

## Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2011)

2ο Πανελλήνιο Συνέδριο: «Ένταξη και χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»



Σημαιολογική περιγραφή ψηφιακών εκπαιδευτικών αντικειμένων σε ηλεκτρονικό περιβάλλον εκπαίδευσης

Σ.Θ. Κωνσταντινίδης, Χ. Λάκκα, Χ. Μπράτσας, Κ. Παππάς, Π.Δ. Μπαμίδης

### Βιβλιογραφική αναφορά:

Κωνσταντινίδης Σ., Λάκκα Χ., Μπράτσας Χ., Παππάς Κ., & Μπαμίδης Π. (2023). Σημαιολογική περιγραφή ψηφιακών εκπαιδευτικών αντικειμένων σε ηλεκτρονικό περιβάλλον εκπαίδευσης . *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 1, 0413–0422. ανακτήθηκε από <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/4790>

## Σημασιολογική περιγραφή ψηφιακών εκπαιδευτικών αντικειμένων σε ηλεκτρονικό περιβάλλον εκπαίδευσης

Σ.Θ. Κωνσταντινίδης<sup>1</sup>, Χ. Λάκκα<sup>2</sup>, Χ. Μπράτσας<sup>3</sup>, Κ. Παππάς<sup>4</sup>, Π.Α. Μπαμίδης<sup>5</sup>

Εργαστήριο Ιατρικής Πληροφορικής, Ιατρική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

<sup>1</sup>cs@med.auth.gr, <sup>2</sup>christinalakka@hotmail.com, <sup>3</sup>mpampis@med.auth.gr, <sup>4</sup>crappas@med.auth.gr, <sup>5</sup>bamidis@med.auth.gr

### Περίληψη

Η σύγχρονες αλλαγές που συμβαίνουν στον παγκόσμιο ιστό και η σημασιολογική προσέγγισή του είναι πιο κοντά από ποτέ. Τα διασυνδεδεμένα δεδομένα (linked data) φέρονται ως η λύση στο πρόβλημα της αναζήτησης και της σύνδεσης των δεδομένων του παγκόσμιου ιστού μέσα από τη δομημένη περιγραφή τους. Η αναζήτηση και η εύρεση των ψηφιακών εκπαιδευτικών αντικειμένων δεν μπορεί να μείνει εκτός των σύγχρονων εξελίξεων και η σημασιολογική τους περιγραφή είναι επιτακτικής ανάγκης. Στην εργασία αυτή προτείνεται μια εφαρμογή για την μετατροπή των μεταδεδομένων των ψηφιακών εκπαιδευτικών αντικειμένων σε σημασιολογικά μεταδεδομένα τύπου RDF. Η εφαρμογή αυτή είναι μια επέκταση ενός από τα πιο πολυχρησιμοποιούμενα περιβάλλοντα ηλεκτρονικής εκπαίδευσης, του moodle.

**Λέξεις κλειδιά:** διασυνδεδεμένα δεδομένα, σημασιολογικά εκπαιδευτικά μεταδεδομένα, RDF, triplify.

### 1. Εισαγωγή

Ο παγκόσμιος ιστός (World Wide Web) ξεκίνησε τη δεκαετία του 1990 και βασίζεται στην ιδέα των διασυνδεδεμένων εγγράφων που υπάρχουν στο διαδίκτυο. Αυτές οι διασυνδέσεις μεταξύ των ιστοσελίδων δημιουργούν ένα συμπαγή παγκόσμιο ιστό γεμάτο πληροφορίες. Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται ραγδαία αύξηση των δικτυακών τόπων με αποτέλεσμα η εύρεση και η πλοήγηση μέσα στις διάφορες ιστοσελίδες να γίνεται δύσκολη για την ανακάλυψη κάποιας συγκεκριμένης πληροφορίας. Γνωστές μηχανές αναζήτησης και ιστότοποι που διαχειρίζονται μεγάλο όγκο πληροφοριών έχουν δημιουργήσει διάφορες Διεπαφές Προγραμματισμού Εφαρμογών (application programming interfaces-APIs), έτσι ώστε να επιτρέπουν αιτήσεις από εξωτερικές προς αυτές τις εφαρμογές για την ανταλλαγή δομημένων δεδομένων σε κάποια γνωστή μορφή (XML, JSON, κ.α.)

Από την άλλη πλευρά, την τελευταία δεκαετία το ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό έχει αρχίσει να εδραιώνεται στα ακαδημαϊκά ιδρύματα. Για την εύρεση και την αναζήτηση του υλικού αυτού, μπορούν να ακολουθηθούν δύο διαδικασίες. Η πρώτη είναι η αναζήτησή του μέσα από μηχανές αναζήτησης ή η πλοήγηση μέσω του παγκόσμιου ιστού. Η εύρεση ποιοτικού και κατάλληλου υλικού για τον χρήστη που

το αναζητά, μπορεί να γίνει μια επίπονη διαδικασία. Ο δεύτερος τρόπος αναζήτησης ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού μπορεί να γίνει μέσα από αποθετήρια ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού. Τα αποθετήρια αυτά κατά κύριο λόγο αφορούν ένα συγκεκριμένο ίδρυμα. Έχουν γίνει λίγες προσπάθειες (Shea, et al, 2006) (eRIB, 2010) για δημιουργία καθολικών αποθετηρίων εκπαιδευτικού υλικού, αλλά ακόμα και αυτές οι προσπάθειες προϋποθέτουν επιπλέον ενέργειες, όπως η περιγραφή και η εισαγωγή του υλικού στα αποθετήρια.

Ο σημασιολογικός ιστός έρχεται να δώσει λύση στην «έξυπνη» διασύνδεση και αναζήτηση των δομημένων δεδομένων που μπορούν να προκύψουν είτε από κάποια διεπαφή προγραμματισμού εφαρμογών, είτε από την πρωτογενή περιγραφή δεδομένων. Τα διασυνδεδεμένα δεδομένα (linked data) (βλέπε παρακάτω) φέρονται ως η λύση στο πρόβλημα της αναζήτησης και της σύνδεσης των δεδομένων του παγκόσμιου ιστού μέσα από τη δομημένη περιγραφή τους. Αυτή η νέα λύση που ως ιδέα υπάρχει αρκετά χρόνια, αρχίζει να υλοποιείται.

Κάποια δειλά βήματα έχουν πραγματοποιηθεί στο χώρο του εκπαιδευτικού ψηφιακού υλικού ως διασυνδεδεμένα δεδομένα από το σύστημα Talis Aspire ([www.talis.com/aspire](http://www.talis.com/aspire)) και το ευρωπαϊκό πρόγραμμα mEducator ([www.mEducator.net](http://www.mEducator.net)). Παρά ταύτα, δεν υπάρχουν εφαρμογές σε ηλεκτρονικά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα οι οποίες να δημιουργούν διασυνδεδεμένα δεδομένα για τα εκπαιδευτικά αντικείμενα.

Στα πλαίσια αυτών των σκέψεων και του ευρωπαϊκού προγράμματος mEducator, προτείνουμε μια πρωτότυπη εφαρμογή για το ηλεκτρονικό εκπαιδευτικό περιβάλλον MOODLE, η οποία θα δημιουργεί δεδομένα για εκπαιδευτικό ψηφιακό υλικό, τα οποία μπορούν να διασυνδεθούν και να αποτελέσουν τμήμα του σύννεφου των διασυνδεδεμένων ανοιχτών δεδομένων (Linked Open Data Cloud).

## 2. Σύγχρονες Εξελίξεις

### 2.1 Διασυνδεδεμένα δεδομένα (Linked data)

Τα τελευταία χρόνια η μορφή του διαδικτύου αλλάζει. Μεταβαίνουμε από τον παγκόσμιο ιστό γεμάτο υπερσυνδέσμους, σε έναν «έξυπνο» παγκόσμιο ιστό, τον Σημασιολογικό Ιστό. Στόχος και σκοπός δεν είναι απλά η δημοσίευση εγγράφων και δεδομένων, αλλά η δημιουργία δομημένων δεδομένων και η σύνδεσή τους. Η ωρίμανση του σημασιολογικού ιστού μας οδήγησε στο Δίκτυο των Δεδομένων (Web of data), το οποίο αποτελείται από διασυνδεδεμένα δεδομένα (Bizer et al., 2008).

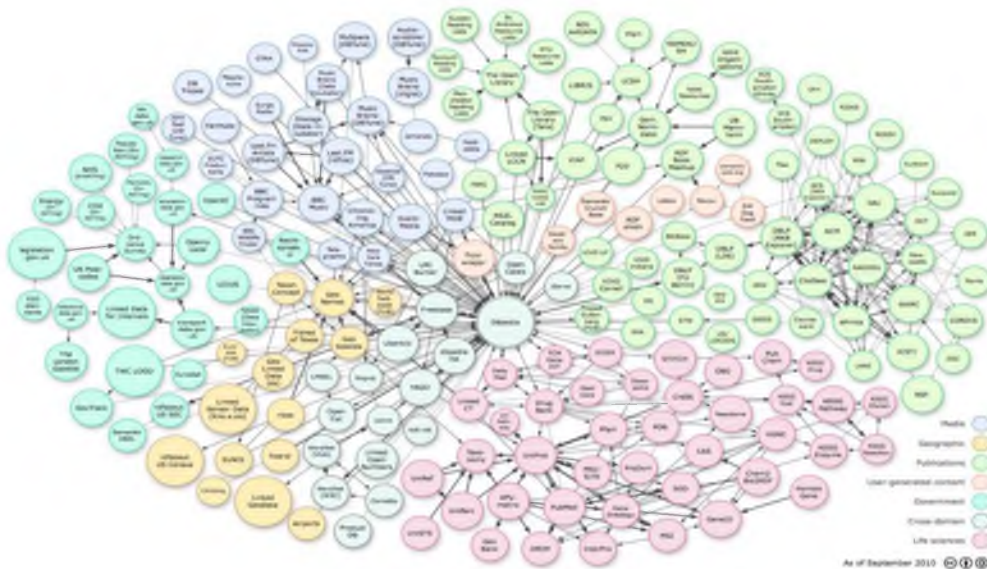
Ένας σύντομος ορισμός που προτάθηκε από τους (Bizer et al., 2009) σε ελεύθερη μετάφραση είναι: «*Διασυνδεδεμένα δεδομένα είναι απλά η χρήση του διαδικτύου για τη δημιουργία τυποποιημένων συνδέσεων μεταξύ δεδομένων διαφορετικών πηγών*». Ενώ από τεχνικής σκοπιάς, «*τα διασυνδεδεμένα δεδομένα αναφέρονται σε δεδομένα που δημοσιεύονται στο διαδίκτυο με τρόπο που να διαβάζονται από υπολογιστές, το νόημα τους να είναι σαφώς καθορισμένο, να είναι συνδεδεμένα σε εξωτερικές ομάδες*

δεδομένων και να μπορούν επιτυχώς να συνδέονται από ομάδες εξωτερικών δεδομένων».

Τεχνολογικά λοιπόν η ιδέα των διαδυνδεδεμένων δεδομένων είναι η χρήση HTTP URIs όχι μόνο για την αναγνώριση εγγράφων του διαδικτύου, αλλά και για την αναγνώριση αυθαίρετων οντοτήτων του πραγματικού κόσμου (π.χ. μια συγκριμένη πόλη, έναν συγκεκριμένο άνθρωπο, κτλ.) (Bizer C. 2009). Τα URIs μπορούν να περιγράψουν κάθε αντικείμενο ή έννοια. Τα δεδομένα για αυτές τις οντότητες ή τις έννοιες αναπαριστώνται με τη χρήση του Resource Description Framework (RDF).

Το 2006 ο Tim Berners-Lee (Berners-Lee, 2006) παρουσίασε 4 απλές οδηγίες που πρέπει να ακολουθούνται ώστε να δημιουργηθεί ένας ιστός αντικειμένων, με διαδυνδεδεμένα δεδομένα και όχι με τη χρήση υπερσυνδέσμων. Ο ιστός αυτός δεν έχει ως σκοπό να παραγκωνίσει το υπάρχον διαδίκτυο, αλλά να το συμπληρώσει και να διευκολύνει τους χρήστες στην ανάγνωση και στην αναζήτηση πληροφοριών. Οι 4 αυτές οδηγίες είναι:

1. Χρησιμοποίησε URIs ως ονόματα των αντικειμένων.
2. Χρησιμοποίησε HTTP URIs έτσι ώστε οι άνθρωποι να μπορούν να ψάξουν αυτά τα ονόματα.
3. Όταν κάποιος ψάχνει για ένα URI, να παρέχεις χρήσιμες πληροφορίες χρησιμοποιώντας πρότυπα (RDF\*, SPARQL)
4. Να συμπεριλαμβάνεις συνδέσεις σε άλλα URIs έτσι ώστε να ανακαλύπτονται περισσότερα αντικείμενα.



**Εικόνα 1:** Σύννεφο διασυνδεδεμένων ανοιχτών δεδομένων (Linking Open Data cloud diagram), από τους Richard Cyganiak και Anja Jentzsch. <http://lod-cloud.net/>

Τα τελευταία 3-4 χρόνια έχουν αρχίσει αρκετές ομάδες να δημοσιεύουν διασυνδεδεμένα δεδομένα με κύριους τομείς τα πολυμέσα, τις δημοσιεύσεις, τις επιστήμες ζωής, τα γεωγραφικά δεδομένα, αλλά και υλικό το οποίο δημιουργείται δυναμικά από τους χρήστες. Στην Εικόνα 1 φαίνονται οι διασυνδέσεις μεταξύ διαφορετικών ομάδων δεδομένων.

## 2.2 Εργαλεία για την δημιουργία Linked Data

Με την εξάπλωση του Δίκτυο των Δεδομένων (Web of data) άρχισαν να εμφανίζονται και διάφορες εφαρμογές για την εύκολη δημιουργία διασυνδεδεμένων δεδομένων. Όπως είναι φυσικό, από τις βασικές προτεραιότητες των εφαρμογών αυτών είναι να εκμεταλλευτούν τις δομημένες πληροφορίες που υπάρχουν ήδη στο διαδίκτυο μέσα σε σχεσιακές βάσεις δεδομένων.

Μια σειρά από εργαλεία για την δημιουργία τριπλετών RDF, ή και διασυνδεδεμένων δεδομένων, έχουν δημιουργηθεί και παρέχονται κάτω από άδειες ανοιχτού λογισμικού. Στο σύνολο των εργαλείων αυτών απαιτείται η δημιουργία ή η παραμετροποίηση κάποιων προγραμματιστικών συναρτήσεων. Πολλές από αυτές έχουν ως στόχο τη δημιουργία μιας οντολογικής απεικόνισης της σχεσιακής βάσης δεδομένων, ενώ κάποιες την σημασιολογική απεικόνιση επιλεγμένων τμημάτων της σχεσιακής βάσης δεδομένων.

Από τα πιο γνωστά εργαλεία είναι το D2RQ (Bizer et al., 2004). Με την πλατφόρμα D2RQ, δίνεται η δυνατότητα μια μη συμβατή με RDF βάση δεδομένων να ερωτηθεί (να γίνει αναζήτηση σε αυτή) χρησιμοποιώντας την SPARQL γλώσσα ερωτήσεων. Επιπλέον, μπορεί να γίνει χρήση του Jena API ή του Sesame API για να έχει κάποιος πρόσβαση στις πληροφορίες της βάσης δεδομένων, ενώ το περιεχόμενο της βάσης μπορεί να προσπελαστεί και ως Διασυνδεδεμένα Δεδομένα. Τέλος, είναι δυνατό να γίνονται ερωτήματα SPARQL μέσω του πρωτοκόλλου SPARQL στα διασυνδεδεμένα δεδομένα που προκύπτουν από τη βάση δεδομένων. Ένα άλλο σημαντικό εργαλείο είναι το OpenLink Virtuoso (Erling et al., 2007). Το OpenLink Virtuoso δίνει και αυτό τη δυνατότητα εξαγωγής των δεδομένων μιας σχεσιακής βάσης δεδομένων σε RDF τριπλέτες και την παροχή τους ως Διασυνδεδεμένα Δεδομένα. Επίσης, μεταξύ άλλων, παρέχει έναν Εξυπηρετητή Διασυνδεδεμένων Δεδομένων, όπου μπορούν να γίνουν SPARQL ερωτήματα. Το OpenLink Virtuoso έχει περισσότερες λειτουργίες από το D2RQ, αλλά και τα δύο προϋποθέτουν την ύπαρξη μιας έτοιμης οντολογικής απεικόνισης της βάσης.

Από την άλλη πλευρά, υπάρχουν και εργαλεία για την σημασιολογική απεικόνιση ενός τμήματος της σχεσιακής βάσης δεδομένων, όπως το triplify (Auer et al., 2009). Το triplify βασίζεται στην αντιστοίχιση ερωτημάτων HTTP-URI πάνω στη σχεσιακή βάση δεδομένων. Προσπαθεί να λύσει προβλήματα που προκύπτουν από την μεταφορά των δεδομένων μιας σχεσιακής βάσης δεδομένων σε Διασυνδεδεμένα Δεδομένα, όπως ο διαχωρισμός των δεδομένων που επιτρέπεται να δημοσιευθούν (δημόσια) και των δεδομένων που περιέχουν πληροφορίες που δεν πρέπει να δημοσιευθούν (ιδιωτικά), την επαναχρησιμοποίηση λεξιλογίων που υπάρχουν

διαθέσιμα στο χώρο των Διασυνδεδεμένων Δεδομένων, αλλά και τις ελλείψεις που μπορεί να έχει μια βάση δεδομένων (π.χ. ξένα κλειδιά, περιορισμοί κ.α.). Το triplify βασίζεται στον ορισμό των όψεων μιας βάσης δεδομένων μιας συγκεκριμένης εφαρμογής, έτσι ώστε να ανακτήσει τις πληροφορίες μέσω κατάλληλων ερωτημάτων στη βάση και να τις μετατρέψει σε RDF, JSON και Διασυνδεδεμένα Δεδομένα.

### **2.3 Διασυνδεδεμένα δεδομένα και εύρεση ψηφιακών εκπαιδευτικών αντικειμένων**

Η πιο γνωστή εφαρμογή Διασυνδεδεμένων Δεδομένων για ψηφιακά εκπαιδευτικά υλικά είναι το Talis Aspire, ένα σύστημα διαχείρισης καταλόγου ψηφιακών πηγών για μαθήματα που χρησιμοποιείται από τα πανεπιστήμια του Plymouth και του Sussex. Το Talis Aspire ενοποιεί τις περιγραφές των ψηφιακών αντικειμένων χρησιμοποιώντας υπάρχουσες οντολογίες, επιτρέπει στις περιγραφές αυτές να ενωθούν και να αντιστοιχιστούν με άλλες σε διαφορετικά βιβλιογραφικά αποθετήρια και χρησιμοποιεί οντολογίες που έχουν σχεδιαστεί για να περιγράφουν τις σχέσεις μεταξύ ψηφιακών εκπαιδευτικών αντικειμένων. Επιπλέον, βελτιώνει την διαλειτουργικότητα των δεδομένων χρησιμοποιώντας τις αρχές των διασυνδεδεμένων ανοιχτών δεδομένων και παροτρύνει του χρήστες (φοιτητές και καθηγητές) να εμπλουτίσουν με σημασιολογικά δεδομένα το Talis Aspire και να χρησιμοποιούν την δυνατότητα σύστασης/πρότασης ψηφιακού υλικού σε άλλους (Clarke, 2009).

Το 2009 ξεκίνησε το ευρωπαϊκό έργο mEducator που ως στόχο έχει να εφαρμόσει και να αξιολογήσει πρότυπα και μοντέλα αναφοράς στο πεδίο της ηλεκτρονικής μάθησης (e-learning) έτσι ώστε να καταστήσει εφικτό τον εντοπισμό, την ανάκτηση, ανταλλαγή και επαναχρησιμοποίηση εξειδικευμένου ποιοτικού ιατρικού εκπαιδευτικού υλικού από τα Ανώτατα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα. Το mEducator, ως Δίκτυο Καλής Πρακτικής, συγκρίνει δύο σύγχρονους τρόπους επίτευξης ανταλλαγής περιεχομένου και συγκεκριμένα, μία εφαρμογή βασισμένη σε τεχνολογίες Web2.0 και mashup και μία εφαρμογή βασισμένη σε υπηρεσίες σημασιολογικού ιστού και διασυνδεδεμένων δεδομένων (Bamidis, et al., 2009). Όλα τα ακαδημαϊκά ιδρύματα που συμμετέχουν στην δεύτερη εφαρμογή πρέπει να προσφέρουν τις περιγραφές των ψηφιακών αντικειμένων τους σε μορφή RDF. Web services καλούνται να συλλέξουν τις περιγραφές αυτές και μέσα από «έξυπνες» επιλογές να δώσουν στον τελικό χρήστη (που αναζητά κάποιο συγκεκριμένο ψηφιακό αντικείμενο) το καταλληλότερο γι' αυτόν. Η περιγραφή των ψηφιακών αντικειμένων γίνεται με το mEducator σχήμα το οποίο περιγράφει ψηφιακά εκπαιδευτικά αντικείμενα δίνοντας έμφαση στην άδεια χρήσης των αντικειμένων, στον εκπαιδευτικό τους χαρακτήρα αλλά και στην περιγραφή της αναδιαμόρφωσης και επαναχρησιμοποίησης των αντικειμένων αυτών.

### **3. Σημασιολογική επέκταση ενός ηλεκτρονικού περιβάλλοντος εκπαίδευσης (moodle)**

Παρόλο που υπάρχει αφθονία εκπαιδευτικού υλικού, διαθέσιμο στα διάφορα ακαδημαϊκά ιδρύματα, αυτό δεν είναι ευρέως διαθέσιμο ή εύκολο να ανακτηθεί

εξαιτίας της έλλειψης πρότυπων μηχανισμών ανταλλαγής υλικού. Ο στόχος της σημασιολογικής επέκτασης ενός ηλεκτρονικού περιβάλλοντος, όπως το moodle, είναι να καταστήσει εφικτό τον εντοπισμό, την ανάκτηση, ανταλλαγή και επαναχρησιμοποίηση εξειδικευμένου ποιοτικού εκπαιδευτικού υλικού από τα εκπαιδευτικά ιδρύματα, με τον ελάχιστο επιπλέον φόρτο εργασίας των δημιουργών εκπαιδευτικών ενοτήτων.

Η περιγραφή των ψηφιακών εκπαιδευτικών αντικειμένων πραγματοποιείται κατά την διαδικασία εισαγωγής του αντικειμένου στο ηλεκτρονικό εκπαιδευτικό σύστημα. Τα επιπλέον βήματα που απαιτούνται είναι η συμπλήρωση 10 υποχρεωτικών πεδίων περιγραφής του αντικειμένου (αναγνωριστικό, τίτλος, συγγραφείς, άδεια χρήσης, γλώσσα αντικειμένου και μεταδεδομένων, ημερομηνία δημιουργίας του αντικειμένου και των μεταδεδομένων, λέξεις κλειδιά και περιγραφή του εκπαιδευτικού αντικειμένου) καθώς και μερικών προαιρετικών πεδίων (π.χ. εκπαιδευτικοί στόχοι και αποτελέσματα, μέθοδοι αξιολόγησης, είδος/τύπος του αντικειμένου, επιστημονικός κλάδος, κ.α.). Το σύστημα αναλαμβάνει και δημοσιοποιεί αυτά τα μεταδεδομένα και ειδικά συστήματα αναζήτησης μπορούν να έχουν πρόσβαση σε αυτά.

Ο χρήστης-εκπαιδευτικός μέσω ειδικών συστημάτων αναζήτησης εκπαιδευτικών αντικειμένων θα μπορεί εύκολα και γρήγορα να αναζητήσει και να βρει το αντικείμενο που θέλει, στην μορφή που το θέλει, γνωρίζοντας την άδεια χρήσης του και επιπλέον πληροφορίες που περιγράφουν το αντικείμενο και σε μερικές περιπτώσεις σχόλια, κριτική και βαθμολογίες από άλλους χρήστες. Για να καταστεί αυτό δυνατό τα ψηφιακά εκπαιδευτικά αντικείμενα θα πρέπει να περιγράφονται σημασιολογικά και να δημοσιοποιούνται στο διαδίκτυο μέσα από ένα ηλεκτρονικό περιβάλλον εκπαίδευσης.

Στα πλαίσια του ευρωπαϊκού έργου mEducator, δημιουργήθηκε μια εφαρμογή η οποία δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες του εκπαιδευτικού περιβάλλοντος εκπαίδευσης moodle να περιγράφουν τα ψηφιακά εκπαιδευτικά αντικείμενα που αποθέτουν στο σύστημα. Αυτή η περιγραφή είναι σύμφωνη με το mEducator σχήμα, η οποία γίνεται διαθέσιμη με την μορφή RDF στον παγκόσμιο ιστό.

### 3.1 Αρχιτεκτονική της εφαρμογής

Η εφαρμογή αποτελείται από 2 βασικά μέρη. Το πρώτο μέρος είναι το αποθετήριο των περιγραφών των ψηφιακών αντικειμένων και το δεύτερο ο μηχανισμός διάθεσης των μεταδεδομένων αυτών με τη μορφή RDF στον παγκόσμιο ιστό. Το αποθετήριο των περιγραφών των ψηφιακών αντικειμένων παρέχει λειτουργίες όπως η δημιουργία μιας καινούριας περιγραφής ενός αντικειμένου που φορτώνεται στο σύστημα, η αποθήκευση της περιγραφής σε μια σχεσιακή βάση δεδομένων και η λειτουργία της αναζήτησης αντικειμένων με βάση είτε λέξεις κλειδιά, είτε συγκεκριμένα χαρακτηριστικά της περιγραφής (π.χ. εκπαιδευτικοί στόχοι, επιδιωκόμενα αποτελέσματα, τρόποι αναδιαμόρφωσης και επαναστόχευσης του εκπαιδευτικού αντικειμένου, κτλ.). Ο μηχανισμός διάθεσης των περιγραφών αυτών με τη μορφή

RDF, λειτουργεί αυτόματα και επιλέγει προκαθορισμένα τμήματα της σχεσιακής βάσης δεδομένων τα οποία τα μετατρέπει σε μορφή RDF.

### 3.2 Υλοποίηση της εφαρμογής

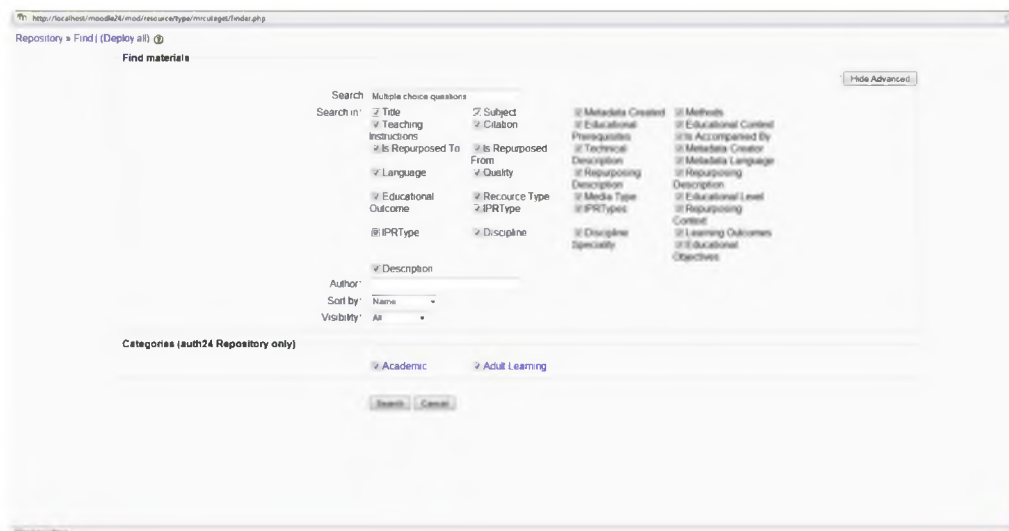
Για τη δημιουργία του αποθετηρίου των περιγραφών των ψηφιακών εκπαιδευτικών αντικειμένων χρησιμοποιήθηκε ως βάση μια εφαρμογή-επέκταση του moodle, το MrCute. Το MrCute (<http://www.learningobjectivity.com/mrcute/>) δημιουργήθηκε από το Worcester College of Technology, UK σε συνεργασία με το Learning Objectivity UK και χρηματοδοτήθηκε από το JISC σε 2 φάσεις. Ουσιαστικά το MrCute είναι μια επέκταση με πολλές επιπλέον λειτουργίες του IMS Repository, το οποίο δημιουργήθηκε από το Alton College, UK. Το MrCute περιέχει όλες τις απαραίτητες λειτουργίες για την χρήση του ως αποθετήριο των περιγραφών των ψηφιακών εκπαιδευτικών αντικειμένων.



*Εικόνα 2:* Εισαγωγή μεταδεδομένων στην εφαρμογή κατά το φόρτωμα του ψηφιακού εκπαιδευτικού αντικειμένου.

Πραγματοποιήθηκε τροποποίηση της σχεσιακής βάσης δεδομένων στην οποία αποθηκεύονται οι περιγραφές αυτές, ώστε να είναι σύμφωνη με τα απαραίτητα μεταδεδομένα για την περιγραφή ενός ψηφιακού εκπαιδευτικού αντικειμένου, όπως αυτή περιγράφεται στο (Mitsoroulou, et al.,2010) και επεκτείνεται στο (Bamidis, et al.,2010), όπως επίσης και των αντίστοιχων φορμών εισαγωγής. Επιπλέον έγινε τροποποίηση του μηχανισμού αναζήτησης των αντικειμένων, ώστε να παρέχεται η δυνατότητα αναζήτησης κατά οποιοδήποτε χαρακτηριστικό της περιγραφής του αντικειμένου.

Για την σημασιολογική απεικόνιση των μεταδεδομένων σε μορφή RDF επιλέχθηκε και χρησιμοποιήθηκε το εργαλείο triplify. Με τη χρήση αυτού του εργαλείου, μόνο ένα τμήμα της σχεσιακής βάσης δεδομένων μετατρέπεται σε RDF και προστατεύονται ιδιωτικά δεδομένα, όπως οι βαθμολογίες των φοιτητών, τα προσωπικά τους στοιχεία κ.α.



*Εικόνα 3:* Εύρεση ψηφιακού εκπαιδευτικού αντικειμένου, επιλέγοντας τα χαρακτηριστικά της περιγραφής του στα οποία θα γίνει αναζήτηση.

### 3.3 Μελλοντικές Εργασίες

Η εφαρμογή-επέκταση για το moodle δημιουργεί μια νέα σημασιολογική σκοπιά για τα ηλεκτρονικά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα. Οι βασικές λειτουργίες υποστηρίζονται στην παρούσα φάση της εφαρμογής, αλλά επιπλέον λειτουργίες όπως η αναζήτηση και η συνένωση πολλών διαφορετικών σημασιολογικών περιγραφών εκπαιδευτικών αντικειμένων δεν έχει ακόμα υλοποιηθεί. Στα πλαίσια του mEducator δημιουργείται η κατάλληλη υποδομή για την σημασιολογική αναζήτηση και τη χρήση αυτών των μεταδεδομένων. Ταυτόχρονα, αξιολογείται η διεπαφή χρήστη, ώστε να βελτιωθεί σύμφωνα με τις απαιτήσεις των χρηστών.

## 4. Επίλογος

Η σύγχρονες εξελίξεις στο χώρο της αναζήτησης, εύρεσης και επαναχρησιμοποίησης ψηφιακών εκπαιδευτικών αντικειμένων περιλαμβάνει την περιγραφή τους με τη χρήση διασυνδεδεμένων δεδομένων. Στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού έργου mEducator, δημιουργήθηκε μια εφαρμογή-επέκταση του ηλεκτρονικού περιβάλλοντος εκπαίδευσης moodle, η οποία δίνει τη δυνατότητα στον απλό χρήστη, κατά την εισαγωγή των ψηφιακών εκπαιδευτικών αντικειμένων στο σύστημα, να τα περιγράψει μέσα από συνήθεις φόρμες και να τα εξάγει ως σημασιολογικά δεδομένα τα οποία διασυνδέονται με άλλα αντικείμενα μέσω του σύννεφου των διασυνδεδεμένων ανοιχτών δεδομένων.

Η δημιουργία αυτής της πιλοτικής εφαρμογής διευκολύνει την εύρεση και την αναζήτησή τους. Η διασύνδεσή τους με άλλα μεταδεδομένα μπορεί να οδηγήσει σε

μια ολοκληρωμένη πολυμορφική αναζήτηση, δίνοντας τη δυνατότητα στον τελικό χρήστη να επεξεργαστεί πλήθος πηγών ποικίλων μορφών (εικονικοί ασθενείς, σοβαρά παιχνίδια, παρουσιάσεις, τρισδιάστατες απεικονίσεις, κ.α.).

Η περιγραφή των αντικειμένων πρέπει να περιλαμβάνει όλα αυτά τα χαρακτηριστικά, τα οποία είναι απαραίτητα για την εκπαιδευτική τους χρήση, την επαναχρησιμοποίησή τους και την άδεια χρήσης τους. Μέσα από πολλά διεθνή πρότυπα (Konstantinidis, et al. 2009) το ευρωπαϊκό έργο mEducator δημιούργησε τη δική του περιγραφή συνενώνοντας και διερευνώντας τα υπάρχοντα πρότυπα.

Οι προσπάθειες που γίνονται δεν έχουν ακόμα ολοκληρωθεί, και η αξιολόγηση, όπως και η καθημερινή χρήση της εφαρμογής, θα φανερώσει πιθανά προβλήματα χρήσης. Η ολοκλήρωση και η διασύνδεση της εφαρμογής στην πλατφόρμα του mEducator θα δώσει την δυνατότητα στους χρήστες της να αναζητούν και να βρίσκουν ψηφιακά εκπαιδευτικά αντικείμενα σύμφωνα με τις ανάγκες τους μέσα από έναν διασυνδεδεμένο κόσμο δεδομένων εκπαιδευτικών αντικειμένων.

### **Ευχαριστίες**

Αυτή η εργασία υποστηρίζεται από το “mEducator: Multi-type Content Repurposing and Sharing in Medical Education”, ένα έργο που συγχρηματοδοτείται από eContentplus 2008 program, Information Society and Media Directorate-General, European Commission (ECP 2008 EDU 418006).

### **Βιβλιογραφία**

- Auer S., Dietzold S., Aumueller D., Lehmann J., Hellmann S. (2009). Triplify - Light-weight Linked Data Publication from Relational Databases. *In Proceedings of Semantic Data Web Track of 18th International World Wide Web Conference (WWW 2009), April 20th-24th 2009, Madrid, Spain.*
- Bamidis PD, Kaldoudi E., Pattichis C. (2009). mEducator: A BEST PRACTICE NETWORK FOR REPURPOSING AND SHARING MEDICAL EDUCATIONAL MULTI-TYPE CONTENT. *In proceedings of PRO-VE 2009, Springer Verlag.*
- Bamidis P, Bratsas Ch., Konstantinidis S., Nikolaidou M., Antoniadis A., Dovrolis N., Zygeridou K., Kaldoudi E., Grau F., Salva A., Giordano D., Spampinato C., Mullari J., Mitsopoulou E., Dietze S., Yu H.Q., Protopsaltis A., Davies P. (2010). D.2.3.b mEducator Implementation Documentation and Best Practice Guidelines. *Deliverable of mEducator project (www.mEducator.net)*
- Berners-Lee Tim, (2006). *Linked Data*, Ανακτήθηκε 10/11/2010, από τη διεύθυνση [www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html](http://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html)
- Bizer C., (2009). The Emerging Web of Linked Data. *IEEE Intelligent Systems*.24(5); pp. 87-92.

- Bizer C., Heath T., Berners-Lee T. (2009). Linked Data - The Story So Far. *International Journal on Semantic Web and Information Systems (IJSWIS)*.5(3); pp.1-22.
- Bizer C., Heath T., Idehen K., Berners-Lee T. (2008). Linked Data on the Web (LDOW2008). In *Proceeding of the 17th international conference on World Wide Web, Beijing, China*. pp. 1265-1266
- Bizer C. and Seaborne A. (2004). D2RQ - treating non-RDF databases as virtual RDF graphs. In *ISWC2004 (posters)*.
- Clarke C. (2009). A Resource List Management Tool for Undergraduate Students based on Linked Open Data Principles. In *The Semantic Web: Research and Applications. Lecture Notes in Computer Science*, Volume 5554/2009, pp. 697-707.
- eRIB Metatagging Tool. (2010). <http://demo.liceftelug.quebec.ca/eRIB/>. Τελευταία πρόσβαση 21/5/2010.
- Erling O. and Mikhailov I. (2007). RDF Support in the Virtuoso DBMS. In *Proceedings of the 1st Conference on Social Semantic Web*, volume P-113 of *GI-Edition - Lecture Notes in Informatics (LNI)*, ISSN 1617-5468. Bonner Koellen Verlag.
- Konstantinidis S.T., Kaldoudi E., Bamidis P.D. (2009). Enabling Content Sharing in Contemporary Medical Education: A Review of Technical Standards. *The Journal on Information Technology in Healthcare*, vol. 7(6), pp. 363–375.
- Mitsopoulou E., Konstantinidis S., Woodham L., Giordano D., Bamidis D. (2010). D.2.2 Public mEducator metadata content description scheme and conformance metrics. *Deliverable of mEducator project (www.mEducator.net)*
- Shea P., McCall S., Ozdogru A. (2006). Adoption of the Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching (MERLOT) Among Higher Education Faculty: Evidence from the State University of New York Learning Network. *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*. 2(3) pp. 136-156.