



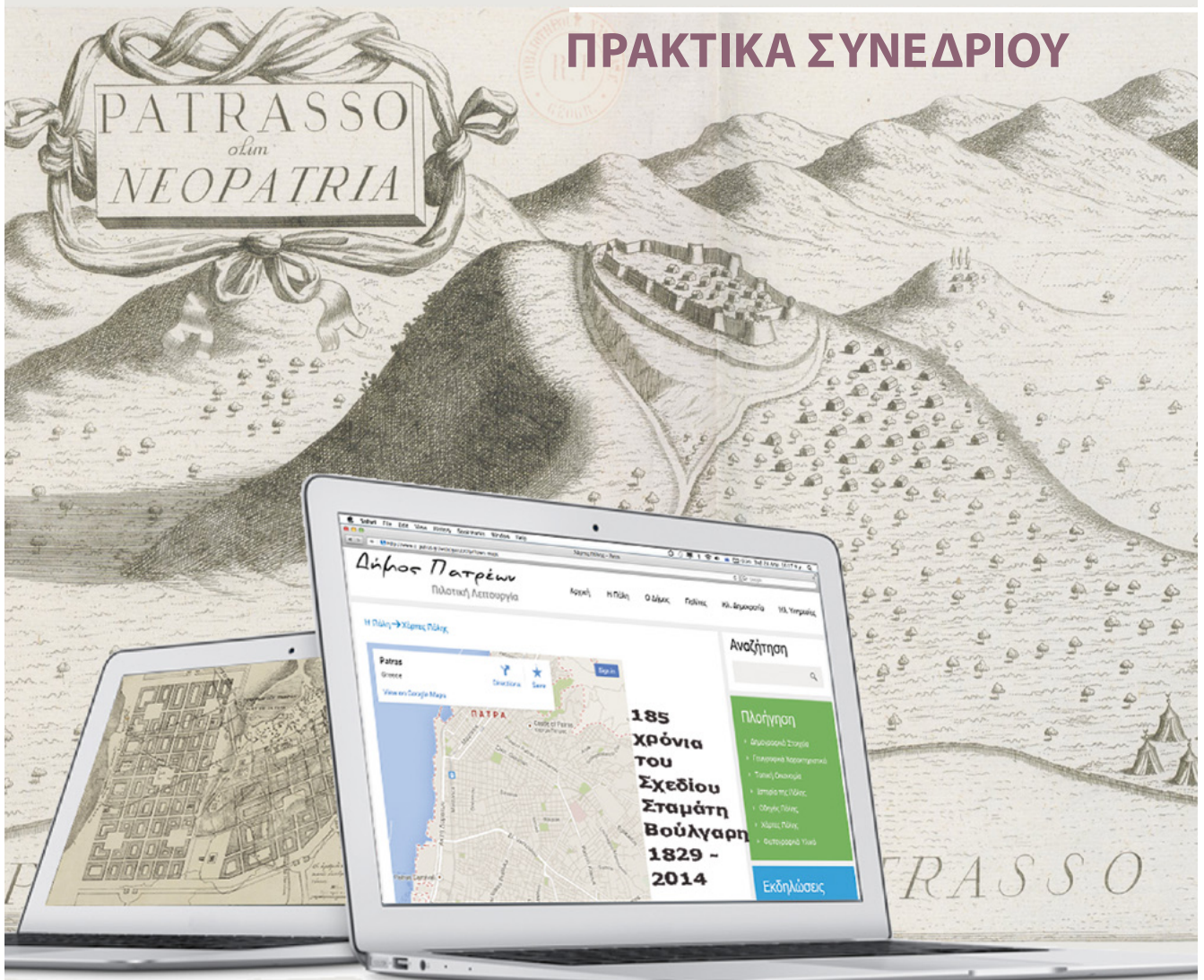
Χαρτογραφική Επιστημονική  
Εταιρεία Ελλάδας  
Μέλος της ICA  
<http://xeee.web.auth.gr>

20 Χρόνια  
1994-2014 XEEE

# 13<sup>ο</sup> Εθνικό Συνέδριο Χαρτογραφίας

## Η ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΑ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

### Σύγχρονες τάσεις και προοπτικές



Πάτρα • 22-24 Οκτωβρίου 2014 | Αγορά Αργύρη

ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΕΛΛΑΔΑΣ  
ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΤΟΥ 13<sup>ου</sup> ΕΘΝΙΚΟΥ ΣΥΝΕΔΡΙΟΥ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΑΣ, 2014  
*Η Χαρτογραφία στο Διαδίκτυο, Σύγχρονες Τάσεις και Προοπτικές*

HELLENIC CARTOGRAPHIC SOCIETY  
PROCEEDINGS OF THE 13<sup>th</sup> NATIONAL CARTOGRAPHIC CONFERENCE, 2014  
*Cartography on the Internet, Current Developments and Perspectives*

Επιμέλεια έκδοσης: Τσορλίνη Αγγελική, Αγρονόμος Τοπογράφος Μηχανικός, Δρ. Μηχ. ΑΠΘ



© Copyright, 2016, XEEE – HCS

978-960-88380-6-2

XEEE – Ταχ. Θυρίδα 1644/541 24, Θεσσαλονίκη  
Τηλ. 2310 996095 • Fax 2310 996415  
e-mail: [xeee-conf@topo.auth.gr](mailto:xeee-conf@topo.auth.gr)  
<http://xeee.web.auth.gr>

HCS – P.O. Box 1644/GR 541 24, Thessaloniki, Greece  
Tel. +30 2310 996095 • Fax +30 2310 996415  
e-mail: [xeee-conf@topo.auth.gr](mailto:xeee-conf@topo.auth.gr)  
<http://xeee.web.auth.gr>



Φωτοστοιχειοθεσία  
Εκτύπωση

Π. ΖΗΤΗ & Σια ΟΕ  
18ο χλμ Θεσ/νίκης-Περαίας  
Τ.Θ. 4171 • Περαία Θεσσαλονίκης • Τ.Κ. 570 19  
Τηλ.: 23920 72.222 (10 γραμ.) - Fax: 23920 72.229  
e-mail: [info@ziti.gr](mailto:info@ziti.gr)

Βιβλιοπωλείο

**ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΖΗΤΗ**  
Αρμενοπούλου 27 • 546 35 Θεσσαλονίκη  
Τηλ. 2310 203.720, Fax 2310 211.305  
e-mail: [sales@ziti.gr](mailto:sales@ziti.gr)

[www.ziti.gr](http://www.ziti.gr)

## Διαδραστικοί & Δυναμικοί Χάρτες στο Διαδίκτυο με χρήση Λογισμικών Ανοικτού Κώδικα. Οπτικοποίηση της Μικρασιατικής Εκστρατείας

Αριάννα Παπαποστόλου<sup>1</sup>, Βύρωνας Νάκος<sup>2</sup>

- (1) Διπλωματούχος Μηχανικός Μεταλλείων-Μεταλλουργός ΕΜΠ, Μεταπτυχιακό Δίπλωμα Ειδικευσης στη «Γεωπληροφορική» της σχολής Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών ΕΜΠ  
(2) Καθηγητής ΕΜΠ, Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών,  
Ηρώων Πολυτεχνείου 9, Ζωγράφος, 157 80, 2107722733, [bnakos@central.ntua.gr](mailto:bnakos@central.ntua.gr)

### Περίληψη

Η εργασία έχει ως στόχο την ανάδειξη των τεχνολογιών Ελεύθερου Λογισμικού/Λογισμικού Ανοικτού Κώδικα (ΕΛ/ΛΑΚ) που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη δημοσιοποίηση της χαρτογραφικής πληροφορίας στον παγκόσμιο ιστό για την ανάπτυξη ολοκληρωμένων διαδικτυακών χαρτογραφικών εφαρμογών. Πιο συγκεκριμένα, συγκροτήθηκε η αρχιτεκτονική ενός ολοκληρωμένου κελύφους λογισμικών στο πλαίσιο ενός εικονικού λειτουργικού συστήματος *Linux* (διανομής *Ubuntu*) ικανού να υλοποιείται η ανάπτυξη διαδικτυακών χαρτογραφικών εφαρμογών. Το κέλυφος, μέσω του οποίου υποστηρίζεται η λειτουργία του εικονικού λειτουργικού συστήματος, βασίζεται στο λογισμικό *Virtual Box*. Η σύνθεση των χαρτών έγινε με αξιοποίηση του λογισμικού Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών *Quantum GIS* ενώ των δυναμικών χαρτών κινούμενης εικόνας (animations) με τη χρήση του λογισμικού επεξεργασίας εικόνων *Gimp*. Η δυνατότητα δημοσιοποίησης των διαδραστικών και δυναμικών χαρτών στο διαδίκτυο βασίστηκε στην αξιοποίηση του εξυπηρετητή διαδικτύου *MapServer* σε συνδυασμό με τη βιβλιοθήκη *OpenLayers*, ώστε να υλοποιηθούν τα απαραίτητα στοιχεία διαδραστικότητας (μετακίνηση & σμίκρυνση/μεγέθυνση). Η τελική διαμόρφωση και ρύθμιση του πηγαίου κώδικα της ιστοσελίδας της εφαρμογής έγινε με τη βοήθεια του λογισμικού σχεδίασης των ιστοσελίδων *KompoZer*. Ως πιλοτική εφαρμογή παρουσιάζεται η οπτικοποίηση της μικρασιατικής εκστρατείας σύμφωνα με το περιεχόμενο του μαθήματος της ιστορίας της Γ' γυμνασίου της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και αφορά στην ενότητα του μικρασιατικού πολέμου (1919-1922). Κύριο θέμα απεικόνισης αποτελεί η πορεία του ελληνικού στρατού στη μικρασιατική εκστρατεία και η μάχη στον Σαγγάριο ποταμό. Η διαδικτυακή χαρτογραφική εφαρμογή οπτικοποίησης της μικρασιατικής εκστρατείας υλοποιήθηκε με τη βοήθεια του τεχνολογικού κελύφους που παρουσιάζεται και αναλύεται και μπορεί να αποτελέσει υποστηρικτικό υλικό διδασκαλίας του συγκεκριμένου μαθήματος.

**Λέξεις κλειδιά:** χαρτογραφία, χάρτης, ελεύθερο λογισμικό, MapServer, animations, Μικρά Ασία, εκστρατεία, GIS, διαδίκτυο, web mapping, Virtual Box, διαδραστικότητα

## Abstract

The paper aims to highlight the implementation possibilities of Free Software/Open Source Software (FS/OSS) that are utilized both for publishing the cartographic information in the World Wide Web and for the development of integrated web mapping applications. To that end, the architecture of an integrated shell (structure) of software was created in the framework of a virtual operating system *Linux* (open source/free available through the *Ubuntu* community) capable of employing the development of web mapping applications. The shell (structure), whereby the operation of the virtual operating system is supported, relies on the *Virtual Box* software. The Geographic Information System *Quantum GIS* was utilized for the map making procedure while the dynamic animated maps were created in the image manipulation program *Gimp*. The capability of publishing both interactive and dynamic maps on the internet relied on the web server *MapServer* in addition to the *OpenLayers* library, in order to achieve the desired levels (components) of interactivity (pan & zoom-out/zoom-in). The final editing of the source code of the application's web page was carried out in the web authoring system *KompoZer*. As a pilot application/case study, the visualization of the Minor Asia campaign was developed and presented following the content of the history module taught in the third grade of Greek high school, which cites the Asia Minor War (1919-1922). Main topic of the visualization is the route of the Greek army in Minor Asia campaign and the battle that took place close to the river Sakarya. The web mapping application visualizing the Minor Asia campaign was developed under the fundamentals of the technological shell presented and studied, with further implementation possibilities on the side of teaching support material for this particular course.



## Εισαγωγή

Ακολουθώντας τη σύγχρονη τάση για ουσιαστική ενσωμάτωση των τεχνολογιών πληροφοριών και επικοινωνίας (Τ.Π.Ε) στην εκπαίδευση (Κυρκίνη κ.ά. 2006), σκοπός της εργασίας είναι να αναδείξει τις νέες τεχνολογίες και εργαλεία που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανάπτυξη μιας εκπαιδευτικής εφαρμογής και ειδικότερα μιας εφαρμογής που περιλαμβάνει διαδικτυακά διαδραστικά χωρικά δεδομένα. Με αυτό τον τρόπο κινείται στον ευρύτερο εκπαιδευτικό στόχο της εποπτικής, εύληπτης και ουσιαστικής μάθησης (Λούβη και Ξιφαράς 2011).

Με αφορμή λοιπόν τη συμβολή μιας διαδικτυακής-διαδραστικής εφαρμογής ως υποστηρικτικό υλικό στην εκπαιδευτική και μαθησιακή διαδικασία, αντικείμενο της εργασίας αποτελεί ο σχεδιασμός μιας εφαρμογής με χρήση χάρτη που θα μπορούσε να αποτελέσει βοηθητικό υλικό διδασκαλίας για το κεφάλαιο του μικρασιατικού πολέμου (1919–1922), όπως διδάσκεται στο μάθημα της ιστορίας στην Γ' γυμνασίου. Η πορεία του ελληνικού στρατού στη μικρασιατική εκστρατεία και η μάχη στο Σαγγάριο ποταμό αποτελούν τα κύρια θέματα απεικόνισης των χαρτογραφικών υποβάθρων.

Για την υλοποίηση αυτής της διαδικτυακής χαρτογραφικής εφαρμογής και τη δημοσιοποίηση των διαδραστικών και δυναμικών χαρτών στο διαδίκτυο, συγκροτήθηκε ένα τεχνολογικό κέλυφος αποκλειστικά από λογισμικά ανοικτού κώδικα, στο πλαίσιο ενός ει-

κονικού λειτουργικού συστήματος *Linux* (διανομής *Ubuntu*). Η λειτουργία του εικονικού λειτουργικού συστήματος υποστηρίζεται μέσω του λογισμικού *Virtual Box*.

Ελεύθερο Λογισμικό / Λογισμικό Ανοικτού Κώδικα (ΕΛ/ΛΑΚ) είναι το λογισμικό που ο καθένας μπορεί ελεύθερα να χρησιμοποιεί, να αντιγράψει, να διανέμει και να τροποποιεί ανάλογα με τις ανάγκες του ([www.gnu.org](http://www.gnu.org)). Είναι ένα εναλλακτικό μοντέλο ανάπτυξης και χρήσης λογισμικού που βασίζεται στην ελεύθερη διάθεση του πηγαίου κώδικα, το οποίο παρέχει τη δυνατότητα αλλαγών ή βελτιώσεων ώστε να καλύπτονται οι ανάγκες αυτού που το χρησιμοποιεί. Με βάση αυτή τη φιλοσοφία δημιουργήθηκε μια μεγάλη κοινότητα χρηστών και προγραμματιστών, οι οποίοι συνεργάζονται για τη συνεχή βελτίωση του λογισμικού, παρέχοντας γνώσεις και εργασία. Η σχέση του Διαδικτύου και ΕΛ/ΛΑΚ, υπήρξε εξ αρχής στενή και αμφίδρομη. Η εξάπλωση του ΕΛ/ΛΑΚ έχει στηριχθεί στην ευρεία χρήση του Διαδικτύου και η διαδικασία ανάπτυξης και λειτουργίας του Διαδικτύου βασίζεται, κατά κύριο λόγο, σε ΕΛ/ΛΑΚ. Το Λογισμικό Ανοικτού Κώδικα, με συνεχείς βελτιώσεις και αυξημένη πλέον φιλικότητα προς το χρήστη, κερδίζει διαρκώς νέους φίλους παγκοσμίως. Στην εκπαίδευση, στη δημόσια διοίκηση και στις επιχειρήσεις, οι ενδιαφερόμενοι ενημερώνονται και αποκτούν ιδιαίτερα ελκυστικά εργαλεία, αξιόπιστα, σταθερά στη λειτουργία, και απαλλαγμένα από τα σημαντικά κόστη απόκτησης και συνεχούς αναβάθμισης που απαιτούν τα κλειστά λογισμικά.

Η παρούσα εργασία οργανώνεται ως εξής:

- Στην ενότητα 1 γίνεται μια αναφορά στη διαδικτυακή χαρτογραφία και στο ρόλο της στην εκπαίδευση που συνεχώς αυξάνεται.
- Στην ενότητα 2 περιγράφονται τα στάδια υλοποίησης της χαρτογραφικής εφαρμογής στο διαδίκτυο.
- Στην ενότητα 3 γίνεται η παρουσίαση της εφαρμογής.
- Στην ενότητα 4 πραγματοποιείται συζήτηση επί των αποτελεσμάτων.
- Στην ενότητα 5 παρατίθενται τα συμπεράσματα από την ολοκλήρωση της εφαρμογής.

## 1. Διαδικτυακή χαρτογραφία

Διαδικτυακή χαρτογραφία είναι η διαδικασία σχεδιασμού, υλοποίησης, δημιουργίας και διάθεσης χαρτών στο διαδίκτυο (World Wide Web) (Newmann 2007). Η χρήση του διαδικτύου ως μέσο διάδοσης χαρτών αποτελεί ένα σημαντικό βήμα προόδου για την επιστήμη της χαρτογραφίας και ανοίγει νέες προοπτικές όπως η δημιουργία χαρτών σε πραγματικό χρόνο και η οικονομική διάθεση αυτών καθώς επίσης και περιεχόμενο που προσαρμόζεται στις ανάγκες του χρήστη. Παρόλα αυτά, συνδυάζει και πολλές προκλήσεις:

- Λόγω τεχνικών περιορισμών (χαμηλής ανάλυσης οθόνες, περιορισμένο εύρος ζωνών σύνδεσης κυρίως σε φορητούς υπολογιστές που χρησιμοποιούν αργές ασύρματες συνδέσεις στο διαδίκτυο.
- Πνευματικά δικαιώματα και ζητήματα ασφαλείας.
- Θέματα αξιοπιστίας και τεχνικής πολυπλοκότητας.

Ενώ οι πρώτοι χάρτες στο διαδίκτυο ήταν κυρίως στατικοί, πλέον μπορούν να είναι πλήρως διαδραστικοί και να ενσωματώνουν πολλαπλά μέσα. Αυτό μάλιστα αποδεικνύει



ότι η διαδικτυακή χαρτογραφία ασχολείται, πέραν των παραδοσιακών ζητημάτων, με θέματα που αφορούν στη διαδραστικότητα, στη χρηστικότητα και στα πολυμέσα (Newmann 2007).

### 1.1. Η διαδικτυακή χαρτογραφία στο χώρο της εκπαίδευσης

Η ανάπτυξη του διαδικτύου και η ανάγκη το σύγχρονο σχολείο να ενσωματώσει τις νέες τεχνολογίες στη διδασκαλία όλων των μαθημάτων αλλά και στη σχολική ζωή ευρύτερα, είχαν σαν αποτέλεσμα την εισαγωγή των τεχνολογιών πληροφορικής στον εκπαιδευτικό χώρο ως υποστηρικτικό εργαλείο. Λαμβάνοντας ακόμα υπόψη ότι οι ανάγκες πλέον αρκετών μαθημάτων (ιστορία, γεωγραφία, περιβαλλοντική εκπαίδευση κ.ο.κ) για χαρτογραφικά υπόβαθρα αυξάνονται ολοένα και περισσότερο (Λαμπρινός 2002), γίνεται αντιληπτό ότι η τεχνολογία της διαδικτυακής χαρτογραφίας προσφέρει νέες προοπτικές, εμπλουτίζοντας τον καθιερωμένο τρόπο διδασκαλίας.

Η διαδικτυακή χαρτογραφία βασίζεται στην ύπαρξη ενός λογισμικού ικανού να χειρίζεται ψηφιακούς χάρτες οι οποίοι έχουν παραχθεί με συγκεκριμένο Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών και αποθηκεύονται σε έναν εξυπηρετητή. Ο χρήστης συνδέεται μέσω ενός φυλλομετρητή με μια διεύθυνση στο διαδίκτυο όπου διατίθενται αυτοί οι χάρτες και παρεμβαίνει ανάλογα με τις ανάγκες του. Ιδιαίτερη σημασία έχει ότι ο εκάστοτε εκπαιδευτικός δεν είναι υποχρεωμένος να έχει καμία από τις ειδικές γνώσεις που απαιτούνται για τη δημιουργία των χαρτών δεδομένου ότι είναι ήδη έτοιμοι και χωρισμένοι σε επίπεδα πληροφοριών.

Στο σημείο αυτό θα γίνει μια σύντομη αναφορά σε ορισμένα εκπαιδευτικά λογισμικά με χρήση χάρτη που έχουν αναπτυχθεί για το μάθημα της ιστορίας, όπως προκύπτει από τον ιστότοπο του Υπουργείου Παιδείας ([www.e-yliko.gr](http://www.e-yliko.gr)):

#### ⇒ Ιστορικός Άτλαντας Centennia

Πρόκειται για έναν οδηγό της ιστορίας της Ευρώπης, της Μέσης Ανατολής και της Βόρειας Αφρικής κατά τη δεύτερη χιλιετία μ.Χ. Περιλαμβάνει μια μεγάλη ποικιλία χαρτών και μέσα από αλλαγές των συνόρων παρουσιάζεται η ιστορική διαδρομή όλων των αυτοκρατοριών, βασιλείων και εθνικών κρατών των περιοχών που προαναφέρθηκαν.



**Εικόνα 1.** Ιστορικός Άτλαντας Centennia. (Πηγή: HistoricalAtlas.com)

### ⇒ Διαδραστική Ιστορία

Αποτελεί ένα ολοκληρωμένο προϊόν εκπαιδευτικού λογισμικού και συγκεκριμένα πρόκειται για ένα διαδραστικό άτλαντα της Ελλάδας, καλύπτοντας χρονικά όλες τις εποχές και χωρικά όλο τον ευρύτερο Ελλαδικό χώρο. Οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να περιηγούνται στο χώρο και στο χρόνο, να εστιάζουν σε περιοχές ή και σε περιόδους ενδιαφέροντος και να μελετούν περιγραφές τοποθεσιών, γεγονότων κ.λπ. Το περιεχόμενο του λογισμικού είναι χωρισμένο σε δεκαπέντε χρονικές ζώνες, από την εποχή του Λίθου έως και τη σύγχρονη Ελλάδα, και για κάθε μια χρονική ζώνη διατίθεται ως υπόβαθρο ένας προεπιλεγμένος χάρτης (του ελλαδικού ή ευρωπαϊκού χώρου) ανάλογα με τη χρονική περίοδο που οι ενδιαφερόμενοι επιθυμούν να μελετήσουν.



**Εικόνα 2.** Περιβάλλον εργασίας του εκπαιδευτικού λογισμικού Διαδραστική Ιστορία.  
(Πηγή: <http://e-philology.wikispaces.com>)

### ⇒ Η Ελλάδα και ο Κόσμος από το 19ο στον 20ο Αιώνα

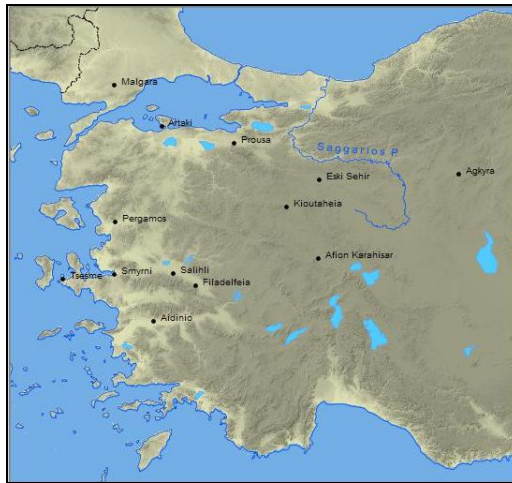
Βασίζεται στην πλατφόρμα του Αβακίου (E-Slate) και είναι εφαρμογή διερευνητικού χαρακτήρα με δυνατότητες αξιοποίησης του διαδικτύου. Αποτελείται από δυο παράλληλα σενάρια. Το πρώτο σενάριο είναι αυτό της ελληνικής ιστορίας από τη σύσταση του νέου ελληνικού κράτους έως τη μεταπολίτευση. Το δεύτερο σενάριο είναι αυτό της ευρωπαϊκής και παγκόσμιας ιστορίας από την περίοδο των μεγάλων αυτοκρατοριών στο τέλος του 19<sup>ου</sup> αιώνα, έως τη λήξη του ψυχρού πολέμου και την κατάρρευση του ανατολικού μπλοκ. Στο λογισμικό συμπεριλαμβάνονται κείμενα, ιστορικοί χάρτες, φωτογραφίες, ιστορικά έγγραφα, πίνακες ζωγραφικής, πρωτοσέλιδα εφημερίδων και κινηματογραφικά και ηχητικά ντοκουμέντα. Το υλικό είναι οργανωμένο σε μια βάση δεδομένων που περιέχει πληροφορίες σχετικές με τις διαθέσιμες πηγές. Ο χρήστης καλείται να αναζητήσει τις ιστορικές πηγές που θα τον οδηγήσουν στα ιστορικά γεγονότα χρησιμοποιώντας τα παρεχόμενα εργαλεία.

## 2. Μεθοδολογία ανάπτυξης διαδικτυακής εφαρμογής

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται τα βήματα που ακολουθήθηκαν για τη δημιουργία της χαρτογραφικής εφαρμογής σε περιβάλλον διαδικτύου (Παπαποστόλου, 2013). Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, για την υλοποίηση της εργασίας χρησιμοποιήθηκαν αποκλειστικά λογισμικά ανοικτού κώδικα.

### ⇒ Δημιουργία στατικών χαρτών στο Quantum GIS

Η υλοποίηση της χαρτοσύνθεσης πραγματοποιήθηκε στο περιβάλλον εργασίας του Quantum GIS. Για την απόδοση των απεικονίσεων, αντλήθηκαν από το *Digital Chart of the World της εταιρίας ESRI*, δεδομένα για την περιοχή της Μικράς Ασίας (σημερινή Τουρκία) και συγκεκριμένα την περιοχή από τα παράλια ως την πόλη της Άγκυρας (περιοχή μελέτης). Τα διανυσματικά αυτά δεδομένα είναι η ακτογραμμή, ορισμένες κύριες πόλεις οι οποίες αποτέλεσαν ορόσημο κατά τη διάρκεια της μικρασιατικής εκστρατείας, ο ποταμός Σαγγάριος και οι λίμνες που περιέχονται στην περιοχή ενδιαφέροντος. Τη σύνθεση του υποβάθρου συμπλήρωσε ένα Ψηφιακό Μοντέλο Ύψομέτρων (Digital Elevation Model –DEM) από την ιστοσελίδα του Κέντρου Επιστήμης και Συστημάτων Χωρικής Πληροφορίας (Center For Spatial Information Science and Systems), το οποίο στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκε για την παραγωγή ανάγλυφου με φωτοσκίαση (hillshade). Στην Εικόνα 3 παρουσιάζεται η περιοχή μελέτης με φωτοσκίαση.



Εικόνα 3. Περιοχή μελέτης με φωτοσκίαση.

Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκαν δυναμικές απεικονίσεις με θέμα την πορεία που ακολούθησαν οι Έλληνες κατά τη μικρασιατική εκστρατεία (Εικόνα 4) και τη μάχη στον ποταμό Σαγγάριο. Επιπλέον, δημιουργήθηκαν χάρτες κινούμενης εικόνας (animation) για τις δυο παραπάνω απεικονίσεις. Όσον αφορά τη μετακίνηση των Ελλήνων στρατιωτών από τη Σμύρνη μέχρι τη μάχη στον ποταμό Σαγγάριο και την οπισθοχώρησή τους στα παράλια της Μικράς Ασίας, αυτή αποδίδεται με γραμμές των οποίων το πάχος μειώνεται αναλογικά με τις απώλειες (Καψής 1989, Κολλάρος 2012, Μίλτον 2008, <http://history-pages.blogspot.gr>) που υπέστησαν οι Έλληνες στα πεδία μαχών με τους Τούρκους. Η σύνθεση του συγκεκριμένου χάρτη στηρίχθηκε στο διάγραμμα του Charles Minard (1869) (Εικόνα 5) όπου απεικονίζεται ο αριθμός των ανδρών του ρωσικού στρατού κατά τη διάρκεια της εκστρατείας του Ναπολέοντα το 1812, οι κινήσεις τους καθώς και η θερμοκρασία που συνάντησαν στην πορεία επιστροφής (Dent et al. 2008).

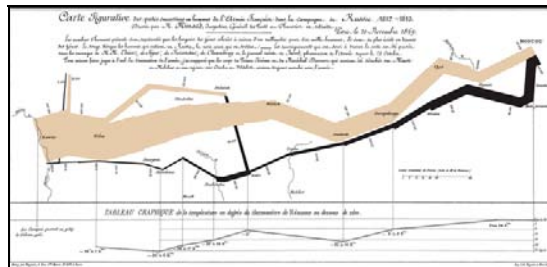
Η προέλαση των ελληνικών στρατευμάτων συνοψίζεται στα εξής:



Ο ελληνικός στρατός στη Σμύρνη ⇨ Αϊδίνοι –Φιλαδέλφεια - Προύσα –Ουσάκ – Κιουτάχεια-Εσκί Σεχίρ (Δορύλαιο) ⇨ Η μάχη στον ποταμό Σαγγάριο ⇨ Υποχώρηση ελληνικών στρατευμάτων (Αφιόν Καραχισάρ - Τουμλού Μπουνάρ – Σαλιχλί – Τσεσμέ).



**Εικόνα 4.** Δυναμική απεικόνιση της προέλασης των Ελλήνων στρατιωτών στη μικρασιατική εκστρατεία (1919-1922).



**Εικόνα 5.** Διάγραμμα Charles Minard (Πηγή: <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Minard.png>)

⇒ **Δημιουργία χαρτών κινούμενης εικόνας (animations)**

Η δημιουργία των χαρτών κινούμενης εικόνας για την απόδοση της μικρασιατικής εκστρατείας και της μάχης στο Σαγγάριο ποταμό πραγματοποιήθηκε με το λογισμικό επεξεργασίας εικόνων *GNU Image Manipulation Program (Gimp)*. Τα στάδια υλοποίησης συνοψίζονται στα εξής:

1. Κατάτμηση των στατικών απεικονίσεων σε στιγμιότυπα και εξαγωγή τους σε αρχεία εικόνων, όπως για παράδειγμα PNG, JPEG κ.ά.
2. Εισαγωγή των εικόνων – στιγμιότυπων στο περιβάλλον εργασίας του *Gimp* ως θεματικά επίπεδα (layers).
3. Σε κάθε θεματικό επίπεδο (layer), γίνεται προσθήκη «καναλιού Άλφα».
4. Ενοποίηση των απεικονίσεων με την τεχνική *morphing*.
5. Εξαγωγή τελικού χάρτη-εικόνας σε κινούμενη εικόνα τύπου GIF.

### ⇒ Ανάπτυξη διαδικτυακής εφαρμογής με τον εξυπηρετητή *MapServer*

Ο εξυπηρετητής χαρτών *MapServer* είναι ένα περιβάλλον ανάπτυξης ανοικτού κώδικα, για τη δημιουργία διαδικτυακών γεωγραφικών εφαρμογών και αναπτύχθηκε από το Πανεπιστήμιο της Minnesota των Η.Π.Α. Δεν αποτελεί πλήρες Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών (Σ.Γ.Π) αλλά εστιάζει στην απεικόνιση χωρικής πληροφορίας στο διαδίκτυο. Τα κύρια χαρακτηριστικά του είναι τα εξής (McKenna et al. 2014):

- 1) Εξελιγμένη χαρτογραφική απόδοση.
- 2) Πληθώρα υποστηριζόμενων διανυσματικών και κανονικοποιημένων αρχείων.
- 3) Υποστήριξη προβολών χάρτη για άμεσο μετασχηματισμό δεδομένων.

Ουσιαστικά ο *MapServer* είναι ένα λογισμικό το οποίο βρίσκεται ανενεργό σε ένα διακομιστή διαδικτύου και αποτελεί τη διεπαφή ανάμεσα σε αυτόν και μια διαδικτυακή εφαρμογή (client) η οποία συνήθως εκτελείται σε έναν απομακρυσμένο υπολογιστή για λογαριασμό ενός χρήστη. Ο πελάτης [χρήστης] (client) στέλνει ένα ερώτημα (query) στον εξυπηρετητή, ο οποίος μέσω του *MapServer* μπορεί και ανταποκρίνεται στο ερώτημα. Ο *MapServer* χρειάζεται δύο αρχεία για να μπορέσει να επιστρέψει κάποιο αποτέλεσμα στον πελάτη. Πρόκειται για το αρχείο *Mapfile* και τα αρχεία σε γλώσσα HTML (HTML Templates), τα οποία βρίσκονται και αυτά στον εξυπηρετητή και αποτελούν μέρος της διαδικτυακής εφαρμογής Σ.Γ.Π.

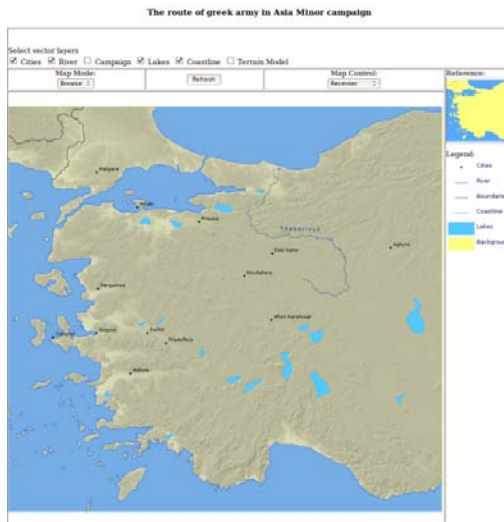
### ⇒ Βελτίωση των επιπέδων διαδραστικότητας του διαδικτυακού χάρτη, συνδυάζοντας τον *MapServer* με τη βιβλιοθήκη *OpenLayers*

Το λογισμικό *OpenLayers*, αποτελεί μια βιβλιοθήκη *JavaScript* ανοικτού κώδικα, που καθιστά εύκολη την ενσωμάτωση δυναμικών χαρτών σε μια ιστοσελίδα. Με την έννοια «δυναμικός χάρτης» εννοούμε το χάρτη ο οποίος συνδέεται άμεσα με μια τοπική, χωρική βάση δεδομένων ή έναν εξωτερικό εξυπηρετητή (server) παροχής διαδικτυακών υπηρεσιών χωρικής πληροφορίας. Η βιβλιοθήκη *OpenLayers* έχει τη δυνατότητα να αντλήσει δεδομένα από διάφορες άλλες πηγές, όπως WMS, WFS, *Google Maps* (Wikipedia) κ.λπ. Στο στάδιο αυτό, έγινε επέκταση των δυνατοτήτων του εξυπηρετητή χαρτών *MapServer* σε διαδικτυακό εξυπηρετητή χαρτών (*WMS MapServer*) και σε συνδυασμό με τη βιβλιοθήκη *OpenLayers*, δημιουργήθηκε μια διαδικτυακή – διαδραστική εφαρμογή με εργαλεία εστίασης, μετάθεσης, γραφικής κλίμακας, επιλογής θεματικών επιπέδων, εμφάνισης θέσης του κέρσορα όπως και εποπτικού χάρτη.

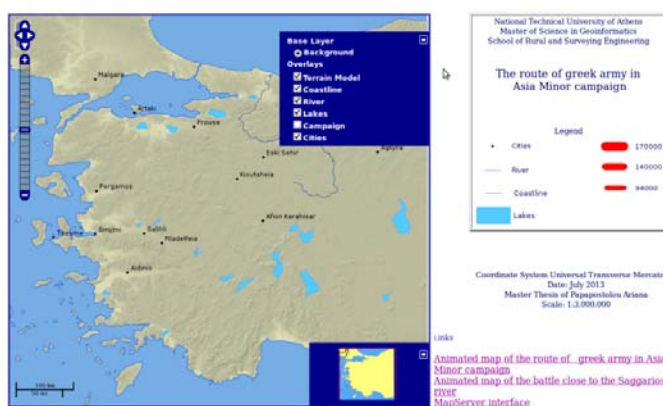
## 3. Παρουσίαση εφαρμογής – Αποτελέσματα

Στην Εικόνα 6 αποδίδεται το περιβάλλον της χαρτογραφικής εφαρμογής με την αξιοποίηση των δυνατοτήτων του λογισμικού *MapServer* και στην Εικόνα 7 παρουσιάζεται το αποτέλεσμα από την επέκταση των δυνατοτήτων του *MapServer* και τη βελτίωση του επιπέδου διαδραστικότητας του διαδικτυακού χάρτη με τη συμβολή της βιβλιοθήκης *OpenLayers*.

Και στις δυο περιπτώσεις, υπάρχουν τα εργαλεία μεγέθυνσης/σμίκρυνσης, επιλογής θεματικών επιπέδων και μετάθεσης όπως επίσης και χάρτη αναφοράς. Η διαφορά μεταξύ των δυο εφαρμογών έγκειται όχι μόνο στο διαφορετικό τρόπο σχεδίασης και παρουσίασής τους αλλά και στον τρόπο που εκτελούν τις εντολές που δίνονται από το χρήστη.



*Εικόνα 6. Περιβάλλον εφαρμογής με χρήση του λογισμικού MapServer.*



*Εικόνα 7. Συνδυασμός δυνατοτήτων MapServer και βιβλιοθήκης OpenLayers.*

Υποστηρίζουν δυο διαφορετικές φιλοσοφίες και για αυτό μπορούν να συγκριθούν μόνο σε επίπεδο λειτουργίας των διαθέσιμων εργαλείων. Επιπλέον, στη δεύτερη παρουσίαση της εφαρμογής κάθε θεματικό επίπεδο μπορεί να εμφανιστεί στο χάρτη είτε ως υπόβαθρο (BaseLayer) είτε ως επίθεση (Overlay Layer). Το εμφανιζόμενο υπόβαθρο σε έναν χάρτη είναι πάντα μοναδικό σε δεδομένη στιγμή, ενώ τα επίπεδα «επικαλύψεις» μπορεί να είναι πολλά και εμφανίζονται το ένα πάνω στο άλλο. Επίσης, έχει προστεθεί το εργαλείο εμφάνισης θέσης του κέρσορα όπως και της γραφικής κλίμακας.

Ο διαδραστικός χάρτης θα είναι προσβάσιμος μέσω της ιστοσελίδας: [“http://carto.survey.ntua.gr/theses/masia\\_map/”](http://carto.survey.ntua.gr/theses/masia_map/).

#### 4. Συζήτηση

Η ανάπτυξη των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών και η αξιοποίησή τους από την επιστήμη της χαρτογραφίας οδήγησε στην ταχύτερη ανάπτυξη του κλάδου εξαιτίας της γρήγορης δημιουργίας νέων χαρτών σε ψηφιακή μορφή και της εύκολης ενημέρωσης παλαιότερων με την προσθήκη νέων. Καθώς όμως οι χάρτες αποτελούν ένα μέσο επικοινωνίας, δε θα μπορούσαν να μείνουν ανεπηρέαστοι από την εξέλιξη των τεχνολογιών εκείνων που συνδέονται με τις επικοινωνίες. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα τη σύνδεση των χαρτών με το διαδίκτυο (Internet) και την αρχή της ανάπτυξης της διαδικτυακής χαρτογραφίας. Όσο τα τεχνολογικά εργαλεία εξελίσσονται, τόσο δημιουργείται η ανάγκη για μια πιο ευέλικτη χρήση των χαρτών μέσω διαδικτύου.

Ιδιαίτερα σημαντική είναι και η είσοδος της διαδικτυακής χαρτογραφίας στο χώρο της εκπαίδευσης, δεδομένου ότι οι ανάγκες πλέον των μαθημάτων (ιστορία, γεωγραφία, περιβαλλοντική εκπαίδευση κλπ.) σε χάρτες αυξάνονται ολοένα και περισσότερο. Επομένως, η σχεδίαση εφαρμογών που περιλαμβάνουν διαδικτυακά διαδραστικά χωρικά δεδομένα και μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως υποστηρικτικό υλικό στη διδασκαλία των μαθημάτων καθίστανται ολοένα και πιο αναγκαίες για την επίτευξη του ευρύτερου εκπαιδευτικού στόχου της εποπτικής, εύληπτης και ουσιαστικής μάθησης.

Προς την κατεύθυνση αυτή κινήθηκε και η συγκεκριμένη εργασία, δίνοντας τη δυνατότητα απόκτησης νέων γνώσεων τόσο γύρω από τη δημοσιοποίηση χαρτογραφικής πληροφορίας στον παγκόσμιο ιστό, όσο και στο αντικείμενο προγραμματισμού για τη δημιουργία ιστοσελίδας που να υποστηρίζει την απόδοση της πληροφορίας αυτής. Επίσης, δόθηκε η δυνατότητα σύνθεσης γνώσεων ιστορίας, χαρτογραφίας, ιστορίας και χαρτογραφίας σε περιβάλλον διαδικτύου με τη βοήθεια μιας πρακτικής εφαρμογής.

Η υλοποίηση της εφαρμογής πραγματοποιήθηκε με Ελεύθερα Λογισμικά/Λογισμικά Ανοικτού Κώδικα (ΕΛ/ΛΑΚ), διαπιστώνοντας τη σημασία τους ιδιαίτερα στον τομέα της υποστήριξης μέσω διαδικτυακών τόπων συζητήσεων (forums) και ηλεκτρονικών διευθύνσεων (mailing lists) για επίλυση αποριών όπως επίσης και της δυνατότητας που παρέχουν σε κάθε άτομο ή επιχείρηση να το χρησιμοποιήσει σε κάθε είδους υπολογιστικό σύστημα και για οποιαδήποτε εργασία χωρίς να χρειάζεται η εκ των προτέρων επικοινωνία με τον προγραμματιστή.

Μέσα σε αυτό το πλαίσιο αναπτύχθηκε μια διαδικτυακή εφαρμογή με χρήση χάρτη που θα μπορούσε να συμβάλλει συμπληρωματικά στη διδασκαλία του μαθήματος της ιστορίας της Γ' γυμνασίου και συγκεκριμένα της ενότητας του μικρασιατικού πολέμου (1919 – 1922). Συγκεκριμένα, μέσω ενός διαδικτυακού – διαδραστικού χάρτη απεικονίζεται η πορεία των Ελλήνων στρατιωτών στη μικρασιατική εκστρατεία και τέλος η μάχη στον ποταμό Σαγγάριο. Ένας χαρτογραφικός τρόπος οπτικοποίησης της προέλασης των Ελλήνων στην Ανατολή, είναι η θεματική απεικόνιση με γραμμικά σύμβολα των οποίων το πάχος μεταβάλλεται ανάλογα με τον όγκο των στρατευμάτων. Η απόδοση των παραπάνω απεικονίσεων ενισχύθηκε με τη δημιουργία, επίσης, χαρτών κινούμενων εικόνων (animation).

Όσον αφορά το τεχνικό κομμάτι της εργασίας, αρχικά χρησιμοποιήθηκε ο εξυπηρετητής χαρτών *MapServer* με αρχεία κειμένου *mapfile* και *templates* σε γλώσσα *Html*, για να δημιουργηθεί μια διεπαφή για την απεικόνιση και διαχείριση της χωρικής πληροφορίας. Ωστόσο, το αποτέλεσμα που προέκυψε παρουσιάζει ορισμένα σημαντικά μειονεκτήματα. Κυριότερο μειονέκτημα αποτελεί η απουσία διαδραστικών εργαλείων, για παράδειγμα

μετάθεση/pan, εστίαση/zoom. Ειδικότερα, ο χρήστης για να εστιάσει σε μια περιοχή θα πρέπει να επιλέξει ένα από τα επίπεδα εστίασης που έχουν οριστεί μέσα στο αρχείο html template και στη συνέχεια να δώσει την εντολή να επανασχεδιαστεί ο χάρτης. Αντίστοιχα και για τη μετάθεση σε κάποιο σημείο του χάρτη, ο χρήστης μπορεί να πατήσει με το ποντίκι πάνω στην εικόνα-χάρτη και να ενεργοποιηθεί η φόρμα. Ο *MapServer* κρατάει εσωτερικά τις συντεταγμένες που αντιστοιχούν στο σημείο όπου πατήθηκε το ποντίκι και τις χρησιμοποιεί ώστε να μετατοπίσει (pan) το χάρτη. Επιπλέον, η αλλαγή εμφάνισης των θεματικών επιπέδων (layers) δε γίνεται αυτόματα. Πρώτα επιλέγεται το(α) θεματικό(α) επίπεδο(α) που θέλουμε να εμφανιστεί(ουν) και στη συνέχεια γίνεται ανανέωση της εμφάνισης του χάρτη. Η επιλογή, ωστόσο, δε διατηρείται μετά την εντολή να επανασχεδιαστεί ο χάρτης. Τέλος, δεν παρέχεται η δυνατότητα επέμβασης στο υπόμνημα αναφορικά με τα δεδομένα που θέλουμε να απεικονίζονται σε αυτό.

Προκειμένου να αντιμετωπιστούν τα μειονεκτήματα που περιγράφηκαν προηγουμένως, έγινε επέκταση των δυνατοτήτων του εξυπηρετητή χαρτών *MapServer* σε διαδικτυακό εξυπηρετητή χαρτών (*WMS MapServer*) και σε συνδυασμό με τη βιβλιοθήκη *Openlayers*, δημιουργήθηκε μια διαδικτυακή – διαδραστική εφαρμογή με εργαλεία εστίασης, μετάθεσης, γραφικής κλίμακας, επιλογής θεματικών επιπέδων, εμφάνισης θέσης του κέρσορα.

Αξιίζει να σημειωθεί ότι η δημιουργία μιας πρακτικής εφαρμογής στο διαδίκτυο εξ' ολοκλήρου από το μηδέν αποτελεί μια χρονοβόρα και επίπονη διαδικασία, καθώς πρέπει να γίνει ο αρχικός σχεδιασμός, η δημιουργία ή εύρεση των αρχικών δεδομένων και στο τέλος η έρευνα για την υλοποίηση του σχεδιασμού. Αυτή η διαδικασία απαιτεί ικανότητα σύνθεσης, αλλά και κατανόησης των γλωσσών μορφοποίησης και προγραμματισμού.

## 5. Συμπεράσματα

Η ανάπτυξη της εν λόγω εφαρμογής υπήρξε μια εμπειρία πάρα πολύ χρήσιμη μιας και, μέσω αυτής, αποκτήθηκαν πολύτιμες γνώσεις για τον τρόπο λειτουργίας των λογισμικών απεικόνισης χαρτών στο διαδίκτυο και κατανοήθηκε η λειτουργία και οι δυνατότητες της υπηρεσίας διαδικτυακού εξυπηρετητή χαρτών *WMS*. Συντέλεσε επίσης στην απόκτηση γνώσης από μέρους μου των γλωσσών προγραμματισμού html και *JavaScript*, γνώσης σημαντικής καθώς οι δυο αυτές γλώσσες έχουν ευρεία εφαρμογή στο διαδίκτυο. Με δεδομένο ότι η γρήγορη διάδοση της πληροφορίας συνεχίζει να αποτελεί βασικό σκοπό του και επιτακτική απαίτηση των απανταχού χρηστών, οι διαδικτυακές εφαρμογές που παρέχουν υπηρεσίες πληροφόρησης μέσω χαρτών ολοένα και πληθαίνουν. Μέσα σε αυτό το πλαίσιο θεωρείται πολύτιμη η ενασχόληση σε πρακτικό επίπεδο με μια παρόμοια εφαρμογή.

Η διαδικτυακή αυτή χαρτογραφική εφαρμογή είναι φιλική ως προς το χρήστη και αποτελεί ένα κέλυφος το οποίο με περαιτέρω επεξεργασία και βελτιώσεις θα μπορούσε να αποτελέσει ένα ολοκληρωμένο εκπαιδευτικό λογισμικό. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η δυνατότητα του χρήστη να επεμβαίνει στα θεματικά επίπεδα αλλάζοντας τη μεταβλητή του χρώματος, τα πάχη των γραμμών, να επιλέγει (select) με τη βοήθεια του κέρσορα συγκεκριμένη περιοχή απεικόνισης του χάρτη. Πολύ σημαντικό είναι για ανάλογες εφαρμογές να παρέχεται στο χρήστη η δυνατότητα να δημιουργεί καινούρια θεματικά επίπεδα της προτίμησής του. Επίσης, η εισαγωγή ήχου στην προέλαση των ελληνικών



στρατευμάτων και στη μάχη του ποταμού Σαγγάριου καθώς και η δυνατότητα αναπαράστασή τους σε τρισδιάστατο περιβάλλον θα συντελούσε αποτελεσματικά στον επικοινωνιακό και εκπαιδευτικό χαρακτήρα του χάρτη.

## Βιβλιογραφία

- Dent, B.D., Hodler, T.W., Torguson, J., 2008, *Cartography: Thematic Map Design* (6<sup>th</sup> ed.), New York: Mc Graw-Hill.
- McKenna, J., Fawcett, D., Butler, H., 2014, MapServer Documentation (Release 6.4.1), MapServer.
- Neumann, A., 2007, "Web Mapping and Web Cartography", *Encyclopedia of GIS* (Shekhar Sh., Xiong H. eds), Berlin: Springer, 1261-1269.
- Λούβη Ε, Ξιφαράς Δ., 2011, *Νεότερη και Σύγχρονη Ιστορία Γ' Γυμνασίου* (Βιβλίο Εκπαιδευτικού), Αθήνα: Πατάκης.
- Καψής Γ., 1989, *Χαμένες Πατρίδες: Από την απελευθέρωση στην καταστροφή της Σμύρνης*, Αθήνα: Νέα Σύνορα.
- Κολλάρος, Β., 2010, "Μικρασιατική Εκστρατεία 1919-1922: Ανάλυση των Πολιτικών, Στρατιωτικών και Διπλωματικών Εξελίξεων που οδήγησαν στον Ξεριζισμό του Ελληνισμού της Μ. Ασίας", *Αεροπορική Επιθεώρηση*, No 90, 84-113.
- Κυρκίνη, Α., Τσάφος, Β., Βλαχογιάννη, Ε., Καλλιιάδου, Μ., Παπαδαντωνάκης, Α., Πόλκας, Λ., 2006, "Ομογενοποιημένο επιμορφωτικό υλικό για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών μέρος Α", Έκθεση Ερευνητικού Προγράμματος, Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.
- Λαμπρινός, Ν., 2002, "Web-mapping: Ένα εργαλείο για τη διδασκαλία της Γεωγραφίας", Πρακτικά του 7ου Πανελληνίου Συνεδρίου της Χαρτογραφικής Επιστημονικής Εταιρίας Ελλάδας, Μυτιλήνη, σελ. 250-259, Θεσσαλονίκη: Ζήτη.
- Milton G., 2008, *Χαμένος Παράδεισος* (Μτφ. Καλοφωλιάς Α.), Αθήνα: Μίνωας.
- Παπαποστόλου, Α., 2013, *Διαδίκτυακοί και δυναμικοί χάρτες για τη γραφική απόδοση της μικρασιατικής εκστρατείας*, Μεταπτυχιακή εργασία, Ζωγράφος: Σχολή Αγρονόμων & Τοπογράφων Μηχανικών ΕΜΠ.
- <http://e-philology.wikispaces.com>
- [www.gimp.org](http://www.gimp.org)
- <http://www.historicalatlas.com>
- <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Minard.png>
- [www.e-yliko.gr](http://www.e-yliko.gr)
- <http://history-pages.blogspot.gr>
- [www.gnu.org](http://www.gnu.org)