλά με λανθασμένη ή μη πλήρη αιτιολόγηση. Η κατηγοριοποίηση των απαντήσεων των φοιτητών στο παραπάνω ερώτημα είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία τεσσάρων προφίλ φοιτητών, ένα για κάθε διαφορετικό τύπο λανθασμένης απάντησης. Για κάθε ένα από τα προφίλ αυτά αναπτύχθηκαν συγκεκριμένες μονάδες ανατροφοδότησης σε μορφή καθοδηγητικών ερωτήσεων, οι οποίες έχουν στόχο την αντιμετώπιση των λανθασμένων αντιλήψεων των φοιτητών (Πίνακας 1). Όπως φαίνεται στον Πίνακα 1, στο Προφίλ 1 ανήκουν οι φοιτητές, οι οποίοι πιστεύουν ότι ο υπολογιστής μπορεί να λειτουργήσει χωρίς κύρια μνήμη με χαμηλότερη ταχύτητα, και να χρησιμοποιήσει μέρος του σκληρού δίσκου ως κύρια μνήμη. Στο Προφίλ 2 ανήκουν οι φοιτητές, οι οποίοι πιστεύουν ότι ο υπολογιστής δεν μπορεί να λειτουργήσει χωρίς κύρια μνήμη, επειδή σύμφωνα με το μοντέλο von Neuman μόνο η κύρια μνήμη μπορεί να επικοινωνήσει με την ΚΜΕ, αλλά όχι και ο σκληρός δίσκος. Στο προφίλ 3 ανήκουν οι φοιτητές, οι οποίοι πιστεύουν ότι ο υπολογιστής δεν μπορεί να λειτουργήσει χωρίς κύρια μνήμη, επειδή ένα πρόγραμμα μπορεί να εκτελεστεί μόνο όταν αυτό βρεθεί στην κύρια μνήμη. Τέλος, στο προφίλ 4 ανήκουν οι φοιτητές, οι οποίοι πιστεύουν ότι ο υπολογιστής δε θα λειτουργούσε χωρίς κύρια μνήμη επειδή δε θα μπορούσε να διεκπεραιωθεί η διαδικασία της εκκίνησης του υπολογιστή. Τα προφίλ 2, 3 και 4 αναφέρονται σε φοιτητές που πιστεύουν ότι η πρόταση είναι λάθος, αλλά η αιτιολογία τους δεν είναι πλήρης.

3. Ανάπτυξη ψηφιακού υλικού για ανάπτυξη δεξιοτήτων συνδυασμού γνώσεων και εξαγωγής συμπερασμάτων

Έχοντας ως στόχο την ανάπτυξη ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού για εισαγωγικά μαθήματα Πληροφορικής και το εμπλουτισμό του εκπαιδευτικού υλικού που παρέχεται μέσω του SCALE, αναζητήθηκε ένα μοντέλο κατανόησης, το οποίο να εστιάζεται σε ερωτήματα που να θέτουν τον εκπαιδευόμενο σε διαδικασία συνδυασμού γνώσεων και εξαγωγής συμπερασμάτων. Το μοντέλο που φαίνεται να

ικανοποιεί τις παραπάνω προϋποθέσεις βασίζεται στο Μοντέλο Δόμησης και Ολοκλήρωσης του Kintsch και περιγράφεται συνοπτικά στην επόμενη παράγραφο.

Πίνακας 1: Προφίλ Φοιτητών με λανθασμένες ή μη πλήρεις αντιλήψεις και μονάδες ανατροφοδότησης που έχουν στόχο την καθοδήγηση προς τη σωστή απάντηση

Προφίλ	Χαρακτηρισμός ορθότητας πρότασης / Αιτιολόγηση	Ανατροφοδότηση
1	Η πρόταση είναι σωστή. Η κύρια μνήμη και ο σκληρός δίσκος λειτουργούν με τον ίδιο τρόπο, αλλά σε διαφορετικές ταχύτητες. Ο υπολογιστής θα μπορούσε να λειτουργήσει με χαμηλότερη ταχύτητα υπό την προϋπόθεση ότι ένα μέρος του σκληρού δίσκου θα είχε δεσμευθεί ως κύρια μνήμη.	Έστω ότι δεν μας ενδιαφέρει η ταχύτητα του σκληρού δίσκου, όσο μικρή κι αν είναι. Θα μπορούσε η ΚΜΕ να διαβάσει δεδομένα από το σκληρό δίσκο; Με ποιον τρόπο ανταλλάζει η ΚΜΕ δεδομένα με την κύρια μνήμη και τι χρειάζεται για την εκτέλεση ενός προγράμματος;
2	Η πρόταση είναι λάθος. Η κύρια μνήμη αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα στοιχεία του υπολογιστή σύμφωνα και με τον von Neumann. Επιπλέον, ο σκληρός δίσκος επικοινωνεί με την κύρια μνήμη και όχι με την ΚΜΕ.	Έστω ότι η ΚΜΕ και ο σκληρός δίσκος επικοινωνούν. Θα μπορούσε η ΚΜΕ να διαβάσει δεδομένα από το σκληρό δίσκο; Θυμήσου τον τρόπο που η ΚΜΕ έχει πρόσβαση στην κύρια μνήμη και τι χρειάζεται για την εκτέλεση ενός προγράμματος.
3	Η πρόταση είναι λάθος. Ένας υπολογιστής χρειάζεται την κύρια μνήμη για να μπορεί να λειτουργήσει, επειδή ένα πρόγραμμα πρέπει πρώτα να αποθηκευτεί στην κύρια μνήμη προκειμένου να εκτελεστεί.	Σωστά, το πρόγραμμα πρώτα πρέπει να αποθηκευτεί στην κύρια μνήμη προκειμένου να εκτελεστεί. Γιατί όμως στην περίπτωση που το πρόγραμμα είναι στον σκληρό δίσκο δεν μπορεί να το εκτελέσει η ΚΜΕ;
4	Η πρόταση είναι λάθος. Χωρίς κύρια μνήμη δε θα μπορούσε να εκκινήσει ο υπολογιστής μιας και για την εκκίνηση χρησιμοποιείται η ROM, η οποία είναι μέρος της κύριας μνήμης.	Έστω ότι ο υπολογιστής είναι σε θέση να κάνει εκκίνηση του λειτουργικού συστήματος. Θα μπορούσε στη συνέχεια η ΚΜΕ να διαβάσει δεδομένα από τον σκληρό δίσκο; Θυμήσου τον τρόπο με τον οποίο η ΚΜΕ ανταλλάζει δεδομένα με την κύρια μνήμη και τι χρειάζεται για την εκτέλεση ενός προγράμματος.

3.1 Μοντέλο Δόμησης και Ολοκλήρωσης του Kintsch

Το μοντέλο της Δόμησης και Ολοκλήρωσης του Kintsch (Construction – Integration Model) αποτελεί επέκταση προηγούμενων μοντέλων κατανόησης (Kintsch and van Dijk, 1978; van Dijk and Kintsch, 1983) και αφορά κυρίως στο ρόλο της προηγούμενης γνώσης του εκπαιδευόμενου κατά τη διαδικασία κατανόησης. Κυρίαρχο στοιχείο του μοντέλου αυτού είναι ότι διαχωρίζει δύο διαφορετικά επίπεδα

σχετικά με τη νοητική αναπαράσταση που αναπτύσσει ο αναγνώστης κατά τη διαδικασία κατανόησης ενός κειμένου: το *μοντέλο κειμένου* (textbased model) και το *μοντέλο εγκαθίδρυσης* (situation model). Το μοντέλο κειμένου κατασκευάζεται από πληροφορίες που προέρχονται κατευθείαν από το κείμενο. Το μοντέλο εγκαθίδρυσης θεωρείται ως το τελικό προϊόν της μάθησης και αφορά την κατανόηση του νοήματος του κειμένου μέσω της σύνδεσης της προϋπάρχουσας γνώσης με την καινούρια. Η αξιολόγηση του βαθμού κατά τον οποίο έχει επιτευχθεί η κατασκευή των μοντέλων κειμένου και εγκαθίδρυσης μπορεί να γίνει με ερωτήσεις διαφόρων τύπων (McNamara, Kintsch, Songer, and Kintsch, 1996):

- **Ερωτήσεις βασισμένες στο κείμενο:** η αναγκαία πληροφορία για να απαντηθεί η ερώτηση δηλώνεται σε ένα σημείο του κειμένου. Μέσω των ερωτήσεων αυτών μπορεί να αξιολογηθεί ο βαθμός επίτευξης του μοντέλου κειμένου.
- **Επεξεργασίας Συμπεράσματος:** για να απαντηθούν αυτές οι ερωτήσεις απαιτείται σύνδεση της πληροφορίας του κειμένου με το γνωστικό υπόβαθρο του εκπαιδευόμενου. (π.χ. «Ποια είναι τα βασικά χαρακτηριστικά της τοπολογίας διαύλου; Πιστεύετε ότι το σχολικό εργαστήριο έχει αναπτυχθεί με τα χαρακτηριστικά της τοπολογίας αυτής; Αιτιολογείστε την απάντησή σας). Η απάντηση των ερωτήσεων αυτών προϋποθέτει εκτός του μοντέλου κειμένου και ένα σε μέτριο βαθμό δομημένο / κατασκευασμένο μοντέλο εγκαθίδρυσης.
- **Ερωτήσεις γεφυρώματος-συμπεράσματος:** η αναγκαία πληροφορία δηλώνεται σε δύο ή περισσότερα σημεία του κειμένου οπότε απαιτείται η σύνδεση αυτών των σημείων καθώς και η εξαγωγή κάποιου συμπεράσματος. Η απάντηση των ερωτήσεων αυτών προϋποθέτει καλά δομημένα / σχηματισμένα μοντέλα κειμένου και εγκαθίδρυσης του εκπαιδευόμενου.
- **Ερωτήσεις επίλυσης προβλήματος:** για να απαντηθούν απαιτείται σύνδεση της πληροφορίας του κειμένου με το γνωστικό υπόβαθρο του εκπαιδευόμενου και εφαρμογή της καινούργιας πληροφορίας σε ένα καινούργιο περιβάλλον. Η απάντηση των ερωτήσεων αυτών προϋποθέτει καλά δομημένα / σχηματισμένα μοντέλα κειμένου και εγκαθίδρυσης του εκπαιδευόμενου.

Σύμφωνα με τα παραπάνω προτείνεται η ανάπτυξη ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού για εισαγωγικά μαθήματα Πληροφορικής, το οποίο θα στοχεύει ιδιαίτερα στην ανάπτυξη κριτικής σκέψης και δεξιοτήτων εξαγωγής συμπερασμάτων. Το εκπαιδευτικό αυτό υλικό προτείνεται να περιέχει ερωτήματα τα οποία:

- να στοχεύουν σε γνωστικές διεργασίες σύμφωνα με την ταξινόμια του Mayer,

- να μπορούν να αξιολογήσουν τα μοντέλα κειμένου και εγκαθίδρυσης του εκπαιδευόμενου σύμφωνα με το μοντέλο Δόμησης και Ολοκλήρωσης του Kintsch,
- να ωθούν τον εκπαιδευόμενο να συνδυάσει γνώσεις και να εξάγει συμπεράσματα, και
- να συνοδεύονται από μονάδες ανατροφοδότησης, οι οποίες θα βασίζονται σε λανθασμένες αντιλήψεις/παρανοήσεις και θα παρέχονται ανάλογα με την απάντηση που έχει δώσει ο εκπαιδευόμενος.

Τα ερωτήματα προτείνεται να είναι πολλαπλής επιλογής με μια σωστή απάντηση. Στις απαντήσεις θα περιέχεται η σωστή απάντηση και οι (λανθασμένες) αντιλήψεις των εκπαιδευομένων. Στην επόμενη παράγραφο παρουσιάζεται η ανάπτυξη ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού για την ερώτηση «Ένας υπολογιστής μπορεί να λειτουργήσει χωρίς κύρια μνήμη, μόνο με σκληρό δίσκο, αλλά με χαμηλότερη ταχύτητα».

3.2 Λειτουργεί ένας υπολογιστής χωρίς κύρια μνήμη;

Λαμβάνοντας υπόψη το προτεινόμενο πλαίσιο ανάπτυξης ερωτημάτων και ανατροφοδότησης, για να υποστηριχθούν οι εκπαιδευόμενοι στην οικοδόμηση σωστών αντιλήψεων που αφορούν τη δομή και τη λειτουργία της κύριας μνήμης και τον σκληρό δίσκο, προτείνεται η ανάπτυξη μιας δραστηριότητας, η οποία ακολουθεί τις προδιαγραφές του περιβάλλοντος SCALE και αποτελείται από τρεις υποδραστηριότητες:

Περιγραφή 1^{ης} υποδραστηριότητας: Η υποδραστηριότητα περιλαμβάνει ένα ερώτημα ανοικτού τύπου και έχει ως στόχο την ενεργοποίηση του ενδιαφέροντος του εκπαιδευόμενου και την ανίχνευση της προϋπάρχουσας γνώσης του, προτρέποντάς τον να απαντήσει στο ερώτημα: Να σχολιάσετε την παρακάτω πρόταση ως προς την ορθότητά της και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας: «Ένας υπολογιστής μπορεί να λειτουργήσει χωρίς κύρια μνήμη, μόνο με σκληρό δίσκο, αλλά με χαμηλότερη ταχύτητα».

Περιγραφή 2^{ης} υποδραστηριότητας: Η υποδραστηριότητα έχει ως στόχο την κατανόηση των χαρακτηριστικών και της δομής της κύριας μνήμης και περιλαμβάνει ερωτήματα κλειστού και ανοικτού τύπου. Μέσω σχετικών μονάδων ανατροφοδότησης παρουσιάζεται η δομή και ο τρόπος λειτουργίας της κύριας μνήμης κατά την εκτέλεση ενός προγράμματος καθώς και ο τρόπος σύνδεσής της με άλλες μονάδες του υπολογιστή.

Περιγραφή 3^{ης} υποδραστηριότητας: Η υποδραστηριότητα έχει ως στόχο την κατανόηση των χαρακτηριστικών, της δομής και της λειτουργίας του σκληρού δίσκου και περιλαμβάνει ερωτήματα κλειστού και ανοικτού τύπου. Μέσω σχετικών

μονάδων ανατροφοδότησης προσομοίωσης παρουσιάζεται η δομή του σκληρού δίσκου καθώς και ο τρόπος με τον οποίο αποθηκεύονται δε δομένα σε αυτόν.

Περιγραφή 4^{ης} υποδραστηριότητας: Η υποδραστηριότητα έχει στόχο την κατανόηση της εκτέλεσης ενός προγράμματος που είναι αποθηκευμένο στην κύρια μνήμη και περιλαμβάνει σε πρώτο στάδιο την ενασχόληση του εκπαιδευόμενου με μία προσομοίωση ενός απλοποιημένου υπολογιστή εκπαιδευτικού σκοπού. Ο εκπαιδευόμενος καλείται να αποθηκεύσει ένα πρόγραμμα σε διαδοχικές θέσεις μνήμης και να παρακολουθήσει την εκτέλεσή του. Στη συνέχεια ο εκπαιδευόμενος καλείται να απαντήσει σε ερωτήματα (κλειστού και ανοικτού τύπου) σχετικά με τους καταχωρητές της ΚΜΕ που παίζουν βασικό ρόλο στην εκτέλεση του προγράμματος και τον κύκλο μηχανής.

Περιγραφή 5^{ης} υποδραστηριότητας: Η υποδραστηριότητα έχει ως στόχο να θέσει τον εκπαιδευόμενο σε διαδικασία αναστοχασμού και πιθανής αναθεώρησης της απάντησης που έδωσε στο ερώτημα της 1^{ης} υποδραστηριότητας. Ο εκπαιδευόμενος καλείται να απαντήσει ξανά στο παραπάνω ερώτημα και ανάλογα με την απάντησή του παρέχεται ανατροφοδότηση, η οποία βασίζεται στις αντιλήψεις των φοιτητών στα 4 προφίλ του Πίνακα 1. Επίσης, παρέχεται ως μονάδα ανατροφοδότησης σχετική μελέτη περίπτωσης μέσω της οποίας παρουσιάζεται η λανθασμένη αντίληψη των εκπαιδευομένων καθώς και η σωστή απάντηση. Συγκεκριμένα μέσω της μελέτης περίπτωσης παρουσιάζεται ο τρόπος σκέψης ομάδας μαθητών, οι οποίοι κλήθηκαν να απαντήσουν στο ερώτημα της 1^{ης} υποδραστηριότητας. Οι μαθητές διεξάγουν έρευνα για να απαντήσουν στο ερώτημα, και καταλήγουν σε ένα (λανθασμένο) συμπέρασμα, το οποίο δεν είναι αποδεκτό από όλα τα μέλη της ομάδας. Στη συνέχεια απευθύνονται σε καθηγητή Πανεπιστημίου, που διδάσκει Αρχιτεκτονική Υπολογιστών, ο οποίος τους καθοδηγεί προς τη σωστή απάντηση.

4. Σύνοψη / Μελλοντικά σχέδια

Στην παρούσα εργασία παρουσιάστηκε μια πρόταση ανάπτυξης ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού με στόχο την υποστήριξη της μαθησιακής διαδικασίας σε εισαγωγικά μαθήματα Πληροφορικής. Συγκεκριμένα, προτείνεται η ανάπτυξη δραστηριοτήτων που στοχεύουν στην ανάπτυξη κριτικής σκέψης και δεξιοτήτων εξαγωγής συμπερασμάτων. Οι δραστηριότητες αυτές περιλαμβάνουν ερωτήματα κλειστού και ανοικτού τύπου, τα οποία σχεδιάζονται αφού πρώτα έχουν εντοπιστεί και κατηγοριοποιηθεί οι λανθασμένες αντιλήψεις των εκπαιδευόμενων, και συνοδεύονται από μονάδες ανατροφοδότησης που έχουν στόχο την καθοδήγηση προς τη σωστή απάντηση. Στα άμεσα σχέδιά μας περιλαμβάνεται η βελτίωση/επέκταση του εκπαιδευτικού υλικού του περιβάλλοντος SCALE με δραστηριότητες που έχουν σχεδιαστεί σύμφωνα με τις παραπάνω προδιαγραφές.

Βιβλιογραφία

- ACM/IEEE-Curriculum 2001 Task Force (2001). *Computing Curricula 2001, Computer Science*. IEEE Computer Society Press and ACM Press.
- Braught, G. (2001). Computer organization in the breadth-first course. *Journal of Computing in Small Colleges*, 16(4), pp.182-195.
- Brookshear, G. (2010). *Η επιστήμη των υπολογιστών – Μια ολοκληρωμένη παρουσίαση*, Εκδόσεις Κλειδάριθμος.
- Ericson, B., and Rogers, E. (1996). Interactive Student Support for Introductory Computer Science Courses'. *Proceedings of 1996 IEEE Frontiers in Education Conference*, 3, pp.1487 – 1490.
- Forouzan, B. (2008). *Εισαγωγή στην επιστήμη των υπολογιστών*, Εκδόσεις Κλειδάριθμος.
- Jones, RP., Ruehr, F., Salter, R. (1996). Enhancement of the introductory computer science curriculum, In *Proceedings of the 1996 IEEE Frontiers in Education*.
- Kay D.G. (1998). Large introductory computer science classes: strategies for effective course management. In: D. Joyce (ed) *Twenty-ninth SIGCSE technical symposium on computer science education, Association for computing machinery special interest group on computer science education*, Atlanta, Georgia, pp. 131-134.
- Kintsch,W., and van Dijk,T.A. (1978).Towards a model of text comprehension and production. *Psychological Review* , 85 , pp. 363-394.
- Mayer, R. (2002). A taxonomy for computer-based assessment of problem solving. In *Computers in Human Behaviour*, 18, pp. 623-632.
- McNamara,D.S.,Kintsch,E.,Songer,N.B., and Kintsch,W. (1996). Are good texts always better? Text coherence, background knowledge, and levels of understanding in learning from text.*Cognition and Instruction* ,14 , pp. 1-43.
- Mory, E. (1996). Feedback Research. In D. H. Jonassen (Ed.), *Handbook of research for educational communications and technology*. New York: Simon and Schuster Maxmillan, pp. 919-956.
- Reek, K. (1996). A software infrastructure to support introductory computer science courses. *Proceedings of the Twenty Seventh SIGCSE 1996*, pp. 125-129
- Röbling, G., and Freisleben B. (2000), Experiences in Using Animations in Introductory Computer Science Lectures. In *Proceedings of the ACM 31st SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE 2000) Conference*, pp. 134-138.
- Van Dijk,T.A., and Kintsch,W. (1983).Strategies of discourse comprehension .San Diego, CA:Academic Press.
- Verginis I, Gouli E., Gogoulou A., and Grigoriadou M. (2010). Guiding learners into Reengagement through SCALE environment: An empirical study, *IEEE Transactions on Learning Technologies 2010*, 4(3), pp. 275-290 .
- Verginis I., Gogoulou A., Gouli E., Grigoriadou M. (2008). Supporting Learning in Introductory Computer Science Courses through the SCALE Environment. *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications (ED-MEDIA 2008)*, Vienna, Austria, pp. 3313-3318

- Verginis I., Gogoulou A., Gouli, E., Boubouka M., and Grigoriadou M. (2009). Enhancing Learning in Introductory Computer Science Courses through SCALE: An empirical study. *IEEE Transactions on Education* , 54(1), pp. 1-13.
- Vosniadou, S. (2001). How children learn, Educational Practices Series, n°7.
- Βεργίνης, Η., Γουλή, Ε., Γόγουλου, Α., & Γρηγοριάδου, Μ. (2008). Υποστήριξη της μαθησιακής διαδικασίας σε εισαγωγικά μαθήματα Πληροφορικής μέσω του περιβάλλοντος SCALE. Στο Β. Κόμης (επιμ.) *4ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική της Πληροφορικής»*, Πάτρα, 28-30 Μαρτίου σελ. 45-54.