

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

Τόμ. 1 (2004)

4ο Συνέδριο ΕΤΠΕ «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»



**Επαναχρησιμοποιώντας Μαθησιακά Αντικείμενα σε Εφαρμογές Ηλεκτρονικής Μάθησης: από τα Εκπαιδευτικά Μεταδεδομένα στα Προφίλ Εφαρμογών**

*Συμεών Χατζηνώτας, Δημήτριος Σάμψων*

## Βιβλιογραφική αναφορά:

Χατζηνώτας Σ., & Σάμψων Δ. (2026). Επαναχρησιμοποιώντας Μαθησιακά Αντικείμενα σε Εφαρμογές Ηλεκτρονικής Μάθησης: από τα Εκπαιδευτικά Μεταδεδομένα στα Προφίλ Εφαρμογών. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 1, 565–574. ανακτήθηκε από <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/9021>

# Επαναχρησιμοποιώντας Μαθησιακά Αντικείμενα σε Εφαρμογές Ηλεκτρονικής Μάθησης: από τα Εκπαιδευτικά Μεταδεδομένα στα Προφίλ Εφαρμογών

Συμεών Χατζηνώτας, Υποψήφιος Διδάκτορας  
Δημήτριος Σάμψων \*, Επίκουρος Καθηγητής  
Τμήμα Διδακτικής της Τεχνολογίας και Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πειραιώς  
και  
Εργαστήριο Προηγμένων η-Υπηρεσιών για την Κοινωνία της Γνώσης,  
Ινστιτούτο Πληροφορικής και Τηλεματικής,  
Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Καθώς το εκπαιδευτικό περιεχόμενο που είναι διαθέσιμο σε ηλεκτρονική μορφή αυξάνεται συνεχώς, το έργο του εντοπισμού και της αξιοποίησης Μαθησιακών Αντικειμένων γίνεται ολοένα πιο δύσκολο. Γι' αυτό το λόγο, το περιεχόμενο των Μαθησιακών Αντικειμένων αναπαριστάται με τη βοήθεια εκπαιδευτικών μεταδεδομένων προκειμένου να επιτευχθεί η αποδοτική και αποτελεσματική αναζήτηση, ανάκτηση και επαναχρησιμοποίηση τους στα πλαίσια εφαρμογών Ηλεκτρονικής Μάθησης. Ωστόσο η χρήση ενός συγκεκριμένου προτύπου εκπαιδευτικών μεταδεδομένων θέτει κάποιους περιορισμούς, καθώς είναι πολύ δύσκολο ένα στατικό μοντέλο μεταδεδομένων να καλύψει τις λειτουργικές απαιτήσεις όλων των εφαρμογών. Για την αντιμετώπιση των περιορισμών αυτών έχουν προταθεί και χρησιμοποιούνται τα «προφίλ εφαρμογών» (application profiles), τα οποία αποτελούν δυναμικά μοντέλα μεταδεδομένων προσαρμοσμένα στις ιδιαίτερες ανάγκες κάθε εφαρμογής. Αυτή η εργασία παρουσιάζει την αρχιτεκτονική και τις λειτουργικότητες ενός λογισμικού εργαλείου (eMAP), το οποίο διευκολύνει τη διαδικασία σχεδιασμού και υλοποίησης προφίλ εφαρμογών τροποποιώντας και συνδυάζοντας ένα ή περισσότερα πρότυπα εκπαιδευτικών μεταδεδομένων.

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** Προφίλ Εφαρμογής, Εκπαιδευτικά Μεταδεδομένα, Μαθησιακά Αντικείμενα

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Καθώς το εκπαιδευτικό περιεχόμενο που είναι διαθέσιμο σε ηλεκτρονική μορφή αυξάνεται συνεχώς, το έργο της αναζήτησης και ανάκτησης εκπαιδευτικών ψηφιακών πηγών προς αξιοποίηση και επαναχρησιμοποίηση γίνεται ολοένα πιο περίπλοκο. Για αυτό το λόγο η διεθνής καλή πρακτική υπαγορεύει, οι εκπαιδευτικές ψηφιακές πηγές ή αλλιώς τα Μαθησιακά Αντικείμενα να περιγράφονται με τη βοήθεια εκπαιδευτικών μεταδεδομένων προκειμένου να διευκολυνθεί η διαδικασία κατηγοριοποίησης, αναζήτησης, ανάκτησης και επαναχρησιμοποίησής τους (Duval, 2001)(Greenberg, 2000).

---

\*Στοιχεία Συγγραφέα για Επικοινωνία: Ανδρούτσου 150, 18534, Πειραιάς, sampson@unipi.gr, sampson@iti.gr

Η παρούσα εργασία αρχικά παρουσιάζει με συνοπτικό τρόπο τις έννοιες των Μαθησιακών Αντικειμένων και των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων. Στη συνέχεια αναφερόμαστε στους περιορισμούς κατά τη χρήση των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων και παρουσιάζεται ο τρόπος αντιμετώπισής τους με τη βοήθεια των προφίλ εφαρμογών. Τέλος προτείνεται ένα εργαλείο λογισμικού (eMAP) που επιτρέπει το σχεδιασμό και την υλοποίηση προφίλ εφαρμογών και περιγράφονται η αρχιτεκτονική του, καθώς και οι λειτουργίες που προσφέρει.

### **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ**

Σύμφωνα με τον Wiley (Wiley, 2002), Μαθησιακό Αντικείμενο αποτελεί οποιαδήποτε ψηφιακή πηγή, η οποία μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί με σκοπό να υποστηρίξει τη διαδικασία της μάθησης. Αυτός ο ορισμός περιλαμβάνει οποιοδήποτε ψηφιακό πόρο, μεγάλου ή μικρού μεγέθους, ο οποίος μπορεί να μεταδοθεί μέσω δικτύου κατ' απαίτηση. Παραδείγματος χάριν, ένα Μαθησιακό Αντικείμενο μπορεί να είναι είτε μία ψηφιακή εικόνα της Ακρόπολης, είτε ένα ολόκληρο ηλεκτρονικό μάθημα για την Αρχαία Αθήνα. Με παρόμοιο τρόπο ο Polsani (Polsani, 2003) ορίζει ως Μαθησιακό Αντικείμενο μία ανεξάρτητη και αυτόνομη μονάδα μαθησιακού περιεχομένου, η οποία έχει τη δυνατότητα να επαναχρησιμοποιηθεί σε πολλαπλά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα.

Για να γίνει όμως εφικτή η επαναχρησιμοποίηση των Μαθησιακών Αντικειμένων, η εκπαιδευτική εφαρμογή θα πρέπει να είναι ικανή να αναγνωρίσει αποτελεσματικά το περιεχόμενο τους, έτσι ώστε να μπορεί να αναζητήσει και να ανακτήσει τα κατάλληλα Μαθησιακά Αντικείμενα ανάλογα με τις ανάγκες της εκάστοτε εκπαιδευτικής διαδικασίας. Για το λόγο αυτό, τα Μαθησιακά Αντικείμενα περιγράφονται και χαρακτηρίζονται με τη βοήθεια εκπαιδευτικών μεταδεδομένων, για τα οποία γίνεται λόγος στην ακόλουθη παράγραφο.

### **ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΜΕΤΑΔΕΔΟΜΕΝΑ**

Σε γενικές γραμμές, τα μεταδεδομένα ορίζονται ως «δεδομένα για τα δεδομένα» ή «πληροφορία για την πληροφορία» (Berners, 1997). Πιο συγκεκριμένα, τα μεταδεδομένα είναι ένα σύνολο χαρακτηριστικών τα οποία προσπαθούν να περιγράψουν και να αναπαραστήσουν το περιεχόμενο μιας ψηφιακής πηγής. Με αντίστοιχο τρόπο τα εκπαιδευτικά μεταδεδομένα προσπαθούν να περιγράψουν εκπαιδευτικές ψηφιακές πηγές, δηλαδή Μαθησιακά Αντικείμενα. Τα εκπαιδευτικά μεταδεδομένα χρησιμοποιούνται ευρέως στα πλαίσια εφαρμογών και συστημάτων Ηλεκτρονικής Μάθησης με σκοπό να προάγουν τη διαδικασία αναζήτησης, ανάκτησης και επαναχρησιμοποίησης πρωτογενών Μαθησιακών Αντικειμένων μεταξύ εφαρμογών και εργαλείων.

Κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών ένας αριθμός διεθνών οργανισμών δραστηριοποιήθηκαν με σκοπό να ορίσουν κοινώς αποδεκτά πρότυπα εκπαιδευτικών μεταδεδομένων για την περιγραφή των Μαθησιακών Αντικειμένων. Ως αποτέλεσμα, το Δεκέμβριο του 2002 εγκρίθηκε το πρότυπο εκπαιδευτικών μεταδεδομένων IEEE Learning Object Metadata (IEEE LOM, 2002). Τα περιγραφικά χαρακτηριστικά του IEEE LOM είναι ομαδοποιημένα στις εξής κατηγορίες: Γενική, Κύκλου Ζωής, Μετα-Μεταδεδομένα, Τεχνική, Εκπαιδευτική, Δικαιώματα, Σχέση, Σχόλια, Ταξινόμηση. Σε κάθε κατηγορία αντιστοιχεί ένας αριθμός περιγραφικών πεδίων, τα οποία ο συγγραφέας των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων καλείται να συμπληρώσει προκειμένου να περιγράψει το Μαθησιακό Αντικείμενο σύμφωνα με το πρότυπο εκπαιδευτικών μεταδεδομένων (Duval, 2001).

### **Περιορισμοί στη χρήση Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων**

Στην πράξη η διαδικασία χαρακτηρισμού των Μαθησιακών Αντικειμένων με εκπαιδευτικά μεταδεδομένα παρουσιάζει επιπλοκές, καθώς συχνά οι συγγραφείς εκπαιδευτικών μεταδεδομένων δεν είναι εξοικειωμένοι με το πρότυπο και επομένως συναντούν δυσκολίες στην επιλογή των

κατάλληλων τιμών κατά το χαρακτηρισμό των Μαθησιακών Αντικειμένων. Αυτό οφείλεται κυρίως στο γεγονός ότι ένα πρότυπο εκπαιδευτικών μεταδεδομένων σχεδιάζεται έτσι ώστε να είναι ικανό να περιγράψει όλο το φάσμα των Μαθησιακών Αντικειμένων. Επομένως είναι πιθανόν ο συγγραφέας των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων να εγκαταλείψει την προσπάθεια του χαρακτηρισμού, καθώς δεν προτίθεται να συμπληρώσει όλα τα αφηρημένα πεδία και να επιλέξει τιμές από γενικευμένα σύνολα τιμών. Εναλλακτικά, ο συγγραφέας θα μπορούσε να χαρακτηρίσει εσφαλμένα το Μαθησιακό Αντικείμενο, οπότε στην περίπτωση αυτή καταργείται όλη του η προσπάθεια και τα εκπαιδευτικά μεταδεδομένα καθίστανται μη αξιοποιήσιμα. Ένα άλλο πρόβλημα που αντιμετωπίζεται συχνά είναι ότι ο συγγραφέας των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων επιθυμεί να συμπεριλάβει στην περιγραφή κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του συγκεκριμένου Μαθησιακού Αντικειμένου, τα οποία μπορεί να μην περιλαμβάνονται στο πρότυπο εκπαιδευτικών μεταδεδομένων. Συνεπώς, πολλές φορές το αποτέλεσμα του χαρακτηρισμού είναι ελλιπές, καθώς δεν καταφέρνει να απεικονίσει συνολικά και σε βάθος το περιεχόμενο του Μαθησιακού Αντικειμένου.

Παράλληλα, η χρήση εκπαιδευτικών μεταδεδομένων θέτει περιορισμούς και στο έργο των υπευθύνων σχεδίασης και ανάπτυξης εφαρμογών Η-Μάθησης, καθώς τα πρότυπα δεν αφήνουν μεγάλη περιθώρια επέκτασης του μοντέλου μεταδεδομένων τους, έτσι ώστε να είναι δυνατή η ενσωμάτωση νέων συμπληρωματικών, εξειδικευμένων στοιχείων. Επίσης, η γενικότητα των προτύπων και η δυνατότητα εισαγωγής ελεύθερου κειμένου στις τιμές των στοιχείων εμποδίζουν την υλοποίηση αυτόματων μηχανισμών, οι οποίοι βασίζονται στην ύπαρξη προκαθορισμένων τιμών και λεξιλογίων για τα στοιχεία του μοντέλου μεταδεδομένων.

## ΠΡΟΦΙΛ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

### Ορισμός Προφίλ Εφαρμογής

Καθώς ολοένα και περισσότερες εφαρμογές που χρησιμοποιούν εκπαιδευτικά μεταδεδομένα υλοποιούνται, γίνεται προφανές ότι ένα μοναδικό στατικό σύνολο στοιχείων μεταδεδομένων δεν μπορεί να ικανοποιήσει τις λειτουργικές απαιτήσεις όλων των εφαρμογών Ηλεκτρονικής Μάθησης. Κατά συνέπεια έχει ήδη προταθεί, ως μια ρεαλιστική και εφαρμόσιμη μέθοδος, η ανάπτυξη και η χρήση των λεγόμενων «προφίλ εφαρμογών» (application profiles) (E. Duval & W. Hodgins, 2003). Τα προφίλ εφαρμογών έχουν ως στόχο να διευκολύνουν την προσαρμογή των προτύπων εκπαιδευτικών μεταδεδομένων στις ιδιαίτερες ανάγκες κάθε εκπαιδευτικής εφαρμογής, επιτρέποντας στους σχεδιαστές των εφαρμογών να τα αξιοποιούν, συνδυάζοντάς τα με κατάλληλο τρόπο. Συνεπώς, ως *προφίλ εφαρμογής* ορίζεται μια συνάθροιση από στοιχεία μεταδεδομένων επιλεγμένα από ένα ή περισσότερα διαφορετικά πρότυπα μεταδεδομένων.

Κάθε πρότυπο εκπαιδευτικών μεταδεδομένων συνοδεύεται από ένα μοντέλο το οποίο απεικονίζει τη δομή των περιγραφικών χαρακτηριστικών που περιλαμβάνει. Τα περιγραφικά χαρακτηριστικά αυτά αναφέρονται ως στοιχεία του μοντέλου. Σκοπός του προφίλ εφαρμογής είναι να προσαρμόσει και να συνδυάσει υπάρχοντα μοντέλα μεταδεδομένων σε ένα νέο μοντέλο το οποίο είναι σχεδιασμένο σύμφωνα με τις λειτουργικές απαιτήσεις μιας συγκεκριμένης εφαρμογής, ενώ συγχρόνως παραμένει διαλειτουργικό με τα αρχικά μοντέλα που χρησιμοποιήθηκαν (Duval et al., 2002).

Οι βασικές τεχνικές για τον καθορισμό ενός προφίλ εφαρμογής περιλαμβάνουν (E. Duval & W. Hodgins, 2003):

1. *Καθορισμός προαιρετικής ή υποχρεωτικής εμφάνισης των στοιχείων:*

Η κατάσταση μερικών στοιχείων μπορεί να γίνει πιο αυστηρή σε ορισμένες περιπτώσεις. Ένα παράδειγμα αυτής της τεχνικής αποτελεί η χρήση ενός στοιχείου που καθορίζει τη φυσική γλώσσα μιας ψηφιακής πηγής, το οποίο στα πλαίσια ενός πολυγλωσσικού περιβάλλοντος θα πρέπει να οριστεί ως υποχρεωτικό.

2. *Περιορισμός του συνόλου τιμών των στοιχείων:*

Για κάποια στοιχεία το σύνολο τιμών που μπορούν να πάρουν μπορεί να περιοριστεί σε σχέση με το αρχικό πρότυπο εκπαιδευτικών μεταδεδομένων. Η τεχνική αυτή χρησιμοποιείται όταν το σύνολο τιμών ενός στοιχείου, όπως αυτό καθορίζεται από το εκπαιδευτικό πρότυπο, είναι αρκετά ασαφές. Ο ίδιος μηχανισμός μπορεί να χρησιμοποιηθεί, ακόμα και όταν το σύνολο τιμών είναι αυστηρά καθορισμένο, ωστόσο οι απαιτήσεις της συγκεκριμένης εφαρμογής ή ομάδας χρηστών απαιτούν περαιτέρω περιορισμό του συνόλου τιμών.

3. *Επιβολή συσχετίσεων και εξαρτήσεων:*

Ένα προφίλ εφαρμογής μπορεί να ορίσει συσχετίσεις και εξαρτήσεις μεταξύ στοιχείων ή μεταξύ στοιχείων και συνόλων τιμών. Παραδείγματος χάριν, η παρουσία ενός στοιχείου μπορεί να επιβάλει την υποχρεωτική παρουσία ενός άλλου στοιχείου. Επίσης ένα προφίλ εφαρμογής μπορεί να περιορίζει το σύνολο τιμών ενός στοιχείου ανάλογα με την τιμή ενός άλλου στοιχείου.

4. *Δήλωση χώρου ονοματοδοσίας (namespaces):*

Τα προφίλ εφαρμογών υποστηρίζουν τη χρήση πολλαπλών χώρων ονοματοδοσίας, έτσι ώστε να επιτρέπει στους σχεδιαστές να συνδυάζουν στοιχεία από διάφορα μοντέλα εκπαιδευτικών μεταδεδομένων στο ίδιο προφίλ εφαρμογής.

### **Πλεονεκτήματα χρήσης Προφίλ Εφαρμογής**

Τα προφίλ εφαρμογών διευκολύνουν όσους είναι επιφορτισμένοι με το χαρακτηρισμό των Μαθησιακών Αντικειμένων με εκπαιδευτικά μεταδεδομένα, καθώς το σύνολο των στοιχείων και τα πεδία τιμών τους είναι πιο συγκεκριμένα και περιορισμένα σύμφωνα με τις εκάστοτε ανάγκες. Ως αποτέλεσμα οι συγγραφείς μεταδεδομένων μπορούν να παράγουν εκπαιδευτικά μεταδεδομένα χωρίς να χρειάζεται να γνωρίζουν λεπτομερώς τα αρχικά πρότυπα που συνθέτουν το προφίλ εφαρμογής.

Παράλληλα, οι υπεύθυνοι για τη σχεδίαση και την ανάπτυξη εφαρμογών Ηλεκτρονικής Μάθησης μπορούν να επωφεληθούν σημαντικά από τη χρήση ενός προφίλ εφαρμογής. Καταρχήν, το προφίλ εφαρμογής μπορεί να εφαρμοστεί πιο εύκολα από τα αρχικά πρότυπα εκπαιδευτικών μεταδεδομένων, καθώς είναι προσαρμοσμένο στις λειτουργικές απαιτήσεις της συγκεκριμένης εφαρμογής και στις ανάγκες της συγκεκριμένης ομάδας εκπαιδευομένων. Επίσης, τα Μαθησιακά Αντικείμενα που είναι χαρακτηρισμένα σύμφωνα με ένα προφίλ εφαρμογής μπορούν κάλλιστα να επαναχρησιμοποιηθούν στα πλαίσια εκπαιδευτικών εφαρμογών, οι οποίες δεν υποστηρίζουν το συγκεκριμένο προφίλ, αλλά υποστηρίζουν ένα από τα αρχικά μοντέλα μεταδεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν κατά τη σύνθεση του προφίλ.

### **Παραδείγματα Προφίλ Εφαρμογών**

Μερικά παραδείγματα προφίλ εφαρμογών που έχουν ήδη αναπτυχθεί είναι τα εξής:

- CELEBRATE Metadata Application Profile, το οποίο είναι βασισμένο στο πρότυπο IEEE LOM και αναπτύχθηκε στα πλαίσια της Ευρωπαϊκής Πρωτοβουλίας CELEBRATE (CELEBRATE, 2003). Ένας από τους βασικούς άξονες του έργου, είναι η υποστήριξη της ομάδας χρηστών του προγράμματος στην ανταλλαγή πληροφορίας που αφορά ψηφιακές εκπαιδευτικές πηγές. Για την εκπλήρωση του σκοπού αυτού, αναπτύχθηκε ένα προφίλ εκπαιδευτικών μεταδεδομένων το οποίο παρέχει τη δυνατότητα διαχείρισης, αναζήτησης και ανάκτησης των Μαθησιακών Αντικειμένων που αναπτύσσονται στα πλαίσια του προγράμματος CELEBRATE, και της περιγραφής συγκεκριμένων ιδιοτήτων αυτών, όπως τα εκπαιδευτικά και τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους [CELEBRATE Application Profile, 2004].
- The Canadian Core Learning Object Metadata Guidelines (Friesen et al., 2003). Στόχος της πρωτοβουλίας CanCore, είναι η δημιουργία ενός προφίλ που θα καλύπτει τις ανάγκες διαχείρισης πληροφορίας και ανάκτησης εκπαιδευτικών πηγών, όπως προέκυψαν από ένα σημαντικό αριθμό προγραμμάτων ηλεκτρονικής εκπαίδευσης που υλοποιούνται στον Καναδά, σχετικών με το χώρο της ηλεκτρονικής μάθησης.

## ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΜΕΤΑΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Λόγω της μεγάλης διάδοσης της χρήσης των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων, έχουν ήδη αναπτυχθεί αρκετά εργαλεία λογισμικού, τα οποία μπορούν να κατηγοριοποιηθούν γενικά στις παρακάτω κατηγορίες (D. Sampson & P. Karampiperis, 2004):

### 1. Γενικά προγράμματα επεξεργασίας XML:

Αυτή η κατηγορία περιλαμβάνει τα εργαλεία λογισμικού, τα οποία έχουν σχεδιαστεί για να υποστηρίζουν τη δημιουργία και την επεξεργασία XML αρχείων (η XML είναι η γλώσσα σήμανσης που χρησιμοποιείται κατά κόρον για τη συγγραφή μεταδεδομένων). Αυτά τα εργαλεία παρέχουν ένα μεγάλο βαθμό ευελιξίας και επιτρέπουν στο χρήστη να παράγει εκπαιδευτικά μεταδεδομένα συμβατά με οποιοδήποτε πρότυπο ή προφίλ εφαρμογής. Από την άλλη μεριά όμως ο χειρισμός ενός γενικού προγράμματος επεξεργασίας XML απαιτεί από το χρήστη μια καλή γνώση της δομής και του συντακτικού της XML, καθώς και των χώρων ονοματοδοσίας (namespaces). Ως αποτέλεσμα αυτά τα εργαλεία κρίνονται ακατάλληλα για την πλειοψηφία των συγγραφέων εκπαιδευτικών μεταδεδομένων. Μερικά χαρακτηριστικά εργαλεία επεξεργασίας XML είναι το XMLSpy ([www.xmlspy.com](http://www.xmlspy.com)) και το EditML ([www.editml.com](http://www.editml.com)).

### 2. Εξειδικευμένα Εργαλεία για τη Συγγραφή Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων:

Αυτή η κατηγορία περιλαμβάνει τα εργαλεία που απευθύνονται στις ανάγκες συγγραφέων εκπαιδευτικών μεταδεδομένων, οι οποίοι επιθυμούν να χαρακτηρίσουν Μαθησιακά Αντικείμενα με μεταδεδομένα, αλλά δεν έχουν εμπειρία στη χρήση της γλώσσας σήμανσης XML. Οι συγγραφείς απλώς συμπληρώνουν τα πεδία τιμών του γραφικού περιβάλλοντος και το εργαλείο λογισμικού αναλαμβάνει να μετατρέψει αυτές τις τιμές σε ένα έγκυρο αρχείο XML. Ωστόσο τα εξειδικευμένα εργαλεία συνήθως παράγουν εκπαιδευτικά μεταδεδομένα συμβατά με ένα συγκεκριμένο πρότυπο, οπότε απαιτείται περαιτέρω ανάπτυξη λογισμικού προκειμένου να ενσωματώσουν ένα νέο πρότυπο. Μερικά χαρακτηριστικά παραδείγματα εξειδικευμένων εργαλείων για τη συγγραφή εκπαιδευτικών μεταδεδομένων είναι το LOM-Editor (LOM-Editor, 2001), το ImseVimse (ImseVimse, 2002) και το Reggie (Reggie, 1998).

Εκτός από τις δύο βασικές κατηγορίες που αναφέρθηκαν προηγουμένως, έχουν αναπτυχθεί και εργαλεία λογισμικού, τα οποία προσφέρουν προηγμένες λειτουργίες όσον αφορά στη συγγραφή εκπαιδευτικών μεταδεδομένων. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι το εργαλείο EM<sup>2</sup> (Sampson et al., 2002), το οποίο υποστηρίζει πολλαπλά πρότυπα εκπαιδευτικών μεταδεδομένων και επιτρέπει την αντιστοίχιση τιμών μεταξύ αρχείων μεταδεδομένων που έχουν δημιουργηθεί με διαφορετικά πρότυπα. Ωστόσο κανένα από τα προαναφερθέντα εργαλεία λογισμικού δεν προσφέρει λειτουργίες σχεδιασμού προφίλ εφαρμογών ή συγγραφής εκπαιδευτικών μεταδεδομένων συμβατών με ένα προφίλ εφαρμογής.

Με βάση τις παραπάνω παρατηρήσεις, γίνεται προφανής η ανάγκη για ένα λογισμικό εργαλείο, το οποίο θα συνδυάσει τα πλεονεκτήματα και θα ξεπεράσει τις αδυναμίες των συμβατικών λογισμικών εργαλείων μεταδεδομένων. Αυτή η ανάγκη οδήγησε στο σχεδιασμό και την υλοποίηση του εργαλείου eMAP, το οποίο προσφέρει ένα γραφικό περιβάλλον για εύκολη συγγραφή μεταδεδομένων και συγχρόνως διαθέτει την απαραίτητη ευελιξία έτσι ώστε να ενσωματώσει εύκολα και γρήγορα νέα πρότυπα εκπαιδευτικών μεταδεδομένων ή προφίλ εφαρμογών.

## eMAP: EDUCATIONAL METADATA APPLICATION PROFILER

### Ορισμός αναγκών των χρηστών του eMAP

Όπως αναφέρεται παραπάνω, το eMAP απευθύνεται στις ανάγκες εξειδικευμένων αλλά και μη εξειδικευμένων χρηστών όσον αφορά στα πρότυπα εκπαιδευτικών μεταδεδομένων. Γι' αυτό το λόγο, το eMAP σχεδιάστηκε έτσι ώστε να παρέχει διαφορετικούς τρόπους εργασίας για κάθε ομάδα χρηστών στην οποία απευθύνεται. Κάθε τρόπος εργασίας αντιστοιχεί σε διαφορετικό

βαθμό λεπτομέρειας όσον αφορά στις λειτουργίες που προσφέρονται και στα στοιχεία και τις τιμές που μπορεί να επεξεργαστεί ο χρήστης.

Πιο συγκεκριμένα, οι τελικοί χρήστες του eMAP είναι άτομα που συμμετέχουν στη διαδικασία παραγωγής εκπαιδευτικού περιεχομένου, το οποίο πρέπει να περιγραφεί με ένα μοντέλο δεδομένων βασισμένο σε ένα ή περισσότερα πρότυπα εκπαιδευτικών μεταδεδομένων. Αυτά τα άτομα μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως εξής:

- **Συγγραφείς Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων:** Χρησιμοποιούν τα εργαλεία συγγραφής εκπαιδευτικών μεταδεδομένων για να περιγράψουν και να δημοσιεύσουν εκπαιδευτικό υλικό με διαλειτουργικό και επαναχρησιμοποιήσιμο τρόπο.
- **Υπεύθυνοι Σχεδίασης και Ανάπτυξης Εφαρμογών Ηλεκτρονικής Μάθησης:** Χρησιμοποιούν τα εργαλεία σχεδιασμού και διαχείρισης για να σχεδιάσουν το μοντέλο μεταδεδομένων, καθώς και για να συντηρούν και να διαχειρίζονται το εκπαιδευτικό υλικό που δημοσιεύουν οι δημιουργοί εκπαιδευτικού περιεχομένου.

Παραδείγματα για τις διαφορετικές ενέργειες που εκτελεί κάθε κατηγορία χρηστών στα αρχεία μεταδεδομένων του εκπαιδευτικού περιεχομένου παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.

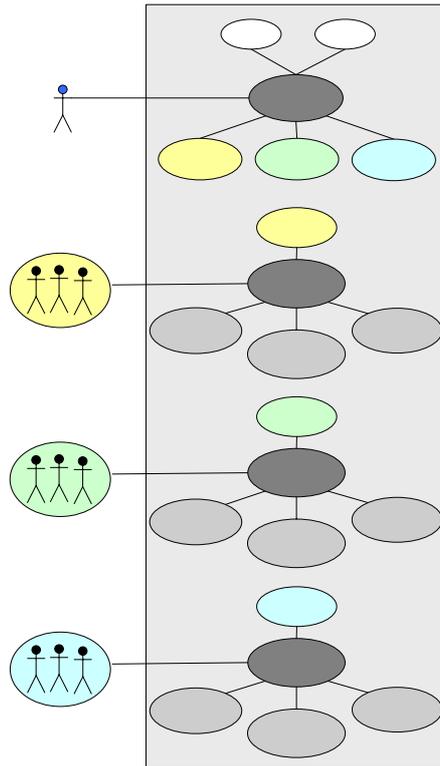
Συγγραφείς Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων	Υπεύθυνοι Σχεδίασης και Ανάπτυξης Εφαρμογών Η-Μάθησης
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Δημιουργία εκπαιδευτικών μεταδεδομένων για τα Μαθησιακά Αντικείμενα</li> <li>▪ Ενημέρωση των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων των Μαθησιακών Αντικειμένων</li> <li>▪ Έλεγχος των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων ως προς τη συμβατότητά τους με το προφίλ εφαρμογής</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Σχεδιασμός προφίλ εφαρμογής σύμφωνα με τις λειτουργικές απαιτήσεις της εφαρμογής</li> <li>▪ Έλεγχος των μεταδεδομένων για λάθη τα οποία προέκυψαν κατά τη δημιουργία / ενημέρωση των αρχείων μεταδεδομένων</li> <li>▪ Επεξεργασία / ενημέρωση ειδικών πληροφοριών στα διαθέσιμα αρχεία μεταδεδομένων (μέγεθος, τοποθεσία κτλ)</li> </ul>

Πίνακας 1: Διαφορετικά επίπεδα πρόσβασης και επεξεργασίας των αρχείων εκπαιδευτικών μεταδεδομένων

### Σενάριο χρήσης

Το Σχήμα 1 απεικονίζει ένα σενάριο χρήσης του eMAP, στο οποίο φαίνεται η διαδικασία σχεδιασμού τριών διαφορετικών προφίλ εφαρμογών, καθώς και η υλοποίησή τους για τρεις διαφορετικές ομάδες συγγραφέων μεταδεδομένων. Στην αριστερή πλευρά του σχήματος εμφανίζονται τα άτομα που συμμετέχουν στην πλήρη διαδικασία ρύθμισης και χρήσης του εργαλείου, ενώ στο δεξιό μέρος απεικονίζεται μέσα σε ένα γκρι πλαίσιο το σύστημα του eMAP. Οι ελλείψεις στο εσωτερικό του πλαισίου αντιπροσωπεύουν τις ενέργειες των ατόμων ή των ομάδων χρηστών.

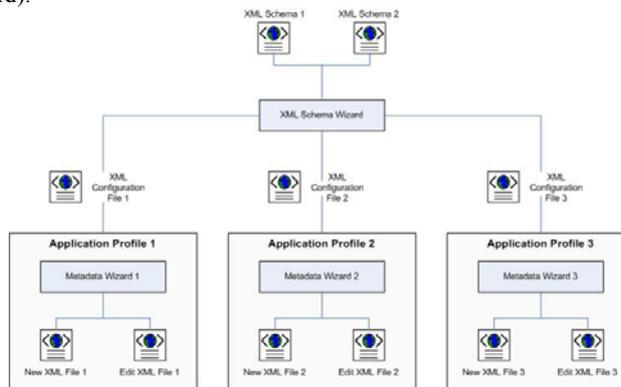
Αρχικά ο Υπεύθυνος Σχεδίασης του Προφίλ Εφαρμογής πρέπει να εισάγει στο σύστημα ένα ή περισσότερα XML Schemas, τα οποία περιέχουν την περιγραφή του συνόλου στοιχείων του προτύπου εκπαιδευτικών μεταδεδομένων (XML Binding). Στη συνέχεια χρησιμοποιώντας το υποσύστημα XML Schema Wizard ο Υπεύθυνος Σχεδίασης έχει τη δυνατότητα να σχεδιάσει το μοντέλο μεταδεδομένων του προφίλ εφαρμογής συνδυάζοντας και τροποποιώντας τα στοιχεία των XML Bindings. Τέλος, οι συγγραφείς εκπαιδευτικών μεταδεδομένων επιλέγουν το προφίλ εφαρμογής ανάλογα με την ομάδα χρηστών στην οποία ανήκουν και το υποσύστημα Metadata Wizard παράγει αυτόματα το απαραίτητο γραφικό περιβάλλον, έτσι ώστε ο κάθε συγγραφέας να μπορεί να δημιουργήσει, να επεξεργαστεί και να αποθηκεύσει αρχεία εκπαιδευτικών μεταδεδομένων.



Σχήμα 1: Σενάριο χρήσης του εργαλείου eMAP

**Αρχιτεκτονική**

Τα βασικά υποσυστήματα του eMAP (Σχήμα 2) είναι: α) ο Οδηγός XML Schema (Schema Wizard), β) το XML Αρχείο Ρύθμισης (XML Configuration File) και γ) ο Οδηγός Μεταδεδομένων (Metadata Wizard).



Σχήμα 2 : Η αρχιτεκτονική του eMAP

Υπεύθυνος  
του Προφ

Συγγ  
Μεταδε  
Ομ

Συγγ  
Μεταδε

Ο *Οδηγός XML Schema* δέχεται ως όρισμα ένα ή περισσότερα αρχεία XML Schema, τα οποία περιέχουν τα σύνολα στοιχείων των αρχικών προτύπων. Στη συνέχεια μετατρέπει κάθε αρχείο XML Schema σε μία δενδρική δομή, η οποία αναπαριστά το αντίστοιχο σύνολο στοιχείων. Ο Υπεύθυνος Σχεδίασης του Προφίλ Εφαρμογής έχει πλέον τη δυνατότητα να επεξεργαστεί τα στοιχεία της δενδρικής δομής και να παράγει το επιθυμητό προφίλ εφαρμογής με τη μορφή ενός XML Αρχείου Ρύθμισης.

Το *XML Αρχείο Ρύθμισης* περιέχει τις βασικές παραμέτρους ρύθμισης ενός προφίλ εφαρμογής εκπαιδευτικών μεταδεδομένων. Πιο συγκεκριμένα, το XML Αρχείο Ρύθμισης προσδιορίζει την πηγή του αρχικού μοντέλου μεταδεδομένων, τη δομή των αρχείων XML που παράγονται και το αρχείο XML Schema που χρησιμοποιείται για τον έλεγχο εγκυρότητας. Επιπρόσθετα περιέχει παραμέτρους που έχουν σχέση με το γραφικό περιβάλλον του Οδηγού Μεταδεδομένων και ειδικότερα με τα κείμενα των διαλόγων, τα μηνύματα βοήθειας και τη δομή των πλαισίων του γραφικού περιβάλλοντος.

Ο *Οδηγός Μεταδεδομένων* είναι το βασικό δομικό συστατικό του eMAP, καθώς υποστηρίζει δύο από τις θεμελιώδεις λειτουργίες του. Πρώτον, ο Οδηγός Μεταδεδομένων μεταφράζει τις παραμέτρους του XML Αρχείου Ρύθμισης σε ένα γραφικό περιβάλλον που υποστηρίζει λειτουργίες όπως αναδιπλούμενες λίστες για τις προκαθορισμένες τιμές των λεξιλογίων / ταξινομιών και διάλογους βασισμένους σε κείμενο. Δεύτερον, ελέγχει σε πραγματικό χρόνο τις τιμές που εισάγονται σε κάθε πεδίο, έτσι ώστε μόνο έγκυρες τιμές να εισάγονται στο παραγόμενο XML αρχείο.

#### **Λειτουργίες του λογισμικού εργαλείου eMAP**

Το eMAP είναι ένα λογισμικό εργαλείο προσανατολισμένο στο σχεδιασμό και την υλοποίηση προφίλ εφαρμογών για εκπαιδευτικά μεταδεδομένα. Πιο συγκεκριμένα το eMAP υποστηρίζει τις εξής λειτουργίες:

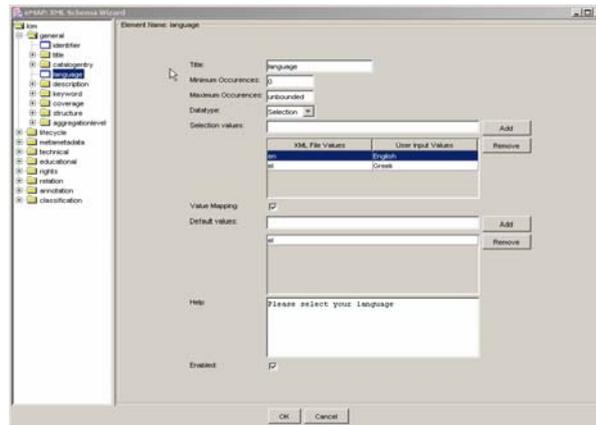
- Σχεδιασμός προφίλ εφαρμογής με βάση ένα ή περισσότερα πρότυπα εκπαιδευτικών μεταδεδομένων
- Δημιουργία, επεξεργασία, έλεγχος εγκυρότητας και εκτύπωση αρχείων μεταδεδομένων συμβατών με το προφίλ εφαρμογής

#### **Σχεδιασμός προφίλ εφαρμογής με βάση ένα ή περισσότερα πρότυπα εκπαιδευτικών μεταδεδομένων**

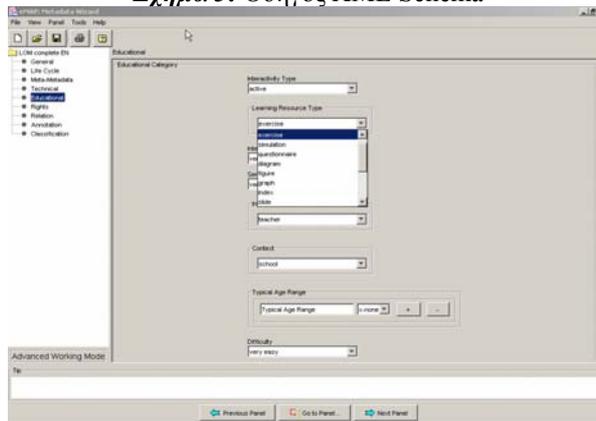
Για να σχεδιάσει ένα νέο προφίλ εφαρμογής, ο χρήστης πρέπει να εισάγει ένα ή περισσότερα αρχεία XML Schema στον Οδηγό XML Schema (Σχήμα 3). Όπως φαίνεται στην αριστερή πλευρά του Σχήματος 3, το αρχείο XML Schema μετασχηματίζεται σε μια δενδρική δομή, η οποία περιέχει το σύνολο στοιχείων όπως αυτό περιγράφεται από το XML Schema. Στη δεξιά πλευρά του σχήματος εμφανίζονται οι ιδιότητες του εκάστοτε επιλεγμένου στοιχείου. Μόλις ο χρήστης επεξεργαστεί τις ιδιότητες όλων των στοιχείων, ο Οδηγός XML Schema παράγει αυτόματα το XML Αρχείο Ρύθμισης, το οποίο περιέχει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες και παραμέτρους του προφίλ εφαρμογής.

#### **Δημιουργία, επεξεργασία, έλεγχος εγκυρότητας και εκτύπωση αρχείων μεταδεδομένων συμβατών με το προφίλ εφαρμογής**

Χρησιμοποιώντας τον Οδηγό Μεταδεδομένων (Σχήμα 4) ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να δημιουργήσει, να επεξεργαστεί, να ελέγξει ως προς την εγκυρότητά τους και να εκτυπώσει αρχεία XML συμβατά με το προφίλ εφαρμογής. Στην αριστερή πλευρά του σχήματος 4, εμφανίζεται μία δενδρική δομή η οποία περιέχει τις κατηγορίες των στοιχείων. Στοιχεία με παρόμοια σημασιολογία μπορούν να ομαδοποιηθούν στην ίδια κατηγορία για εύκολη αναφορά. Επιλέγοντας μία κατηγορία, τα πεδία τιμών των στοιχείων της κατηγορίας εμφανίζονται στη δεξιά πλευρά του παραθύρου της εφαρμογής.



Σχήμα 3: Οδηγός XML Schema



Σχήμα 4: Οδηγός Μεταδεδομένων

### ΣΥΝΟΨΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Ως γενικό συμπέρασμα προκύπτει ότι κανένα στατικό μοντέλο εκπαιδευτικών μεταδεδομένων δεν μπορεί να ικανοποιήσει τις ειδικές ανάγκες κάθε εκπαιδευτικής εφαρμογής και κάθε ομάδας χρηστών εκπαιδευτικών εφαρμογών. Συνεπώς γίνεται προφανές ότι μόνο τα δυναμικά προσαρμοσμένα μοντέλα, δηλαδή τα προφίλ εφαρμογών, μπορούν να αποτελέσουν απτή λύση στο πρόβλημα.

Το eMAP είναι ένα λογισμικό εργαλείο, το οποίο επιτρέπει την εύκολη σχεδίαση ενός προφίλ εφαρμογής από ένα ή περισσότερα πρότυπα εκπαιδευτικών μεταδεδομένων. Επιπλέον το eMAP καθιστά δυνατή την άμεση υλοποίηση και εφαρμογή του προφίλ εφαρμογής, παρέχοντας ένα ευέλικτο εργαλείο συγγραφής το οποίο προσαρμόζει δυναμικά το γραφικό του περιβάλλον ανάλογα με το προφίλ εφαρμογής που επιλέγει ο χρήστης. Τέλος το λογισμικό εργαλείο eMAP υποστηρίζει πολλαπλά προφίλ εφαρμογών και επομένως πολλαπλές ομάδες συγγραφέων εκπαιδευτικών μεταδεδομένων.

Το εργαλείο eMAP εφαρμόστηκε μέχρι στιγμής κατά το σχεδιασμό και την υλοποίηση τριών προφίλ εφαρμογών. Το πρώτο προφίλ αποτελεί ένα υποσύνολο του προτύπου IEEE LOM, ενώ παράλληλα σε κάποια από τα στοιχεία του έχουν αντιστοιχιστεί προκαθορισμένα λεξιλόγια. Το

δεύτερο προφίλ έχει αντλήσει τα στοιχεία του από το πρότυπο περιγραφής ψηφιακών πηγών Dublin Core και από τη γλώσσα έκφρασης ψηφιακών δικαιωμάτων ODRL. Τέλος, το τρίτο προφίλ προέκυψε από την επέκταση του προτύπου Dublin Core, έτσι ώστε να ενσωματώσει νέα εξειδικευμένα στοιχεία για την περιγραφή ψηφιακών πηγών που σχετίζονται με αθλητικές δραστηριότητες.

Μελλοντική εργασία σχετικά με το eMAP περιλαμβάνει την περαιτέρω εφαρμογή του στο σχεδιασμό και την υλοποίηση προφίλ εφαρμογών, καθώς και την ολοκλήρωση της συλλογής των απαραίτητων στοιχείων με σκοπό την αξιολόγηση και τη βελτίωση του εργαλείου.

### ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα εργασία χρηματοδοτήθηκε μερικώς από το πρόγραμμα «ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ (E-LEARNING)» της Γενικής Γραμματείας Έρευνας και Τεχνολογίας και πιο συγκεκριμένα από το έργο E-LEARNING LAND με κωδικό EL 69.

### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Berners-Lee T. (1997), Metadata Architecture, Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.w3.org/DesignIssues/Metadata.html>
- CELEBRATE (2003), [http://www.eun.org/eun/en/index\\_celebrate.cfm](http://www.eun.org/eun/en/index_celebrate.cfm)
- CELEBRATE Application Profile (2004), [http://www.eun.org/eun.org2/eun/en/Celebrate\\_Deliverables/entry\\_page.cfm?id\\_area=494](http://www.eun.org/eun.org2/eun/en/Celebrate_Deliverables/entry_page.cfm?id_area=494)
- Duval E. (2001), Metadata Standards: What, Who & Why, Special Issue: *I-Know 01 - International Conference on Knowledge Management*, Journal of Universal Computer Science 7(7), 591-601.
- Duval E., Hodgins W., Sutton S. and Weibel S. (2002), Metadata Principles and Practicalities, *D-Lib Magazine* 8.
- Duval E. and Hodgins W. (2003), A LOM research agenda, In Proceedings of the 12th *International World Wide Web Conference*, Budapest, Hungary.
- Friesen N., Fisher S., Roberts, A., Hesemeier S., Habkirk S. (2003), The Canadian Core Learning Object Metadata Guidelines Version 1.9, <http://www.cancore.ca/documents.html>
- Greenberg J. (2000), *Metadata and Organizing Educational Resources on the Internet*, Binghamton, NY: Haworth Information Press.
- IEEE Learning Object Metadata Standard (2002), <http://ltsc.ieee.org/wg12/>
- ImseVimse (2002): The IMS Editor Vimse, <http://kmr.nada.kth.se/imsevimse/>
- LOM-Editor (2001) Version 1.0, iteach@KOM, Technische Universität Darmstadt <http://www.multibook.de/lom/>
- Polsani, P. (2003), Use and abuse of reusable learning objects, *Journal of Digital Information* 3(4), Article No. 164. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://jodi.ecs.soton.ac.uk/Articles/v03/i04/Polsani/>
- Reggie (1998): The Metadata Editor, <http://metadata.net/dstc/>
- Sampson D., Karampiperis P. (2004), Reusable Learning Resources: Building a Metadata Management System Supporting Interoperable Learning Object Repositories, in Rory McGreal (Editor), *Online Education Using Learning Objects*, Taylor & Francis Books Ltd.
- Sampson D., Papaioannou V., Karadimitriou P. (2002), EM2: an Environment for Editing and Management of Educational Metadata, *Educational Technology & Society Journal*, ISSN 1436-4522, Special Issue on *Innovations in Learning Technologies*, volume 5, number 4, pp. 98-115 .
- Wiley, D. A. (2002), Connecting Learning Objects to Instructional Design Theory: A Definition, a Metaphor, and a Taxonomy, In Wiley, D. A. (Ed.), *The Instructional Use of Learning Objects: Online Version*. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>