

# ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΜΕΣΩ ΤΟΥ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟΥ ΙΣΤΟΥ (WWW) ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΜΑΘΗΣΗ ΜΗ ΟΡΘΟΓΡΑΦΙΚΩΝ ΓΛΩΣΣΩΝ

Γεώργιος Κουρουπέτρογλου<sup>1\*</sup>, Μαυρέτα Σταμάτη<sup>1</sup> και Χριστίνα Μεταξάκη-Κοσιονίδου<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Πληροφορικής,  
Πανεπιστημιούπολη, Ιλίσια, 15784 Αθήνα  
koupe@di.uoa.gr

<sup>2</sup> Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Εργαστήριο Πληροφορικής,  
Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών,  
Νέα Χηλή, 68100 Αλεξανδρούπολη

\* *πρόσωπο για επικοινωνία*

**Λέξεις Κλειδιά:** εκπαιδευτικό υλικό μέσω του Παγκόσμιου Ιστού (WWW), μη ορθογραφικές γλώσσες, ειδική αγωγή.

## Περίληψη

Η παραγωγή εκπαιδευτικού υλικού κινείται τελευταία από το πρότυπο του εκπαιδευτικού υλικού κατασκευασμένου από ή για κάποιον συγκεκριμένο δάσκαλο προς το πρότυπο ανάπτυξης πηγών εκπαιδευτικού υλικού τις οποίες μπορεί κανείς να μοιράζεται και στις οποίες μπορεί να έχει πρόσβαση ένα μεγάλο εύρος εκπαιδευτικών μέσω του Διαδικτύου. Στην εργασία αυτή περιγράφεται η σχεδίαση και η υλοποίηση ενός ολοκληρωμένου ανοιχτού συστήματος για την αποτελεσματική υποστήριξη, μέσω του Παγκόσμιου Ιστού (World Wide Web - WWW), της εκμάθησης πολλαπλών μη ορθογραφικών γλωσσών που χρησιμοποιούν άτομα με ειδικές ανάγκες. Ο δάσκαλος μπορεί να έχει πρόσβαση σε εκπαιδευτικές πηγές και σύνθετες αναπαραστάσεις εννοιών με πολυμέσα και να διαμορφώσει εκπαιδευτικό υλικό ειδικό για μαθητές σύμφωνα με τις ατομικές τους ανάγκες. Μετά από μία ανάλυση των απαιτήσεων του χρήστη, παρουσιάζεται η αρχιτεκτονική του συστήματος που υλοποιήθηκε παραθέτοντας τεχνικά θέματα. Το σύστημα ικανοποιεί τη βασική ανάγκη προετοιμασίας, οργάνωσης και ενημέρωσης του εκπαιδευτικού υλικού εγκαίρως, χωρίς τους περιορισμούς εκείνους που προκαλεί η τοποθεσία ή η πλατφόρμα του λειτουργικού συστήματος και με ένα αποδοτικό και οικονομικό τρόπο για το δάσκαλο των μη ορθογραφικών γλωσσών, ώστε να επιτύχει αποτελεσματική προσανατολισμένη προς το μαθητή εκπαίδευση. Το σύστημα επιτρέπει σε ένα δάσκαλο ή σε μία ομάδα δασκάλων να επικεντρωθούν στον προσδιορισμό του περιεχομένου και σε άλλες υψηλού επιπέδου εργασίες κατά τη διάρκεια ανάπτυξης των μαθημάτων.

## Abstract

The production of educational software is moving from the paradigm of courseware devised by or for the individual teacher to the development of educational resources that can be shared and accessed from a wide variety of teaching sites. This paper describes the design and the implementation of an integrated open system for the effective supporting, through the World-Wide-Web (WWW), of multiple non-orthographic languages' learning by persons with special needs. The teacher can access educational material and rich multimedia representations of meanings and formulate student specific courseware according to individual needs. After a user requirement analysis, the architecture of the system is presented along with implementation issues. The system fulfills the crucial need to prepare, organize and update the training material on time, free of those constraints brought by location or operation platform and with an efficient economic way for the teacher of non-orthographic languages for an efficient, learner centered, education. The system allows an individual or a team of teachers to focus on content specification and other high level tasks, while developing courses.

## 1. Εισαγωγή

Η ταχεία ανάπτυξη τα τελευταία χρόνια των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (Information and Communication Technologies), ιδιαίτερα δε του Διαδικτύου (Internet) και των υπερμέσων, παρέχει τη δυνατότητα ανάπτυξης πρωτοποριακών προσεγγίσεων για την εκπαιδευτική κοινότητα [Ewing et al, 1999]. Οι Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών οδήγησαν τους ανθρώπους σε ένα εντελώς διαφορετικό τρόπο απόκτησης γνώσης και συνεργασίας, που αφορά τόσο τους δασκάλους όσο και τους μαθητές [Gilliver et al, 1998].

Επίσης, η παραγωγή εκπαιδευτικού λογισμικού μετακινείται τελευταία από την εστίαση σε εκπαιδευτικό υλικό που παράγεται από ένα δάσκαλο, προς στην ανάπτυξη εκπαιδευτικών πηγών τις οποίες μπορεί κάποιος να μοιραστεί και να έχει πρόσβαση σε αυτές από ένα μεγάλο εύρος θέσεων στο Διαδίκτυο.

Αντίθετα με τους περισσότερους μαθητές, εκείνοι με μέτρια ως σοβαρή διανοητική και/ή φυσική αναπηρία και με προβλήματα στην ομιλία τους, προσεγγίζουν τη μόρφωση όχι σαν ομιλητές, αλλά ως άτομα που επεξεργάζονται και

χρησιμοποιούν μη ορθογραφικές γλώσσες πριν ή και μαζί με τη χρήση κοινού έντυπου λόγου. Τέτοιες μη ορθογραφικές γλώσσες είναι γραφικά σύνολα και συστήματα για Επαυξητική και Εναλλακτική Επικοινωνία. Η πλειοψηφία των μη ορθογραφικών γλωσσών είναι σύνολα από γραμμικά σχέδια, καθένα με τη δική του ξεχωριστή συγκεκριμένη σημασία. Άλλα γραφικά συστήματα αναπαράστασης, όπως η παραδοσιακή ορθογραφία, αναπαριστούν ολοκληρωμένα, βασισμένα σε κανόνες, συμβολικά συστήματα, στα οποία ένα ορισμένο σύνολο στοιχείων μπορεί να επανασυνδυαστεί για να παράγει ένα σχεδόν απεριόριστο εύρος νέων εννοιών. Λέξεις και προτάσεις σε κανονικό κείμενο γράφονται με μία ορθογραφία της οποίας οι γραφηματικές μονάδες είναι μέλη της αλφαβήτου μιας φυσικής γλώσσας. Ο χρήστης μιας εδραιωμένης μη ορθογραφικής γλώσσας συνδυάζει ένα πλήθος γραφικών συμβόλων για να σχηματίσει μια πρόταση [von Tetzchner & Martinsen, 1992]. Για την αποτελεσματική επικοινωνία με άλλους ανθρώπους, αυτή η πρόταση μπορεί να μεταφραστεί σε κοινή ορθογραφία ή κοινή ομιλία μέσω μιας κατάλληλης ειδικής συσκευής επικοινωνίας (η οποία αναφέρεται και ως βοήθημα επικοινωνίας) ή ακόμη και μιας εφαρμογής λογισμικού για έναν προσωπικό υπολογιστή.

Τα χαρακτηριστικά (ικανότητες, δεξιότητες, απαιτήσεις και προτιμήσεις) ενός μεμονωμένου μαθητή, χρήστη μη ορθογραφικής γλώσσας, μπορεί να ποικίλουν σημαντικά. Καταρχάς, κάθε μαθητής μπορεί να αποκτήσει ένα σύστημα ειδικά προσαρμοσμένο στις δικές του ανάγκες. Ένα βασικό ζήτημα, σε σχέση με τις απαιτήσεις του χρήστη, είναι η παροχή αποτελεσματικής πρόσβασης του χρήστη στο λεξιλόγιο. Ο δάσκαλος ή ο θεραπευτής του ατόμου με ειδικές ανάγκες συνήθως επιλέγει ένα λεξιλόγιο που να ικανοποιεί τις ανάγκες του τελικού χρήστη σύμφωνα με τις δεξιότητες επικοινωνίας του και τις δικές του γλωσσικές ικανότητες. Αφού επιλεγεί, το λεξιλόγιο, αυτό μπορεί να οργανωθεί σε μία κατάλληλη διάταξη και στη συνέχεια, να ενημερωθεί ή να τροποποιηθεί, σύμφωνα με τις ιδιαίτερες απαιτήσεις και προτιμήσεις του τελικού χρήστη. Η ανάγκη της έγκυρης προετοιμασίας, οργάνωσης και ενημέρωσης του εκπαιδευτικού υλικού με ένα αποτελεσματικό οικονομικό τρόπο είναι θεμελιώδης για το δάσκαλο των μη ορθογραφικών γλωσσών [Norman and Spohrer, 1996]. Επίσης, γνωρίζουμε ότι η προσανατολισμένη στο μαθητή εκπαίδευση είναι απαραίτητη για τους μαθητές των μη ορθογραφικών γλωσσών. Οι δάσκαλοι είναι οι πιο σημαντικοί παράγοντες για την επιτυχή και άμεση υλοποίηση νέων Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας στο επίπεδο εκπαίδευσης των μη ορθογραφικών γλωσσών. Επομένως οι δάσκαλοι χρειάζονται αποτελεσματική και εύκολα προσβάσιμη υποστήριξη. Στις μέρες μας, ο περισσότερο υποσχόμενος τρόπος υποστήριξης δασκάλων επικεντρώνεται στον Παγκόσμιο Ιστό (World Wide Web - WWW) [Astreitner et al, 1998] μέσω κατάλληλων συστημάτων υποστήριξης δασκάλων που διευκολύνουν την πρόσβαση σε πηγές πληροφορίας, όπως Βάσεις Δεδομένων, Ηλεκτρονικά Λεξικά και on-line βοηθήματα εκμάθησης ευαισθητά προς το περιβάλλον [Kraus, 1995], [Metaxaki et al, 1988].

Σε αυτή την εργασία παρουσιάζουμε το σχεδιασμό και την υλοποίηση ενός ολοκληρωμένου ανοιχτού συστήματος για την αποτελεσματική υποστήριξη, μέσω του Παγκόσμιου Ιστού (WWW), της διαδικασίας εκμάθησης πολλαπλών μη ορθογραφικών γλωσσών. Ο δάσκαλος μπορεί να έχει πρόσβαση σε εκπαιδευτικό υλικό και σύνθετες αναπαραστάσεις εννοιών με πολυμέσα και να συνθέσει εκπαιδευτικό υλικό ειδικό για κάποιο μαθητή, σύμφωνα με τις ιδιαίτερες ανάγκες του. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται μερικές θεμελιώδεις γνώσεις, η ανάλυση των απαιτήσεων των χρηστών και η αρχιτεκτονική του συστήματος μαζί με θέματα υλοποίησης.

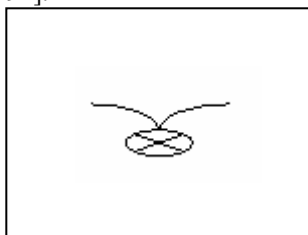
## 2. Θεμελιώδεις γνώσεις

Τις δύο τελευταίες δεκαετίες έχει γίνει ευρέως αποδεκτή η εφαρμογή μη ορθογραφικών γλωσσών και εικονικών συμβόλων σε ένα ευρύ φάσμα παιδιών χωρίς ομιλία, με δυσαρθρίες και με γλωσσικές αναπηρίες τα οποία μαθαίνουν γλώσσες [McNaughton & Lindsay, 1995] [Stephenson and Linfoot, 1996]. Τέτοια συστήματα είναι κοινώς γνωστά ως συστήματα **Επαυξητικής και Εναλλακτικής Επικοινωνίας** (EEE) (Augmentative and Alternative Communication Systems) και περιλαμβάνουν σύνολα γραφικών συμβόλων και συστημάτων. Ένα **σύνολο** γραφικών συμβόλων περιλαμβάνει ένα περιορισμένο αριθμό γραφικών, το οποίο εκ φύσεως είναι κλειστό αλλά για το οποίο δεν έχουν οριστεί ξεκάθαρα κανόνες για επέκταση. Ένα **σύστημα** είναι ένα σύνολο από σύμβολα ειδικά σχεδιασμένα να συνεργάζονται για επίτευξη μέγιστης επικοινωνίας. Τα συστήματα συμβόλων περιλαμβάνουν κανόνες ή μία λογική για την ανάπτυξη συμβόλων που δεν έχουν ακόμα αναπαρασταθεί στο σύστημα. Οι κανόνες αυτοί μπορεί να είναι εσωτερικοί του συστήματος ή μπορεί να είναι μέρος της γλώσσας η οποία είναι κωδικοποιημένη από το σύστημα συμβόλων. Τέτοιες διακριτές οργανωτικές μορφές (σύνολο, σύστημα) δεν εμφανίζονται στις γλώσσες ομιλίας. Τα εικονικά σύμβολα δεν μπορούν να συνταχθούν όπως μία φυσική γλώσσα δεδομένου ότι δεν μεταβιβάζονται ποτέ από το γονέα στο παιδί με ανεπίσημο τρόπο (δηλαδή μέσω απλής έκθεσης). Αντίθετα έχουν δημιουργηθεί από ειδικούς κατασκευαστές και έχουν εισαχθεί από μεμονωμένα άτομα, όπως δάσκαλοι ή θεραπευτές.

Τα γραφικά σύμβολα είναι τα τυποποιημένα σύμβολα πέρα από τις λέξεις που χρησιμοποιούνται από κάποια άτομα για επικοινωνία. Το απλούστερο και πιο διαφανές σύμβολο σε ένα **Σύστημα Γραφικών Αναπαραστάσεων** (Graphic Representation System – GRS) είναι μία φωτογραφία η οποία μοιάζει ακριβώς με το αντικείμενο το οποίο αναπαριστά. Στο άλλο άκρο ανήκουν τα Συστήματα Γραφικών Αναπαραστάσεων (GRSs) τα οποία χρησιμοποιούν σύμβολα τα οποία είναι αδιαφανή, δηλαδή, η σχέση τους με το αντικείμενο στο οποίο αναφέρονται δεν είναι προφανής και στην πραγματικότητα μπορεί να είναι αυθαίρετη. Πολλά άλλα GRSs ενσωματώνουν σύμβολα τα οποία βρίσκονται μέσα σε αυτό το συνεχές διάστημα εικονικότητας. Έχουν ανακαλυφθεί και χρησιμοποιούνται σε διάφορα μέρη του κόσμου ένα πλήθος εμπορικά διαθέσιμα GRSs.

Τα Σύμβολα Επικοινωνίας Εικόνων (Picture Communication Symbols - PCS) [Johnson, 1985] είναι ένα από τα πιο γνωστά και χρησιμοποιημένα σύνολα συμβόλων. Τα Blissymbols είναι ένα τεχνητό, καλά ορισμένο σύστημα που έχει αναπτυχθεί από τον Charles Bliss [Bliss, 1965] σαν ένα παγκόσμιο γλωσσικό σύστημα. Περιλαμβάνει γραμματική και σύνταξη και έχει χρησιμοποιηθεί σε περισσότερες από 35 χώρες τα τελευταία 20 χρόνια. Ένας διεθνής οργανισμός, το Blissymbolics Communication Institute, έχει την ευθύνη για την προτυποποίηση και τη διάδοση του συστήματος [McNauton, 1985]. Το BLISSII έχει προταθεί σαν ένας πρότυπος κώδικας για τα Blissymbols [Tronconi, 1990]. Ένα παράδειγμα συμβόλου BLISS παρουσιάζεται στο Σχήμα 1. Άλλα GRSs είναι τα: PIC (Picture Ideogram Communication) [Maharaj 1980], REBUS [Kiernal et al, 1982], SIGSYM [Cregan, 1982], MAKATON [Kiernal et al, 1982]. Για μια λεπτομερή περιγραφή των διαφορετικών τύπων και των χαρακτηριστικών τους βλέπε [Fuller et al, 1992].

Η σημαντικότητα του ρόλου της λεκτικής γλωσσικής πληροφορίας στο πλαίσιο των πολυγλωσσικών συστημάτων Εναλλακτικής και Επαγγελματικής Επικοινωνίας έχει ήδη περιγραφεί αλλού [Antona et al, 1999] ιδιαίτερα ως προς τον τρόπο οργάνωσής της για να έχει ο χρήστης αποτελεσματική πρόσβαση σε αυτήν. Η σχέση μεταξύ γλωσσικής γνώσης και της χρήσης των διαφόρων Συστημάτων Γραφικών Αναπαραστάσεων που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο έχει ήδη μελετηθεί [Rankin et al, 1994].



Σχήμα 1 : Αναπαράσταση της έννοιας “αεροπλάνο” στη μη ορθογραφική γλώσσα BLISS

Το σύμβολο αναφέρεται σε μία αναπαράσταση ενός αναφερόμενου αντικειμένου ή μιας έννοιας. Η εικονικότητα, που αναφέρεται στην οπτική σχέση ενός συμβόλου με το αναφερόμενο αντικείμενο, παίζει σημαντικό ρόλο για τη διδασκαλία της έννοιας ενός συμβόλου. Υπάρχουν δύο είδη εικονικότητας: ημιδιαφάνεια και διαφάνεια. Η ημιδιαφάνεια είναι ο βαθμός στον οποίο τα άτομα αντιλαμβάνονται τη σχέση ανάμεσα σε ένα σύμβολο και το αναφερόμενο αντικείμενο, όταν το αναφερόμενο αντικείμενο είναι γνωστό. Διαφάνεια είναι ο βαθμός στον οποίο η έννοια ενός συμβόλου μπορεί άμεσα να βρεθεί απουσία του αναφερόμενου αντικειμένου.

### 3. Απαιτήσεις χρηστών

Η επικοινωνία με σύμβολα χρησιμεύει σαν μητρική γλώσσα για ένα παιδί που δεν μιλά. Έχει έναν εξαιρετικά σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση της έννοιας της γλώσσας του παιδιού η οποία μπορεί αργότερα να χρησιμοποιηθεί με επιτυχία για ανάγνωση, γραφή και επικοινωνία μέσω οποιουδήποτε κατάλληλου βοηθήματος, με τη γλώσσα του φυσιολογικού πληθυσμού. Οι μαθητές χρειάζονται πολλή εκπαίδευση για να είναι ακόμα και μερικώς μορφωμένοι. Οι κλασσικές μέθοδοι διδασκαλίας ανάγνωσης και γραφής απαιτούν εντατική, ένα προς ένα αλληλεπίδραση ανάμεσα σε ένα μαθητή και ένα δάσκαλο καθόσον ο μαθητής χρειάζεται άμεση αντίδραση. Αυτό κάνει τέτοιες δραστηριότητες ιδανικά κατάλληλες για προγραμματισμό. Είναι σημαντικό να δοθεί έμφαση ότι η χρήση των συμβόλων περιορίζεται πολύ πολιτισμικά και χρειάζεται προσοχή για τις υποθέσεις που μπορούν να γίνουν σχετικά με την εικονικότητα ανάμεσα σε κοινότητες με πολιτισμικές και γλωσσικές διαφορές.

Στις μέρες μας, η χρησιμοποίηση αλληλεπιδραστικών πολυμέσων έχει ευρέως υιοθετηθεί και έχει γίνει αποδεκτή από πολλές εφαρμογές λογισμικού. Επιπλέον η ποικιλία, η ευελιξία και η ευκολία ενσωμάτωσης πολλών διαφορετικών τρόπων εκμάθησης τα έχει κάνει να τα προτιμούν περισσότερο οι κατασκευαστές εκπαιδευτικών εφαρμογών. Ωστόσο, δεν υπάρχει τρόπος που να εγγυάται εκ των προτέρων ότι θα πραγματοποιηθεί η εκμάθηση σαν αποτέλεσμα της χρήσης τους. Επιπλέον, λαμβάνουν χώρα διάφορες συζητήσεις για το εάν και το τι πρέπει να προσφέρουν ειδικά στα πεδία της μόρφωσης και της εκπαίδευσης. Για το λόγο αυτό είναι απαραίτητη η αξιολόγηση, η οποία πρέπει να προσδιοριστεί σαν ένα αναπόσπαστο τμήμα της διαδικασίας ανάπτυξης εφαρμογών λογισμικού. Η γενική μεθοδολογία και το εργαλείο για την πολυμορφική διεπιστημονική αξιολόγηση αλληλεπιδραστικών πολυμέσων [Kouroupetroglou, 1995] έχουν χρησιμοποιηθεί στην ανάπτυξη του λογισμικού που παρουσιάζεται στην παρούσα εργασία.

Η ανάπτυξη εκπαιδευτικών πηγών τις οποίες μπορεί κάποιος να μοιράζεται και να έχει πρόσβαση σε αυτές από ένα μεγάλο αριθμό εκπαιδευτικών θέσεων στο Διαδίκτυο έχει κάποιες ιδιαιτερότητες:

α) Διαφορετικές πηγές πρέπει να μπορούν να ενοποιηθούν με επιτυχία σε ένα συγκεκριμένο εκπαιδευτικό πακέτο και

β) Οι πηγές πρέπει να είναι αρκετά γενικές ώστε κάποιοι έξω από την ομάδα ανάπτυξης να μπορούν να ενδιαφερθούν για αυτές.

Το κόστος προσαρμογής, οι γλωσσικοί περιορισμοί και οι πολιτισμικές διαφορές του εκπαιδευτικού υλικού είναι πολύ σημαντικά στοιχεία της κατανομής του εκπαιδευτικού λογισμικού. Το να γίνουν οι πηγές εκμάθησης περισσότερο προσβάσιμες και ευέλικτες είναι βασικοί τρόποι σκέψης για μία παγκόσμια εκμάθηση [Collins et al, 1996]. Οι ανάγκες

για περισσότερη αποτελεσματικότητα εκμάθησης οδηγούν στην πρόσβαση της εκπαιδευτικής πληροφορίας από το δάσκαλο. Βασικοί παράγοντες σε αυτή τη διαδικασία είναι:

- το κόστος παραγωγής του εκπαιδευτικού υλικού,
- το κόστος παράδοσης,
- η έγκαιρη διαθεσιμότητα και παράδοση,
- η διαθεσιμότητα του εκπαιδευτικού υλικού, όσο το δυνατόν ανεξάρτητα τόπου και χρόνου,
- ♦ η πολυγλωσσική υποστήριξη,
- ♦ η επαναχρησιμοποίηση.

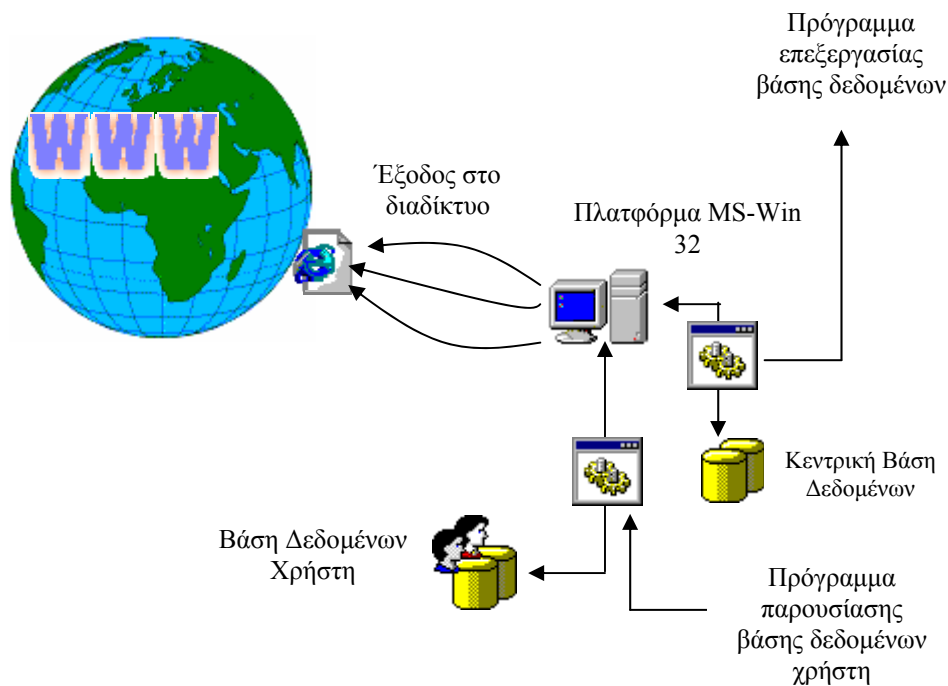
Αν και, λίγα υπολογιστικά συστήματα έχουν σχεδιαστεί για να βοηθούν στη διδασκαλία μη ορθογραφικών γλωσσών, αυτά είναι συνήθως μη ανοιχτά, δεν προσφέρουν επαναχρησιμοποίηση και δεν μπορούν να καλύψουν μεγάλο αριθμό από μη-ορθογραφικές και ορθογραφικές γλώσσες [Kouroupetroglou et al, 1993, 1994].

Ένα τέτοιο σύστημα θα πρέπει να επιτρέπει σε ένα δάσκαλο ή σε μία ομάδα δασκάλων να επικεντρωθούν στον προσδιορισμό του περιεχομένου και σε άλλες εργασίες υψηλού επιπέδου, κατά την ανάπτυξη μαθημάτων.

Το να γίνει κανείς αλφαβητικός αναγνώστης δεν είναι εύκολο [Ehri, 1993]. Η διαδικασία της διδασκαλίας ενός ατόμου να επικοινωνεί μέσω μιας μη ορθογραφικής γλώσσας είναι πολύ πιο πολύπλοκη ειδικά στα πρώτα στάδια εκμάθησης [von Tetzchner and Martinsen, 1992]. Για το λόγο αυτό, έχουμε ήδη αναπτύξει [Kouroupetroglou et al, 1990] μία βήμα προς βήμα προσέγγιση η οποία ακολουθεί μία διεπιστημονική προσέγγιση. Πρόσφατα, ερευνητές έχουν αρχίσει να συζητούν τους πιθανούς ρόλους των συστημάτων γραφικών συμβόλων για την απόκτηση ή την ανάπτυξη της φυσικής γλώσσας [Gerber& Kraat 1992].

#### 4. Περιγραφή του Συστήματος

Η γενική αρχιτεκτονική του συστήματος παρουσιάζεται στο Σχήμα 2. Ο σχεδιασμός του συστήματος έχει λάβει υπόψη τις γενικές απαιτήσεις που περιγράφηκαν προηγουμένως. Το σύστημα σε μεγάλο βαθμό αποτελεί ένα πολυγλωσσικό περιβάλλον ορθογραφικών και μη ορθογραφικών γλωσσών βασισμένο σε αναπαραστάσεις εννοιών με πολυμέσα.



Σχήμα 2: Η γενική αρχιτεκτονική του συστήματος.

Μπορούν να αναγνωριστούν τα παρακάτω λειτουργικά μέρη:

- ♦ Μία κεντρική Βάση Δεδομένων, όπου αποθηκεύονται με πολυμέσα τα στοιχεία των εννοιών και των αναπαραστάσεών τους,
- ♦ Μία εφαρμογή πολλών χρηστών για τη σύνταξη των στοιχείων της κεντρικής Βάσης Δεδομένων,
- ♦ Μία φορητή, ειδική προς το χρήστη, Βάση Δεδομένων,
- ♦ Μία εφαρμογή για πρόσβαση της Βάσης Δεδομένων του χρήστη,

- ◆ Ενεργές σελίδες εξυπηρετή για πρόσβαση της κεντρικής Βάσης Δεδομένων από το WWW.

Η κεντρική Βάση Δεδομένων χειρίζεται :

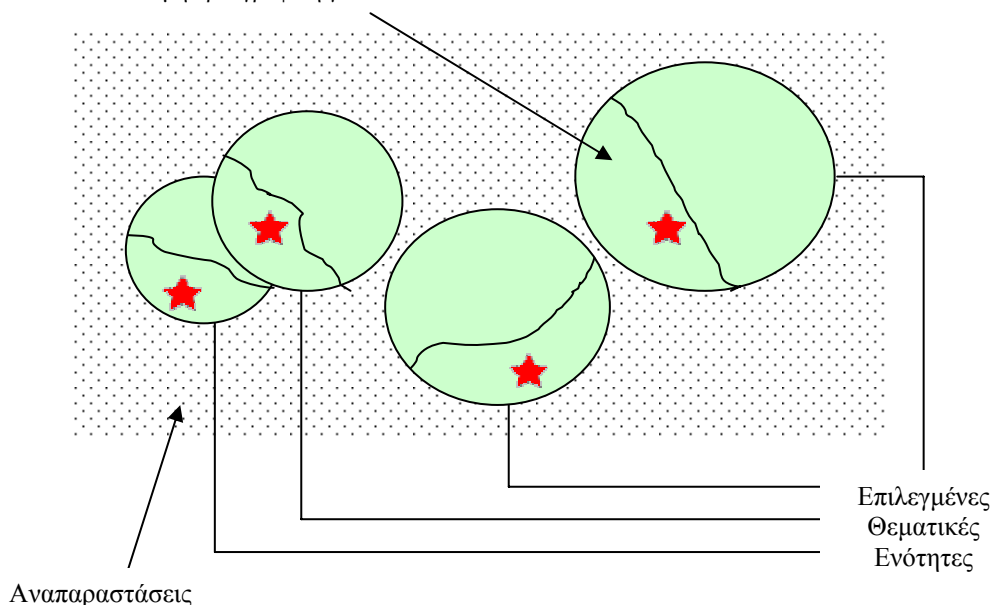
- ◆ Ένα σύνολο από γλώσσες ανεξάρτητες από τις έννοιες,
- ◆ Ένα σύνολο από ορθογραφικές και μη ορθογραφικές γλώσσες,
- ◆ Σύνολα από αναπαραστάσεις με κείμενο των εννοιών για κάθε ορθογραφική γλώσσα,
- ◆ Μία περιγραφή κάθε έννοιας για κάθε ορθογραφική γλώσσα,
- ◆ Σύνολα από γραφικές αναπαραστάσεις των εννοιών για κάθε μη ορθογραφική γλώσσα,
- ◆ Μία ή περισσότερες εικόνες σχετικά με την κάθε έννοια,
- ◆ Ένα ή περισσότερα video ή κινούμενες εικόνες (animation) για κάθε έννοια,
- ◆ Τρία σύνολα από προφορικές αναπαραστάσεις των εννοιών σε κάθε ορθογραφική γλώσσα (αναπαραστάσεις ομιλίας με ανδρική, γυναικεία και παιδική φωνή),
- ◆ Ονοματοποιημένη αναπαράσταση για κάθε έννοια.

Το σύστημα είναι ανοιχτό και επεκτάσιμο να προστεθούν νέες έννοιες καθώς και νέες ορθογραφικές και μη ορθογραφικές γλώσσες μαζί με τις αναπαραστάσεις τους με πολυμέσα.

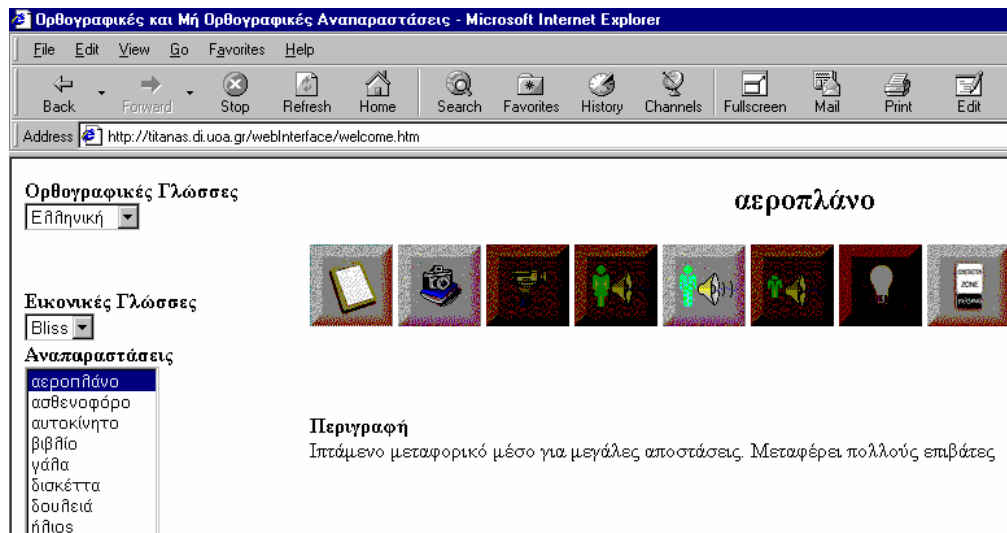
Η φορητή Βάση Δεδομένων στην πραγματικότητα είναι ένα υποσύνολο της κεντρικής Βάσης Δεδομένων κατασκευασμένη από το δάσκαλο σύμφωνα με τις ανάγκες ενός συγκεκριμένου μαθητή. Περιλαμβάνει μόνο ένα ζεύγος ορθογραφικής και μη ορθογραφικής γλώσσας και ένα υποσύνολο εννοιών από την κεντρική Βάση Δεδομένων, μαζί με τις αναπαραστάσεις τους (Σχήμα 3). Το υποσύνολο αυτών των εννοιών ονομάζεται θεματική ενότητα. Η φορητή Βάση Δεδομένων περιέχει μία ή περισσότερες θεματικές ενότητες, σε μία ορθογραφική και μία μη ορθογραφική γλώσσα. Δηλαδή από το σύνολο των αναπαραστάσεων που περιέχονται στην ή στις επιλεγμένες θεματικές ενότητες, κρατάμε μόνο αυτές τις έννοιες και τις αντίστοιχες αναπαραστάσεις τους που ανήκουν στην επιλεγμένη ορθογραφική γλώσσα και στην επιλεγμένη μη ορθογραφική γλώσσα. Η Βάση Δεδομένων του χρήστη μπορεί να μεταφερθεί στον προσωπικό υπολογιστή ενός συγκεκριμένου δασκάλου ή μαθητή.

Η διεπαφή χρήστη για την εμφάνιση της περιγραφής μιας αναπαράστασης φαίνεται στο Σχήμα 4. Επιπλέον, το σύστημα ενσωματώνει ένα εργαλείο για τη σημασιολογική ομαδοποίηση των εννοιών για κάθε χρήστη.

Οι περιοχές με το άστρο είναι το υποσύνολο των αναπαραστάσεων των θεματικών ενότητων που είναι αναπαραστάσεις στην επιλεγμένη ορθογραφική και μη ορθογραφική γλώσσα



Σχήμα 3: Συνολοθεωρητική αναπαράσταση των βάσεων δεδομένων χρήστη. Στο παραπάνω σχήμα η βάση δεδομένων χρήστη είναι η συνολοθεωρητική ένωση των περιοχών που έχουν το “άστρο” στους κύκλους. Είναι φανερό ότι μπορεί σε μια από τις επιλεγμένες θεματικές ενότητες να μην υπάρχει καμία αναπαράσταση στις επιλεγμένες ορθογραφικές και μη ορθογραφικές γλώσσες.



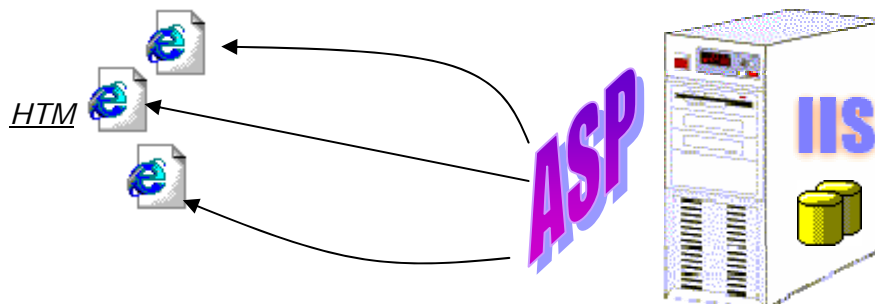
Σχήμα 4: Η διεπαφή χρήστη για την εμφάνιση της περιγραφής μιας αναπαράστασης

## 5. Θέματα Υλοποίησης

Το σύστημα έχει σχεδιαστεί και αναπτυχθεί για την πλατφόρμα των MS-Windows των 32-bit. Η αρχιτεκτονική που επιλέχθηκε για την εφαρμογή στον Παγκόσμιο Ιστό είναι η αρχιτεκτονική Server Side. Σύμφωνα με αυτή όλες οι λειτουργίες επιτελούνται στον Web Server και στον Client παρέχεται πληροφορία με τη μορφή απλού HTML. Η αρχιτεκτονική αυτή προϋποθέτει τη συμβατότητα των εργαλείων διασύνδεσης με τη Βάση και την εκτέλεση δυναμικών επερωτήσεων με τον Web Server. Στην παρούσα εφαρμογή έχουν χρησιμοποιηθεί Ενεργές Σελίδες στο Εξυπηρέτη (Active Server Pages) (Σχήμα 5) που λειτουργεί σε Microsoft Internet Information Server. Οι ASPs είναι ένα μείγμα από κώδικα VBScript και HTML. Η αρχιτεκτονική Server Side προσφέρει ανεξαρτησία της εφαρμογής από το λογισμικό Client.

Η διεπαφή ιστού (Web Interface) βασίζει τη λειτουργία της στη δυναμική κατασκευή επερωτήσεων στη Βάση Δεδομένων. Οι παράμετροι των επερωτήσεων δίνονται από το χρήστη και η σύνθεσή τους γίνεται από τις Ενεργές Ιστοσελίδες. Επίσης σημαντική λειτουργία της διεπαφής του δικτυακού ιστού είναι η δυναμική παραγωγή Ιστοσελίδων, που αφορά την παρουσίαση των αποτελεσμάτων των επερωτήσεων στη Βάση. Έτσι έχοντας βρει την απάντηση σε μία συγκεκριμένη αίτηση του χρήστη, πρέπει να δημιουργηθεί μία Ιστοσελίδα που να παρέχει τα αποτελέσματα αναζήτησης. Οι σελίδες του WWW σχεδιάστηκαν και αναπτύχθηκαν με τα εργαλεία λογισμικού Home Site 4.0 και το MS Front Page 98 σε συνδυασμό με το MS Visual InteDev 6.0. Η κεντρική Βάση Δεδομένων έχει σχεδιαστεί χρησιμοποιώντας το εργαλείο CASE ErWin Version 2.6 και έχει υλοποιηθεί σε RDBMS MS-Access 97. Επίσης έχει υλοποιηθεί μία εφαρμογή ευέλικτης επεξεργασίας της κεντρικής Βάσης Δεδομένων του συστήματος. Είναι σχεδιασμένη για εισαγωγή, ενημέρωση και επεξεργασία της κεντρικής Βάσης Δεδομένων του συστήματος. Είναι προσιτή ακόμη και σε μη έμπειρο χρήστη και δίνει οπτικά στο χρήστη άμεση αντίληψη των στοιχείων που εισάγει και γενικά των στοιχείων που υπάρχουν στη Βάση. Η εφαρμογή αυτή έχει υλοποιηθεί σε Borland Delphi 4.0 Professional.

Σχήμα 5: Η γενική μορφή των Ενεργών Σελίδων Εξυπηρέτη (Active Server Pages)



## 6. Συμπέρασμα

Με την πρόοδο των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών η διαδικασία εκμάθησης των μη ορθογραφικών γλωσσών στο μέλλον μπορεί να γίνει ριζικά διαφορετική από ότι είναι σήμερα, ιδιαίτερα για τον δάσκαλο ειδικής αγωγής. Με τη χρήση του συστήματος που αναπτύχθηκε σε αυτή την εργασία οι δάσκαλοι μη

ορθογραφικών γλωσσών θα έχουν ένα ολοκληρωμένο σύστημα βασισμένο στον Παγκόσμιο Ιστό για να καλύπτουν διάφορες βασικές απαιτήσεις χωρίς τους περιορισμούς που προκαλούν η τοποθεσία και η πλατφόρμα λειτουργικού συστήματος. Το επόμενο βήμα μας είναι να εκτιμήσουμε τη χρήση του συστήματος που αναπτύχθηκε σε περιβάλλον πραγματικού κόσμου.

### Ευχαριστίες

Μέρος της εργασίας αυτής εκτελέστηκε στο πλαίσιο του έργου 98AMEA19 με τίτλο **ΑΙΝΕΙΑΣ**, του Επιχειρησιακού Προγράμματος Έρευνας & Τεχνολογίας (ΕΠΕΤ II) που χρηματοδοτήθηκε μερικώς από την Ευρωπαϊκή Ένωση και τη Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας του Υπουργείου Ανάπτυξης.

### Αναφορές

- Antona, M., C. Stefanidis and G. Kouroupetroglou (1999): "Access to lexical knowledge in modular interpersonal communication aids", accepted for publication in *Augmentative and Alternative Communication Journal*, 1999.
- Astreitner, H. and J. Sams (1998): "Ways of Supporting Teachers in Web-Based Instruction", *Proc. of the XV IFIP World Computer Conference Teleteaching '98 Distance Learning, Training and Education*, 31 Aug.-4 Sept. 1998, Vienna/Budapest, pp.85-94.
- Bliss, C. (1965): "Semantography (Blissymbolics)", Sydney, Semantography Publications.
- Collins, B., D. Parisi and M.Ligorio (1996): "Adaptation of courses for trans-European tele-learning", *Journal of Computer Assisted Learning*, Vol.12, pp.47-62.
- Cregan, A. (1982): "Sigsymbol dictionary", Cambridge: LDA.
- Ehri, L. (1993): "Becoming an alphabetic reader is not easy for emergent readers", *Int. Journal of Educational Research*, Vol. 19, pp. 607, 630.
- Espain, C., G.Bloothoof, A.Bonafonte, A.Drygajlo, K.Felbaum, J.Haas, R.Hoffmann, G.Kouroupetroglou, P.McKevitt, M.McTear, V.Sanchez and K.Sgardas (1998): "Spoken Language Engineering", in *The Landscape of Future Education in Speech Communication Sciences*, OTS Publications, ISBN 90-5434-069-X, pp.25-54.
- Ewing, J.M, J.D.Dowling and N. Coutts (1999): "Learning Using the World Wide Web: A collaborative learning event", *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, Vol. 8, pp. 3-22.
- Fuller, D., L. Lloyd and R. Schlosser (1992): "Further development of an augmentative and alternative communication symbol taxonomy", *Augmentative and Alternative Communication Journal*, Vol. 8, pp.67-84.
- Gerber, S. and A. Kraat (1992): "Use of a developmental model of language acquisition: Applications to children using AAC systems", *Augmentative and Alternative Communication Journal*, Vol. 8, pp.19-32.
- Gilliver, R.S., B.Randall and Y.Pok (1998): "Learning in cyberspace: shaping the future", *Journal of Computer Assisted Learning*, Vol. 14, pp.212-222.
- Johnson R.(1985): "The Picture Communication Symbols -Book II", Solana Beach, Ca., Mayer-Johnson.
- Kiernan, C., B. Reid and L. Jones (1982): "Signs and Symbols", London: Heinemann Educational Books.
- Kouroupetroglou, G., A. Anagnostopoulos, G. Papakostas, C. Viglas and A. Cgaroupias (1993): "The BLISPHON Alternative Communication System for the Speechless Individual", *Proc. of ESCA Conf. Speech and Language Technology for Disabled Persons*, Stockholm, May 31-June 2, 1993, p. 107-110.
- Kouroupetroglou, G., A.Charoupias and A.Anagnostopoulos (1990): "Information technology and Blissymbolics: An Educational Environment for the non-vocal communication", *Proc. of the EURIT Conf. April 24-27, 1990*, Herning, Denmark.
- Kouroupetroglou, G. and C.Viglas (1994): "MULTIGRACE: A multimedia learning and teaching environment for graphic interpersonal communication systems", *Proc. XI Conf. of the International Society of Augmentative and Alternative Communication, ISAAC'94*, Oct. 9-13, 1994, Maastricht, The Netherlands, pp. 407-409.
- Kouroupetroglou, G., C.Viglas and C.Metaxaki (1994): "A Generic Methodology and Instrument for Evaluating Interactive Multimedia", in "Telematics for Education and Training", Ed. P.Held and W.Kugemann, IOS Press, 1995, pp 343-350, *Proc. DELTA 94 Conference*, Dusseldorf, 24-26 November 1994.
- Kraus, H. (1995): "Multimedia and Hypermedia provide new opportunities for management training", *Proc. of Word Conference on Educational Multimedia and Hypermedia, ED-MEDIA 95*, Graz, Austria, June 17-21, pp. 23-26.
- Norman, D. and J.Spohrer (1996): "Learner-centered education", *Communications of the ACM*, Vol. 39, pp. 24-27.
- Maharaj, S.C. (1980): "Pictogram ideogram communication", Regina, Canada: The George Reed Foundation for the Handicapped.
- McNauton, S. (1985): "Communication with Blissymbolics", Blissymbolics Communication Institute, Canada.
- McNauton, S. and P.Lindsay (1995): "Approaching literacy with AAC graphics", *Augmentative and Alternative Communication Journal*, Vol. 11, pp.212-228.
- McTear, M. and G. Kouroupetroglou: "Emerging Multidisciplinary Educational Issues in the Area of Spoken Dialogue Communication", *Proc. of the International Conference: "The Future of the Humanities in the Digital Age"*, Bergen, Norway, Sept. 25-28, 1998.
- Metaxaki-Kossionidis, C., S.Lialiou D.Bolis and G. Kouroupetroglou: "Using the Web to Study History", *Proc. Web'Net 98 Conf., AAACE*, 1998.

- Rankin, J., K. Harwood and P. Mirenda (1994): "Influence of graphic symbol use on reading comprehension", *Augmentative and Alternative Communication Journal*, Vol. 10, pp.269-281.
- Stephenson, J. and K. Linfoot (1996): "Pictures as communication symbols for students with severe intellectual disability", *Augmentative and Alternative Communication Journal*, Vol. 12, pp.244-255.
- Tronconi, A. (1990): "Blissymbolics-based telecommunications", *Communications Outlook*, Vol. 11, pp.8-11.
- von Tetzchner, S. and H. Martinsen (1992): "Introduction to Sign Teaching and the use of communication aids", Whurr Publishers, London.