

«Διαδικτυακή Πλατφόρμα αφήγησης εκπαιδευτικού υλικού για μαθητές με αδυναμίες ανάγνωσης»

Αλεξίου Σπύρος¹, Μανωλάκης Χρήστος²

¹ Καθηγητής Πληροφορικής, 10ο Δημοτικό Σχολείο Βέροιας Ημαθίας
spiros.alexiou@gmail.com

² Καθηγητής Πληροφορικής, 1ο Δημοτικό Σχολείο Μελίκης Ημαθίας
ckmanolakis@sch.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζουμε τη σχεδίαση και τη λειτουργία μιας ανοικτής διαδικτυακής πλατφόρμας αφήγησης εκπαιδευτικού υλικού όλων των βαθμίδων εκπαίδευσης που απευθύνεται σε μαθητές με αδυναμίες ανάγνωσης οποιασδήποτε φύσης (προβλήματα όρασης, δυσλεξία, περιορισμένη γνώση ελληνικής γλώσσας κ.α.).

Η πλατφόρμα λειτουργεί από τη μία πλευρά ως αποθετήριο ηχητικών αρχείων (προερχόμενα είτε από εφαρμογές Text-To-Speech είτε από εθελοντές χρήστες της πλατφόρμας) που αντιστοιχούν σε μαθήματα όλων των βαθμίδων και που μπορούν να αποδοθούν σε αφηγηματική μορφή. Από την πλευρά των χρηστών, η πλατφόρμα είναι προσβάσιμη μέσω smartphones / tablets με χρήση της ειδικής εφαρμογής που αναπτύσσεται για τον σκοπό αυτό.

Βασική καινοτομία είναι η δημιουργία μιας ολοκληρωμένης διαδικτυακής υπηρεσίας που θα δίνει την δυνατότητα στους χρήστες να περιηγηθούν αυτόνομα (χωρίς την βοήθεια τρίτων) σε όλο το εκπαιδευτικό υλικό, όλων των βαθμίδων. Η λύση βασίζεται εξ ολοκλήρου σε λογισμικά ανοιχτού κώδικα και σε ελεύθερα λογισμικά, οι εφαρμογές θα μπορούν να κατέβουν δωρεάν από τα αντίστοιχα stores της κάθε πλατφόρμας ενώ στο τέλος της εργασίας αναφέρονται και μελλοντικές επεκτάσεις της προτεινόμενης λύσης.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Προβλήματα όρασης, Δυσλεξία, Διαδίκτυο, Smartphone, ΕΛ/ΛΑΚ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα τελευταία χρόνια, η εξέλιξη των τεχνολογιών text-to-speech (στο εξής TTS) βοήθησε στην ανάπτυξη εφαρμογών αφήγησης κειμένων και τη δημιουργία e-books με δυνατότητα αυτόματης ανάγνωσης. Οι λύσεις αυτές σε συνδυασμό με τις συσκευές ανάγνωσης Braille μπορούν να βελτιώσουν κατά πολύ τις λύσεις στήριξης των μαθητών με προβλήματα όρασης (Kouroupetroglou, Nemeth, 1995; Kouroupetroglou, 1996). Οι εξέλιξη όμως των ΤΠΕ δεν αρκεί από μόνη της, μιας και η πρόσβαση στις νέες τεχνολογίες εξαρτάται από πολλούς ακόμη παράγοντες (Κουρουπέτρογλου, 2003) και από χρονοβόρες διαδικασίες πιστοποίησης. Τέλος, οι τεχνολογίες αυτές θα μπορούσαν να βοηθήσουν ένα μεγαλύτερο σύνολο μαθητών που θα επιθυμούσαν να τις χρησιμοποιήσουν, όπως μαθητές με δυσλεξία, αλλοδαπούς κλπ. Άλλωστε, η ανάπτυξη μιας τέτοιας εφαρμογής που θα ανταποκρίνεται στις ανάγκες και εκείνων των μαθητών που δεν έχουν αναπηρίες αποτελεί και την ουσία του Καθολικού Σχεδιασμού στην εκπαίδευση (Universal Design) (Αραμπατζή, Γκυρτής, Ευσταθίου, Κουρμπέτης, 2011).

Δίνοντας σε όλα αυτά τα παιδιά τη δυνατότητα να αναπτύξουν την αυτονομία και τη χαρά για την προσωπική τους επίτευξη, θα μπορούσε να ισχυροποιήσει την αυτοπεποίθησή τους και να τους εμπλέξει ενεργητικά στη μαθησιακή διαδικασία (Conroy, 1999).

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΠΛΑΤΦΟΡΜΑΣ

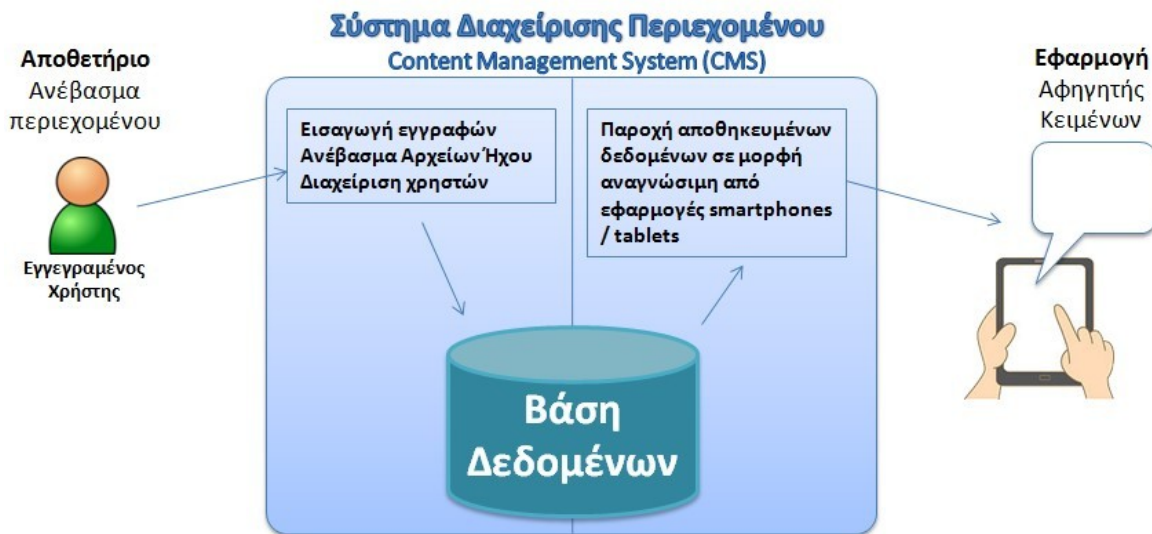
Έχοντας υπόψη τα παραπάνω, προτείνουμε τη δημιουργία μιας **ανοιχτής διαδικτυακής πλατφόρμας** η οποία θα δρα ως κόμβος διασύνδεσης όσων έχουν ανάγκη χρήσης μιας εφαρμογής ανάγνωσης κειμένων (τελικοί χρήστες) από τη μία πλευρά και από την άλλη όσων θέλουν να προσφέρουν αρχεία ήχου για κάθε εκπαιδευτικό (ή μη) κείμενο. Σε γενικές γραμμές, η πλατφόρμα θα πρέπει:

- Να δίνει ελεύθερη πρόσβαση σε όλους μέσω διαδικτύου.
- Να βασίζεται εξ ολοκλήρου σε ελεύθερο λογισμικό και σε λογισμικό ανοιχτού κώδικα (ΕΛ/ΛΑΚ).
- Να σχεδιαστεί έτσι ώστε να επιτρέπει μελλοντικές αναβαθμίσεις/βελτιώσεις.
- Να επιτρέπει την προσφορά αρχείων ήχου που αφορούν σε όλη τη σχολική ύλη αλλά και σε εξωσχολικά βιβλία / κείμενα (όπου υπάρχει άδεια από το συγγραφέα)
- Η διεπαφή του χρήστη της υπηρεσίας αφήγησης (smartphone/tablet) να απευθύνεται ΚΑΙ σε χρήστες με προβλήματα όρασης ενώ θα πρέπει να είναι τόσο απλή ώστε να μπορεί ο χρήστης μόνος του να περιηγηθεί στο περιεχόμενο.

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Η γενική αρχή λειτουργίας μιας πλατφόρμας σαν αυτή που προτείνουμε θα πρέπει να βασίζεται στην αρχιτεκτονική που φαίνεται στο Σχήμα 1. Σύμφωνα με αυτή, χρειαζόμαστε ένα σύστημα που να διαχειρίζεται τη συλλογή και διάθεση μέσω διαδικτύου των δεδομένων (επομένως θα χωρίζεται σε δύο υποσυστήματα) καθώς και μια εφαρμογή (application) που θα προσφέρει τα δεδομένα στον τελικό χρήστη. Τρία είναι λοιπόν τα κύρια μέρη που διακρίνουν την πλατφόρμα:

1. Το υποσύστημα που θα λειτουργεί ως αποθετήριο. Το υποσύστημα αυτό θα δίνει τη δυνατότητα στους εθελοντές να συνεισφέρουν είτε συμπληρώνοντας τη δομή των διαθέσιμων σχολικών βιβλίων (εισάγοντας εγγραφές με στοιχεία όπως «Τίτλος», «Τάξη», «Τμήμα», «Κεφάλαιο» κλπ) είτε ανεβάζοντας (upload) αρχεία ήχου που αντιστοιχούν σε κάθε μια από αυτές τις εγγραφές. Σκοπός είναι να δημιουργηθεί μια μεγάλη βάση δεδομένων που θα καλύπτει κάθε εκπαιδευτικό αντικείμενο που διδάσκεται στο ελληνικό σχολείο αλλά και κείμενα εκτός σχολικής ύλης (πχ παραμύθια, ποιήματα κλπ).
2. Το υποσύστημα που θα αντλεί την πληροφορία από τη Βάση Δεδομένων και θα δημιουργεί όλο το υλικό που θα χρησιμοποιεί η ανεξάρτητη εφαρμογή. Το υποσύστημα αυτό θα αποτελεί στην ουσία το συνδετικό κρίκο μεταξύ των δύο άλλων υποσυστημάτων.
3. Την εφαρμογή για smartphones/tablets που θα κάνει χρήση αυτού του υλικού.



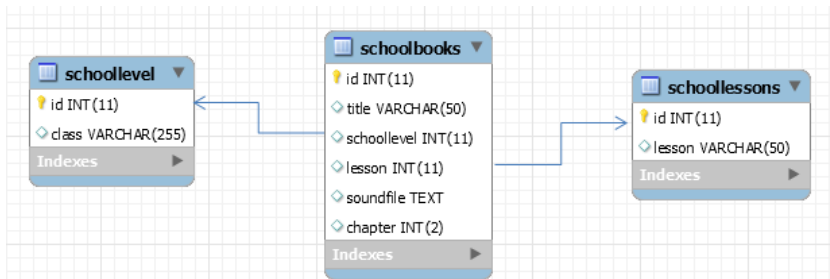
Σχήμα 1: Αρχιτεκτονική Πλατφόρμας

ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑ 1: ΑΠΟΘΕΤΗΡΙΟ ΑΡΧΕΙΩΝ ΗΧΟΥ

Για την πρώτη περίπτωση (της λειτουργίας ως αποθετήριο ηχητικών αρχείων), αποφασίσαμε να χρησιμοποιήσουμε το Σύστημα Διαχείρισης Περιεχομένου (Content Management System, CMS) Joomla (Joomla, 07/02/2016). Το Joomla παρέχεται δωρεάν και είναι εύχρηστο και διαδεδομένο. Επιπλέον, η διαχείριση των χρηστών που επιθυμούν να εγγραφούν ώστε να συνεισφέρουν στο εγχείρημα είναι εύκολη και ασφαλής, ενώ το περιβάλλον είναι πλήρως εξελληνισμένο.

Δεδομένου ότι η πλατφόρμα απαιτεί την διαχείριση Βάσεων Δεδομένων και επομένως και των αντίστοιχων φορμών για τη διαχείριση και εμφάνιση των εγγραφών, επιλέξαμε να χρησιμοποιήσουμε το Fabrik, μια επέκταση (extension) του Joomla η οποία καλύπτει πλήρως τις απαιτήσεις μας (διαχείριση ΒΔ, ΕΛ/ΛΑΚ) (Fabrik, 01/02/2016).

Οι χρήστες που επιθυμούν να συνεισφέρουν στο εγχείρημα θα πρέπει πρώτα (για λόγους ασφαλείας, μιας και η εκτέλεση πράξεων σε ΒΔ ενέχει κινδύνους όπως SQL injection) να εγγραφούν, να δημιουργήσουν δηλ. έναν λογαριασμό χρήστη. Για τη δημιουργία του λογαριασμού θα απαιτείται έγκριση από τον διαχειριστή του συστήματος. Στη συνέχεια θα αποκτούν πρόσβαση στις σελίδες διαχείρισης των εγγραφών με δικαιώματα εισαγωγής /

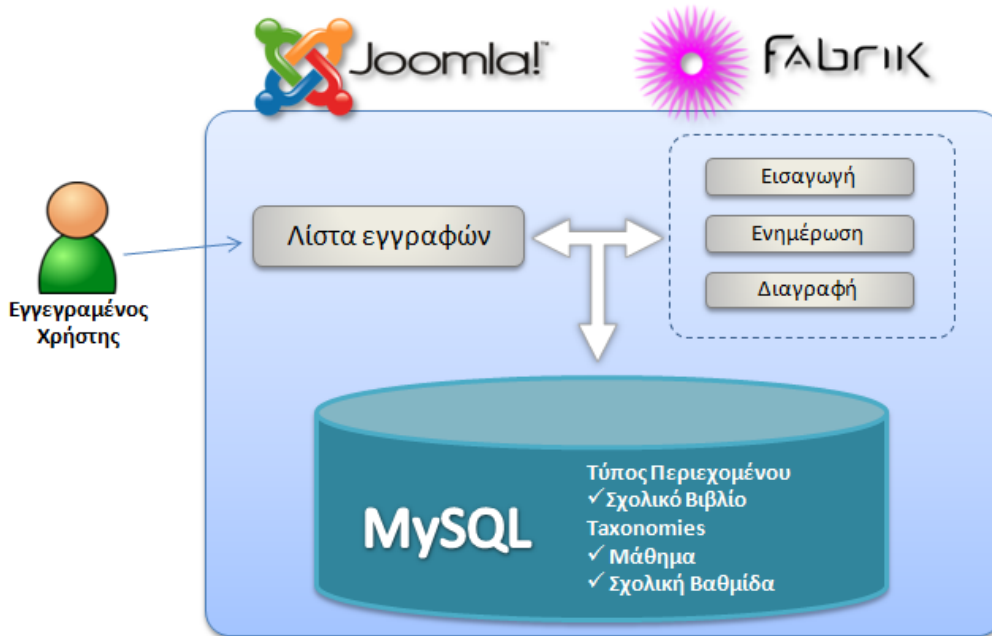


ενημέρωσης εγγραφών. Τα δεδομένα θα αποθηκεύονται σε πίνακες που

δημιουργήθηκαν για το σκοπό αυτό και έχουν τη δομή που φαίνεται στο Σχήμα 2.

Σχήμα 2: Πίνακες MySQL

Όπως φαίνεται και στο παραπάνω σχήμα, στον πίνακα «schoolbooks» το πεδίο «soundfile» είναι τύπου text και αποθηκεύει το όνομα του αρχείου ήχου. Τα αρχεία δεν αποθηκεύονται δηλαδή σε ένα δυαδικό πεδίο μέσα στον πίνακα



αλλά αποθηκεύονται σε έναν κοινό φάκελο, απλοποιώντας τη διαδικασία ανάκτησής τους από την εφαρμογή.

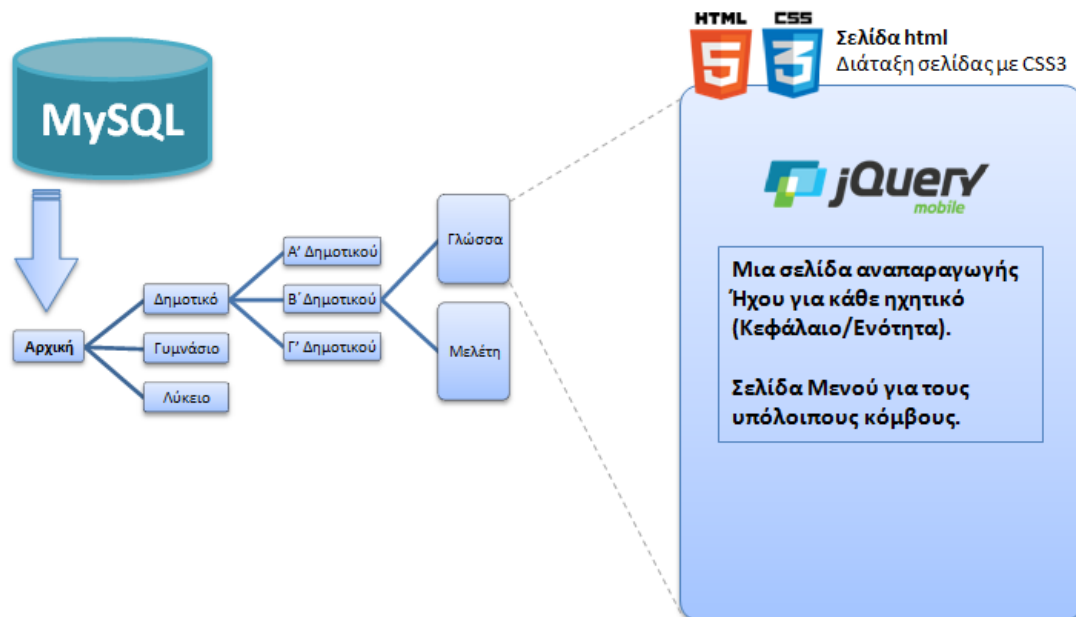
Σχήμα 3: Αρχιτεκτονική Υποσυστήματος 1 – Αποθετήριο Αρχείων Ήχου

ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑ 2: ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΠΑΡΟΧΗ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ

Σκοπός αυτού του υποσυστήματος είναι η άντληση των δεδομένων της ΒΔ και η δημιουργία όλων των απαραίτητων αρχείων για τη λειτουργία της ανεξάρτητης εφαρμογής που αποτελεί το τρίτο σκέλος του έργου. Για να ορίσουμε επομένως την αρχιτεκτονική του, θα έπρεπε πρώτα να επιλέξουμε την πλατφόρμα πάνω στην οποία θα βασιστεί η εφαρμογή αυτή. Για την ανάπτυξη εφαρμογών υπάρχουν πολλές πλατφόρμες, έχοντας όμως υπόψη προϋποθέσεις όπως ελεύθερο λογισμικό / λογισμικό ανοιχτού κώδικα, επεκτασιμότητα, υποστήριξη όσο το δυνατόν περισσότερων συσκευών (Android / iOS / Windows) επιλέξαμε τη χρήση των τεχνολογιών:

- HTML5 (ως υπόβαθρο)
- CSS3 (για την εξωτερική εμφάνιση της διεπαφής)
- JQueryMobile (για τον προγραμματισμό του περιβάλλοντος χρήστη με χρήση touch based events - αλληλεπίδραση βασισμένη σε γεγονότα αφής) (JQueryMobile, 02/02/2016)

Συνδυάζοντας τα παραπάνω, έχουμε τη δυνατότητα να αναπτύξουμε εφαρμογές τελευταίας τεχνολογίας, χωρίς κόστος και με τη μέγιστη υποστήριξη από τη διεθνή κοινότητα. Αφού θέσαμε τις προϋποθέσεις και την αρχιτεκτονική της εφαρμογής (που αναλύεται στην επόμενη ενότητα), καταλήξαμε στις απαιτήσεις της από το **υποσύστημα προετοιμασίας και παροχής περιεχομένου**. Όπως φαίνεται και στο Σχήμα 3, με βάση τη δομή που έχει δημιουργηθεί στη ΒΔ (Βαθμίδες→Τάξεις→Μαθήματα) δημιουργούνται αντίστοιχα αρχεία html που επιτρέπουν την περιήγηση σε όλο το δέντρο, από την Αρχική Σελίδα μέχρι το βιβλίο ενός συγκεκριμένου μαθήματος. Στο κατώτατο επίπεδο βρίσκονται τα κεφάλαια / ενότητες του βιβλίου για κάθε ένα



από τα οποία υπάρχει και το αντίστοιχο ηχητικό. Για κάθε ένα αρχείο ήχου θα δημιουργείται και η αντίστοιχη σελίδα που θα επιτρέψει την αναπαραγωγή του.

Σχήμα 3: Αρχιτεκτονική Υποσυστήματος Προετοιμασίας και Παροχής Περιεχομένου

Τα αρχεία αυτά δημιουργούνται αυτόματα από ένα script που θα εκτελείται ανά τακτά χρονικά διαστήματα (πχ κάθε μέρα ή μια φορά την εβδομάδα ανάλογα με το ρυθμό ανανέωσης του περιεχομένου).

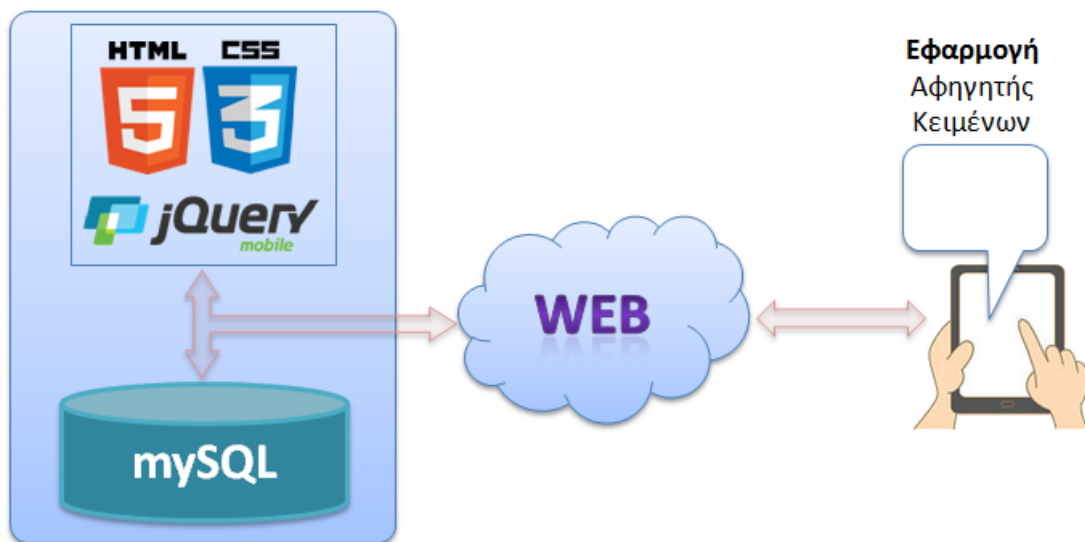
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΑΦΗΓΗΣΗΣ ΓΙΑ SMARTPHONES / TABLETS

Η εφαρμογή αφήγησης επιτρέπει στο χρήστη την περιήγηση στο υλικό που συλλέχθηκε στην πλατφόρμα. Φυσικά, απευθυνόμαστε σε χρήστες με προβλήματα όρασης αλλά και σε όσους δυσκολεύονται στην ανάγνωση κειμένων (πχ. ελλιπής γνώση της Ελληνικής γλώσσας, δυσλεξία κ.ά.). Είναι κρίσιμο λοιπόν η διεπαφή χρήστη να είναι όσο πιο απλή γίνεται και να λειτουργεί με ομοιόμορφο τρόπο σε όλα της τα επίπεδα. Λαμβάνοντας αυτό υπόψη, θέσαμε τις παρακάτω προϋποθέσεις:

1. Η περιήγηση στο μενού (σε επιλογές που βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο δηλαδή), θα γίνεται με σύρσιμο του δακτύλου αριστερά-δεξιά στην οθόνη (swipe-left/right)
2. Με την φόρτωση κάθε σελίδας (δηλαδή κάθε στοιχείου του μενού) θα αναπαράγεται ηχητικό με το οποίο ο χρήστης θα ενημερώνεται για το σημείο που βρίσκεται.
3. Η εισαγωγή στο υπομενού θα γίνεται με διπλό κλικ.

4. Η αναπαραγωγή του αρχείου ήχου (της αφήγησης δηλαδή του κειμένου που έχει επιλέξει ο χρήστης) θα ξεκινάει αυτόματα ενώ θα πρέπει εύκολα ο χρήστης να μπορεί να κάνει «παύση» (ένα κλικ) και «συνέχισή» της (ένα κλικ), να ανεβάζει/κατεβάζει την ένταση (swipe-up/down) και να μετακινεί το σημείο αναπαραγωγής (swipe-left/right).

Όπως είπαμε και πρωτύτερα, η γλώσσα HTML5 παρέχει όλα τα σύγχρονα προγραμματιστικά εργαλεία για την ανάπτυξη της διεπαφής διαδικτυακών εφαρμογών. Συνδυάζοντάς τη λοιπόν κυρίως με την JQueryMobile (αλλά και με άλλες βιβλιοθήκες Javascript που πιθανώς θα χρειαστούν), μπορούμε να κάνουμε χρήση όλων των δυνατοτήτων που μας παρέχουν οι συσκευές smartphones / tablets ώστε να αναπτύξουμε μια εφαρμογή με τα παραπάνω χαρακτηριστικά (Jake Rocheleau, 22/02/2016). Η εφαρμογή που αναπτύσσουμε θα χρησιμοποιεί τα αρχεία html που παράγει η πλατφόρμα, λειτουργώντας ουσιαστικά σας ένας browser (περιηγητής). Επομένως, για τη χρήση της εφαρμογής απαιτείται σύνδεση στο διαδίκτυο (Σχήμα 4). Στην πρώτη φάση της ανάπτυξης η εφαρμογή θα λειτουργεί ως μια WebApp (δηλαδή εφαρμογή που εκτελείται μέσω ενός περιηγητή και βασίζεται στη φιλοσοφία πελάτη/εξυπηρετητή) (Daniel Nations, 22/02/2016). Με την ολοκλήρωση της



ανάπτυξης η WebApp θα μετατραπεί σε κανονική πια εφαρμογή (application) μέσω της πλατφόρμας Apache Cordova που βασίζεται και αυτή εξολοκλήρου σε λύσεις ΕΛ/ΛΑΚ (Apache Cordova, 10/02/2016).

Σχήμα 4: Αρχιτεκτονική Εφαρμογής Αφήγησης Κειμένων

Συνοψίζοντας τα παραπάνω, ένα παράδειγμα χρήσης της εφαρμογής έχει ως εξής: με το άνοιγμα της αρχικής σελίδας ο χρήστης ακούει μήνυμα που τον καλεί να επιλέξει σχολική βαθμίδα. Σέρνοντας (swipe) αριστερά-δεξιά το δάχτυλό του περιηγείται στο μενού. Κάθε φορά που αλλάζει σελίδα, ακούει ηχητικό μήνυμα («Δημοτικό» / «Γυμνάσιο» / «Λύκειο») Επιλέγει το στοιχείο του μενού κάνοντας ένα κλικ (tap) σε οποιοδήποτε σημείο της οθόνης. Το κατώτερο στοιχείο κάθε μενού είναι τα κεφάλαια/ενότητες ενός βιβλίου (Σχήμα 3), όπου και αρχίζει η αφήγηση του κειμένου. Για την αναπαραγωγή χρησιμοποιείται ένας απλός HTML5 Audio Player που θα αναπτυχθεί ειδικά για την εφαρμογή (με τα χαρακτηριστικά που θέσαμε ως προαπαιτούμενα της εφαρμογής ώστε να είναι δυνατή η χρήση του από άτομα με προβλήματα

όρασης). Για να αποκλειστεί η πιθανότητα κακού χειρισμού, όλες οι επαφές (tap και swipe) με την οθόνη διατέθηκαν αποκλειστικά στον Audio Player, ενώ για να επιστρέψει στο προηγούμενο μενού ο χρήστης (δηλ. να αλλάξει κεφάλαιο ή βιβλίο ή μάθημα κ.ο.κ.) μπορεί απλώς να κουνήσει (shake) τη συσκευή του.

ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ

Μια από τις αρχικές προϋποθέσεις που θέσαμε ήταν η εύκολη επεκτασιμότητα / βελτίωση της πλατφόρμας κάτι που εγγυάται η χρήση ΕΛ/ΛΑΚ και η αρθρωτή σχεδίαση της πλατφόρμας. Μερικές επεκτάσεις που μπορούμε από τώρα να προτείνουμε είναι:

- Η δημιουργία ενός API (Application Program Interface) μέσω του οποίου θα μπορεί οποιοσδήποτε να κάνει χρήση των δεδομένων της πλατφόρμας για την δημιουργία νέων εφαρμογών (με μόνη προϋπόθεση την ανοιχτότητά τους).
- Τη δυνατότητα πολλαπλών ηχητικών αρχείων ανά κείμενο. Οι χρήστες θα μπορούν να επιλέγουν φωνές που τους αρέσουν περισσότερο κάτι που θα έχει καλύτερα αποτελέσματα στη μαθησιακή τους λειτουργία.
- Την επιβράβευση των χρηστών που προσφέρουν υλικό μέσω της παρουσίασης του πλήθους των επισκέψεων σε αυτό. Εκτός της ηθικής ικανοποίησης, αυτό θα τους παρακινήσει να προσφέρουν επιπλέον υλικό.
- Τη δυνατότητα της εφαρμογής να λειτουργεί και εκτός σύνδεσης (offline) μέσω της ενημέρωσής της από την πλατφόρμα και αποθήκευσης των αρχείων τοπικά (στη συσκευή).
- Μελλοντικά, η ενσωμάτωση ενός συστήματος TTS (text-to-speech) θα μπορούσε να ολοκληρώσει την εφαρμογή, κάνοντας αμεσότερη την ενημέρωσή της (αφού δεν θα χρειάζεται παρά μόνον η φόρτωση ηλεκτρονικών κειμένων στην πλατφόρμα).

Στην αρχική της μορφή, η πλατφόρμα θα λειτουργήσει σε δοκιμαστική έκδοση (working demo) στον προσωπικό μας χώρο στον κόμβο του σχολικού δικτύου (<http://alexiou.mysch.gr>) και μόλις ολοκληρωθεί με επιτυχία η δοκιμαστική λειτουργία θα ανέβει σε ξεχωριστό κόμβο.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Conroy, P. (1999) *Total Physical Response: An Instructional Strategy for Second Language Learners Who Are Visually Impaired*. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, p315-318.

Kouroupetroglou, G., Nemeth, G. (1995) «*Speech Technology for Disabled and Elderly People*», κεφάλαιο στο βιβλίο «*Telecommunications for All*», Ed. Patrick Roe, Published by the European Commission - Directorate General XIII, Catalogue number: CD-90-95- 712-EN-C, pp186-195.

Kouroupetroglou, G. (1996) «*Speech Technology*» in *Telecommunications for People with Disabilities - The Missing Links*, Ed. J.Gill, Published by the European Commission - Directorate General XIII, ISBN 92-827-5115-5.

Κουρουπέτρογλου, Γ. (2003) «*Υποστηρικτικές Δράσεις για Φοιτητές Άτομα με Ειδικές Ανάγκες*» κεφάλαιο στο βιβλίο «*Άτομα με Αναπηρίες στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση*», εκδόσεις ΚΡΙΤΙΚΗ, σελ. 200-207.

Αραμπατζή, Κ., Γκυρτής, Κ., Ευσταθίου, Α., Κουρμπέτης, Β., Χατζοπούλου, Μ. (2011). *Ανάπτυξη Προσβάσιμου Εκπαιδευτικού και Εποπτικού Υλικού για Μαθητές με Αναπηρίες*. Στο διεθνές συνέδριο CIE2011-Conference on

Informatics in Education 2011, Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, 7-9 Οκτωβρίου 2011

Fabrik, *Fabrik: The Joomla! Application Builder*, Ανακτήθηκε την 01 Φεβρουαρίου 2016 από τη διεύθυνση <http://fabrikar.com/forums/index.php?wiki/index/>

Joomla, *Joomla! Core Features*, Ανακτήθηκε την 07 Φεβρουαρίου 2016 από τη διεύθυνση <https://www.joomla.org/core-features.html>

jQueryMobile, *jQueryMobile: A Touch-Optimized Web Framework*, Ανακτήθηκε την 02 Φεβρουαρίου 2016 από τη διεύθυνση <http://jquerymobile.com/>

Apache Cordova, *Overview*, Ανακτήθηκε την 18 Φεβρουαρίου 2016 από τη διεύθυνση <https://cordova.apache.org/docs/en/latest/guide/overview/>

Daniel Nations, *What is a Web Application*, Ανακτήθηκε την 22 Φεβρουαρίου 2016 από τη διεύθυνση http://webtrends.about.com/od/webapplications/a/web_application.htm

Jake Rocheleau, *Mobile App Design/Dev: Beginner's Guide to jQuery Mobile*, Ανακτήθηκε την 22 Φεβρουαρίου 2016 από τη διεύθυνση <http://www.hongkiat.com/blog/build-websites-apps-jquery-mobile/>