

# Προσαρμοστικό Σύστημα Ηλεκτρονικής Εκπαίδευσης για Εκπαιδευτικούς σε Θέματα ΤΠΕ

**Παρασκευή Τζούβελη, Γαβριήλ Αραμπατζής, Στέφανος Κόλλιας**

Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

[tpar@image.ntua.gr](mailto:tpar@image.ntua.gr)

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σε αυτήν την εργασία παρουσιάζεται ένα καινοτόμο σύστημα εξ' αποστάσεως εκπαίδευσης, που υιοθετεί τη δυναμική αξιολόγησης εκπαιδευομένων, με την βοήθεια κατάλληλα σχεδιασμένου ηλεκτρονικού ερωτηματολογίου. Το περιεχόμενο του εν λόγω ηλεκτρονικού ερωτηματολογίου είναι σχετικό με Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ). Ανάλογα με το γνωστικό επίπεδο του εκπαιδευόμενου στις ΤΠΕ, όπως αυτό προκύπτει από τη δυναμική αξιολόγηση, πραγματοποιείται κατάταξη του σε κατάλληλο γνωστικό επίπεδο. Σε κάθε γνωστικό επίπεδο αντιστοιχεί κατάλληλο εκπαιδευτικό υλικό (σειρά ηλεκτρονικών μαθημάτων), το οποίο και παρέχεται στον εκπαιδευόμενο αμέσως μετά την κατάταξή του. Επιπρόσθετα, πραγματοποιείται ανάλυση των απαντήσεων των εκπαιδευομένων και παρουσίαση των αποτελεσμάτων αυτής της ανάλυσης. Το σύστημα αυτό στοχεύει στην αύξηση της οικειότητας των εκπαιδευτικών με τις ΤΠΕ.

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** Ηλεκτρονική μάθηση, Ηλεκτρονική έρευνα, Εκπαίδευση εκπαιδευτικών

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο αντίκτυπος των τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών (ΤΠΕ) γίνεται όλο και περισσότερο εμφανής στην εκμάθηση και τη διδασκαλία σε όλα τα επίπεδα εκπαίδευσης. Η εξ' αποστάσεως εκπαίδευση είναι ένας επαναστατικός τρόπος τροφοδότησης του ανθρώπινου δυναμικού με τις δεξιότητες και τη γνώση που χρειάζεται. Μια τέτοιου είδους εκπαίδευση μπορεί να συντελέσει στην επιτάχυνση της διαδικασίας εκμάθησης, καθώς και να μειώσει το κόστος μάθησης και να εξασφαλίσει την ομαλή πρόσβαση στην Κοινωνία της Πληροφορίας (Rosenberg 2001).

Στο προτεινόμενο σύστημα γίνεται μια προσπάθεια προσαρμογής του εκπαιδευτικού υλικού στον εκπαιδευόμενο. Στην βιβλιογραφία έχουν προταθεί αρκετά προσαρμοστικά εκπαιδευτικά συστήματα (Aroyo et al. 2002, Brusilovsky et al. 2002 Dagger et al. 2004). Στην συγκεκριμένη εργασία, λαμβάνοντας υπόψη το πρότυπο IEEE LTSA (IEEE LTSA 2001), σχεδιάσαμε και υλοποιήσαμε ένα σύστημα ηλεκτρονικής εκμάθησης το οποίο

μπορεί να προσαρμόσει τη λειτουργία του στις ανάγκες εκμάθησης των χρηστών του. Η προσαρμογή αυτή βασίζεται στη χρήση ηλεκτρονικού ερωτηματολογίου το οποίο σχεδιάστηκε από ομάδα ειδικών (εκπαιδευτές, ψυχολόγοι, κοινωνιολόγοι - SPERO 2004) και στοχεύει να ανιχνεύσει το γνωστικό επίπεδο του εκπαιδευόμενου και τις προτιμήσεις εκμάθησης του πριν από την έναρξη της διαδικασίας ηλεκτρονικής εκμάθησης. Αυτές οι πληροφορίες που ανιχνεύονται, φυλάσσονται, δημιουργώντας το προφίλ του εκπαιδευόμενου (SPERO profiles 2004).

Μέσω της ανάλυσης των απαντήσεων των χρηστών στο ερωτηματολόγιο ο εκπαιδευόμενος μπορεί να καταταχθεί στο κατάλληλο γνωστικό επίπεδο ΤΠΕ, λαμβάνοντας υλικό εκμάθησης σύμφωνα με τις ανάγκες τους. Επιπρόσθετα, με το πέρας της διαδικασίας της ηλεκτρονικής εκμάθησης, ο εκπαιδευόμενος αξιολογείται για τις γνώσεις που απέκτησε κατά τη διάρκεια της διαδικασίας εκμάθησης μέσα από διαδικασίες ελέγχου (τεστ). Η αξιολόγηση αυτή προστίθεται ως ιστορικό στο προφίλ του εκπαιδευόμενου. Κατά αυτόν τον τρόπο ο εκπαιδευόμενος λαμβάνει εκπαιδευτικό υλικό το οποίο αντιστοιχεί στο επίπεδο γνώσεων του σε θέματα ΤΠΕ (SPERO e-courses 2004).

### **ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ**

Η υλοποίηση του ηλεκτρονικού ερωτηματολογίου βασίστηκε σε έρευνες που διεξάχθηκαν σε διάφορα ευρωπαϊκά σχολεία και εκπαιδευτικά ιδρύματα προκειμένου να ανιχνευθούν ποικίλες πτυχές, όπως η ταυτότητα και ο ρόλος του εκπαιδευτικού στην Κοινωνία της Πληροφορίας, η δομή των επιμορφωτικών σεμιναρίων και προγραμμάτων που απευθύνονται σε εκπαιδευτικούς όλων των βαθμίδων και η στάση των εκπαιδευτικών απέναντι σε καινοτόμους μεθόδους και εργαλεία (SocraTESS ODL Network 2000).

Εν συνεχεία, συλλέχθηκαν στοιχεία για τα διαφορετικά ευρωπαϊκά εκπαιδευτικά συστήματα (διαφορετικά επίπεδα εκπαίδευσης, διάφοροι τύποι σχολείων, υποδομή των σχολείων, κ.λπ. καθώς και οι διαφορετικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση των εκπαιδευτικών). Η συστηματική συλλογή στοιχείων κατέδειξε τις διαφορετικές κατηγορίες εκπαιδευτικών, το εκπαιδευτικό του υπόβαθρο (γλώσσες, επίπεδο βασικής εκπαίδευσης, σεμινάρια, κ.λπ.) καθώς και τις διαδικασίες, μέσα από τις οποίες, οι εκπαιδευτικοί καταρτίζονται στις Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών.

Βασιζόμενοι σε αυτήν την πληθώρα δεδομένων αναπτύχθηκε ηλεκτρονικό ερωτηματολόγιο κατάλληλο για εξαγωγή ηλεκτρονικής έρευνας σχετική με το επίπεδο κατάρτισης στις ΤΠΕ των εκπαιδευτικών (SPERO e-questionnaire 2004). Το ερωτηματολόγιο μπορεί να συλλέξει πληροφορίες σχετικές με το προφίλ εκπαιδευτικού, το επίπεδο γνώσης τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών, η παιδαγωγική χρήση των ΤΠΕ και η χρήση ΤΠΕ στη διάρκεια διδασκαλίας των μαθητών του.

Οι απαντήσεις του εκπαιδευόμενου στο ερωτηματολόγιο συλλέγονται και αξιολογούνται, εξάγοντας το προφίλ του, το οποίο και φυλάσσεται. Το προφίλ του εκπαιδευόμενου ενημερώνεται, στη συνέχεια, σύμφωνα με τις επιδόσεις του στα

ηλεκτρονικά μαθήματα που αντιστοιχούν στο επίπεδο γνώσεων του. Το σύνολο των απαντήσεων όλων των εκπαιδευόμενων χρησιμοποιούνται για την αυτόματη διεξαγωγή έρευνας σχετική με το γνωστικό επίπεδο του εκπαιδευόμενου στις ΤΠΕ (Mylonas et al. 2004).

## **ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ ΤΟΥ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ**

Το προτεινόμενο σύστημα θεωρείται ως ένα ολοκληρωμένο σύστημα ηλεκτρονικής μάθησης και περιλαμβάνει την ομάδα χρηστών (εκπαιδευτές σχολικής μονάδας που θέλουν να εκπαιδευτούν στις ΤΠΕ) και την ομάδα Ειδικών Επιστημόνων (ειδικοί σε θέματα ΤΠΕ και εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, μηχανικοί λογισμικού, αναλυτές και ψυχολόγους). Ο ρόλος αυτής της ομάδας είναι πολλαπλός (τελική σχεδίαση του ηλεκτρονικού ερωτηματολογίου, ανάλυση των πιθανών απαντήσεων, δημιουργία υποσυστήματος διεξαγωγής αυτόματης έρευνας, δημιουργία υποσυστήματος αυτόματης κατάταξης του εκπαιδευόμενου σε κατάλληλο γνωστικό επίπεδο ΤΠΕ σύμφωνα με τις απαντήσεις του στο αντίστοιχο ερωτηματολόγιο, παροχή κατάλληλου εκπαιδευτικού υλικού. Το σύστημα περιέχει και μια μονάδα κεντρικού εξυπηρετητή που περιλαμβάνει έναν Web Server καθώς και μία βάση δεδομένων η οποία συσσωρεύει τις πληροφορίες που συλλέγονται μέσω του συστήματος καθώς διαθέτει και το εκπαιδευτικό υλικό.

### **Περιγραφή του προτεινόμενου ΣΜΤ**

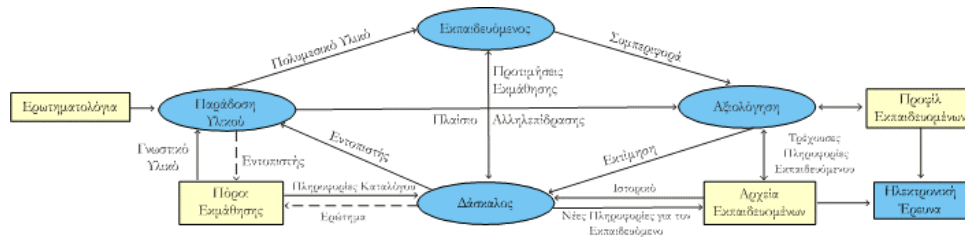
Το προτεινόμενο Σύστηματος Μαθησιακής Τεχνολογίας (ΣΜΤ) το οποίο έχει βασιστεί στη γενική περιγραφή του IEEE LTSA, συνεισφέρει στην κατηγοριοποίηση των χρηστών του. Το σύστημα συλλέγει πληροφορίες για τον εκπαιδευόμενο παρακολουθώντας την συμπεριφορά του. Στο πλαίσιο του προτεινόμενου συστήματος, έχει αναπτυχθεί ένα αυτόματο σύστημα παραγωγής πολύγλωσσων ηλεκτρονικών ερωτηματολογίων το οποίο υλοποιεί και αυτόματη εξαγωγή των προφίλ των χρηστών. Το προτεινόμενο σύστημα περιλαμβάνει τις οντότητες οι οποίες παρουσιάζονται στο Σχήμα 1 και μπορεί να είναι διαδικασίες, ροές ή αποθήκες.

Η διαδικασία *Εκπαιδευόμενος* είναι η κεντρική οντότητα γύρω από την οποία έχει αναπτυχθεί το σύστημα. Ο ρόλος της αποθήκης *Ερωτηματολόγια* είναι η αυτόματη μεταφορά του πολυγλωσσικού κειμένου των ερωτηματολογίων από την αποθήκη *Πόροι Εκμάθησης* στη διαδικασία *Παράδοση Υλικού*. Η διαδικασία *Παράδοση Υλικού* λαμβάνει αυτά τα κείμενα και τα μετατρέπει σε κατάλληλη ηλεκτρονική μορφή έτσι ώστε τα προκύπτοντα ερωτηματολόγια να μπορούν να απαντηθούν από τον εκπαιδευόμενο όταν αυτός προσπελάσει για πρώτη φορά το σύστημα. Η ομάδα των ειδικών ορίζει το περιεχόμενο του ερωτηματολογίου και έπειτα αποθηκεύει τα κείμενα του ερωτηματολογίου στην αποθήκη *Πόροι Εκμάθησης*.

Η διαδικασία *Ηλεκτρονική Έρευνα* έχει προστεθεί στη διαδικασία *Αξιολόγηση*. Ο σκοπός αυτού του στοιχείου είναι η στατιστική επεξεργασία των απαντήσεων των χρηστών, οι οποίες έχουν αποθηκευτεί στην αποθήκη *Αρχεία Εκπαιδευόμενων*, και η παρουσίαση των αποτελεσμάτων σε οποιοδήποτε ενδιαφερόμενο (SPERO statistics

2004). Το εκπαιδευτικό υλικό το οποίο έχει αποθηκευθεί στους *Πόρους Εκμάθησης* παρουσιάζεται στον εκπαιδευόμενο αυτόματα μετά την κατηγοριοποίησή του. Συνεπώς, ο εκπαιδευόμενος λαμβάνει την κατάλληλη σειρά ηλεκτρονικών μαθημάτων σύμφωνα με την κατηγοριοποίησή του, από τη διαδικασία Παράδοσης Υλικού.

Οι απαντήσεις που δίνει ο εκπαιδευόμενος αποθηκεύονται στην αποθήκη *Αρχείο Εκπαιδευομένων* και συνιστούν τα δεδομένα που χρησιμοποιεί η διαδικασία *Ηλεκτρονική Έρευνα* για να διεξαχθεί η σχετική έρευνα. Οι στατιστικοί αναλυτές από την ομάδα των ειδικών έχουν πραγματοποιήσει μία πρώτη ανάλυση των ερωτήσεων. Αυτή η ανάλυση έχει δοθεί στους μηχανικούς λογισμικού με σκοπό την υλοποίηση κατάλληλου λογισμικού το οποίο θα λαμβάνει τις απαντήσεις του εκπαιδευόμενου και θα τον κατηγοριοποιεί αυτόματα στα υπάρχοντα προφίλ του συστήματος (Mylonas et al. 2004).



**Σχήμα 1:** Αρχιτεκτονική προτεινόμενου ΣΜΤ

Τα προφίλ των εκπαιδευομένων, τα οποία αρχικά καθορίζονται από την ομάδα ειδικών περιέχονται στην αποθήκη *Προφίλ Εκπαιδευομένου*. Κάθε ένα από αυτά περιγράφει τα χαρακτηριστικά των κατηγοριών των εκπαιδευομένων, τις εκπαιδευτικές ανάγκες που κάθε κατηγορία μπορεί να έχει. Οι απαντήσεις των εκπαιδευομένων χρησιμοποιούνται από τη διαδικασία *Αξιολόγηση* με σκοπό την επιλογή του κατάλληλου προφίλ στο οποίο θα ενταχθεί ένας νέος εκπαιδευόμενος. Μόλις γίνει η κατάταξη του εκπαιδευομένου, στην αποθήκη *Αρχεία Εκπαιδευομένων* φυλάσσεται η αντιστοίχισή του εκπαιδευομένου καθώς και τυχόν προσωπικές προτιμήσεις του.

Η δημιουργία των προφίλ των εκπαιδευομένων βασίζεται στις πληροφορίες που έχουν συλλέγει από τις απαντήσεις στο ερωτηματολόγιο. Γίνεται σαφές ότι τα αποτελέσματα από οποιοδήποτε ερωτηματολόγιο πρέπει να αξιολογηθούν έτσι ώστε να δημιουργηθούν τα κατάλληλα προφίλ εκπαιδευομένων. Η ομάδα των ειδικών πραγματοποιεί μια κατηγοριοποίηση για τις πιθανές τιμές που μπορούν να δοθούν ως απαντήσεις στα ερωτηματολόγια δημιουργώντας κατά αυτόν τον τρόπο τρεις κατηγορίες εκπαιδευομένων, τους Αρχάριους, του Μετρίου Επιπέδου και τους Προχωρημένους.

Η διαδικασία *Δάσκαλος* λαμβάνει τις πληροφορίες από τα *Αρχεία Εκπαιδευομένων* οποιαδήποτε στιγμή. Πληροφορίες αξιολόγησης και πιστοποίησης αποθηκεύονται επίσης στη διαδικασία *Αρχεία Εκπαιδευομένων* μέσω της διαδικασίας *Δάσκαλος*. Βασίζόμενος σε αυτές τις πληροφορίες ο *Δάσκαλος*, δημιουργεί ερωτήματα και τα

προωθεί στην αποθήκη *Υλικό Εκμάθησης* με σκοπό αυτή να παρέχει το κατάλληλο υλικό στον εκπαιδευόμενο. Τέλος, η διαδικασία *Παράδοσης* μεταφέρει το εκπαιδευτικό υλικό στον εκπαιδευόμενο.

Η διαδικασία *Δάσκαλος* χρησιμοποιεί αυτή την πληροφορία για να ανακτήσει το εκπαιδευτικό υλικό που του ταιριάζει στην περίπτωση από την αντίστοιχη αποθήκη. Τυχόν αξιολογήσεις του εκπαιδευτικού σχετικές με τις επιδόσεις του φυλάσσονται στην αποθήκη *Αρχεία Εκπαιδευομένων*. Ένα νέο προφίλ εκπαιδευόμενου μπορεί να δημιουργηθεί ή ένα υπάρχον μπορεί να τροποποιηθεί βασιζόμενο στη στατιστική έρευνα. Αυτό το νέο προφίλ φυλάσσεται στην αποθήκη *Προφίλ Εκπαιδευομένων*.

Όταν ένας εκπαιδευόμενος ο οποίος έχει περάσει τη διαδικασία αξιολόγησης (μετά τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου) επισκεφθεί ξανά το προτεινόμενο σύστημα τότε το προφίλ του ανακτάται από την αποθήκη *Προφίλ Εκπαιδευομένων*. Αλλαγές στο προφίλ του εκπαιδευόμενου μπορούν να πραγματοποιηθούν, με βάση τη διαδικασία εκπαίδευσης.

### **ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ**

Το προτεινόμενο σύστημα εφαρμόστηκε σε ένα δοκιμαστικό περιβάλλον, στο πλαίσιο του ευρωπαϊκού προγράμματος SPERO, και το τελικό προϊόν είναι ένα ευέλικτο σύστημα το οποίο παρέχει δυνατότητα προσαρμογής ανάλογα με τις ανάγκες των εκπαιδευομένων του. Το σύστημα αυτό μπορεί να θεωρηθεί ως μία πύλη εκπαίδευσης, που έχει ως στόχο την ομαλή πρόσβαση του εκπαιδευτικού της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στην Κοινωνία της Πληροφορίας.

Όπως αναφέρθηκε, οι απαντήσεις του εκπαιδευόμενου στο ερωτηματολόγιο, τροφοδοτούν τόσο το υποσύστημα αξιολόγησης γνωστικού επιπέδου όσο και για το υποσύστημα ηλεκτρονικής έρευνας. Έτσι ο εκπαιδευόμενος μόλις καταταχθεί στο κατάλληλο γνωστικό επίπεδο ΤΠΕ, θα λάβει την αντίστοιχη σειρά μαθημάτων. Έχοντας πάντα ως γνώμονα το γνωστικό επίπεδο ΤΠΕ του εκπαιδευόμενου διαφορετικές σειρές ηλεκτρονικών μαθημάτων προσφέρονται σε αυτόν. Ενδεικτικά οι σειρές ηλεκτρονικών μαθημάτων μπορεί να περιέχουν κάποια από τα ακόλουθα θέματα: α) Βασικές Αρχές Πληροφορικής και Υπολογιστών (π.χ. ορισμοί bit, byte, παρουσιάσεις υλικού υπολογιστών, παρουσιάσεις ειδών λογισμικού), β) Χρήση Λειτουργικών Συστημάτων (π.χ. σειρά μαθημάτων για χρήση Microsoft Windows και Linux) και γ) Χρήση Προγραμμάτων Εφαρμογών (π.χ. χρήση προγράμματος κειμενογράφου, προγράμματος λογιστικών φύλλων, προγράμματος παρουσιάσεων, σχεδιαστικών προγραμμάτων κ.τ.λ. )

Στο πλαίσιο του δοκιμαστικού περιβάλλοντος (SPERO 2004), η έρευνα που στηρίχθηκε στα ερωτηματολόγια που προαναφέραμε, πραγματοποιήθηκε ταυτόχρονα σε πέντε ευρωπαϊκές χώρες, και τα θέματα που φαίνεται να απασχολούν τους εκπαιδευτικούς της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης της Ελλάδος μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως εξής: έλλειψη Η/Υ, έλλειψη εκπαιδευτικού λογισμικού, έλλειψη εκπαίδευσης στις Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών (SPERO statistics 2004).

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σε αυτό το έγγραφο παρουσιάσαμε πως ένα ηλεκτρονικό ερωτηματολόγιο, που σχεδιάζεται για να πραγματοποιήσει μια έρευνα για το επίπεδο γνώσης ΤΠΕ των εκπαιδευτικών, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία δυναμικού συστήματος εξ' αποστάσεως εκμάθησης. Σκοπός του συστήματος που παρουσιάσαμε είναι η συλλογή στατιστικών στοιχείων, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για περαιτέρω έρευνες καθώς και η παροχή εκπαιδευτικού υλικού σχετικό με τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνιών έτσι ώστε οι εκπαιδευόμενοι του να εξοικειωθούν με τις νέες τεχνολογίες.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Aroyo L., Dicheva D. & Cristea A. (2002), Ontological support for web courseware authoring, in S. Cerri, G. Gouarderes & Paraguacu F. (Eds.), *Proceedings of the 6th International Conference on Intelligent Tutoring Systems ITS'2002*, 270-280, Biarritz, France and San Sebastian, Spain
- Brusilovsky P. & Maybury M. (2002), From adaptive hypermedia to the adaptive web, *Communications of the ACM*, 45(5), 30-33
- Dagger D., Wade V. & Conlan O. (2004), Developing Active Learning Experiences for Adaptive Personalised e-Learning, *Proceedings of 2nd International Workshop on Authoring Adaptive and Adaptable Educational Hypermedia*
- De Bra P., Houben. G. & Wu H. (1996), AHAM: A Dexter-based reference model for adaptive hypermedia, in J. Westbomke, U. K. Wiil, J. J. Leggett, K. Tochtermann & J. M. Haake (Eds.), *Proceedings of the tenth ACM Conference on Hypertext and hypermedia*, 147-156, New York: ACM Press
- IEEE Learning Technology Standards Committee (2002), *PL48: Architecture and Reference Model*, <http://ieeeltsc.org>
- Mylonas P., Tzouveli & Kollias S. (2004), Towards a personalized e-learning scheme for teachers, *Proceedings of the 4th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*, Joensuu, Finland
- Rosenberg M. (2001), *e-Learning: Strategies for delivering knowledge in the digital age*, McGraw-Hill
- SocraTESS ODL Network (2000), *Technology and Learning*, Commission of the European Communities Directorate-General Education and Culture
- SPERO (2004), A teleinformatics system for continuous collection, processing, diffusion of material for teacher training in special education, <http://www.image.ntua.gr/spero>
- SPERO e-questionnaires (2004), <http://manolito.image.ece.ntua.gr/questspero/>
- SPERO e-courses (2004), <http://manolito.image.ece.ntua.gr/questspero/ecourses.php>
- SPERO profiles (2004), <http://manolito.image.ece.ntua.gr/statsspero/profiles/>
- SPERO statistics (2004), <http://manolito.image.ece.ntua.gr/spero/statlist.php>