



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

**Ανάπτυξη Πλατφόρμας Πληθοπορισμού «WITHeCrowd»
για συλλογή μεταδεδομένων Πολιτιστικού Περιεχομένου**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΤΟΥ

ΣΠΥΡΙΔΩΝΑ Κ. ΜΠΕΚΙΑΡΗ

Επιβλέπων : Γεώργιος Στάμου
Αναπληρωτής Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Νοέμβριος 2019



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

**Ανάπτυξη Πλατφόρμας Πληθοπορισμού «WITHeCrowd»
για συλλογή μεταδεδομένων Πολιτιστικού Περιεχομένου**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

του

ΣΠΥΡΙΔΩΝΑ Κ. ΜΠΕΚΙΑΡΗ

Επιβλέπων : Γεώργιος Στάμου
Αναπληρωτής Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 25^η Νοεμβρίου 2019.

.....
Γεώργιος Στάμου
Αναπληρωτής Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....
Ανδρέας-Γεώργιος Σταφυλοπάτης
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....
Στέφανος Κόλλιας
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Νοέμβριος 2019

.....
ΣΠΥΡΙΔΩΝ Κ. ΜΠΕΚΙΑΡΗΣ

Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών Ε.Μ.Π.

Copyright © Σπυρίδων Μπεκιάρης, 2019.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Περίληψη

Ο όρος *πληθοπορισμός* ή *crowdsourcing*, περιγράφει τη διαδικασία της εξωτερικής ανάθεσης καθηκόντων και εργασιών, που παραδοσιακά θα εκτελούνταν από κάποιο συγκεκριμένο επαγγελματία, σε ένα ευρύ κοινό εθελοντών μέσω ανοιχτής πρόσκλησης. Παρότι η έννοια της εξωτερικής ανάθεσης εργασιών προϋπήρχε, ο πληθοπορισμός απέκτησε διαφορετική σημασία και διαστάσεις με τη χρήση του διαδικτύου, αυτοματοποιώντας τη διαδικασία και ελαχιστοποιώντας το κόστος και το χρόνο που απαιτείται για τη διεκπεραίωσή της.

Με τον ερχομό της Ψηφιακής Εποχής, ένας συνεχώς αυξανόμενος αριθμός οργανισμών στον τομέα των GLAM (Galleries, Libraries, Archives, Museums) αρχίζει να εστιάζει στην ανάγκη για ψηφιοποίηση των συλλογών τους και τη διάθεσή τους στο Διαδίκτυο, με στόχο τη συντήρηση και παρουσίασή τους σε ψηφιακό περιβάλλον. Ως αποτέλεσμα, πολύ σύντομα αναδύθηκε η ανάγκη για ενίσχυση του ψηφιοποιημένου υλικού με τα κατάλληλα περιγραφικά μεταδεδομένα, τα οποία θα επιτρέψουν την απαραίτητη καταλογοποίηση και αναζήτηση των αντικειμένων, αλλά και τον εμπλουτισμό των πληροφοριών που συνοδεύουν το κάθε αντικείμενο.

Το αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η μελέτη των τεχνικών και προϋπάρχοντων εργαλείων πληθοπορισμού που στοχεύουν στην προσέλκυση και ενεργή συμμετοχή των χρηστών, με στόχο την ανάπτυξη μιας σύγχρονης διαδικτυακής πλατφόρμας πληθοπορισμού που να εξυπηρετεί την ανάγκη για εμπλουτισμό των μεταδεδομένων του ψηφιοποιημένου πολιτιστικού περιεχομένου διαφόρων φορέων, με σκοπό την ενίσχυση της πολιτιστικής κληρονομιάς.

Η πληθοποριστική πλατφόρμα “WITHcrowd” που αναπτύχθηκε στα πλαίσια της διπλωματικής αυτής, επιτρέπει σε οργανισμούς και ομάδες να σχεδιάσουν και να εκτελέσουν τις δικές τους πληθοποριστικές εκστρατείες, πάνω σε δεδομένα που οι ίδιοι θα επιλέξουν ή θα παρέχουν, επιλέγοντας από ένα εύρος διαφορετικών επισημειώσεων που επιθυμούν να συγκεντρώσουν για τα δεδομένα τους. Οι χρήστες της πλατφόρμας, με τη σειρά τους, μπορούν να συμμετέχουν σε οποιαδήποτε από τις υπάρχουσες εκστρατείες, μέσα από ένα περιβάλλον φιλικό και εύχρηστο, συνεισφέροντας ενεργά με τις δικές τους επισημειώσεις πάνω στα δεδομένα. Μετά το πέρας κάθε εκστρατείας, οι επισημειώσεις που συγκεντρώθηκαν κατά τη διάρκειά της, αξιολογούνται, φιλτράρονται και ενσωματώνονται πάλι στα αρχικά δεδομένα τα οποία επιστρέφονται πίσω στον οργανισμό που ξεκίνησε την πληθοποριστική εκστρατεία. Επιπλέον, οι χρήστες με τη μεγαλύτερη προσφορά, η οποία προσμετράται από ένα σύνθετο σύστημα επιβράβευσης πόντων, λαμβάνουν κάποια επιβράβευση, η οποία καθορίζεται από τους δημιουργούς της εκστρατείας.

Λέξεις-κλειδιά : πληθοπορισμός, μεταδεδομένα, πολιτιστική κληρονομία, ψηφιακά αρχεία, GLAM, διαδικτυακή πλατφόρμα, WITHcrowd, πληθοποριστική εκστρατεία, επισημείωση

Abstract

The term Crowdsourcing describes the process of outsourcing certain tasks to a large, relatively open group of people through an open call, instead of assigning them to specific professionals. Although the concept of outsourcing existed for a very long time, crowdsourcing comes from a less-specific, more public group, whereas outsourcing is commissioned from a specific, named group. With the use of internet, crowdsourcing gained many advantages like improved costs, speed, quality, flexibility, scalability, or diversity.

Since the dawn of the Digital Age, an ever-growing number of cultural heritage organizations such as Galleries, Libraries, Archives and Museums (GLAMs), focus on the imperative need of digitizing their collections in order to secure the long-term preservation of valuable archived material and to share them online. As a result, an immediate need emerged, for enriching the digitized content with the necessary descriptive metadata, which they will allow indexing and searching upon the new digitized data, while also making the content more prominent.

In this thesis, we study the existing crowdsourcing methods and tools, which aim at the user engagement, in order to design and develop a modern crowdsourcing web-platform, which serves this need for metadata enrichment of digitized cultural content, in order to reinforce the cultural heritage.

The crowdsourcing platform “WITHcrowd”, which was developed as a result of this thesis, allows to cultural heritage organizations and groups to design and run their own crowdsourcing campaigns upon record collections they choose or provide, selecting from a wide range of annotation types they wish to gather for their data. The users of the platform can participate in any of the existing campaigns through a user-friendly, engaging and easy-to-use interface, providing their own annotations on the content, through a fun and rewarding process. At the end of each campaign, the produced annotations get evaluated, filtered and ingested back on the original data, which the campaign creator, then, get back. Furthermore, the most active users, the contribution of whom gets measured with the use of an intricate point-awarding system, get a reward for their effort, according to the preferences of the campaign’s creator.

Keywords : crowdsourcing, metadata, cultural heritage, digital archives, GLAM, web-platform, WITHcrowd, crowdsourcing campaign, annotation

Ευχαριστήριο Σημείωμα

Μέσα από αυτές τις γραμμές, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Γιώργο Στάμου για τη διαρκή υποστήριξη και καθοδήγηση που μου παρείχε καθόλη τη διάρκεια εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας.

Θα ήθελα επίσης να εκφράσω την ιδιαίτερη ευγνωμοσύνη μου προς τα μέλη του Εργαστηρίου Ευφών Συστημάτων, το οποίο με φιλοξένησε όλο αυτό το διάστημα. Πρώτα και κύρια, θέλω να ευχαριστήσω το Βασίλη Τζουβάρα, ερευνητή του ΕΜΠ, για την άριστη συνεργασία που είχαμε, αλλά και την εμπιστοσύνη και το σεβασμό που μου έδειξε. Επίσης, οφείλω ένα μεγάλο ευχαριστώ προς τη Μαρία Ράλλη και τον Arne Stabenau, μέλη του Εργαστηρίου Ευφών Συστημάτων, για την άκρως πολύτιμη καθοδήγηση και τη βοήθεια που μου παρείχαν απλόχερα σε κάθε βήμα της διπλωματικής μου, αλλά και στο σχεδιασμό και ανάπτυξης της πλατφόρμας.

Τέλος, θέλω να ευχαριστήσω πολύ τους γονείς μου και τον αδερφό μου, για τη συνεχή υποστήριξη που μου προσέφεραν κατά τη διάρκεια των προπτυχιακών μου σπουδών.

Πίνακας Περιεχομένων

| | |
|-----------------------------------------------------|-----------|
| Περίληψη..... | v |
| Abstract | vii |
| Ευχαριστήριο Σημείωμα..... | ix |
| Πίνακας Περιεχομένων | xi |
| 1 Εισαγωγή..... | 1 |
| 1.1 Πληθοπορισμός (Crowdsourcing) | 1 |
| 1.2 Κίνητρο για τη συγκεκριμένη πλατφόρμα | 5 |
| 1.3 Αντικείμενο της διπλωματικής..... | 6 |
| 1.4 Οργάνωση κειμένου..... | 6 |
| 2 Σχετικές εφαρμογές | 7 |
| 2.1 LibCrowds | 7 |
| 2.2 Zooniverse | 10 |
| 2.3 CrowdFlower | 11 |
| 2.4 Art Collector | 13 |
| 3 Ψηφιακός Πολιτισμός (Digital Culture)..... | 15 |
| 3.1 Europeana | 15 |
| 3.2 WITHculture (WITH) | 18 |
| 3.3 Sounds Crowdsourcing Campaign | 21 |
| 3.4 Fashion Crowdsourcing Campaign | 23 |
| 4 Θεωρητικό και Τεχνολογικό υπόβαθρο | 25 |
| 4.1 Πρότυπα | 25 |
| 4.2 Τεχνολογίες | 31 |
| 4.3 Εργαλεία..... | 38 |
| 4.4 Color Classifier..... | 41 |
| 5 Ανάλυση και Περιγραφή του Συστήματος | 43 |
| 5.1 Απαιτήσεις συστήματος..... | 43 |
| 5.1.1 Λειτουργικές απαιτήσεις..... | 43 |
| 5.1.2 Μη λειτουργικές απαιτήσεις..... | 46 |
| 5.2 Αρχιτεκτονική συστήματος | 47 |
| 5.3 Σχεδίαση της Πλατφόρμας..... | 48 |
| 5.4 Περιπτώσεις χρήσης της Πλατφόρμας | 52 |

| | | |
|----------|--------------------------------------------------------|-----------|
| 6 | Περιγραφή λειτουργικότητας της Πλατφόρμας | 53 |
| 6.1 | Index page | 53 |
| 6.2 | Campaign page | 55 |
| 6.3 | Annotating page | 57 |
| 6.4 | Βοηθητικές σελίδες | 61 |
| 7 | Συμπεράσματα και μελλοντικές επεκτάσεις | 67 |
| 7.1 | Σύνοψη και συμπεράσματα | 67 |
| 7.2 | CrowdHeritage | 68 |
| 7.3 | Μελλοντικές επεκτάσεις | 71 |
| | Βιβλιογραφία..... | 72 |

1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο που ακολουθεί, γίνεται μια εισαγωγή στο περιεχόμενο της εργασίας αυτής. Αρχικά, περιγράφεται αναλυτικά η έννοια του Πληθοπορισμού, ο οποίος αποτελεί και τον ακρογωνιαίο λίθο της πλατφόρμας WITHCrowd. Στη συνέχεια αναλύονται τα κίνητρα που οδήγησαν στην απόφαση για την ανάπτυξη της πλατφόρμας, καθώς και μια σύντομη περιγραφή της λειτουργίας της. Επίσης, αναλύεται και το ακριβές αντικείμενο το οποίο πραγματεύεται η εργασία, η οποία προέκυψε ως επακόλουθο της δημιουργίας του WITHCrowd. Τέλος, δίνεται η βασική δομή της διπλωματικής, ο χωρισμός της σε κεφάλαια, καθώς και μια επιγραμματική περιγραφή του καθενός.

1.1 Πληθοπορισμός (Crowdsourcing)

Ο όρος *πληθοπορισμός*, ετυμολογικά απαρτίζεται από τις λέξεις «πλήθος» και «πορισμός», περιγράφοντας ουσιαστικά την απόκτηση (*πορισμός*) πόρων, γνώσεων και πληροφοριών από το *πλήθος*. Αντίστοιχα, στα αγγλικά ο όρος είναι *crowdsourcing*, και αποτελεί έναν τεχνικό νεολογισμό ο οποίος προέρχεται από τις λέξεις “crowd” (πλήθος) και “outsourcing” (εξωτερική ανάθεση). Ο όρος *crowdsourcing* στην ουσία αναφέρεται στη διαδικασία της εξωτερικής ανάθεσης εργασιών, απλών καθηκόντων ή και επίλυσης προβλημάτων, σε μια ετερογενή ομάδα ανθρώπων, μεταβλητού πλήθους, και με διαφορετικές γνώσεις, αντί για την ανάθεση αυτών στους εργαζομένους ή σε ειδικούς μεμονωμένους επαγγελματίες.

Ως διαδικασία, ο πληθοπορισμός έχει αποδειχτεί ότι είναι ιδιαίτερα χρήσιμος στο συντονισμό δουλειάς για διεκπεραίωση εργασιών. Οι εργασίες αυτές μπορούν είτε να επωφεληθούν ιδιαίτερα από τη συλλογική νοημοσύνη και γνωσιακή βάση ενός μεγάλου πλήθους ανθρώπων, είτε, λόγω της φύσης τους, να είναι πολύ δύσκολο να πραγματοποιηθούν αυτοματοποιημένα, από υπολογιστές. Ως συνέπεια, η εξωτερική ανάθεσή τους σε ανθρώπους, αποτελεί μονόδρομο.

Ο πληθοπορισμός, ως μοντέλο ανάθεσης εργασιών, λειτουργεί με τέτοιο τρόπο ώστε συγκεκριμένα άτομα ή οργανισμοί να είναι σε θέση να αποκτήσουν αγαθά ή υπηρεσίες (συμπεριλαμβανομένων ιδεών και πληροφοριών) από ένα μεγάλο, ανοιχτό και συνεχώς εξελισσόμενο πλήθος ανθρώπων, είτε, στην πιο μοντέρνα του μορφή, χρηστών του Διαδικτύου. Ως μοντέλο, διαχωρίζει και διαμοιράζει τις απαραίτητες εργασίες που πρέπει να γίνουν, στους συμμετέχοντες στη διαδικασία, ώστε να επιτευχθεί ένας ευρύτερος, συλλογικός στόχος.

Πολύ συχνά υπάρχει σύγχυση μεταξύ πληθοπορισμού (*crowdsourcing*) και απλής εξωτερικής ανάθεσης εργασίας (*outsourcing*). Παρόλα αυτά, οι δύο έννοιες παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές και δεν πρέπει να συγχέονται. Η βασικότερη διαφορά που παρουσιάζουν, είναι ότι το *crowdsourcing* αντλεί τη γνώση από ένα μεγαλύτερο, πιο δημόσιο και λιγότερο συγκεκριμενοποιημένο πλήθος, ενώ το *outsourcing* ανατίθεται σε μια συγκεκριμένη, ονομαστική ομάδα και περιλαμβάνει ένα μίγμα διαδικασιών *bottom-up* και *top-down*.

Η ορολογία “crowdsourcing” χρησιμοποιήθηκε πρώτη φορά το 2005, από τους Jeff Howe και Mark Robinson, συντάκτες του περιοδικού “Wired”, προκειμένου να περιγράψουν τον τρόπο με τον οποίο οι επιχειρήσεις χρησιμοποιούσαν το Διαδίκτυο για να κάνουν “outsource” εργασιών στο κοινό (crowd), το οποίο σύντομα οδήγησε στην καθιέρωση της σύνθετης λέξης “crowdsourcing”. Ο Jeff Howe, δημοσίευσε και επίσημα πρώτη φορά έναν ορισμό για τον όρο, στο άρθρο “The Rise of Crowdsourcing”, το οποίο εκδόθηκε τον Ιούνιο του 2006 στο περιοδικό Wired. Ο ορισμός που έδωσε, ήταν ο εξής :

*Με απλά λόγια, το **crowdsourcing** αντιπροσωπεύει την πράξη μιας επιχείρησης ή ενός ιδρύματος, να πάρει μια λειτουργία που κάποτε εκτελούνταν από υπαλλήλους, και να την αναθέσει σε ένα απροσδιόριστο (και γενικά μεγάλο) δίκτυο ανθρώπων με τη μορφή μιας ανοιχτής κλήσης. Η διαδικασία αυτή μπορεί να πάρει τη μορφή της ομότιμης παραγωγής (peer production), όταν η εργασία εκτελείται σε συνεργασία πολλών ανθρώπων, αλλά συχνά αναλαμβάνεται και από μεμονωμένα άτομα. Η βασική προϋπόθεση είναι η χρήση της ανοιχτής μορφής κλήσεων και του μεγάλου δικτύου δυνητικών εργατών.*

Ως μοντέλο ανάθεσης, ο πληθοπορισμός προϋπάρχει της ψηφιακής εποχής, καθώς χαρακτηριστικά γνωρίσματα του πληθοπορισμού μπορούν να εντοπιστούν ακόμη και σε διαδικασίες και γεγονότα που τοποθετούνται μέχρι και αιώνες πίσω. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί αυτό του 1714, όπου η Βρετανική Κυβέρνηση, σε ανοιχτή κλήση προς όλους τους πολίτες, προσπάθησε να ανακαλύψει τον πιο αποδοτικό τρόπο προσδιορισμού της ακριβούς θέσης ενός πλοίου στη θάλασσα, προσφέροντας χρηματικό έπαθλο στο άτομο που θα πρότεινε την καλύτερη λύση.

Επομένως, η χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών και του Διαδικτύου, δεν αποτελεί προαπαιτούμενο για να χαρακτηριστεί μια διαδικασία ως πληθοποριστική. Παρόλα αυτά, με την είσοδο του Διαδικτύου στο προσκήνιο, ο όρος και όλες πιθανές περιπτώσεις εφαρμογής του, αποκτάει τεράστιες διαστάσεις και άφθονες δυνατότητες. Ως εκ τούτου, έχει ενδιαφέρον να αναφέρουμε έναν εναλλακτικό, πιο στοχευμένο και αναλυτικό, ορισμό που έδωσαν οι ερευνητές του Πολυτεχνείου της Βαλένθια, Enrique Estellés-Arolas και Fernando González Ladrón-de-Guevara, το 2012, σε σχετική τους δημοσίευση :

*Ο **πληθοπορισμός** είναι μία μορφή συλλογικής διαδικτυακής δραστηριότητας στην οποία ένα άτομο, ένα ίδρυμα, ένας μη κερδοσκοπικός οργανισμός ή μία εταιρεία προτείνει σε μία ομάδα ατόμων με ποικίλλες γνώσεις, ετερογένεια και αριθμό, μέσω μίας ανοιχτής πρόσκλησης, να αναλάβουν εθελοντικά μια εργασία. Η ανάληψη της εργασίας, η οποία ποικίλλει σε πολυπλοκότητα και στο βαθμό στον οποίο είναι χωρισμένη, στην οποία το πλήθος πρέπει να συμμετάσχει με προσωπική εργασία, χρήματα, γνώση, εμπειρία, περιλαμβάνει πάντοτε αμοιβαίο όφελος και για τις δύο πλευρές. Οι χρήστες λαμβάνουν την ικανοποίηση κάποιας ανάγκης τους, είτε αυτή είναι οικονομική, είτε κοινωνική αναγνώριση, προσωπική ικανοποίηση, ανάπτυξη ατομικών ικανοτήτων σε κάποιο τομέα, ενώ ο εκκινητής της πρωτοβουλίας (πληθοποριστής) αποκτά και χρησιμοποιεί προς όφελός του, αυτά που έχει συνεισφέρει ο χρήστης στο εγχείρημα, τα οποία εξαρτώνται από τη δραστηριότητα που έχει αναλάβει ο χρήστης.*

Αναλύοντας τον προηγούμενο ορισμό, μπορούμε εύκολα να εντοπίσουμε τα σημεία-κλειδιά τα οποία χαρακτηρίζουν μια δράση ως πληθοποριστική :

- *Η φύση του πληθοποριστή* : Ο εκκινητής μιας πληθοποριστικής εκστρατείας μπορεί να είναι ο οποιοσδήποτε, είτε αυτός είναι φυσικό ή νομικό πρόσωπο, αλλά και είτε είναι κερδοσκοπικού ή μη κερδοσκοπικού χαρακτήρα.
- *Το κοινό μιας εκστρατείας* : Το κοινό στο οποίο απευθύνεται μια πληθοποριστική δράση, η οποία στοχεύει στη συγκέντρωση όσο το δυνατόν περισσότερων και ταυτόχρονα διαφορετικών ατόμων σε υπόβαθρο, μόρφωση κλπ, ώστε να επιτευχθεί η βέλτιστη δυνατή διεκπεραίωση της εκστρατείας. Επίσης, τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα με τα οποία τα άτομα επιλέγονται για μια εκστρατεία, έρχονται σε άμεση σύνδεση με το πόσο απαιτητικό είναι το έργο για το οποίο καλούνται να δώσουν την βοήθειά τους.
- *Τα κίνητρα των συμμετεχόντων* : Τα άτομα που συμμετέχουν, το κάνουν για διάφορους λόγους, είτε είναι οικονομικοί (χρηματικό έπαθλο για τη συνεισφορά τους), είτε προσωπικοί, όπως απόκτηση εμπειρίας, γνώσεων, ικανοτήτων ή απλά το αίσθημα της προσφοράς.
- *Η συλλογή και αξιοποίηση των αποτελεσμάτων* : Μετά τη λήξη της εκστρατείας, ο πληθοποριστής συλλέγει όλες τις πληροφορίες που προκύπτουν και φέρει εις πέρας το έργο, όπως αυτό προέκυψε από τους αρχικούς στόχους της εκστρατείας.

Στη συνέχεια δίνονται επιγραμματικά, κάποια πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα του μοντέλου του πληθοπορισμού.

Πλεονεκτήματα του Πληθοπορισμού :

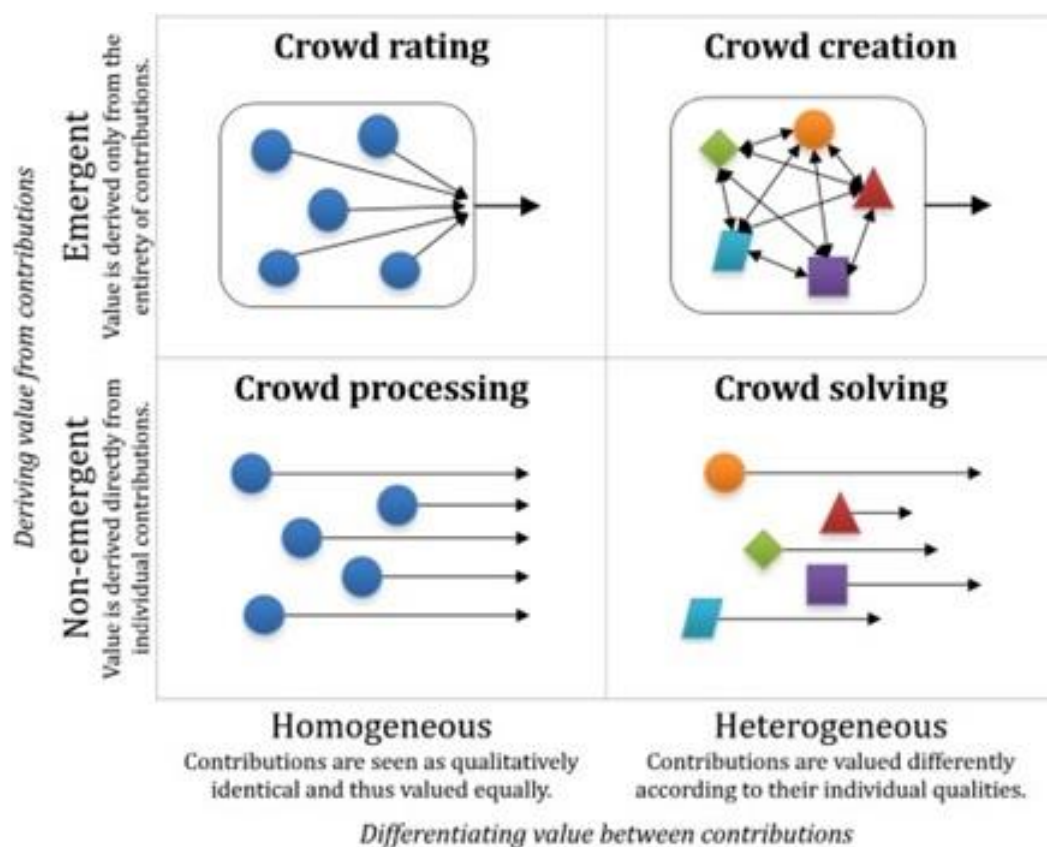
- Εύκολη και γρήγορη μετάδοση προβλήματος/εργασίας μέσω του Διαδικτύου και των μέσων κοινωνικής δικτύωσης.
- Ανάλυση εργασίας με κόστος παραγωγής από χαμηλό έως μηδενικό.
- Συντονισμός μεγάλου αριθμού ανθρώπων μέσω του διαδικτύου και μέσων κοινωνικής δικτύωσης.
- Ποικίλες γνώσεις και ιδέες του πλήθους, λόγω ετερογένειας.
- Διεκπεραίωση εργασίας σε σύντομο χρονικό διάστημα.
- Συνήθως μη αμειβομένη εργασία.
- Αξιοποίηση πόρων που ο πληθοποριστής δεν κατείχε.
- Αίσθημα προσωπικής ικανοποίησης και ενίσχυση αυτοεκτίμησης για τους συμμετέχοντες.
- Κοινωνική αναγνώριση για τους συμμετέχοντες.
- Ανάπτυξη και απόκτηση ικανοτήτων σε τομέα της επιλογής τους.

Μειονεκτήματα του Πληθοπορισμού :

- Ανατίθεται σε αδιευκρίνιστο πλήθος ατόμων.
- Πιθανότητα μη ανταπόκρισης κοινού.
- Πιθανότητα χαμηλής ποιότητας εργασίας.
- Δημιουργείται ανταγωνισμός στους επαγγελματίες.
- Απώλεια εισοδήματος για τους επαγγελματίες.
- Έλλειψη δέσμευσης των συμμετεχόντων.

Σύμφωνα με τους Geiger & Schader, στη σχετική τους δημοσίευση το 2014, ο Πληθοπορισμός μπορεί να χωριστεί σε 4 βασικές κατηγορίες-στρατηγικές :

- **Crowdrating** : Η στρατηγική αυτή βασίζεται στο πλήθος για την πραγματοποίηση συλλογικών αξιολογήσεων ή προβλέψεων. Στην περίπτωση αυτή, το αποτέλεσμα παράγεται ως την κυρίαρχη τιμή, όπως αυτή προκύπτει από ένα μεγάλο αριθμό ομογενών ψήφων (votes).
- **Crowdcreation** : Η στρατηγική αυτή στοχεύει στην παραγωγή/δημιουργία (creation) ολοκληρωμένων αντικειμένων, βασιζόμενα σε μια ποικιλία ετερογενών συνεισφορών. Τυπικά παραδείγματα περιλαμβάνουν όλα τα είδη του περιεχομένου που δημιουργείται από τον χρήστη (όπως π.χ. στο Youtube) ή οι γνώσεις που προέρχονται από συνεργατική συσσωμάτωση (όπως π.χ. στη Wikipedia).
- **Crowdprocessing** : Η στρατηγική αυτή επιφορτώνει το πλήθος με μεγάλες ποσότητες ομοιογενών εργασιών. Οι ίδιες συνεισφορές από διαφορετικούς χρήστες αποτελούν χαρακτηριστικό ποιότητας για την εγκυρότητα του έργου. Στην περίπτωση αυτή, το αποτέλεσμα προέρχεται απευθείας από κάθε απομονωμένη συνεισφορά (π.χ. Mechanical Turk ή Galaxy Zoo).
- **Crowdsolving** : Η στρατηγική αυτή επιχειρεί να βρει έναν τεράστιο αριθμό ετερογενών λύσεων σε ένα συγκεκριμένο πρόβλημα. Το αποτέλεσμα αυτής της προσέγγισης προκύπτει απευθείας από κάθε μεμονωμένη συνεισφορά. Το crowdsolving χρησιμοποιείται συχνά για πολύ περίπλοκα προβλήματα ή εάν δεν υπάρχει προκαθορισμένη λύση.



Εικόνα 1.1-1 : Οι 4 στρατηγικές του Πληθοπορισμού

1.2 Κίνητρο για τη συγκεκριμένη πλατφόρμα

Με αφορμή την ιδιαίτερη αναγνώριση που έχει λάβει ο Πληθοπορισμός τα τελευταία χρόνια, αλλά και την υιοθέτηση των τεχνικών του από πολλούς οργανισμούς, γεννήθηκε η ιδέα για τη δημιουργία μιας διαδικτυακής πλατφόρμας, με χρήση διαφόρων τεχνολογιών ιστού, η οποία θα επιτρέπει τη δημιουργία πληθοποριστικών εκστρατειών, πάνω σε πολιτιστικά δεδομένα.

Βάση για την πληθοποριστική πλατφόρμα μας, αποτέλεσε η πλατφόρμα WITH ή WITHculture (για την οποία θα μιλήσουμε αναλυτικά στο υποκεφάλαιο 3.2), η οποία δημιουργήθηκε από το Εργαστήριο Ευφών Συστημάτων του ΕΜΠ και παρέχει υπηρεσίες για την εύκολη αναζήτηση και πρόσβαση σε πολιτιστικούς πόρους από μια πληθώρα πηγών, με σκοπό τη συλλογή, τη χρησιμοποίηση και επαναχρησιμοποίησή τους, που θα έχει ως αποτέλεσμα τη καλλιτεχνική δημιουργία, την προώθηση της καινοτομίας και την επίδειξη της κοινωνικής και οικονομικής αξίας του πολιτιστικού περιεχομένου

Το WITHcrowd αποτελεί επέκταση της πλατφόρμας WITH και προσφέρει υπηρεσίες πληθοπορισμού, οι οποίες παρέχουν τη δυνατότητα συλλογής πληροφοριών και μεταδεδομένων, με στόχο τον εμπλουτισμό και την ανάδειξη του ψηφιακού πολιτιστικού περιεχομένου διαφόρων φορέων.

Το WITHcrowd παρέχει τη δυνατότητα σε μια Ομάδα να ξεκινήσει τη δική της πληθοποριστική εκστρατεία (crowdsourcing campaign), παραμετροποιώντας τη σύμφωνα με τους στόχους της. Ως βασικό βήμα επιλέγει το είδος της εργασίας επισημείωσης (annotation) που θα ανατεθεί στο κοινό. Οι δυνατές επιλογές είναι: η ανάθεση λέξεων-κλειδιών (tagging), η επιλογή χρωματικής ετικέτας (color tagging) και η καταχώρηση γεωχωρικών δεδομένων (geo-location tagging). Στη συνέχεια επιλέγει τις συλλογές πολιτιστικού περιεχομένου (collections) στις οποίες επιθυμεί να συγκεντρώσει επισημειώσεις. Τέλος, καθορίζει τη χρονική διάρκεια της εκστρατείας, καθώς και το επιθυμητό πλήθος επισημειώσεων που στοχεύει να συγκεντρωθεί.

Για κάθε εκστρατεία, το WITHcrowd προσφέρει πληροφορίες και στατιστικά που αφορούν την εξέλιξή της, όπως την ποσοστιαία πρόοδο της εκστρατείας με βάση το στόχο επισημειώσεων που τέθηκε, το πλήθος των χρηστών μαζί με ένα χάρτη με τις τοποθεσίες των χρηστών που έχουν συνεισφέρει στην εκστρατεία, καθώς και μια λίστα με τους πιο ενεργούς χρήστες.

Οι Χρήστες από την πλευρά τους, με την εγγραφή και είσοδό τους στο WITHcrowd, μπορούν να συνεισφέρουν σε οποιαδήποτε από τις τρέχοντες εκστρατείες, μέσω μιας απλής και εύχρηστης διεπαφής, χωρίς να απαιτείται ειδικός χρόνος εκμάθησης της πλατφόρμας, ούτε και εξειδικευμένες γνώσεις στο αντικείμενο που αφορά η εκστρατεία. Επιπλέον, για κάθε εκστρατεία, ο Χρήστης μπορεί να δει στατιστικά που αφορούν τη δική του συνεισφορά στην εκστρατεία, όπως το πλήθος των επισημειώσεων που έχει δημιουργήσει, το πλήθος των πολιτιστικών αντικειμένων τα οποία έχει επισημάνει, καθώς και την κατάταξή του στη λίστα των πιο ενεργών χρηστών, σύμφωνα με τους βαθμούς που έχει συγκεντρώσει με βάση τη συνεισφορά του. Τέλος, το σύνολο των βαθμών του Χρήστη, καθορίζει και το έπαθλο που κερδίζει για τη συνεισφορά του στην εκστρατεία.

1.3 Αντικείμενο της διπλωματικής

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει δύο βασικούς στόχους. Ο πρώτος είναι να περιγράψει και να αναλύσει όλο το θεωρητικό και τεχνολογικό υπόβαθρο το οποίο χρειάστηκε για τη δημιουργία της πλατφόρμας WITHcrowd. Οι γνώσεις αυτές αποκτήθηκαν μετά από ώρες βιβλιογραφικής έρευνας πάνω στο αντικείμενο του Πληθοπορισμού και πάνω στον τομέα του Ψηφιακού Πολιτισμού, και της σχετικής προϋπάρχουσας δουλειάς, αλλά και ύστερα από εκτεταμένη μελέτη των απαραίτητων τεχνολογιών, εργαλείων και γλωσσών προγραμματισμού που απαιτούνται για την ανάπτυξη μιας ολοκληρωμένης δικτυακής πλατφόρμας.

Μετά την ολοκλήρωση του πρώτου στόχου και την απόκτηση των απαραίτητων γνώσεων, σειρά είχε και το πιο χρονοβόρο κομμάτι της διπλωματικής, το οποίο ήταν ο σχεδιασμός της πλατφόρμας και η συγγραφή κώδικα για την υλοποίησή της. Όταν τελείωσε επιτυχώς η ανάπτυξη της πλατφόρμας, χρειάστηκε να εισαχθεί περιεχόμενο στην πλατφόρμα, το οποίο αντλήθηκε από το WITH, για τη διεξαγωγή μιας δοκιμαστικής πληθοποριστικής εκστρατείας, η οποία θα αποτελούσε και το βασικό κομμάτι testing του WITHcrowd.

Μετά την επιτυχημένη ανάπτυξη και testing της πλατφόρμας, σειρά είχε η ολοκλήρωση του δεύτερου και τελευταίου στόχου της διπλωματικής, ο οποίος ήταν η λεπτομερής περιγραφή και ανάλυση του συστήματος, της αρχιτεκτονικής και της δομής της πλατφόρμας, αλλά και η παράθεση εύστοχων σεναρίων και περιπτώσεων χρήσης της πλατφόρμας.

1.4 Οργάνωση κειμένου

Το κείμενο της διπλωματικής, δομήθηκε ως εξής :

- **Κεφάλαιο 1** : Γίνεται μια εισαγωγή στο αντικείμενο και τις βασικές έννοιες της εργασίας, ενώ παράλληλα περιγράφεται το κίνητρο και η λειτουργία της πλατφόρμας, καθώς και το αντικείμενο και τους στόχους της διπλωματικής.
- **Κεφάλαιο 2** : Παρουσιάζονται σχετικές εφαρμογές και πλατφόρμες, οι οποίες αποτέλεσαν και τον πυρήνα έρευνας και έμπνευσης για το WITHcrowd.
- **Κεφάλαιο 3** : Περιγράφονται κάποιοι βασικοί συντελεστές του Ψηφιακού Πολιτισμού στην Ευρώπη, και πως αυτοί επηρέασαν και οδήγησαν στην απόφαση για εφαρμογή της πληθοποριστικής πλατφόρμας μας στον τομέα του Πολιτισμού
- **Κεφάλαιο 4** : Αναλύονται τα απαραίτητα πρότυπα, πρωτόκολλα, τεχνολογίες και εργαλεία στα οποία πρέπει κάποιος να αποκτήσει το σωστό υπόβαθρο για την κατανόηση, το σχεδιασμό και την ανάπτυξη μιας δικτυακής πλατφόρμας.
- **Κεφάλαιο 5** : Γίνεται αναλυτική περιγραφή του συστήματος, ο καθορισμός των απαιτήσεων της πλατφόρμας για το σχεδιασμό της, η αρχιτεκτονική του συστήματος, η σχεδιάσή της, και περιπτώσεις χρήσης της.
- **Κεφάλαιο 6** : Παρουσιάζεται πλήρως η λειτουργικότητα της πλατφόρμας, μαζί με τα βασικά στοιχεία της.
- **Κεφάλαιο 7** : Δίνεται μια σύνοψη των συμπερασμάτων και ο επίλογος της εργασίας, μαζί με ιδέες για μελλοντικές χρήσεις και επεκτάσεις της πλατφόρμας.

2 Σχετικές εφαρμογές

Ο πληθοπορισμός αποτελεί μια πρακτική που παρουσιάζει σημαντική εξέλιξη τα τελευταία χρόνια. Ως συνέπεια, όλο και περισσότεροι οργανισμοί και εταιρείες τον χρησιμοποιούν στις πλατφόρμες και τις εφαρμογές τους. Κατά τη διαδικασία σχεδιασμού της πλατφόρμας WITHCrowd, εξετάσαμε ένα πλήθος από υπάρχουσες πλατφόρμες που χρησιμοποιούν με επιτυχία τεχνικές πληθοπορισμού.

Η έρευνα αυτή αποτέλεσε την αφετηρία του σχεδιασμού και του καθορισμού απαιτήσεων για τη δική μας πλατφόρμα. Για λόγους πληρότητας, στο παρόν κεφάλαιο, κρίνεται χρήσιμο να αναλύσουμε εν συντομία κάποιες από τις πιο ενδιαφέρουσες πλατφόρμες πληθοπορισμού που συναντήσαμε κατά την έρευνα του χώρου, και αποτέλεσαν πηγή έμπνευσης, καθώς και κίνητρο για σκέψη και εξέλιξη.

2.1 LibCrowds

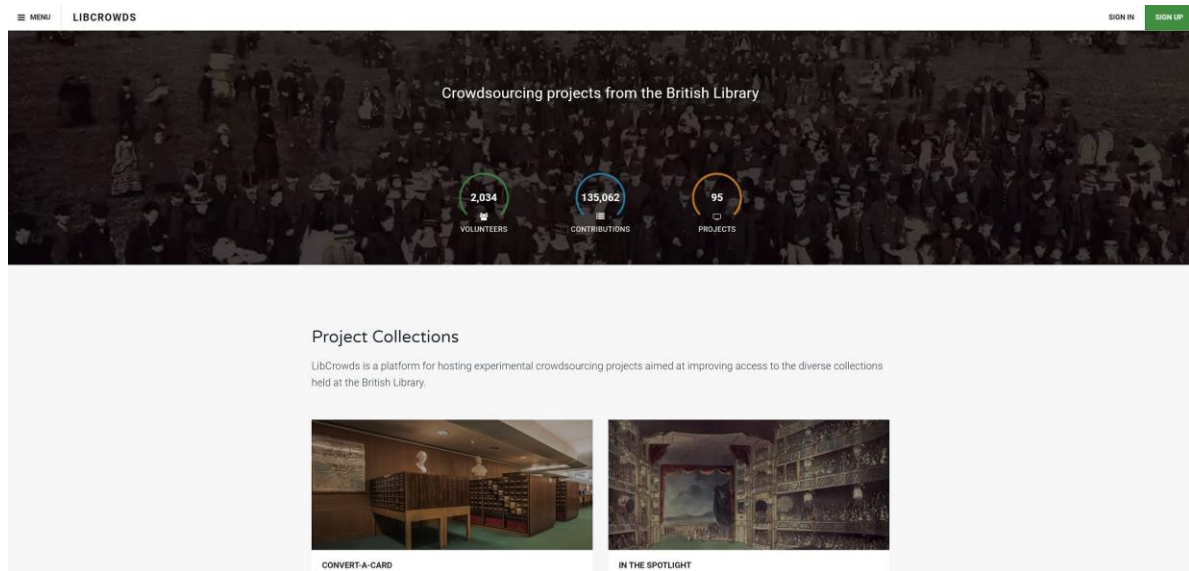
Το LibCrowds είναι μια πληθοποριστική πλατφόρμα που αναπτύχθηκε σε συνεργασία με τη Βρετανική Βιβλιοθήκη. Στην πλατφόρμα αυτή φιλοξενούνται πειραματικά δύο crowdsourcing projects, τα οποία στοχεύουν στη συλλογή μεταδεδομένων ψηφιοποιημένου περιεχομένου της Βρετανικής Βιβλιοθήκης.

Η εφαρμογή περιλαμβάνει ένα σύνολο από βασικές ιστοσελίδες. Η πρώτη από αυτές είναι η *κεντρική σελίδα* της εφαρμογής, όπου ο χρήστης μπορεί να περιηγηθεί στην πλατφόρμα και να δει τα διαθέσιμα crowdsourcing projects που τρέχουν, επιλέγοντας εκείνο στο οποίο θέλει να συνεισφέρει. Η δεύτερη είναι η *σελίδα του διαχειριστή*, όπου ο δημιουργός ενός crowdsourcing project μπορεί να διαχειριστεί το project του και να το προσαρμόσει σύμφωνα με τις επιθυμίες του.

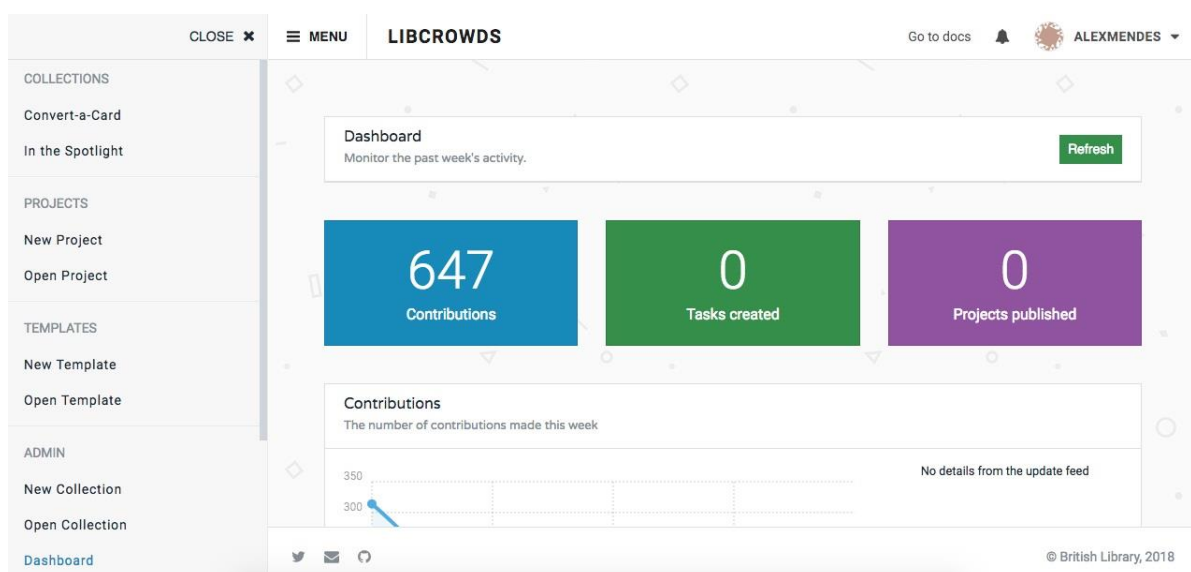
Το πρώτο από τα δύο πληθοποριστικά projects που ξεκίνησαν στην πλατφόρμα, είναι το Convert-a-Card. Στόχος του project είναι η καταγραφή και η ψηφιοποίηση έντυπων καρτών βιβλιοθήκης που συνιστούν το μητρώο καταλόγου της βιβλιοθήκης. Αυτό θα καταστήσει δυνατή τη δημιουργία ψηφιακού αρχείου και καταλόγου πάνω σε αυτό, ο οποίος θα μπορέσει να γίνει εύκολα προσβάσιμος από όλους, μέσω της πλατφόρμας ExploreBL της Βρετανικής Βιβλιοθήκης και του καταλόγου που αυτή προσφέρει, και ήδη περιλαμβάνει σχεδόν 57 εκατομμύρια αρχεία.

Οι χρήστες της πλατφόρμας, επομένως, καλούνται να ανατρέξουν σε συλλογές από σκαναρισμένες καρτέλες βιβλιοθήκης και, με τη βοήθεια μιας βάσης δεδομένων που περιλαμβάνει τιμές για τα διάφορα πεδία της καρτέλας (όπως Τίτλος, Συγγραφέας, Ημερομηνία κλπ) να ελέγξει κατά πόσο υπάρχει ηλεκτρονικό αρχείο για το συγκεκριμένο βιβλίο. Εάν βρεθεί το αντίστοιχο ηλεκτρονικό αρχείο, τότε ο χρήστης καταχωρεί τον κωδικό του συγκεκριμένου βιβλίου, όπως αυτός αναγράφεται πάνω στην καρτέλα, και έτσι μια καινούρια καταχώρηση θα συμπεριληφθεί στους ηλεκτρονικούς καταλόγους της βιβλιοθήκης. Εάν δε βρεθεί κάποιο συμβατό ηλεκτρονικό αρχείο, τότε η συγκεκριμένη καρτέλα θα προωθηθεί στους κατάλληλους επαγγελματίες που θα αναλάβουν την πλήρη ψηφιακή μεταγραφή τους (transcription).

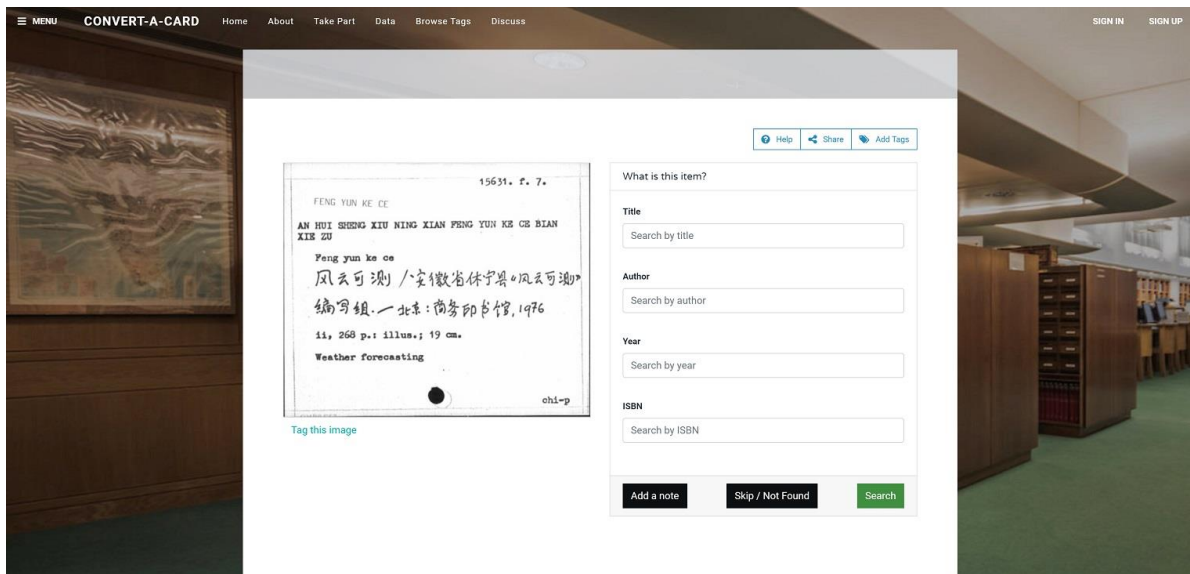
Το δεύτερο project της πλατφόρμας είναι το *About In the Spotlight*, και αναθέτει στους χρήστες την ψηφιακή μεταγραφή μιας μεγάλης συλλογής από σκαναρισμένες αφίσες και φυλλάδια από διάφορες πολιτιστικές εκδηλώσεις και θεάματα, που έλαβαν χώρα μεταξύ του 1730 και του 1950. Οι χρήστες συνεισφέρουν με την καταγραφή των βασικών πληροφοριών που περιλαμβάνονται στο φυλλάδιο, όπως ο τίτλος, ονόματα συντελεστών, τοποθεσία κλπ. Η καταγραφή αυτή θα επιτρέψει την εύκολη αναζήτηση πάνω στα ψηφιοποιημένα φυλλάδια με τη χρήση των αντίστοιχων λέξεων-κλειδιών (keywords).



Εικόνα 2.1-1 : Κεντρική σελίδα της εφαρμογής



Εικόνα 2.1-2 : Σελίδα διαχειριστή



Εικόνα 2.1-3 : Convert-a-Card project



Εικόνα 2.1-4 : In the Spotlight project

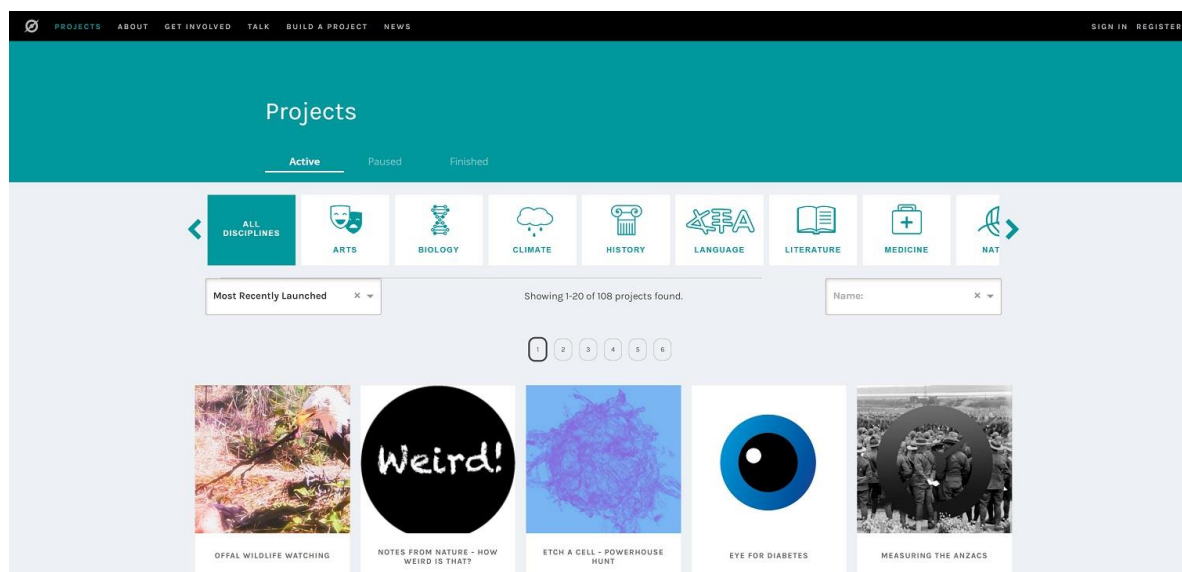
2.2 Zooniverse

Το Zooniverse αποτελεί μια από τις πιο γνωστές πλατφόρμες πληθοπορισμού που καθιστά δυνατή την πραγματοποίηση έρευνας υποβοηθούμενης από το κοινό. Η επιστημονική έρευνα προάγεται χάρη στη συνεισφορά των χρηστών, με την ανάθεση εργασιών που δε θα ήταν πρακτικό να ολοκληρωθούν διαφορετικά, λόγω του όγκου τους, αλλά και του χρονοβόρου χαρακτήρα τους. Με την ολοκλήρωση μια πληθοποριστικής εκστρατείας στο Zooniverse, τα παραγόμενα δεδομένα που προκύπτουν, αξιοποιούνται για την εξαγωγή συμπερασμάτων, τη συγγραφή και τη δημοσίευση εργασιών και papers.

Η πλατφόρμα αποτελεί εξέλιξη του αρχικού project «Galaxy Zoo». Πλέον φιλοξενεί δεκάδες projects, τα οποία προσφέρουν σε εθελοντές την ευκαιρία να συνεισφέρουν σε πραγματική επιστημονική έρευνα, μέσω πληθοποριστικών τεχνικών. Τα διάφορα projects της πλατφόρμας αφορούν τομείς όπως Αστρονομία, Οικολογία, Κυτταρική Βιολογία, καθώς και ανθρωπιστικές και κλιματικές επιστήμες.

Η συμμετοχή στην πλατφόρμα δεν απαιτεί κάποιο συγκεκριμένο επιστημονικό υπόβαθρο, καθώς οι εκστρατείες σχεδιάζονται με τέτοιο τρόπο ώστε ο κάθε χρήστης να μπορεί συνεισφέρει με εύκολο τρόπο στην εξαγωγή της πληροφορίας που χρειάζεται το κάθε project. Τα projects του Zooniverse εμπίπτουν σε μια ευρεία γκάμα επιστημών, προσφέροντας μια πληθώρα επιλογών προς τους χρήστες ως προς το αντικείμενο με το οποίο επιθυμούν να καταπιαστούν.

Σε κάθε project, ο χρήστης ανατρέχει σε μια συλλογή αντικειμένων τα οποία συγκεντρώθηκαν από τους επιστήμονες που εμπλέκονται στο αντίστοιχο project, και απαντάει σε απλές ερωτήσεις σχετικά με το κάθε αντικείμενο, πράγμα που επιτρέπει στο δημιουργό του project να συγκεντρώσει πολύτιμες πληροφορίες, μεταδεδομένα και επισημειώσεις πάνω στα αντικείμενα αυτά. Επίσης, όταν χρειάζεται, στο project συμπεριλαμβάνονται και σύντομες οδηγίες ώστε οι χρήστες να μπορούν να συνεισφέρουν με τον πιο εύκολο και αποτελεσματικό τρόπο, μειώνοντας έτσι την πιθανότητα λάθους.



Εικόνα 2.2-1 : Πλατφόρμα Zooniverse

The screenshot displays the Snapshot De Hoop interface. On the left, a video player shows a bird perched on a concrete wall. The video player includes a play button, a progress bar, and a timestamp of 2/19/2019 3:09 PM. On the right, a 'TASK' table is visible, listing various animals and their corresponding classification tasks. The table has columns for 'TASK', 'PATTERN', 'COLOR', 'HORNS', and 'TAIL'. Below the table, there are buttons for 'Done & Talk' and 'Done'.

| TASK | PATTERN | COLOR | HORNS | TAIL |
|----------------------|--------------------------------|---------------------------|-------|------|
| Build | | | | |
| Aardvark/Antbear | Fox (Bat-eared) | Otter (Cape Clawless) | | |
| Aardwolf | Fox (Cape) | Porcupine | | |
| Baboon | Genet (Cape/Large-spotted) | Rabbit (Red Rock) | | |
| Bat | Genet (Common/Small-spotted) | Reptiles/Amphibians | | |
| Bird (Other) | Grysbok | Rhebok (Grey) | | |
| Bird of Prey | Hare | Rock Hyrax/Dassie | | |
| Bontebok | Hartebeest (Red) | Rodents | | |
| Bush Pig | Honey Badger | Secretary Bird | | |
| Bushbuck | Human | Springbok | | |
| Bustard (Denham's) | Hyena (Brown) | Tortoise | | |
| Bustard (Kori) | Klipspringer | Vulture | | |
| Caracal | Leopard | Weasel (Striped) | | |
| Cat (African Wild) | Mongoose (Egyptian/Large Grey) | Zebra (Mountain) | | |
| Crane (Blue) | Mongoose (Cape/Small Grey) | Zorilla/Polecat (Striped) | | |
| Domestic Animal | Mongoose (Water/Marsh) | Fire | | |
| Duiker (Common/Grey) | Mongoose (Yellow) | No Animals Present | | |
| Eland | Ostrich | | | |

Εικόνα 2.2-2 : Παράδειγμα του project Snapshot De Hoop του Zooniverse

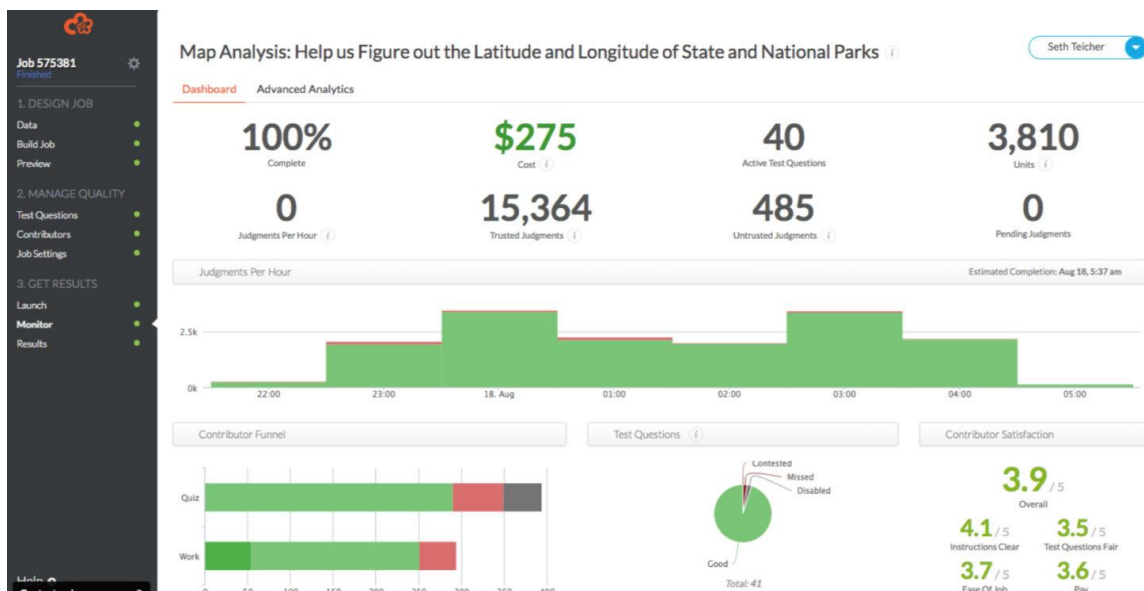
2.3 CrowdFlower

Το CrowdFlower είναι μια καινοτόμα πλατφόρμα η οποία συνδυάζει Μηχανική Μάθηση μαζί με τεχνικές Πληθοπορισμού, πετυχαίνοντας μια πολύ αποτελεσματική εφαρμογή του μοντέλου Human-in-the-loop.

Το Human-in-the-loop (HITL) ορίζεται ως ένα μοντέλο το οποίο απαιτεί την αλληλεπίδραση με τον άνθρωπο και συσχετίζεται με τη Μοντελοποίηση και Προσομοίωση στην επιστήμη της Ταξινομίας. Το μοντέλο HITL προϋποθέτει την ύπαρξη του Ανθρώπου ως μέρος της διαδικασίας της Προσομοίωσης, το οποίο ως συνέπεια οδηγεί στο γεγονός ότι η συνεισφορά του πάντα θα επηρεάζει την έξοδο του μοντέλου με έναν τρόπο ο οποίος είναι απίθανο έως αδύνατο να αναπαραχθεί. Επίσης το μοντέλο HITL καθιστά δυνατή την αναγνώριση προβλημάτων και απαιτήσεων ενός συστήματος, η οποία θα ήταν δύσκολο να επιτευχθεί με διαφορετικά μέσα Προσομοίωσης. Έτσι, πολύ συχνά αναφέρονται στο HITL ως μια διαδραστική προσομοίωση, όπου ο χρήστης μπορεί να αλλάξει το αποτέλεσμα μιας διαδικασίας ή ενός γεγονότος.

Το HITL λογισμικό που προσφέρει το CrowdFlower μετασχηματίζει μη-δομημένα δεδομένα από τον πραγματικό κόσμο, όπως κείμενο, εικόνες, ήχο και βίντεο, σε υψηλής ποιότητας, μεγάλης κλίμακας, δομημένα σύνολα δεδομένων (data sets) τα οποία προορίζονται για training datasets ενός συστήματος μηχανικής μάθησης. Επιπλέον, εγκαθίσταται μια συνεχής εκπαιδευτική ανάδραση (continuous learning feedback loop), όπου καινούρια δεδομένα μπορούν συνεχώς να χρησιμοποιηθούν για τη βελτιστοποίηση και τη βελτίωση της απόδοσης ενός συστήματος Τεχνητής Νοημοσύνης.

Το CrowdFlower λαμβάνει από ιστοσελίδες, οργανισμούς και εταιρείες, συγκεκριμένες εργασίες που είναι απαραίτητο να ολοκληρωθούν, και τις σπάει σε μικρότερες εργασίες (microtasks), τα οποία είναι εύκολα να πραγματοποιηθούν. Τα microtasks αυτά, κατόπιν, δίνονται στους χρήστες, οι οποίοι τα ολοκληρώνουν έναντι κάποιας αμοιβής. Συνήθως τα microtasks περιλαμβάνουν ένα σύνολο ερωτήσεων τις οποίες οι χρήστες καλούνται να απαντήσουν. Η πλατφόρμα προσφέρει ένα μεγάλο εύρος διαφορετικών εργασιών, όπως ψηφιακή μεταγραφή (transcribing), ανάλυση αισθήματος (sentiment analysis), διασαφηνισμένη επίβλεψη περιεχομένου (explicit content moderation), καθώς και εύρεση λαθών σε ιστοσελίδες, έρευνες δημοσκόπησης και ακαδημαϊκές έρευνες. Το CrowdFlower, προκειμένου να εξασφαλίσει ότι ένας χρήστης είναι ικανός να δουλέψει στην πλατφόρμα τους, έχει υιοθετήσει ένα σύστημα εικονικής επιβράβευσης με την χρήση εμβλημάτων (performance badges), τα οποία απονέμονται στους χρήστες σύμφωνα με το πλήθος εργασιών που ολοκληρώνουν στην πλατφόρμα, αλλά και την ακρίβεια της δουλειάς τους.



Εικόνα 2.3-1 : Παράδειγμα του project Map Analysis του CrowdFlower

2.4 Art Collector

Μελετώντας τη σχετική δουλειά πάνω στο αντικείμενο του πληθοπορισμού, και ιδιαίτερα την εισαγωγή του στοιχείου της *Παιχνιδοποίησης* (Gamification) ως τεχνική προσέλκυσης χρηστών (user engagement), συναντήσαμε το Art Collector. Αποτελεί μια αρχική έκδοση (prototype) ενός παιχνιδιού στην πλατφόρμα του Facebook, το οποίο δημιουργήθηκε στα πλαίσια διεκπεραίωσης μιας μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας στο πανεπιστήμιο του Malmö στη Σουηδία.

Το Art Collector είναι παιχνίδι το οποίο συνδυάζει τον πληθοπορισμό, την παιχνιδοποίηση, αλλά και τις δυναμικές που αναπτύσσονται εγγενώς σε ένα κοινωνικό δίκτυο, και τα αξιοποιεί κατάλληλα με τελικό στόχο τη συγκέντρωση μεταδεδομένων πάνω σε ψηφιοποιημένα αντικείμενα πολιτιστικής κληρονομιάς. Κατά τη δοκιμαστική περίοδο δύο εβδομάδων λειτουργίας του παιχνιδιού στο Facebook, τα αποτελέσματα που συγκεντρώθηκαν ήταν πολλά υποσχόμενα όσον αφορά την αφοσίωση των χρηστών στην όλη διαδικασία, αλλά και όσον αφορά τα μεταδεδομένα που παράχθηκαν στο σύντομο αυτό διάστημα.

Η φιλοσοφία του παιχνιδιού είναι να εισάγει το στοιχείο της ανταγωνιστικότητας και της παιχνιδοποίησης, προκειμένου οι χρήστες να παρακινηθούν και να συναγωνιστούν μεταξύ τους στο ποιος θα «χτίσει» την πιο πλούσια προσωπική συλλογή έργων τέχνης. Η αξία κάθε έργου τέχνης που συλλέγεται, καθορίζεται σύμφωνα με τον αριθμό ετικετών (tags) οι οποίες έχουν συγκεντρωθεί συνολικά για το συγκεκριμένο έργο / ψηφιακό αντικείμενο. Εάν ένα έργο συγκεντρώσει τουλάχιστον 4 tags, τότε αυτόματα προστίθεται στη «δημόσια συλλογή» όπου κάθε χρήστης μπορεί να το διεκδικήσει προκειμένου να το προσθέσει στη δική του συλλογή.

Το παιχνίδι αποτελείται από 2 βασικές φάσεις, την πρώτη που ονομάζεται “Tag It!” και τη δεύτερη φάση με την ονομασία “Challenge!”, οι οποίες παίζονται διαδοχικά. Η βασική οθόνη του παιχνιδιού απεικονίζει ένα πίνακα κατάταξης παιχτών (leaderboard), μια λίστα φίλων του συγκεκριμένου παίχτη, την προσωπική του συλλογή έργων τέχνης, καθώς και 2 κουμπιά τα οποία οδηγούν στην έναρξη καθεμιάς από τις 2 φάσεις του παιχνιδιού.

Η πρώτη φάση αποτελείται από 4 γύρους (με κάθε γύρο να χρησιμοποιείται για την επισημείωση μιας εικόνας) και ο σκοπός του είναι να επιτρέψει στο χρήστη να συγκεντρώσει ειδικά νομίσματα (tokens). Ο παίχτης ανταμείβεται με 2 tokens για την εισαγωγή ενός υπάρχοντος tag και 4 tokens για την εισαγωγή ενός καινούριου, μοναδικού tag. Στη δεύτερη φάση, ο παίχτης πρέπει να μαντέψει tags τα οποία έχουν ήδη εισαχθεί σε έργα τέχνης που ο ίδιος θα επιλέξει, είτε από τη δημόσια συλλογή, είτε από την προσωπική συλλογή άλλου παίχτη. Εάν ο παίχτης καταφέρει να μαντέψει επιτυχώς τουλάχιστον τα μισά tags που έχουν συγκεντρωθεί για ένα έργο συνολικά, τότε επιτυγχάνει στην πρόκληση που έκανε για το συγκεκριμένο έργο και επιβραβεύεται με την προσθήκη του έργου αυτού στην προσωπική του συλλογή. Για κάθε tag το οποίο ο παίχτης μαντεύει λανθασμένα, ζημιώνεται με την απώλεια 20 tokens από αυτά που έχει συγκεντρώσει συνολικά από όσες φορές έχει παίξει την πρώτη φάση του παιχνιδιού. Για κάθε έργο το οποίο διεκδικεί στη φάση αυτή ο παίχτης, δικαιούται μέχρι 3 λανθασμένες προσπάθειες να μαντέψει τα tags του έργου, προτού χάσει το δικαίωμα να το διεκδικήσει. Όταν το πλήθος των tokens του παίχτη δεν επαρκεί για να μπορέσει να συνεχίσει να διεκδικεί έργα, τότε ο παίχτης οδηγείται ξανά στην πρώτη φάση του παιχνιδιού, προκειμένου να συγκεντρώσει περισσότερα tokens.

Τέλος, είναι σημαντικό να επισημανθούν τα στοιχεία κοινωνικού χαρακτήρα που το παιχνίδι ενσωματώνει για να επιτύχει μεγαλύτερη παρότρυνση των χρηστών. Το leaderboard, τα challenges που θέτει ο ένας παίχτης στον άλλο, τα achievements που

«ξεκλειδώνει» ένας παίχτης, αλλά και τα tokens και τα έργα που συλλέγει κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού, προάγουν τον ανταγωνισμό μεταξύ των παιχτών.



Main screen



Round 2: choosing an image



Round 1



Round 2: challenge

Εικόνα 2.4-1 : Οι διαφορετικές οθόνες του παιχνιδιού Art Collector

Facebook social features used in Art Collector

| Competition | Communication | Collaboration |
|--------------|-----------------|------------------|
| Leaderboard | Friend requests | Sharing a trophy |
| Achievements | Notifications | |
| Challenges | | |

Achievements

| Achievement | Triggering condition |
|---------------|-----------------------|
| Power Tagger | adding 50 tags |
| Super Tagger | adding 100 tags |
| Power Guesser | winning 5 art pieces |
| Super Guesser | winning 10 art pieces |

Εικόνα 2.4-2 : Τα στοιχεία κοινωνικού χαρακτήρα του παιχνιδιού Art Collector

3 Ψηφιακός Πολιτισμός (Digital Culture)

Ο τομέας στον οποίο εστιάστηκε η εργασία αυτή, σχετικά την αξιοποίηση του πληθοπορισμού για την ανάδειξή του και τον εμπλουτισμό του περιεχομένου του, είναι ο τομέας του *Ψηφιακού Πολιτισμού*. Με τον ερχομό της Ψηφιακής Εποχής, ένας συνεχώς αυξανόμενος αριθμός οργανισμών στον τομέα των GLAM (Galleries, Libraries, Archives, Museums) αρχίζει να αναγνωρίζει την ανάγκη για ψηφιοποίηση των συλλογών τους και τη διάθεσή τους στο Διαδίκτυο, με στόχο τη συντήρηση και παρουσίασή τους σε ψηφιακό περιβάλλον. Παρόλα αυτά, η ψηφιοποίηση και η δημοσίευση των αντικειμένων καθαυτές, δεν αρκούν. Το σημείο κλειδί για την ανακάλυψη και αποτελεσματική επανάχρηση του ψηφιοποιημένου περιεχομένου, είναι η ποιότητα των μεταδεδομένων που τα συνοδεύουν, τα οποία μπορούν να εμπλουτιστούν αποτελεσματικά με τη χρήση του πληθοπορισμού.

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφουμε κάποιους σημαντικούς συντελεστές για την ανάδειξη της πολιτιστικής κληρονομιάς στην Ευρώπη, καθώς και τις δικτυακές πλατφόρμες που τους συνοδεύουν, τις λειτουργίες που η καθεμιά επιτελεί και τις υπηρεσίες που προσφέρει.

3.1 *Europeana*

Η Europeana, η ψηφιακή βιβλιοθήκη για τον πολιτισμό της Ευρώπης, συγκεντρώνει στην δικτυακή της πλατφόρμα ένα σημαντικό μέρος της ευρωπαϊκής πολιτιστικής κληρονομιάς, προσφέροντας ελεύθερη πρόσβαση για όλους σε μια συνεχώς αυξανόμενη συλλογή ψηφιακών αντικειμένων. Αυτή τη στιγμή, περισσότερα από 14 εκατομμύρια ψηφιοποιημένα βιβλία, χάρτες, χειρόγραφα, εφημερίδες, φωτογραφίες, πίνακες ζωγραφικής, αποσπάσματα από κινηματογραφικές ταινίες, μουσικά έργα και ηχητικές εγγραφές, προερχόμενα από 1.500 πολιτιστικά ιδρύματα ανά την Ευρώπη, περιμένουν ένα συνεχώς αυξανόμενο κοινό να τα ανακαλύψει και να τα αξιοποιήσει.

Η Europeana εγκαινιάστηκε το Νοέμβριο του 2008 με στόχο να συγκεντρώσει και να διαθέσει στο κοινό, μέσω μια δικτυακής πύλης, το κομμάτι της πολιτιστικής κληρονομιάς που διασώζεται, έχει περάσει σε ψηφιακή μορφή και βρίσκεται διάσπαρτο σε μουσεία, βιβλιοθήκες και αρχεία ανά την Ευρώπη.

Καταφέροντας να πετύχει τη συνεργασία και τη συμμετοχή πολιτιστικών φορέων από 27 ευρωπαϊκές χώρες και αναπτύσσοντας εργαλεία και μηχανισμούς που διευκολύνουν και επισπεύδουν διαρκώς τη διαδικασία της ενσωμάτωσης του υλικού, η Europeana ξεπέρασε κατά πολύ τον αρχικό της στόχο των 10 εκατομμυρίων ψηφιακών αρχείων.

Καθημερινά, νέες συλλογές και ψηφιακοί θησαυροί προστίθενται στην Ευρωπαϊκή Ψηφιακή Βιβλιοθήκη, ενώ έχουν ξεκινήσει συστηματικές προσπάθειες να γίνει αυτό το σημαντικό υλικό της ευρωπαϊκής πολιτιστικής κληρονομιάς, πιο προσιτό και πιο ελκυστικό για τον απλό χρήστη, μέσω σύγχρονων διαδικτυακών εφαρμογών αλλά και μέσω θεματικής ομαδοποίησης του υλικού σε εικονικές εκθέσεις.

Λέγοντας ότι το υλικό συγκεντρώνεται ή ενσωματώνεται στη Europeana, σίγουρα δεν εννοούμε πως τα συνεργαζόμενα πολιτιστικά ιδρύματα στέλνουν καθημερινά κοντέινερς με πολιτιστικούς θησαυρούς στις αποθήκες της Εθνικής Βιβλιοθήκης των Κάτω Χωρών στη

Χάγη, όπου η Europeana κατοικοεδρεύει. Αυτό που συγκεντρώνεται, μέσω ειδικών εφαρμογών που επιτρέπουν την ομοιογενοποίησή τους, είναι τα μεταδεδομένα (metadata, π.χ. όνομα αρχείου, περιγραφή, χρονολογία, δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας, θέμα, τόπος) αυτών των ψηφιακών αρχείων, τα οποία βρίσκονται σε διαφορετικές πηγές, σε διαφορετικούς, δηλαδή, δικτυακούς τόπους και βάσεις δεδομένων.

Όταν ένας από τους εναλλακτικούς τρόπους αναζήτησης που προσφέρει ο δικτυακός τόπος της Europeana ανασύρει ένα ή περισσότερα αποτελέσματα, αυτό που βλέπουμε είναι ουσιαστικά ένας κατάλογος των σχετικών αντικειμένων που είναι διαθέσιμα στις συλλογές που συνεργάζονται με τη Europeana, η περιγραφή τους, συνοδευόμενη συχνά από μικρογραφία τους, καθώς και η πηγή από την οποία το αντικείμενο προέρχεται, και όπου μπορεί κανείς να μεταφερθεί με ένα κλικ προκειμένου να δει το εν λόγω αντικείμενο.

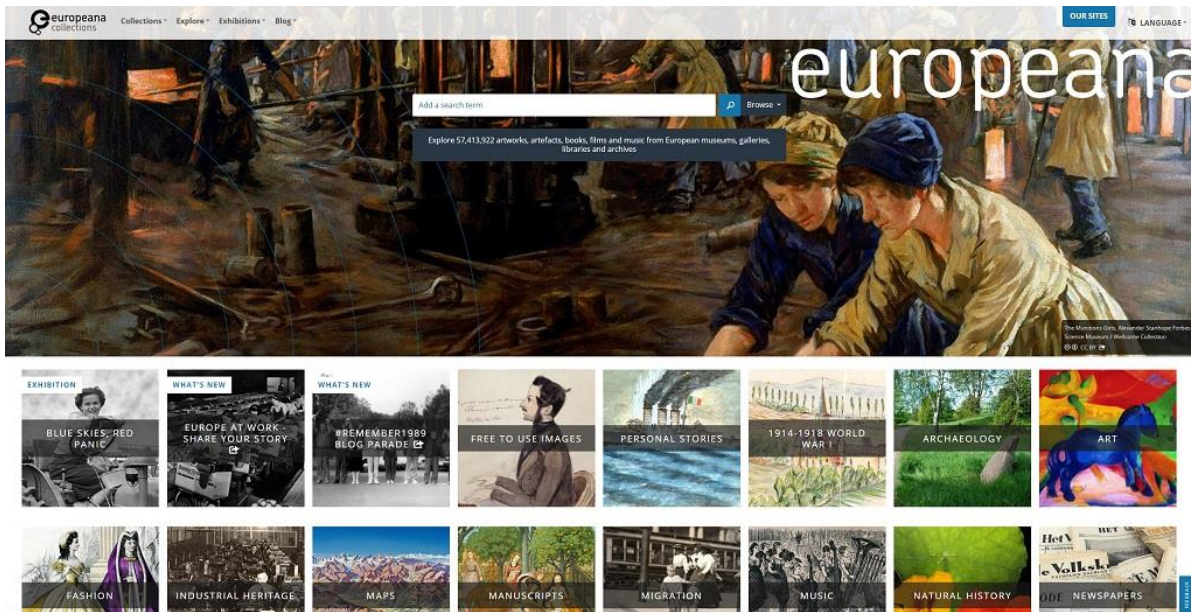
Υπεύθυνος φορέας, λοιπόν, για το κάθε ψηφιακό αντικείμενο που έχει ενσωματωθεί στη Europeana, είναι ο πολιτιστικός οργανισμός που το έχει ψηφιοποιήσει και το έχει εντάξει στις συλλογές του.

Οι εθνικοί συσσωρευτές ή οι θεματικοί συσσωρευτές (aggregators) που υποστηρίζονται από έργα, αναλαμβάνουν σε κάθε χώρα να βοηθήσουν τους διάφορους φορείς να καταχωρήσουν το περιεχόμενο τους στη Europeana, με βάση ειδικά εργαλεία για τη διαμόρφωση του περιεχομένου και των μεταδεδομένων, σύμφωνα με τις προδιαγραφές διαλειτουργικότητας της Europeana.

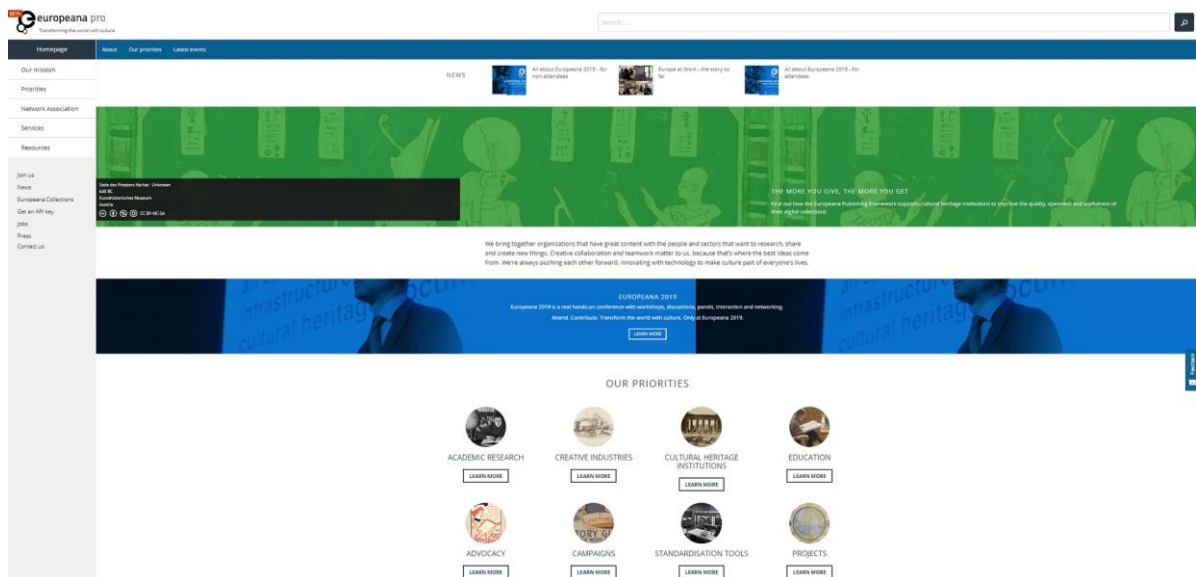
Ενδεικτικά, ανάμεσα στα αντικείμενα που έχουν προτεθεί στη Europeana περιλαμβάνονται τα Άπαντα των συγγραφέων Γκαίτε, Σίλερ και Προυστ, χειρόγραφες ταξιδιωτικές σημειώσεις του Μότσαρτ, μία βουλγαρική χειρόγραφη περγαμηνή του 1221 που μαρτυρεί την ιστορία της βουλγαρικής γλώσσας, ένα αντίγραφο του βιβλίου του Αριστοτέλη "Τέχνη Ρητορική" του 1588 σε αρχαία ελληνικά και λατινικά, ζωγραφικοί πίνακες του ολλανδού ζωγράφου του 17ου αιώνα Jan Steen, κινηματογραφικά πλάνα από τον εορτασμό της Ημέρας του Συντάγματος στη Δανία το 1907, και μια σειρά φωτογραφιών, πριν από τον Α' Παγκόσμιο Πόλεμο, της Μονής Glendalough στην Ιρλανδία.

Τέλος, αναφέρουμε εν συντομία, κάποιες από τις σημαντικότερες λειτουργίες που παρέχει η Europeana:

- Το *Web Portal* της, το οποίο προσφέρει τη δυνατότητα αναζήτησης πάνω σε εκατομμύρια αντικείμενα της Ευρωπαϊκής πολιτιστικής κληρονομιάς. Όπως αναφέραμε και προηγουμένως, εκτός από τις ψηφιακές απεικονίσεις των αντικειμένων, η Europeana κρατάει και μια πληθώρα πολύτιμων μεταδεδομένων σχετικά με το κάθε ψηφιακό έκθεμα, το οποίο είναι και αυτό που της επιτρέπει την πολυεπίπεδη και τόσο αποτελεσματική αναζήτηση πάνω στις συλλογές της.
- Τη σελίδα *Europeana Professionals*, στην οποία σχετικοί επαγγελματίες του χώρου, όπως βιβλιοθηκάριοι, αρχειοθέτες και έφοροι, μπορούν να ενημερωθούν και να συζητήσουν σχετικά με την ψηφιακή διατήρηση και διαχείριση του υλικού.
- Το *Europeana Labs* που παρέχει μια πληθώρα από APIs (Application Programming Interface - Διεπαφή Προγραμματισμού Εφαρμογών), που δίνουν τη δυνατότητα για επαναχρησιμοποίηση και καλύτερη αξιοποίηση του υλικού της Europeana σε άλλες εφαρμογές. Το βασικότερο API, το οποίο μελετήσαμε εκτενώς και χρησιμοποιήσαμε για την υλοποίηση της πλατφόρμας WITHcrowd, ήταν το Restful API, το οποίο ενδείκνυται για δυναμική αναζήτηση και ανάκτηση δεδομένων, και προσφέρει ακριβώς τα ίδια δεδομένα με αυτά που εμφανίζονται στο Web Portal της Europeana.



Εικόνα 3.1-1 : Το κεντρικό Web Portal της Europeana



Εικόνα 3.1-2 : Η σελίδα Europeana Professionals

3.2 WITHculture (WITH)

Το WITHculture είναι μια πλατφόρμα που παρέχει πρόσβαση σε αντικείμενα ψηφιακής πολιτιστικής κληρονομιάς από διαφορετικές βιβλιοθήκες και προσφέρει μια σειρά υπηρεσιών προστιθέμενης αξίας για τη δημιουργική επανάχρηση και έξυπνη εκμετάλλευση αυτού του περιεχομένου. Αναπτύχθηκε από το εργαστήριο Ψηφιακής Επεξεργασίας Εικόνας, Βίντεο και Πολυμέσων (το σημερινό Εργαστήριο Ευφυών Συστημάτων) του ΕΜΠ, με στόχο την ενοποίηση συλλογών, εκθεμάτων και ψηφιακών αντικειμένων από Μουσεία και Αρχεία σε όλο τον κόσμο, επιτρέποντας έτσι την αναζήτηση και επαναχρησιμοποίηση ψηφιακού πολιτιστικού περιεχομένου διαφορετικών και ασύνδετων βάσεων δεδομένων, μέσα από ένα ενιαίο και εύκολο στη χρήση, σημείου πρόσβασης.

Η πλατφόρμα συγχωνεύει APIs από διαφορετικά πολιτιστικά ψηφιακά αποθετήρια, όπως Europeana, Digital Public Library of America, Rijksmuseum, British Library, National Library of Australia, YouTube και Historypin, και παρέχει μια μοναδική και ισχυρή νέα υπηρεσία με πρόσβαση σε ένα τεράστιο σύνολο ετερογενών αντικειμένων (εικόνες, βίντεο, διαφορετικά σχήματα μεταδεδομένων κλπ). Το WITHculture υποστηρίζει μια ποικιλία διαφορετικών μοντέλων δεδομένων (π.χ. EDM, LIDO) και τρόπων αναπαράστασης (π.χ. XML, JSON-LD) και επιλύει ζητήματα διαλειτουργικότητας πραγματοποιώντας αυτόματες μετατροπές. Ιστότοποι και εφαρμογές τρίτων μερών μπορούν να επωφεληθούν από την πρόσβαση στους πόρους και τις λειτουργίες προστιθέμενης αξίας της πλατφόρμας όπως διαχείριση, αναζήτηση και συλλογή αντικειμένων, οι οποίες διατίθενται μέσω του API του WITH.

Η διεπαφή χρήστη (interface) της πλατφόρμας, προσφέρει προηγμένες υπηρεσίες αναζήτησης, οι οποίες δίνουν τη δυνατότητα στον χρήστη να διερευνήσει την ψηφιακή πολιτιστική κληρονομιά εφαρμόζοντας πολλαπλά κριτήρια αναζήτησης σε διαφορετικούς συνδυασμούς, π.χ. ένας χρήστης μπορεί να επιθυμεί να αναζητήσει στοιχεία από ορισμένους παρόχους εικόνας με συγκεκριμένα δικαιώματα κλπ. Οι χρήστες της πλατφόρμας μπορούν να περιηγηθούν στα αποτελέσματα μέσω διαφορετικών επιλογών παρουσίασης και να ανακτήσουν περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τα αντικείμενα ενδιαφέροντος. Για τα στοιχεία που είναι αποθηκευμένα στην βάση δεδομένων της πλατφόρμας WITHculture εκτελείται ευρετηρίαση πλήρους κειμένου (full-text indexing) έτσι ώστε να υποστηρίζονται ερωτήματα τα οποία μπορούν να περιλαμβάνουν λέξεις, φράσεις καθώς και πολλαπλές μορφές λέξης ή φράσης.

Μέσω ενός προσωπικού χώρου εργασίας, οι χρήστες μπορούν να συγκεντρώσουν και να οργανώσουν διαφορετικούς τύπους πολιτιστικών πόρων που συλλέγονται από εξωτερικά αποθετήρια ή να ανεβάσουν οι ίδιοι και να δημιουργήσουν τις δικές τους συλλογές και εκθέσεις χρησιμοποιώντας διαφορετικές επιλογές παρουσίασης. Οι χρήστες μπορούν να σχολιάζουν και να επισημειώσουν τα πολιτιστικά στοιχεία συνδέοντάς τα με εξωτερικά λεξιλόγια και θησαυρούς. Η διεπαφή χρήστη υποστηρίζει συνεργατικές εργασίες και αλληλεπιδράσεις μεταξύ των χρηστών, ώστε να μπορούν να δημιουργούν νέες ιστορίες μαζί, να μοιράζονται τις δημιουργίες τους με άλλους χρήστες ή ομάδες χρηστών, όπως και να σχολιάζουν τις συλλογές άλλων χρηστών, ομάδων κ.λπ.

Το σύστημα διαχείρισης της πλατφόρμας δίνει τη δυνατότητα στις ενδιαφερόμενες ομάδες και οργανισμούς (usergroups) να σχεδιάσουν και να φιλοξενήσουν προσαρμοσμένους διαδικτυακούς χώρους (spaces), προκειμένου να προωθήσουν το περιεχόμενό τους και να συνεργαστούν με άλλους χρήστες. Μέσω μιας φιλικής προς το χρήστη διεπαφής, οι ενδιαφερόμενοι μπορούν να δημιουργήσουν το δικό τους διαδικτυακό χώρο βασισμένο σε υπάρχοντα πρότυπα τα οποία προσφέρουν μια κοινή δομή και

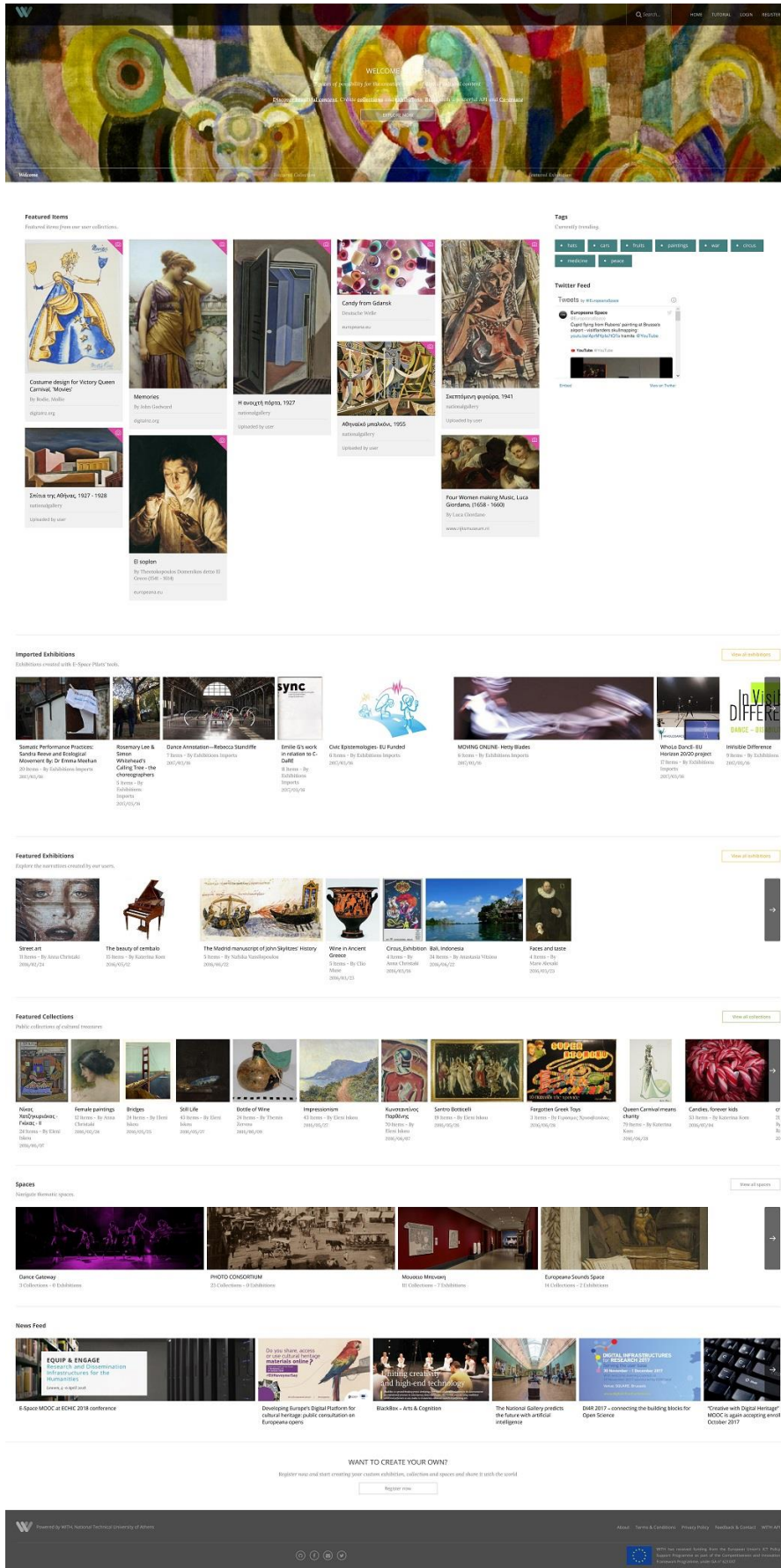
επιτρέπουν την προσαρμογή διαφόρων παραμέτρων, όπως τρόποι παρουσίασης (χρώμα, θέμα και εικόνες). Με αυτόν τον τρόπο, οι ενδιαφερόμενοι φορείς μπορούν να δημιουργούν παραματροποιημένους διαδικτυακούς χώρους όπου εμφανίζουν το πολιτιστικό τους περιεχόμενο οργανωμένο σε διαφορετικές κατηγορίες και να επιτρέψουν διαφορετικούς τρόπους αλληλεπίδρασης με τον τελικό χρήστη (π.χ. επανάχρηση περιεχομένου, σχολιασμός κ.λπ.).

Το WITH είναι διαθέσιμο σε όλους όσους επιθυμούν να κάνουν μια εύκολη αναζήτηση σε διάφορες πηγές αρχείων πολιτισμού. είτε είναι πολιτιστικοί φορείς και οργανισμοί, είτε απλοί χρήστες. Δίνει την δυνατότητα στα μέλη της πλατφόρμας να βλέπουν, να συλλέγουν και να επαναχρησιμοποιούν τα δεδομένα με σκοπό την προώθηση της καινοτομίας και την ανάδειξη της αξίας του πολιτιστικού περιεχομένου.

Συνοπτικά, οι υπάρχουσες δυνατότητες που προσφέρει το WITH είναι οι εξής :

- Ταυτόχρονη και εύκολη αναζήτηση πολιτιστικού περιεχομένου σε πλήθος πηγών. Υπάρχει η δυνατότητα σύνθετης αναζήτησης, εφ' όσον υποστηρίζεται από τον εκάστοτε φορέα. Για κάθε ψηφιακό αντικείμενο, εμφανίζονται και τα μεταδεδομένα που ο πολιτιστικός φορέας αποφασίζει να παρέχει. Για περισσότερες πληροφορίες ενός αντικειμένου, ο χρήστης παραπέμπεται στο site του φορέα που παρέχει το αρχείο.
- Δημιουργία Ψηφιακής Βιβλιοθήκης από τον χρήστη. Δίνεται η δυνατότητα στο χρήστη να συλλέγει (collect) τα αρχεία που τον ενδιαφέρουν και να δημιουργεί με αυτά ιδιωτικές ή δημόσιες συλλογές.
- Δημιουργία Ψηφιακών Εκθέσεων. Δημιουργία ιστοριών χρησιμοποιώντας το επιθυμητό ψηφιακό υλικό και τα μεταδεδομένα του. Οι χρήστες έχουν την δυνατότητα να προβάλλουν το υλικό αυτό με συγκεκριμένη σειρά και ροή, καθώς και να το συνδυάσουν με κείμενα. Το περιβάλλον επεξεργασίας και δημιουργίας της έκθεσης είναι εύκολο και εύχρηστο.
- Προφίλ Χρηστών. Παρέχεται στους χρήστες η δυνατότητα να κατασκευάζουν το προφίλ τους, στο οποίο περιλαμβάνουν τις προσωπικές πληροφορίες που επιθυμούν. Οι χρήστες μπορούν να ακολουθούν άλλους χρήστες, να επιλέγουν ως αγαπημένες δημόσιες συλλογές άλλων και να προωθούν περιεχόμενο και συλλογές στα διάφορα μέσα κοινωνικής δικτύωσης.

Το WITH αποτέλεσε πηγή έμπνευσης για τη σύλληψη της ιδέας της πλατφόρμας WITHcrowd, αφετηρία για το σχεδιασμό της και βάση για την υλοποίησή της, όπως μαρτυράνε και τα αλληλένδετα brands, WITH και WITHcrowd. Συγκεκριμένα, για την υλοποίηση του backend του WITHcrowd, χρησιμοποιήσαμε ως βάση το backend του WITH, τροποποιώντας και επεκτείνοντάς το, έτσι ώστε να ανταποκρίνεται στις ανάγκες και σε όλα τα πιθανά σενάρια χρήσης (usecases) του WITHcrowd.



Εικόνα 3.2-1 : Η αρχική σελίδα της πλατφόρμας WITHculture

3.3 Sounds Crowdsourcing Campaign

Όπως αναφέραμε και στο προηγούμενο υποκεφάλαιο, το WITH προσφέρει τη δυνατότητα προς τους χρήστες για προσθήκη επισημειώσεων (annotations) πάνω στα ψηφιακά αντικείμενα. Η διαδικασία της επισημείωσης αποτελεί και τη βάση για την ύπαρξη του πληθοποριστικού στοιχείου, καθώς δίνεται η δυνατότητα στους χρήστες να συνεισφέρουν με άμεσο τρόπο, εμπλουτίζοντας τις πληροφορίες που συνοδεύουν ένα ψηφιακό αντικείμενο. Παρόλα αυτά, δύσκολα θα μπορέσει κάποιος να υποστηρίξει ότι το WITH διαθέτει πληθοποριστικό χαρακτήρα, καθώς ο ρόλος της πλατφόρμας είναι διαφορετικός και εστιάζει στη συγκέντρωση, την έξυπνη εκμετάλλευση και την επαναχρησιμοποίηση του ψηφιοποιημένου πολιτιστικού περιεχομένου. Η δυνατότητα για συγκέντρωση επισημειώσεων αποτελεί ένα επιπλέον χαρακτηριστικό που προσφέρει η πλατφόρμα, μαζί με τις βασικές λειτουργίες της.

Η ανάγκη για την έναρξη μιας οργανωμένης πληθοποριστικής εκστρατείας προέκυψε με το project “Europeana Sounds”. Το project αυτό είχε ως στόχο τη διεξαγωγή σημασιολογικού εμπλουτισμού στα μεταδεδομένα των συλλογών από μουσικές ηχογραφήσεις. Ο στόχος αυτός επιτεύχθηκε με τη διάθεση Σημασιολογικών Τεχνολογιών Ιστού προς τους τελικούς χρήστες, ως μια τεχνική για την προσέλκυση και τη συμμετοχή τους στην εκστρατεία.

Για την επιτυχή διεκπεραίωση της εκστρατείας, δημιουργήθηκε ένα σχετικό WITH space (προσωποποιημένο instance του WITH, διαχειριζόμενο από το σχετικό Group που το δημιούργησε). Βασικός σκοπός του space αυτού, ήταν η σημασιολογική επισημείωση μουσικών ηχογραφήσεων. Οι επισημειώσεις που χρειαζόντουσαν για την πληθοποριστική αυτή εκστρατεία, αφορούσαν το είδος των μουσικών οργάνων που εντοπίζονταν στις ηχογραφήσεις, ενώ τα tags που οι χρήστες προσέθεταν ως επισημειώσεις σε κάθε κομμάτι, προέρχονταν από το θησαυρό MIMO (Musical Instruments Museums Online).

Το Sounds Crowdsourcing Space περιέχει συλλογές από μουσικά αντικείμενα στη μορφή ψηφιακών ηχογραφήσεων, συνοδευόμενα από τα σχετικά μεταδεδομένα για το κάθε αντικείμενο. Οι συλλογές αυτές οργανώθηκαν θεματικά, ομαδοποιώντας τα αντικείμενα σε σχέση με την προέλευση τους, όπως για παράδειγμα “Music from BNF”, “Viennese Songs with Hermann Leopoldi” κλπ. Οι συλλογές αντλήθηκαν από τη βάση δεδομένων της Europeana (με χρήση του RESTful API της Europeana), και εισήχθησαν στο WITH για πληθοποριστικούς σκοπούς.

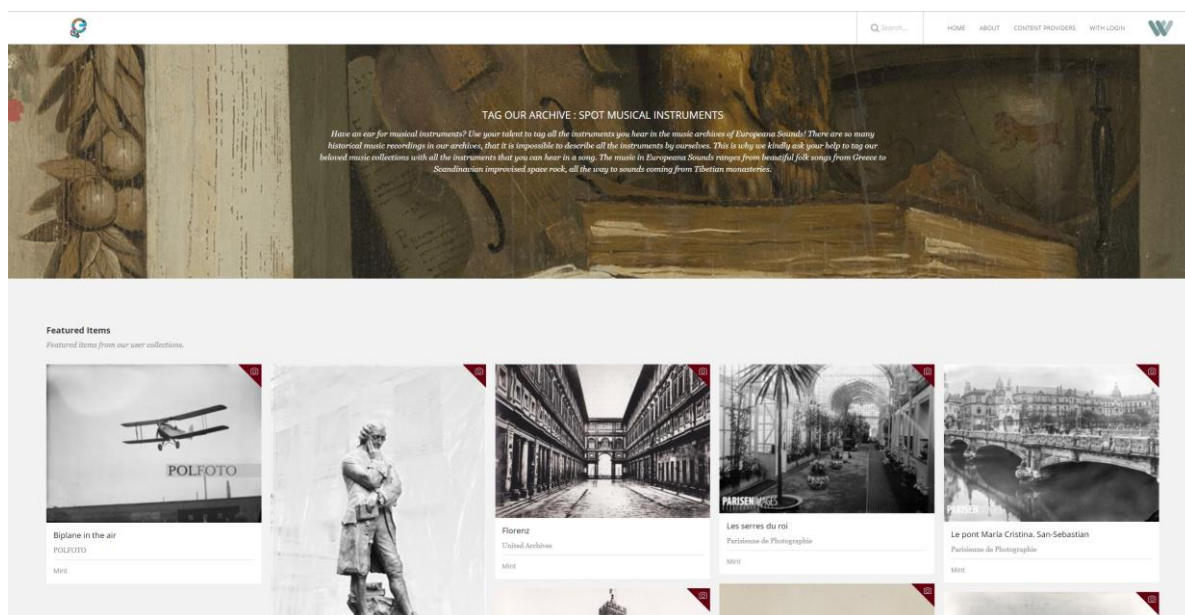
Η σημασιολογική επισημείωση των μουσικών συλλογών του project επιτεύχθηκε μέσω της πληθοποριστικής εκστρατείας (Crowdsourcing Campaign), η οποία χαρακτηρίζεται από τη χρονική περίοδο όπου είναι ενεργή και οι χρήστες ενθαρρύνονται να επισκεφτούν το Sounds Space και να συνεισφέρουν στο project, είτε προσθέτοντας καινούργια tags, είτε επικυρώνοντας (validating) τα υπάρχοντα tags, δουλεύοντας όλοι μαζί ως μια ετερόκλητη ομάδα για την επίτευξη του στόχου του campaign. Ως μία επιπλέον ώθηση προς τους χρήστες και μια οπτικοποίηση της προόδου του campaign, στην αρχική σελίδα του Sounds Space απεικονίζεται ο τελικός ποσοτικός (όσον αφορά το πλήθος των επισημειώσεων) στόχος της εκστρατείας, μαζί με το πλήθος των ήδη συγκεντρωμένων επισημειώσεων, καθώς και η ποσοστιαία ολοκλήρωση του στόχου, όπως προκύπτει από τις δύο αυτές τιμές.

Η διαδικασία της επισημείωσης σχεδιάστηκε προκειμένου να είναι απλή και ελκυστική (engaging) προς τους χρήστες, οι οποίοι επιθυμούν να συνεισφέρουν στην εκστρατεία. Ο χρήστης μπορεί να προσθέσει καινούργια tags σε ένα αντικείμενο, πληκτρολογώντας το όνομα του μουσικού οργάνου που αναγνωρίζει, στο πεδίο εισαγωγής κειμένου που βρίσκεται στο annotating tab στα δεξιά του αντικειμένου. Όσο ο χρήστης πληκτρολογεί, μια

λίστα από προτεινόμενα όργανα εμφανίζεται, μέσω λειτουργίας αυτόματης συμπλήρωσης κειμένου (autocomplete), η οποία περιέχει τον αντίστοιχο όρο (term) από το θησαυρό MIMO, καθώς και την κατηγορία στην οποία ανήκει το όργανο (πχ. Ριάνο – pianofortes), από την οποία λίστα ο χρήστης επιλέγει το επιθυμητό όργανο, προσθέτοντάς το έτσι ως annotation στο αντικείμενο. Τα όργανα που έχουν ήδη εισαχθεί στο αντικείμενο από άλλους χρήστες εμφανίζονται στα δεξιά, κάτω από το πεδίο εισαγωγής κειμένου, συμπεριλαμβανομένου επίσης και ενός συνδέσμου προς την περιγραφή του MIMO term που αντιστοιχεί για το κάθε όργανο. Για τα υπάρχοντα όργανα, δίνεται η δυνατότητα προς το χρήστη να εγκρίνει (approve) ή να απορρίψει (disapprove) τις σημασιολογικές επισημειώσεις των άλλων χρηστών, πατώντας το σχετικό upvote ή downvote κουμπί, δίπλα στο tag. Τέλος, ένας χρήστης μπορεί ακόμη και να διαγράψει ένα tag που έχει προσθέσει.

Προκειμένου να παρακινηθούν οι χρήστες να συνεισφέρουν στην εκστρατεία, προσφέροντας έτσι το χρόνο και τον κόπο τους για την εκπλήρωση του πληθοποριστικού στόχου του project, κάποια βασικά στοιχεία παιχνιδιοποίησης προστέθηκαν στο Sounds Space. Ανάλογα με το πλήθος των συνεισφορών τους (annotate & validate), οι χρήστες ξεκλειδώνουν το ανάλογο βραβείο (badge), το οποίο έχει τη μορφή χάλκινου ή ασημένιου ή χρυσού μεταλλίου. Επιπρόσθετα, ένας πίνακας κατάταξης χρηστών (leaderboard) προστέθηκε στην αρχική σελίδα του Sounds Space, δείχνοντας την κατάταξη των πιο ενεργών χρηστών με βάση το πλήθος των συνεισφορών τους.

Μετά την ολοκλήρωση της εκστρατείας, διαπιστώθηκε ότι η συμμετοχή από τους χρήστες ήταν αρκετά ικανοποιητική, συγκεντρώνοντας πάνω από 5000 επισημειώσεις μουσικών οργάνων πάνω στις ηχογραφήσεις των συλλογών του project. Αυτό οδήγησε στο συμπέρασμα, ότι υπάρχει ανάγκη για ανάπτυξη ειδικής πλατφόρμας, αφοσιωμένης στον πληθοπορισμό, στοχεύοντας αποκλειστικά στη δημιουργία και εκτέλεση πληθοποριστικών εκστρατειών που επικεντρώνονται στην προσέλκυση χρηστών για εργασίες εμπλουτισμού και επικύρωσης των μεταδεδομένων πολιτιστικού περιεχομένου.



Εικόνα 3.3-1 : Το WITH space για το Europeana Sounds project

3.4 Fashion Crowdsourcing Campaign

Στο προηγούμενο υποκεφάλαιο περιγράψαμε πως το Europeana Sounds project στάθηκε αφορμή για την προσθήκη κάποιων βασικών στοιχείων πληθοποριστικού χαρακτήρα στην πλατφόρμα WITH. Όμως όπως αναφέραμε, μετά το πέρας του Sounds crowdsourcing campaign, έγινε φανερή η ανάγκη ύπαρξης μιας «θυγατρικής» πλατφόρμας, αφοσιωμένης αποκλειστικά στη διεξαγωγή πληθοποριστικών εκστρατειών.

Η ανάγκη αυτή έγινε πιο επιτακτική με τον ερχομό του Europeana Fashion project, από το European Fashion Heritage Association (EFHA). Ο EFHA ιδρύθηκε το 2014, ως επακόλουθο ενός επιτυχημένου project συγχρηματοδοτούμενου από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, στο οποίο για πρώτη φορά δημόσια και ιδιωτικά αποθετήρια (archives) και μουσεία από όλη την Ευρώπη, συγκέντρωσαν και διαμοίρασαν στο διαδίκτυο έργα πλούσιας πολιτιστικής κληρονομιάς, με περιεχόμενο από ιστορικό ρουχισμό και αξεσουάρ, σύγχρονα σχέδια μόδας, φωτογραφίες από ιστορικό αρχείο πασαρέλας, σχέδια, περιοδικά, καταλόγους και βίντεο. Ο EFHA, ενεργός από το 2012, έχει καθιερωθεί ως ένας από τους διαπιστευμένους συσσωρευτές (aggregators) για την Europeana. Εξυπηρετεί 40 διαφορετικά ιδρύματα συνεισφέροντας περιεχόμενο. Μέχρι το 2018 είχε δημοσιεύσει 870.000 αντικείμενα στην Europeana.

Παράλληλα με τη δημοσίευση περιεχομένου, ο EFHA υποστηρίζει τους παρόχους με :

- Παραγωγή (production) και μεταφόρτωση (uploading) μεταδεδομένων με την κατάλληλη χαρτογράφηση (mapping)
- Δημιουργία mapping για εξειδικευμένες έννοιες (concepts), σε έννοιες του θησαυρού του Europeana Fashion
- Παραγωγή και μεταφόρτωση ψηφιακού περιεχομένου
- Ανάθεση της κατάλληλης άδειας χρήσης στο περιεχόμενο
- Διατήρηση και συντήρηση (curation) των θεματικών συλλογών μόδας, καθώς και των γκαλερί και των εικονικών εκθέσεων
- Τακτική δημοσίευση σε μπλογκς, αλλά και την έκδοση εβδομαδιαίου ενημερωτικού δελτίου (newsletter) το οποίο προωθεί το συσσωρευμένο περιεχόμενο
- Μηνιαίες δημοσιεύσεις σε μπλογκ στο Tumblr, παρουσιάζοντας τις συλλογές των συνεργατών τους
- Καθημερινές δημοσιεύσεις περιεχομένου στα κοινωνικά δίκτυα (Facebook, Twitter, Instagram, Pinterest)
- Οργάνωση εργαστηρίων (workshops) πάνω στον εμπλουτισμό μεταδεδομένων, και στην ποιότητα των δεδομένων, καθώς και στη συμπαραγωγή και εκμετάλλευση ψηφιακού περιεχομένου

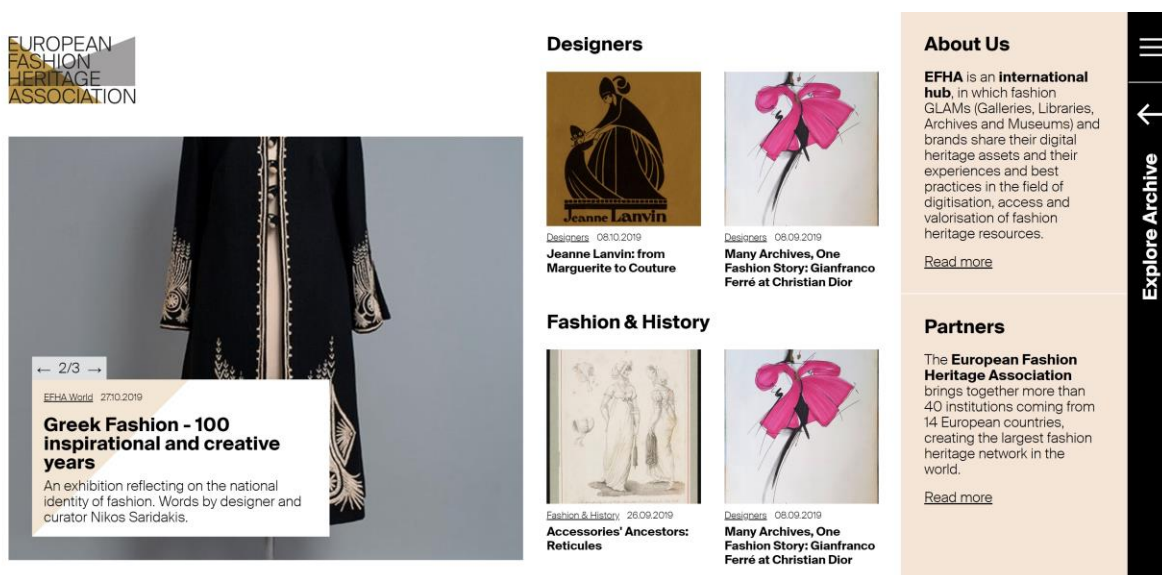
Όπως γίνεται εύκολα φανερό, ο EFHA μεταχειρίζεται και εμπλέκεται με τον εμπλουτισμό μεταδεδομένων, στοχεύοντας στην ανάδειξη του περιεχομένου και την πιο αποδοτική χρήση και προώθησή του. Όμως, όπως γίνεται και σε πολλές άλλες περιπτώσεις, τα μεταδεδομένα που συνοδεύουν τα ψηφιοποιημένα αντικείμενα, είναι ελλιπή και χρειάζονται πολύ εμπλουτισμό, που λόγω της φύσης τους, δεν είναι εύκολο να γίνουν αυτοματοποιημένα, και είναι απίστευτα χρονοβόρο να γίνουν χειροκίνητα. Ακριβώς εκεί εισέρχεται και η ανάγκη για την εκκίνηση μιας σειράς από πληθοποριστικές εκστρατείες, οργανωμένες θεματικά, ανάλογα με το είδος μεταδεδομένων που θέλουν να συγκεντρώσουν

κάθε φορά, καθώς και τις συλλογές αντικειμένων πάνω στις οποίες θα τρέξουν οι εκστρατείες.

Η πρώτη πληθοποριστική εκστρατεία την οποία χρειάστηκε το Europeana Fashion project, αφορά τη συγκέντρωση των χρωμάτων που κυριαρχούν σε αντικείμενα συλλογών από φωτογραφίες πασαρέλας και η ενσωμάτωση της πληροφορίας αυτής στα μεταδεδομένα του κάθε αντικειμένου. Η πληροφορία αυτή θα αποτελέσει πολύ χρήσιμη για τον EFHA, καθώς θα επιτρέψει την πιο αποτελεσματική αναζήτηση πάνω στις συλλογές της, δίνοντας τη δυνατότητα φιλτραρίσματος περιεχομένου, με βάση τα κυρίαρχα χρώματά της.

Μια αρχική προσπάθεια απόκτησης αυτής της πληροφορίας έγινε με χρήση προγραμμάτων αυτόματης ανάλυσης εικόνας, για την εξαγωγή των κυριάρχων χρωμάτων της εικόνας που δίνεται ως είσοδος. Μετά την εκτέλεση των αλγορίθμων, όμως, γρήγορα διαπιστώθηκε, ότι τα αποτελέσματα που παράγονται έχουν αρκετά μεγάλο βαθμό λάθους, κρίνοντας απαραίτητη την επικύρωση (validation) των αυτόματων επισημειώσεων χειροκίνητα, διαδικασία η οποία γίνεται πολύ εύκολη με τη δημιουργία του κατάλληλου crowdsourcing campaign για annotation validation.

Η πληθοποριστική αυτή εκστρατεία, αποτέλεσε και τον ακρογωνιαίο λίθο για το σχεδιασμό και την ανάπτυξη της πλατφόρμας WITHcrowd, συμβάλλοντας καθοριστικά στο σχεδιασμό απαιτήσεων, της αρχιτεκτονικής της πλατφόρμας, αλλά και τον καθορισμό αναλυτικών σεναρίων χρήσης. Όλα αυτά περιγράφονται λεπτομερώς στο 5^ο κεφάλαιο της εργασίας αυτής.



Εικόνα 3.4-1 : Το web portal του EFHA

4 Θεωρητικό και Τεχνολογικό υπόβαθρο

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφουμε τις βασικές έννοιες, τεχνολογίες και εργαλεία που χρειάστηκε να μελετήσουμε εκτενώς, προκειμένου να αναπτύξουμε την πλατφόρμα WITHcrowd. Πολλές από αυτές χρησιμοποιούνταν ήδη στο WITH, άρα ήταν απαραίτητο να αποκτήσουμε πλήρες υπόβαθρο ώστε να μπορέσουμε να μελετήσουμε, να επανασχεδιάσουμε και να επεκτείνουμε το BackEnd του WITH με τρόπο που θα καλύπτει τις ανάγκες λειτουργίας του WITHcrowd.

Επίσης, στο υποκεφάλαιο 4.4 περιγράφουμε ένα εύκολο εργαλείο που χρειάστηκε να αναπτύξουμε σε Java για τις ανάγκες του Fashion Crowdsourcing Campaign, το οποίο αναλαμβάνει την χαρτογράφηση των αυτόματα εξαγόμενων χρωμάτων σε 3-διάστατο χώρο και την αντιστοίχισή τους στο κατάλληλο χρώμα, επιλέγοντας από ένα πεπερασμένο σύνολο χρωματικών τιμών.

4.1 Πρότυπα

Παρακάτω περιγράφονται όλες οι τεχνικές έννοιες, τα πρότυπα και τα πρωτόκολλα που χρειάστηκε να μελετήσουμε, ώστε να αποκτήσουμε το κατάλληλο θεωρητικό υπόβαθρο που θα μας επέτρεπε τον πιο αποτελεσματικό σχεδιασμό και ανάπτυξη της πληθοποριστικής πλατφόρμας μας.

➤ EDM (Europeana Data Model)

Το Europeana Data Model (EDM) είναι μια νέα προσέγγιση πάνω στη δόμηση και αναπαράσταση δεδομένων που διατίθενται προς τη Europeana από τα διάφορα ιδρύματα πολιτιστικής κληρονομιάς με τα οποία συνεργάζεται. Το μοντέλο στοχεύει σε μεγαλύτερη εκφραστικότητα και ευελιξία απ' ό,τι το Europeana Semantic Elements (ESE), το προηγούμενο μοντέλο της Europeana, προσέφερε.

Τα σχεδιαστικά πρότυπα που απαρτίζουν το EDM, βασίζονται στις θεμελιώδεις αρχές και στις καλύτερες πρακτικές του τομέα του Σημασιολογικού Ιστού και Διασυνδεδεμένων Δεδομένων (Semantic Web and Linked Data), στον οποίο η Europeana επιθυμεί να συνεισφέρει. Το μοντέλο EDM χτίζει πάνω σε καθιερωμένα πρότυπα όπως τα RDF(S), OAI-ORE, SKOS και Dublin Core, και λειτουργεί ως μια κοινή, υψηλού-επιπέδου (top-level) οντολογία, η οποία διατηρεί τα αυθεντικά μοντέλα αναπαράστασης δεδομένων, ενώ παράλληλα καθιστά δυνατή τη *διαλειτουργικότητα* (interoperability), τη δυνατότητα, δηλαδή, ενός συστήματος του οποίου οι διεπαφές είναι πλήρως δημόσια τεκμηριωμένες, να συνδέεται και να λειτουργεί με άλλα προϊόντα ή συστήματα, χωρίς περιορισμούς στην πρόσβασή τους ή φραγμούς στην υλοποίηση.

Το EDM αποσκοπεί στο να λειτουργεί ως ένα μέσο ενσωμάτωσης για τη συλλογή, διασύνδεση και εμπλουτισμό των περιγραφών που προσφέρουν οι πάροχοι περιεχομένου (content providers) της Europeana. Το οποίο καθιστά απαραίτητο το να λάβει υπόψη όλων των στοιχείων (κλάσεις και ιδιότητες) τα οποία εντοπίζονται στις

περιγραφές των παρόχων περιεχομένου. Το να συμπεριληφθούν όλα αυτά τα στοιχεία, όμως, είναι αδύνατο, καθώς θα σχημάτιζαν ένα ανοιχτό σύνολο, το οποίο θα επεκτεινόταν επ' άοριστον, κάθε φορά που ένας καινούριος πάροχος ερχόταν στο προσκήνιο.

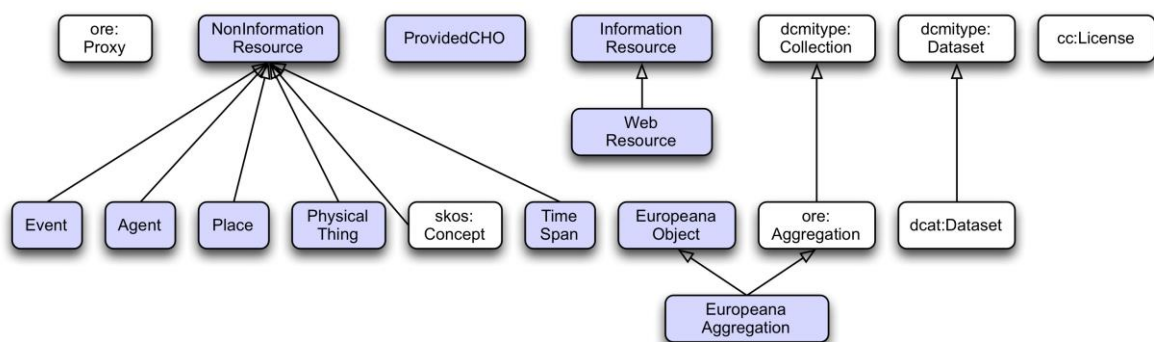
Παρόλα αυτά υπάρχει ένα καλώς καθορισμένο σύνολο στοιχείων τα οποία το EDM χρησιμοποιεί προκειμένου να επιτύχει το στόχο του. Τα στοιχεία αυτά χωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες :

- Τα στοιχεία που επαναχρησιμοποιούνται από άλλα μοντέλα (namespaces)
- Τα στοιχεία που εισήγαγε το EDM

Τα namespaces που επαναχρησιμοποιεί το EDM είναι τα εξής :

- Τα Resource Description Framework (RDF) and the RDF Schema (RDFS) namespaces
(<http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#/>)
- Το OAI Object Reuse and Exchange (ORE) namespace
(<http://www.openarchives.org/ore/terms/>)
- Το Simple Knowledge Organization System (SKOS) namespace
(<http://www.w3.org/2004/02/skos/core>)
- Τα Dublin Core namespaces for properties from the elements, terms and types namespaces.
(<http://purl.org/dc/elements/1.1>,<http://purl.org/dc/terms>,<http://purl.org/dc/dcmitype/>)
- Το W3C Data Catalog Vocabulary (DCAT) namespace
(<http://www.w3.org/tr/vocabdcat/>)
- Το Creative Commons (CC) namespace
(<https://creativecommons.org/ns#>)
- Το SIOC Services Ontology Module namespace
(<http://rdfs.org/sioc/services#3>)

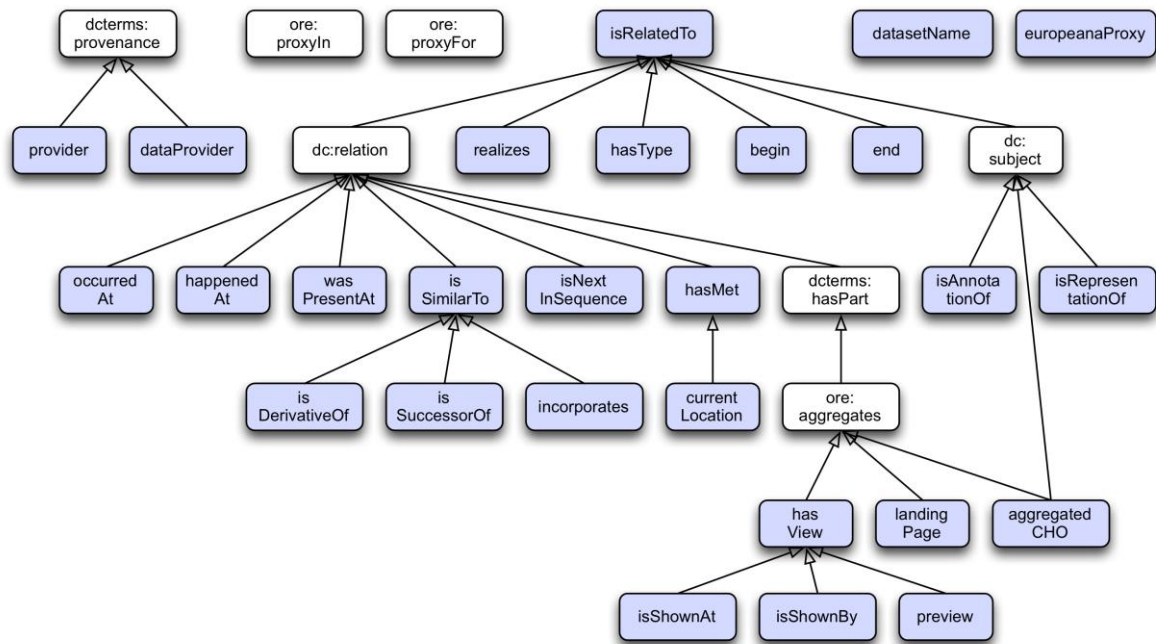
Στη συνέχεια δίνεται σχηματικά η ιεραρχία που απαρτίζει την κλάση EDM.



Εικόνα 4.1-1 : Η ιεραρχία κλάσεων του μοντέλου EDM

Οι κλάσεις που προστέθηκαν από το μοντέλο EDM απεικονίζονται με μπλε χρώμα. Τα λευκά ορθογώνια αποτελούν στοιχεία που εισήχθησαν από άλλα μοντέλα, τα οποία υποδηλώνονται από τη λέξη πριν την άνω-κάτω τελεία (:) στο όνομα της κλάσης.

Παρακάτω δίνεται και η ιεραρχία των ιδιοτήτων του μοντέλου EDM.



Εικόνα 4.1-2 : Η ιεραρχία ιδιοτήτων του μοντέλου EDM

Προκειμένου να είναι ευανάγνωστο το σχήμα, από την απεικόνιση της ιεραρχίας ιδιοτήτων του EDM απουσιάζει η πλειοψηφία των ιδιοτήτων που συμπεριλαμβάνονται στο μοντέλο ESE. Όπως και στο προηγούμενο σχήμα, με μπλε είναι οι ιδιότητες που εισήχθησαν στο EDM, ενώ με λευκό οι ιδιότητες που επαναχρησιμοποιήθηκαν από άλλα μοντέλα.

Η πλήρης καταγραφή και περιγραφή των κλάσεων και των ιδιοτήτων του μοντέλου EDM, μπορούν να βρεθούν στο documentation “Definition of the Europeana Data Model v5.2.7”, το οποίο συμπεριλαμβάνεται στη βιβλιογραφία του 4^{ου} κεφαλαίου της εργασίας αυτής.

➤ JSON

Το JSON (JavaScript Object Notation) είναι ένα ανοιχτό πρότυπο το οποίο χρησιμοποιεί κείμενο, ευανάγνωστο από τον άνθρωπο, προκειμένου να μεταδώσει αντικείμενα δεδομένων αποτελούμενα από ζεύγη της μορφής {Όνομα Πεδίου : Τιμή Πεδίου}.

Χρησιμοποιείται κυρίως για την επικοινωνία μεταξύ Web Server και Web Application/Client για την ανταλλαγή πληροφορίας, ως μια εναλλακτική του προτύπου XML. Έναντι του XML, υπερέχει στο ότι έχει απλούστερη δομή, ενώ ταυτόχρονα αντιστοιχίζεται αρκετά εύκολα στις δομές δεδομένων που χρησιμοποιούν οι σύγχρονες γλώσσες προγραμματισμού (όπως η Java και η Javascript που χρησιμοποιούμε στην ανάπτυξη του WITHcrowd).

Οι βασικοί τύποι δεδομένων που χρησιμοποιούνται στο JSON, είναι οι ακόλουθοι :

- **Number** : Ένας προσημασμένος πραγματικός αριθμός που μπορεί να χρησιμοποιήσει την εκθετική απεικόνιση. Δεν επιτρέπονται μη αριθμητικές έννοιες όπως το NaN.
- **String** : Μια αλληλουχία αποτελούμενη από κανένα ή περισσότερους χαρακτήρες Unicode. Πρέπει να περιβάλλονται από τον χαρακτήρα *quotes* ("), και υποστηρίζουν ειδικούς χαρακτήρες, οι οποίοι εισάγονται με τη χρήση του *backslash* (\), ως χαρακτήρα διαφυγής (escape character).
- **Boolean** : Ο λογικός τύπος που επιτρέπει μόνο δύο διακριτές τιμές, *true* ή *false*.
- **Array** : Μια αριθμημένη λίστα αποτελούμενη από καμία ή περισσότερες τιμές από οποιονδήποτε επιτρεπτό τύπο. Χρησιμοποιούνται οι χαρακτήρες *square brackets* ([και]) για δήλωση έναρξης και τερματισμού του πίνακα, ενώ οι τιμές που περιέχει, διαχωρίζονται με τον χαρακτήρα *comma* (,).
- **Object** : Είναι μια αριθμημένη συλλογή ζευγών *Κλειδί-Τιμή*. Για την έναρξη και τον τερματισμό της συλλογής αυτής χρησιμοποιούνται οι χαρακτήρες *curly brackets* ({ και }). Το κλειδί σε κάθε ζεύγος πρέπει να είναι τύπου *string*, ενώ οι τιμή μπορεί να λάβει οποιονδήποτε από τους επιτρεπτούς τύπους δεδομένων που υποστηρίζει το JSON.
- **Null** : Αντιπροσωπεύει την κενή τιμή.

Τέλος, δίνεται ένα παράδειγμα ενός JSON document, παρμένο από τη βάση δεδομένων του WITHcrowd, και αφορά το μοντέλο για τους χρήστες της πλατφόρμας.

```
{
  "_id" : ObjectId("57fe58d14c123959989c8b0d"),
  "className" : "model.usersAndGroups.User",
  "email" : "spirosbekos@gmail.com",
  "firstName" : "Spyros",
  "lastName" : "Bekiaris",
  "gender" : "MALE",
  "md5Password" : "5de8d0c97c55c14b9a5b0cf3cd34f499",
  "superUser" : false,
  "username" : "Spyros B",
  "avatar" : {
    "Medium" : "/media/5d95c60b4c74792a9064efd1?file=true",
    "Tiny" : "/media/5d95c60b4c74792a9064efcb?file=true",
    "Thumbnail" : "/media/5d95c60b4c74792a9064efcf?file=true",
    "Square" : "/media/5d95c60b4c74792a9064efcd?file=true",
    "Original" : "/media/5d95c60b4c74792a9064efc9?file=true"
  },
  "about" : "Member of the CrowdHeritage's Developers' Team"
}
```


➤ MVC

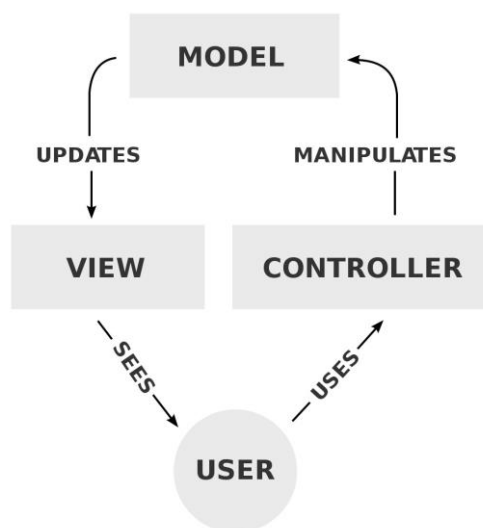
Το MVC (Model-View-Controller) είναι ένα μοντέλο αρχιτεκτονικής λογισμικού το οποίο χρησιμοποιείται για την δημιουργία περιβαλλόντων αλληλεπίδρασης χρήστη. Στο μοντέλο αυτό η εφαρμογή διαιρείται σε τρία διασυνδεδεμένα μέρη ώστε να διαχωριστεί η παρουσίαση της πληροφορίας στον χρήστη, από την μορφή που έχει αποθηκευτεί στο σύστημα. Αποτελεί από τα πιο διαδεδομένα πρότυπα οργάνωσης της αρχιτεκτονικής ενός συστήματος, και είναι και το μοντέλο που ακολουθεί και η αρχιτεκτονική του WITHcrowd.

Η κεντρική ιδέα πίσω από το MVC είναι ότι κάθε τμήμα του κώδικα ενός συστήματος έχει συγκεκριμένο σκοπό, οι οποίοι σκοποί διαφέρουν ο ένας από τον άλλο. Ένα τμήμα του κώδικα είναι υπεύθυνο για τη συντήρηση της βάσης δεδομένων και της πληροφορίας που ανταλλάσσεται στην πλατφόρμα, ένα άλλο τμήμα φροντίζει ώστε η πλατφόρμα να είναι ευπαρουσίαστη και εύκολη στην χρήση, και ένα άλλο κομμάτι κώδικα αναλαμβάνει τον έλεγχο του τρόπου με την οποία η πλατφόρμα λειτουργεί εσωτερικά. Με τον τρόπο αυτό το σύστημα οργανώνεται και δομείται πολύ αποδοτικά, καθιστώντας πολύ πιο εύκολη τη συντήρηση και επανάχρηση του πηγαίου κώδικά του.

Το κύριο μέρος του MVC, είναι το αντικείμενο *Model* το οποίο διαχειρίζεται την ανάκτηση/αποθήκευση των δεδομένων στο σύστημα. Ο κώδικας του Model συνήθως εμπλέκεται με πράγματα του πραγματικού κόσμου, συντηρεί τα δεδομένα της εφαρμογής και καθορίζει τα βασικά συστατικά του συστήματος.

Το αντικείμενο *View* χρησιμοποιείται μόνο για να παρουσιάζεται η πληροφορία στον χρήστη (π.χ. με γραφικό τρόπο). Ο κώδικας του View απαρτίζεται από όλες τις μεθόδους οι οποίες αλληλοεπιδρούν απευθείας με το χρήστη. Είναι ο κώδικας ο οποίος κάνει την εφαρμογή όμορφη και φιλική προς το χρήστη, και γενικότερα καθορίζει τον τρόπο με τον οποίο ο χρήστης βλέπει την εφαρμογή και αλληλοεπιδράει μαζί της.

Το τρίτο μέρος είναι ο *Controller* ο οποίος δέχεται την είσοδο και στέλνει εντολές στο αντικείμενο Model και στο View. Ο κώδικας του Controller λειτουργεί ως σύνδεσμος (liaison) ανάμεσα στο Model και στο View, παίρνοντας ως είσοδο από το χρήστη, και αποφασίζοντας με ποιο τρόπο θα τη διαχειριστεί. Ουσιαστικά είναι ο εγκέφαλος της εφαρμογής, διασυνδέοντας το μοντέλο και την όψη του συστήματος.



Εικόνα 4.1-3 : Το μοντέλο MVC με τις αλληλεπιδράσεις των μερών που το αποτελούν

➤ REST και RESTful Web Services

Το API του WITHcrowd αποτελεί ένα RESTful web service δηλαδή ακολουθεί τις προδιαγραφές της αρχιτεκτονικής REST (Representational State Transfer).

Στο αρχιτεκτονικό μοντέλο REST τα δεδομένα και οι λειτουργίες πάνω σε αυτά θεωρούνται πόροι στο διαδίκτυο (resources) οι οποίοι αναπαρίστανται με κατάλληλα διαδικτυακά αναγνωριστικά (URI - Uniform Resource Identifiers).

Το μοντέλο REST περιορίζει την αρχιτεκτονική του συστήματος σε μοντέλο πελάτη-εξυπηρετητή (Client–Server) και έχει σχεδιαστεί ώστε να χρησιμοποιεί κάποιο stateless πρωτόκολλο επικοινωνίας όπως είναι το HTTP, και άρα δε χρειάζεται να διατηρήσει την κατάσταση, αξιοποιώντας τη μνήμη cache του server. Ο πελάτης επικοινωνεί με τον εξυπηρετητή χρησιμοποιώντας τυποποιημένες διεπαφές και πρωτόκολλα.

Το REST αποτελεί ένα στυλ αρχιτεκτονικής για το σχεδιασμό εφαρμογών που κάνουν διαδικτυακές κλήσεις. Η βασική ιδέα είναι ότι αντί για να χρησιμοποιεί κανείς πολύπλοκους μηχανισμούς όπως το SOAP ή το RPC για την επικοινωνία μεταξύ των μηχανημάτων, είναι προτιμότερο να χρησιμοποιεί το απλό HTTP.

Πολλές από τις υπηρεσίες REST δέχονται ένα απλό HTTP GET URI ως στοιχεία εισόδου. Οι πιο σύνθετες υπηρεσίες δέχονται στοιχεία εισόδου JSON μέσω HTTP GET (για ανάκτηση), POST (για δημιουργία) ή PUT (για ενημέρωση). Τα αποτελέσματα όπως και τα μηνύματα σφαλμάτων ή οι ενδείξεις κατάστασης συνήθως επιστρέφονται σε μορφή JSON ή XML.

Η μορφή JSON μπορεί να αναλυθεί και να χρησιμοποιηθεί εύκολα από τη JavaScript και άλλα προϊόντα, εργαλεία και γλώσσες, προσφέροντας έτσι μεγάλη ευελιξία για την αξιοποίησή της.

Μια διαδικτυακή υπηρεσία βασισμένη στην αρχιτεκτονική REST ακολουθεί τις εξής βασικές αρχές :

- Αναγνώριση πόρων και υπηρεσιών μέσω Uniform Resource Identifiers (URIs).
- Διαχείριση πόρων μέσω τεσσάρων τυποποιημένων διαδικασιών :
 - Δημιουργία καινούριου πόρου με χρήση της αίτησης POST
 - Διαγραφή ενός πόρου με χρήση της αίτησης DELETE
 - Ανάκτηση της τρέχουσας κατάστασης ενός πόρου σε κάποια μορφή αναπαράστασης με χρήσης της αίτησης GET
 - Επεξεργασία και αλλαγή της τρέχουσας κατάστασης ενός πόρου με χρήση της αίτησης PUT
- Ανεξαρτησία πόρων από την αναπαράστασή τους ώστε να υπάρχει δυνατότητα περιγραφής της κατάστασής τους σε μια ποικιλία μορφών όπως HTML, XML, απλό κείμενο, PDF, JPEG, JSON και άλλες.

4.2 Τεχνολογίες

Στη συνέχεια παραθέτουμε τις τεχνολογίες που χρειάστηκαν για τη συγγραφή του κώδικα που αφορούσε την ανάπτυξη τόσο του BackEnd όσο και του FrontEnd του WITHcrowd.

➤ JAVA

Η *Java* είναι μια αντικειμενοστρεφής γλώσσα προγραμματισμού που σχεδιάστηκε από την εταιρεία πληροφορικής Sun Microsystems, η οποία είναι πλέον θυγατρική εταιρεία της Oracle.

Επιτρέπει την ανάπτυξη εφαρμογών οι οποίες μπορούν να λειτουργήσουν ανεξάρτητα πλατφόρμας, σε ένα πολύ μεγάλο εύρος συσκευών, όπως personal computers, servers, κινητά τηλέφωνα, και μικροσυσκευές. Αυτό είναι δυνατό λόγω του ότι η εκτέλεση του κώδικα δεν πραγματοποιείται άμεσα από τον υπολογιστή, αλλά μέσω του Java Virtual Machine (JVM).

Όλα τα εργαλεία που χρειάζονται ώστε να γράψει κάποιος Java προγράμματα έρχονται δωρεάν, από το περιβάλλον ανάπτυξης μέχρι εργαλεία build όπως το Apache Ant και βιβλιοθήκες, ενώ υπάρχουν πολλές διαφορετικές υλοποιήσεις της Εικονικής Μηχανής και του μεταγλωττιστή της Java (όπως ο GNU Compiler for Java).

Στη συνέχεια δίνονται επιγραμματικά τα βασικά πλεονεκτήματα που προσφέρει η Java :

- Αντικειμενοστρέφεια (Object Oriented) :
Στην Java, τα πάντα αποτελούν Αντικείμενα (Objects), το οποίο της επιτρέπει ως γλώσσα να επεκτείνεται εύκολα.
- Ανεξαρτησία πλατφόρμας (Platform independent) :
Σε αντίθεση με άλλες γλώσσες όπως η C και η C++, ο κώδικας ενός προγράμματος Java μεταγλωττίζεται όχι σε κώδικα συγκεκριμένης μηχανής, αλλά σε byte-code ανεξαρτήτου μηχανήματος. Ο byte-code αυτός κατανέμεται και μεταφράζεται (interpreted) από το JVM για την πλατφόρμα στην οποία πρόκειται να τρέξει.
- Απλότητα (Simple) :
Η Java έχει σχεδιαστεί ώστε να είναι εύκολη στην εκμάθηση. Εάν κάποιος κατανοήσει τις έννοιες του Αντικειμενοστρεφούς Προγραμματισμού, η Java αποτελεί γλώσσα εύκολη στην κατανόηση.
- Ασφάλεια (Secure) :
Η Java προσφέρει στοιχεία που επιτρέπουν την ανάπτυξη ασφαλών συστημάτων. Οι τεχνικές πιστοποίησης (authentication techniques) που χρησιμοποιεί βασίζονται στην κρυπτογράφηση δημοσίου-κλειδιού.
- Αρχιτεκτονικά Ουδέτερη (Architecture-neutral) :
Ο εκτελέσιμος κώδικας που παράγει η Java, επιτρέπει την εκτέλεσή του σε μια πληθώρα υποστηριζόμενων επεξεργαστών, με την προϋπόθεση ύπαρξης του Java Runtime System.
- Φορητή (Portable) :
Το να είναι αρχιτεκτονικά ουδέτερη και να μην έχει εξαρτήσεις υλοποίησης, καθιστά τη Java φορητή. Ο μεταγλωττιστής στη Java είναι γραμμένος σε ANSI C με ξεκάθαρο όριο φορητότητας, το οποίο προσφέρει η σειρά προτύπων POSIX.

- Ισχυρή (Robust) :
Η Java εστιάζει στην προσπάθεια απαλοιφής καταστάσεων επιρρεπών σε λάθη, δίνοντας ειδική έμφαση στον έλεγχο λαθών τόσο κατά τη διάρκεια της μετάφρασης, όσο και κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης (runtime checking).
- Πολυνηματισμός (Multithreaded) :
Η Java προσφέρει τη δυνατότητα συγγραφής πολυνηματικών προγραμμάτων, τα οποία επιτρέπουν την ταυτόχρονη εκτέλεση διαφορετικών εργασιών. Το χαρακτηριστικό της αυτό δίνει την ευκαιρία στους προγραμματιστές να κατασκευάσουν αλληλεπιδραστικές εφαρμογές οι οποίες τρέχουν ανεμπόδιστα.
- Χρήση Διερμηνέα (Interpreted) :
Ο byte-code που παράγει η Java, μεταφράζεται επιτόπου στις κατάλληλες τοπικές εντολές μηχανής και δε χρειάζεται να αποθηκευτεί τοπικά. Με τον τρόπο αυτό η διαδικασία ανάπτυξης γίνεται πιο γρήγορη, καθώς η διαδικασία σύνδεσης (linking) δεν είναι απαιτητική σε πόρους διεργασία.
- Υψηλή Απόδοση (High Performance) :
Με τη χρήση των Just-In-Time μεταγλωττιστών, η Java προσφέρει υψηλή απόδοση.
- Κατανεμημένη (Distributed) :
Η Java έχει σχεδιαστεί ειδικά για το κατανεμημένο περιβάλλον που προσφέρει το Διαδίκτυο.
- Δυναμική (Dynamic) :
Η Java θεωρείται πιο δυναμική γλώσσα από ότι η C ή η C++, καθώς έχει σχεδιαστεί να προσαρμόζεται σε ένα εξελισσόμενο περιβάλλον. Τα προγράμματα Java μπορούν να μεταφέρουν εκτενείς ποσότητες πληροφορίας κατά την εκτέλεση, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επαλήθευση και επίλυση προσβάσεων στα Αντικείμενα, κατά την εκτέλεση.

➤ HTML

Η *HTML* (Hyper Text Markup Language) είναι η πιο διαδεδομένη γλώσσα επισημείωσης (markup) που χρησιμοποιείται στο Διαδίκτυο για τη δόμηση ιστοσελίδων. Δημιουργήθηκε στα τέλη του 1991 από τους Berners-Lee, αλλά η έκδοση “HTML 2.0”, που ήταν και το 1^ο πρότυπο προσδιορισμού της HTML, δημοσιεύτηκε το 1995. Η HTML 4.01 ήταν η βασικότερη έκδοση HTML που κυκλοφόρησε, και δημοσιεύτηκε στα τέλη του 1995. Αν η έκδοση HTML 4.01 χρησιμοποιείται σχεδόν καθολικά στο Διαδίκτυο, όλο και περισσότερες ιστοσελίδες και πλατφόρμες υιοθετούν στην τελευταία έκδοση HTML 5, η οποία κυκλοφόρησε το 2012.

Ο αρχικός σκοπός της HTML, όταν δημιουργήθηκε, ήταν ο ορισμός της δομής εγγράφων, περιλαμβάνοντας επικεφαλίδες, παραγράφους, λίστες κλπ, προκειμένου να διευκολυνθεί η ανταλλαγή επιστημονικής πληροφορίας ανάμεσα σε ερευνητές. Πλέον, όμως, η HTML χρησιμοποιείται ευρέως για τη δόμηση ιστοσελίδων, χρησιμοποιώντας ένα πλήθος από διαφορετικές ετικέτες (tags) τις οποίες προσφέρει η γλώσσα.

Μερικές από τις εφαρμογές της HTML είναι οι εξής :

- Ανάπτυξη ιστοσελίδων (Web pages development) :
Η HTML χρησιμοποιείται για τη δημιουργία σελίδων οι οποίες φορτώνονται σε όλο το Διαδίκτυο. Οι σελίδες αυτές εμπεριέχουν html tags, τα οποία καθορίζουν πως το περιεχόμενο του html εγγράφου θα φορτώνεται στους φυλλομετρητές (browsers).

- Περιήγηση στο Διαδίκτυο (Internet Navigation) :
Τα tags τα οποία προσφέρει η HTML χρησιμοποιούνται για την περιήγηση από τη μία σελίδα στην άλλη, στο Διαδίκτυο.
- Αποκρίσιμο περιβάλλον διεπαφής (Responsive UI) :
Οι σύγχρονες σελίδες html έχουν τη δυνατότητα να λειτουργήσουν σε μια πληθώρα συσκευών, όπως υπολογιστές, tablets και smartphones, το οποίο επιτρέπει μια ενιαία και αποκρίσιμη στρατηγική σχεδίασης.
- Υποστήριξη χωρίς σύνδεση (Offline support) :
Οι σελίδες html εφόσον φορτωθούν, μπορούν πλέον να είναι διαθέσιμες στο μηχάνημα αυτό και χωρίς σύνδεση στο Διαδίκτυο.
- Ανάπτυξη παιχνιδιών (Game development) :
Η έκδοση HTML 5 προσφέρει δομική υποστήριξη (native support) για πιο πλούσια εμπειρία χρήστη, συμπεριλαμβανομένης και ενσωματωμένης πλατφόρμας ανάπτυξης παιχνιδιών φυλλομετρητή.

➤ CSS

Η CSS (Cascading Style Sheets) αποτελεί μια απλή γλώσσα σχεδιασμού, η οποία έχει ως στόχο την συστηματοποίηση και την απλοποίηση της διαδικασίας του να κάνουμε τις ιστοσελίδες πιο ευπαρουσίαστες και φιλικές προς το χρήστη.

Σε μια ιστοσελίδα, ο html κώδικας αναλαμβάνει το καθαυτό περιεχόμενο της σελίδας και πως αυτό δομείται, ενώ ο css κώδικας είναι υπεύθυνος για τη μορφοποίηση του περιεχομένου. Χρησιμοποιώντας CSS, μπορείς για παράδειγμα να περιγράψεις και να ελέγξεις απλά πράγματα όπως το χρώμα κειμένου, τη γραμματοσειρά, τις αποστάσεις μεταξύ των διαφόρων στοιχείων της σελίδας, το φόντο, αλλά και πιο σύνθετα πράγματα, όπως μοτίβα μορφοποίησης, αλλά και κανόνες για τη διαφοροποίηση της απεικόνισης της σελίδας σε διαφορετικές συσκευές με πολλά διαφορετικά μεγέθη οθόνης.

Η CSS είναι εύκολη στην κατανόηση και την εκμάθηση, αλλά προσφέρει πολύ ισχυρό έλεγχο πάνω στην παρουσίαση ενός εγγράφου html. Κατά κανόνα, η CSS συνδυάζεται με κάποια γλώσσα επισημείωσης όπως HTML ή XHTML.

Τα βασικά πλεονεκτήματα που προσφέρει η CSS είναι τα εξής :

- Ταχύτητα κατά την ανάπτυξη της σελίδας (CSS saves time) :
Ο κώδικας css που θα γραφτεί για μια σελίδα μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί απλά εφαρμόζοντάς τον σε πολλαπλές σελίδες.
- Γρηγορότερη μεταφόρτωση σελίδων (Pages load faster) :
Με τη χρήση της CSS, μπορεί να αποφευχθεί η ανούσια επανάληψη των html attributes. Μπορείς πολύ απλά να ορίσεις έναν κανόνα css σχετικά με το είδος ενός html tag, ο οποίος θα εφαρμοστεί σε όλες τις εμφανίσεις του tag αυτού. Ως συνέπεια, μικρότερος κώδικας συνεπάγεται μικρότερο όγκο για τη σελίδα που θα μεταφορτωθεί.
- Εύκολη συντήρηση κώδικα (Easy maintenance) :
Λόγω της φύσης του css κώδικα, ο οποίος αποτελείται από ένα σύνολο κανόνων μορφοποίησης οι οποίοι εφαρμόζονται πάνω σε διάφορα tags και elements της html

σελίδας, το να κάνεις μια καθολική αλλαγή στην εμφάνιση, γίνεται απλά με την αλλαγή ενός από τους κανόνες του css, ο οποίος θα ενημερώσει όλες τις σελίδες που εφαρμόζεται.

- Καλύτερη μορφοποίηση από την HTML (Superior styles to HTML) :
Η CSS προσφέρει μια κατά πολύ μεγαλύτερη σε ποικιλία συλλογή από δυνατά attributes, απ' ό,τι η HTML, το οποίο σημαίνει ότι μπορεί να δώσει πολύ καλύτερη εμφάνιση στη σελίδα, απ' ό,τι τα attributes που προσφέρει η HTML.
- Συμβατότητα με πολλαπλές συσκευές (Multiple Device Compatibility) :
Τα style sheets της CSS επιτρέπουν στο περιεχόμενο της σελίδας να βελτιστοποιείται για περισσότερα από ένα είδη συσκευών. Χρησιμοποιώντας το ίδιο html document, διαφορετικές εκδόσεις της σελίδας μπορούν να παρουσιαστούν στο χρήστη, ανάλογα με τη συσκευή την οποία χρησιμοποιεί για να δει τη σελίδα.
- Παγκόσμια καθιερωμένο πρότυπο ιστού (Global web standards) :
Πλέον τα attributes της HTML εγκαταλείπονται, και ως τακτική προτείνεται η χρήση της CSS, αντ' αυτών. Επομένως, για να εξασφαλιστεί η μελλοντική συμβατότητα μιας σελίδας με τους επερχόμενους browsers, είναι καλή ιδέα η υιοθέτηση της CSS.

➤ **Javascript**

Η *JavaScript* είναι μια δυναμική γλώσσα σεναρίου. Είναι ελαφριά και η πιο διαδεδομένη στη χρήση της ανάπτυξης ιστοσελίδων των οποίων οι υλοποιήσεις επιτρέπουν την εκτέλεση scripts στην πλευρά του χρήστη (client-side script), προκειμένου η σελίδα να αλληλοεπιδράσει με το χρήστη και να αποκτήσει δυναμικό χαρακτήρα. Αποτελεί μια γλώσσα που μεταφράζεται με τη χρήση Διερμηνέα (interpreted) και διαθέτει δυνατότητες αντικειμενοστρέφειας.

Η JavaScript πρωτοεμφανίστηκε στον web browser Netscape 2.0 το 1995, με την ονομασία *LiveScript*, την οποία πολύ σύντομα άλλαξε σε JavaScript, λόγω της αυξανόμενης φήμης που αποκτούσε συνεχώς η Java. Ο γενικού σκοπού πυρήνας της γλώσσας ενσωματώθηκε σε πολλούς browsers, όπως ο Netscape, ο Internet Explorer και άλλοι.

Σύμφωνα με το ECMA-262 Specification, στην JavaScript αποδίδεται ο εξής ορισμός :

- Η JavaScript αποτελεί μια ελαφριά γλώσσα προγραμματισμού, με τη χρήση Διερμηνέα.
- Έχει σχεδιαστεί για τη δημιουργία δικτυοκεντρικών εφαρμογών.
- Συμπληρώνει και ενσωματώνεται στην Java.
- Συμπληρώνει και ενσωματώνεται στην HTML.
- Ανοιχτού κώδικα και εφαρμόσιμη σε διαφορετικές πλατφόρμες.

Η πιο κοινή χρήση της JavaScript είναι αυτή στην πλευρά του χρήστη (client-side). Το script πρέπει να περιέχεται ή δίνεται αναφορά προς αυτό, μέσα στην σελίδα html, προκειμένου ο browser να μπορέσει να το φορτώσει και να το μεταφράσει. Αυτό σημαίνει ότι οι σελίδες δεν είναι ανάγκη να είναι στατικές, αλλά μπορούν να περιλαμβάνουν προγράμματα τα οποία αλληλοεπιδρούν με το χρήστη, να ελέγχουν τον browser και να χτίζουν δυναμικά το html περιεχόμενο της σελίδας.

Στη συνέχεια δίνονται κάποια από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα της γλώσσας:

- Λιγότερες συναλλαγές με το server :
Λειτουργίες όπως ο έλεγχος των δεδομένων που εισάγει ο χρήστης, μπορούν να πραγματοποιηθούν τοπικά στο δικό του μηχάνημα, πριν αποσταλεί το αίτημα προς το server. Αυτό έχει συνέπεια την μείωση της κίνησης και του φόρτου του server, το οποίο αυξάνει την απόδοσή του.
- Άμεση ανταπόκριση προς τους χρήστες :
Η σελίδα μπορεί να ενημερώσει τους χρήστες σχετικά με μια εργασία που εκτελούν, χωρίς την ανάγκη για επαναφόρτωση της σελίδας, όπως αν πχ έχουν παραβλέψει την είσοδο κάποιας πληροφορίας κατά τη συμπλήρωση μιας φόρμας.
- Αυξημένη αλληλοεπίδραση :
Η διεπαφή της σελίδας μπορεί να προσαρμοστεί στις κινήσεις του χρήστη, όπως την κίνηση του mouse ή το πάτημα πλήκτρων στο keyboard. Το script μπορεί να ανιχνεύσει αυτά τα γεγονότα (events) προκαλώντας αυτόματα την εκτέλεση καθορισμένων συναρτήσεων.
- Πλουσιότερα περιβάλλοντα χρήσης :
Με τη χρήση της JavaScript, σε μια σελίδα μπορούν να συμπεριληφθούν δυναμικά components, όπως drag-and-drop components και sliders, τα οποία προσφέρουν πιο πλούσιο interface προς τους επισκέπτες του site.

Παρόλα αυτά, είναι σημαντικό να παραθέσουμε και τους βασικούς περιορισμούς της γλώσσας:

- Η client-side JavaScript δεν επιτρέπει την ανάγνωση και την εγγραφή αρχείων του file system. Αυτό συμβαίνει για λόγους ασφάλειας.
- Η JavaScript δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη δικτυακών εφαρμογών, καθώς δεν υπάρχει τέτοια υποστήριξη από τη γλώσσα.
- Η JavaScript δε διαθέτει στοιχεία για παράλληλη εκτέλεση κώδικα, όπως πολυνηματισμό ή υποστήριξη για εκμετάλλευση πολλαπλών πυρήνων.

➤ **MongoDB**

Η *MongoDB* είναι ανοιχτού κώδικα NoSQL βάση δεδομένων και ανήκει στην κατηγορία των document-oriented βάσεων δεδομένων. Το αντίστοιχο της εγγραφής (record) των σχεσιακών βάσεων όπως της SQL, ονομάζεται έγγραφο (document) στην MongoDB και περιέχει πεδία που απαρτίζονται από ζεύγη κλειδιών-τιμών (key-value pairs).

Τα έγγραφα της MongoDB είναι παρόμοια με τα αντικείμενα της μορφής JSON και πιο συγκεκριμένα αποθηκεύονται στη μορφή Binary-Encoded JSON (BSON). Οι τιμές των πεδίων μπορούν να περιέχουν άλλα έγγραφα, πίνακες και πίνακες από έγγραφα. Το αντίστοιχο του πίνακα (table) των σχεσιακών βάσεων, ονομάζεται συλλογή (collection) στην MongoDB.

Τα πλεονεκτήματα της χρήσης των documents της Mongo, είναι ότι:

- Αντιστοιχούν στους έμφυτους (native) τύπους δεδομένων πολλών μοντέρνων γλωσσών προγραμματισμού (όπως η JavaScript) διευκολύνοντας πολύ τον προγραμματισμό εφαρμογών.

- Η δυνατότητα για ενσωματωμένα (embedded) έγγραφα και πίνακες μειώνει την ανάγκη για δαπανηρές πράξεις τύπου join.
- Η δυνατότητα χρήσης αδόμητου ή ημιδομημένου σχήματος υποστηρίζει την εύκολη επέκταση των εφαρμογών.

Η MongoDB παρέχει υψηλή απόδοση, υψηλή διαθεσιμότητα και αυτόματη κλιμάκωση και μερικά από τα χαρακτηριστικά της βάσης που τα συντελούν είναι τα εξής :

- Υποστήριξη ενσωμάτωσης αντικειμένων στο μοντέλο δεδομένων της (nested documents), μια δυνατότητα η οποία μειώνει την ανάγκη για πολλαπλές αναγνώσεις/εγγραφές στους χώρους αποθήκευσης.
- Παρέχει δείκτες (indexes) οι οποίοι μπορούν να δεικτοδοτήσουν κλειδιά και σε ενσωματωμένα έγγραφα (documents).
- Η υπηρεσία λειτουργίας αντιγράφων της βάσης (replication) παρέχει αυτόματη ανάκαμψη από βλάβες (automatic failover) και πλεονασμό δεδομένων (data redundancy).
- Παρέχει οριζόντια κλιμάκωση ως βασική της υπηρεσία και παρέχει την δυνατότητα κατακερματισμού των δεδομένων (sharding) σε ένα σύνολο (cluster) υπολογιστών.

Τα δεδομένα στην MongoDB έχουν ένα ευέλικτο σχήμα (schema). Σε αντίθεση με τις SQL σχεσιακές βάσεις δεδομένων, όπου πρέπει να καθορίζουμε και να δηλώνουμε το σχήμα ενός πίνακα προτού εισάγουμε τα δεδομένα, οι συλλογές της MongoDB δεν προκαθορίζουν την δομή του εγγράφου. Αυτή η ευελιξία διευκολύνει τη χαρτογράφηση των εγγράφων σε μια οντότητα ή ένα αντικείμενο. Κάθε έγγραφο μπορεί να ταιριάζει τα πεδία δεδομένων της εκπροσωπούμενης οντότητας, ακόμη και αν τα δεδομένα είναι διαφορετικά. Στην πράξη, όμως, τα έγγραφα σε μια συλλογή μοιράζονται μια παρόμοια δομή.

Επίσης, η MongoDB υποστηρίζει τις CRUD λειτουργίες για να αλληλοεπιδρά με τα αποθηκευμένα δεδομένα. Αυτές οι λειτουργίες είναι η δημιουργία (create), η ανάγνωση (read), η ενημέρωση (update) και η διαγραφή (delete).

Η MongoDB δεν υποστηρίζει δοσοληψίες σε πολλαπλά έγγραφα. Παρόλα αυτά, οι λειτουργίες εγγραφής είναι ατομικές (atomic) στο επίπεδο ενός εγγράφου. Επιπλέον, η τεχνική της απομόνωσης (isolation) υποστηρίζεται σε πολλαπλά έγγραφα χρησιμοποιώντας την επιλογή \$isolated.

Η MongoDB υποστηρίζει τη μέθοδο `db.collection.bulkWrite()` που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εκτελέσει ένα σύνολο από λειτουργίες εγγραφής ταυτόχρονα. Επιπλέον, υποστηρίζει και δύο χρήσιμα εργαλεία (`mongoexport` και `mongoimport`) που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να 'μεταφέρουν' τα δεδομένα ανάμεσα σε διαφορετικά MongoDB στιγμιότυπα σε μορφή Comma Separated Values (CSV) ή σε μορφή BSON.

➤ Elastic

Το Elasticsearch είναι μια ισχυρή και ανεξάρτητη από πλατφόρμες, μηχανή αναζήτησης πραγματικού χρόνου (Real time search) και ανάλυσης δεδομένων (analytics engine) που μπορεί να προσφέρει γρήγορη αναζήτηση πλήρους κειμένου σε εκατομμύρια έγγραφα. Βασίζεται στο apache lucene, μια υψηλών επιδόσεων με αρκετά χαρακτηριστικά, βιβλιοθήκη για μηχανές αναζήτησης.

Πρόκειται για ένα κατάσταση εγγράφων που βασίζεται στην RESTful επικοινωνία. Από προεπιλογή, ευρετηριάζει όλα τα πεδία σε ένα έγγραφο και καθιστά άμεσα δυνατό να αναζητηθεί. Η Elasticsearch αποθηκεύει έγγραφα σε μορφή JSON. Έχει υποστήριξη για πολλές γλώσσες προγραμματισμού. Ως μηχανισμός αναζήτησης agnostic, μπορεί να χρησιμοποιηθεί με τη γλώσσα και την πλατφόρμα της επιλογής του χρήστη.

Το Elasticsearch είναι σε θέση να εκτελεί σύνθετα ερωτήματα εξαιρετικά γρήγορα. Επιπλέον, αποθηκεύει σχεδόν όλες τις δομημένες ερωτήσεις που χρησιμοποιούνται συνήθως ως φίλτρο για το σύνολο αποτελεσμάτων και τις εκτελεί μόνο μία φορά. Για κάθε άλλη αίτηση που περιέχει ένα προσωρινά αποθηκευμένο φίλτρο, ελέγχει το αποτέλεσμα από την προσωρινή μνήμη. Αυτό εξοικονομεί τον χρόνο ανάλυσης και την εκτέλεση του ερωτήματος που βελτιώνει την ταχύτητα.

Τα βασικά χαρακτηριστικά του elastic search συνοψίζονται ως εξής :

- Distributed (κατανεμημένη) :
Μπορεί να «τρέχει» σε ξεχωριστούς server (clustering) κατανέμοντας τον όγκο των πληροφοριών σε διαφορετικούς κόμβους.
- Scalable (κλιμακώσιμη) :
Το σύστημα καθορίζει αυτόματα την εκχώρηση των τμημάτων (shards) σε κάθε κόμβο που προστίθενται στο cluster.
- High availability (υψηλή διαθεσιμότητα) :
Σε περίπτωση που κάποιος κόμβος αποκοπεί από το cluster, τα δεδομένα μετατίθενται αυτόματα στους υπόλοιπους.
- REST API :
Όλες οι λειτουργίες γίνονται βάση της αρχιτεκτονικής REST, από την δημιουργία των indices έως τον έλεγχο του αριθμού των αντιγράφων ανά index, προσδίδοντας ευελίξια στην ανάπτυξη γρήγορου κώδικα (rapid development).
- JSON over HTTP :
Τα αιτήματα(requests) και οι απαντήσεις(responses) για την ανάκτηση των δεδομένων γίνονται χρησιμοποιώντας δομές JSON, κάνοντας ευκολότερη την ανάγνωση του κώδικα.
- Open source (ανοιχτού κώδικα)
- Multitenancy :
Η αρχιτεκτονική λογισμικού, στην οποία ένα μεμονωμένο στιγμιότυπο του προγράμματος τρέχει σε έναν server και μπορεί να εξυπηρετήσει πολλαπλούς πελάτες.

4.3 Εργαλεία

Στο υποκεφάλαιο αυτό δίνονται τα εργαλεία συστήματος, τα ολοκληρωμένα Περιβάλλοντα Ανάπτυξης (Integrated Development Environment - IDE) καθώς και τα κατάλληλα Frameworks γλωσσών προγραμματισμού, στα οποία έπρεπε να αποκτήσουμε την απαραίτητη ευχέρεια χρήσης, για την αποδοτική συγγραφή κώδικα.

➤ Eclipse

Το *Eclipse* είναι ένα περιβάλλον ανάπτυξης λογισμικού για διάφορες γλώσσες προγραμματισμού, συνδυάζοντας ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης (IDE) κι ένα σύστημα πρόσθετων plug-ins.

Για να γράψει κάποιος κώδικα Java δεν είναι αρκεί ένας απλός επεξεργαστής κειμένου. Ωστόσο ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης βοηθάει πολύ, ιδιαίτερα στον εντοπισμό σφαλμάτων (debugging).

Το Eclipse είναι ένα λογισμικό ανοικτού κώδικα και η ανάπτυξή του επιβλέπεται από το Eclipse Foundation, έναν μη κερδοσκοπικό οργανισμό.

➤ Apache Tomcat

Ο Apache Tomcat είναι ένας ανοικτού λογισμικού web server και servlet container που αναπτύσσεται από το Apache Software Foundation (ASF). Ο Tomcat υλοποιεί τις Java Servlet και JavaServer Pages (JSP) προδιαγραφές της Sun Microsystems. Τα Java Servlets είναι μια web τεχνολογία βασισμένη στη Java με την οποία μπορούν να αναπτυχθούν server-side εφαρμογές για το διαδίκτυο. Τα Servlets είναι προγράμματα που φορτώνονται στον διακομιστή Web και εκτελούνται όταν μια κατάλληλη εντολή HTTP που ζητά την εκτέλεσή τους λαμβάνεται από τον διακομιστή.

Τα Servlets βοηθούν στην ανάπτυξη πολύ ισχυρών Web εφαρμογών χάρη στις εξής ιδιότητές τους:

- Μπορούν να εκτελεστούν χωρίς αλλαγές σε διάφορους τύπους διακομιστών.
- Βασίζονται και αναπτύσσονται στην γλώσσα προγραμματισμού Java και όχι σε μια script γλώσσα. Έτσι οι προγραμματιστές των Servlets έχουν πρόσβαση σε διάφορα εργαλεία της Java όπως η CORBA, RMI, εργαλεία ασφαλείας της Java και εργαλεία σύνδεσης βάσεων δεδομένων.
- Δίνουν την δυνατότητα για stateful αιτήματα. Το HTTP είναι ένα stateless πρωτόκολλο. Αυτό σημαίνει πως σε κάθε αίτημα που κάνει ο χρήστης ενός browser για μια ιστοσελίδα, για τον web server είναι σαν να ξεκινάει από την αρχή. Τα Servlets μπορούν να διατηρήσουν την κατάστασή τους, να διατηρήσουν κάποιο είδος μνήμης, ανάμεσα στα αιτήματα κάτι που σημαίνει ότι μπορούν να θυμηθούν δεδομένα και λεπτομέρειες ενός προηγούμενου αιτήματος.
- Παρέχουν ανεξαρτησία από το Λειτουργικό Σύστημα, μια και εκτελούνται από την Java Virtual Machine.
- Προσφέρουν καλύτερη επίδοση από άλλες τεχνολογίες, όπως για παράδειγμα το CGI (Common Gateway Interface), διότι το μοντέλο διεργασιών που χρησιμοποιείται για τα Servlets είναι αισθητά καλύτερο έναντι των άλλων τεχνολογιών. Με τον προγραμματισμό CGI σε γλώσσες όπως η Perl, κάθε φορά που ένα καινούργιο αίτημα προωθείται από τον Web browser μια καινούργια επεξεργασία πρέπει να

ξεκινήσει και να τερματίσει με την λήξη σύνδεσης και το κατάλληλο πρόγραμμα πρέπει να φορτωθεί και να ξεφορτωθεί από τη μνήμη. Αντίθετα τα Servlets είναι μόνιμως εγκατεστημένα στην μνήμη. Αυτό σημαίνει ότι το φορτίο είναι μικρότερο για τον διακομιστή Web.

➤ **Play Framework**

Για την υλοποίηση του Back-End της πλατφόρμας WITHcrowd χρησιμοποιήθηκε το Play Framework.

Μία εφαρμογή Play ακολουθεί την αρχιτεκτονικό μοντέλο Model-View-Controller εφαρμοσμένο στην αρχιτεκτονική Web.

Όπως αναλύσαμε και στο υποκεφάλαιο 4.1, η εφαρμογή χωρίζεται στο επίπεδο Μοντέλου (Model layer) και το επίπεδο Παρουσίασης (Presentation layer) το οποίο με τη σειρά του περιλαμβάνει το επίπεδο Όψεως (View layer) και το επίπεδο Ελέγχου (Controller layer).

Το επίπεδο Ελέγχου αποκρίνεται σε γεγονότα που προκαλεί ο χρήστης και αποστέλλει εντολές στο επίπεδο Μοντέλου ώστε να αλλάξει την κατάσταση του, όπως για παράδειγμα η ανανέωση της βάσης δεδομένων ή κάποιου αρχείου. Επιπλέον, ενημερώνει το επίπεδο Όψεων ώστε να ανανεωθεί η αναπαράσταση των ζητούμενων πληροφοριών. Τα γεγονότα στα οποία αποκρίνεται σε μια Web εφαρμογή είναι συνήθως HTTP requests από τα οποία το επίπεδο Ελέγχου αντλεί τη σχετική πληροφορία από τα HTTP headers ή HTTP parameters και εφαρμόζει τις ανάλογες αλλαγές στα άλλα δυο επίπεδα.

Το επίπεδο Μοντέλου διαχειρίζεται την αναπαράσταση των δεδομένων που χρησιμοποιούνται στην εφαρμογή όπως για παράδειγμα τη βάση δεδομένων ή κάποιο αρχείο και ενημερώνει τα συσχετιζόμενα επίπεδα για την κατάσταση του. Όταν αλλάξει η κατάσταση του, το επίπεδο Ελέγχου θα πρέπει να παράγει μία ανανεωμένη έξοδο και το επίπεδο Ελέγχου να προσαρμόσει τις σχετικές διαθέσιμες εντολές που περιέχει.

Το επίπεδο Όψεων λαμβάνει τις πληροφορίες για το επίπεδο Μοντέλου και τις χρησιμοποιεί για να παράγει την έξοδο προς παρουσίαση για τον χρήστη. Μπορεί να υπάρχουν πολλαπλές Όψεις για ένα μοντέλο ανάλογα με την περίπτωση. Σε μία Web εφαρμογή το επίπεδο Όψεων περιλαμβάνει αρχεία σε μορφή HTML, XML ή JSON.

Ο κύκλος ζωής μιας εφαρμογής που αναπτύχθηκε με το Play Framework που λαμβάνει HTTP Requests είναι ο εξής :

- Λήψη ενός HTTP Request από την εφαρμογή
- Το μέρος της εφαρμογής που είναι υπεύθυνο για τη μετάφραση των εισερχόμενων HTTP Requests (Router) επιλέγει την ενέργεια που θα εκτελεστεί από το επίπεδο ελέγχου (Controller).
- Εκτελείται ο κατάλληλος κώδικας της εφαρμογής
- Δημιουργείται μια ανάλογη Όψη της εφαρμογής
- Το αποτέλεσμα αποστέλλεται σε μορφή HTTP Response.

➤ Aurelia Framework

Για την υλοποίηση του Front-End της πλατφόρμας WITHcrowd χρησιμοποιήθηκε το Aurelia Framework.

Το Aurelia είναι ένα μοντέρνο framework για τη δημιουργία εφαρμογών desktop, mobile και (στην περίπτωση του WITHcrowd) browser. Το Aurelia αποτελείται από μια συλλογή μοντέρνων JavaScript Modules (δομικά στοιχεία), τα οποία όταν συνδυαστούν μαζί, λειτουργούν ως μια ισχυρή πλατφόρμα για τη δημιουργία εφαρμογών ανοιχτού κώδικα και βασισμένων σε πρότυπα Ανοιχτού Ιστού.

Το framework είναι χτισμένο ως μια σειρά συνεργαζόμενων βιβλιοθηκών. Από κοινού, αποτελούν ένα ισχυρό πλαίσιο για την κατασκευή Εφαρμογών Ενιαίας Σελίδας (Single Page Applications - SPAs). Ωστόσο, οι βιβλιοθήκες της Aurelia μπορούν συχνά να χρησιμοποιηθούν μεμονωμένα, σε παραδοσιακές ιστοσελίδες ή ακόμη και στο διακομιστή μέσω τεχνολογιών όπως το NodeJS.

Τα βασικά χαρακτηριστικά του Aurelia δίνονται παρακάτω :

- Components : Τα components αποτελούν δομικά στοιχεία του framework Aurelia. Αποτελούνται από ζευγάρια HTML (view) και JavaScript (view-model) αρχείων.
- Web Standards : Πρόκειται για ένα από τα καθαρότερα σύγχρονα πλαίσια, εστιασμένο πλήρως στα πρότυπα ιστού, χωρίς περιττές στοιχεία.
- Extensible : Το πλαίσιο προσφέρει έναν εύκολο τρόπο ενσωμάτωσης με τα άλλα απαραίτητα εργαλεία.
- Commercial Support : Το Aurelia προσφέρει εμπορική και επιχειρηματική υποστήριξη. Είναι επίσημο προϊόν της εταιρείας Durandal Inc.
- License : Το Aurelia είναι ανοιχτού κώδικα και έχει άδεια χρήσης MIT.

➤ Robo 3T

Ως εργαλείο διαχείρισης της Βάσης Δεδομένων του WITHcrowd, χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα Robo 3T.

Το Robo3T (παλαιότερα γνωστό με την ονομασία RoboMongo) αποτελεί ένα ελεύθερο και ελαφρύ γραφικό περιβάλλον (GUI) για τη διαχείριση βάσεων MongoDB. Είναι ένα εργαλείο διαχείρισης το οποίο αξιοποιεί τον πυρήνα (shell) του MongoDB και υποστηρίζει τα JSON αρχεία.

Με το Robo3T, ένας χρήστης μπορεί να προβάλλει, να επεξεργαστεί και να διαγράψει documents της βάσης, καθώς και να δημιουργήσει collections και βάσεις από το μηδέν, μέσω του γραφικού του περιβάλλοντος. Παράλληλα, με την υποστήριξη του mongo shell, ο χρήστης του προγράμματος μπορεί να γράψει και να εκτελέσει τα δικά του scripts που υλοποιούν διάφορες διεργασίες πάνω στη βάση, αξιοποιώντας το σύνολο εντολών που προσφέρει εγγενώς η MongoDB.

4.4 Color Classifier

Στο υποκεφάλαιο 3.4 μιλήσαμε για το Fashion Crowdsourcing Campaign και πως αυτό στάθηκε αφορμή και έμπνευση για τη δημιουργία της πλατφόρμας WITHcrowd. Όπως είχαμε αναφέρει, η 1^η πληθοποριστική εκστρατεία του Fashion, ζητούσε την επισημείωση φωτογραφιών πασαρέλας με τα κυρίαρχα χρώματα, όπως αυτά εντοπίζονταν στην κάθε εικόνα.

Για την απόκτηση των χρωμάτων αυτών χρησιμοποιήθηκαν από τον EFHA αλγόριθμοι αυτόματης ανάλυσης εικόνας, οι οποίοι είχαν ως έξοδο διακριτές τιμές RGB χρωμάτων, τα οποία ο αλγόριθμος αναγνώρισε ως κυρίαρχα στην κάθε εικόνα. Τα χρώματα αυτά έπρεπε κατόπιν να προστεθούν αυτόματα ως επισημειώσεις στην κάθε εικόνα, ώστε κατά την εξέλιξη της πληθοποριστικής εκστρατείας, οι χρήστες να πραγματοποιήσουν εργασίες επικύρωσης (validation) πάνω στις αυτόματες αυτές επισημειώσεις.

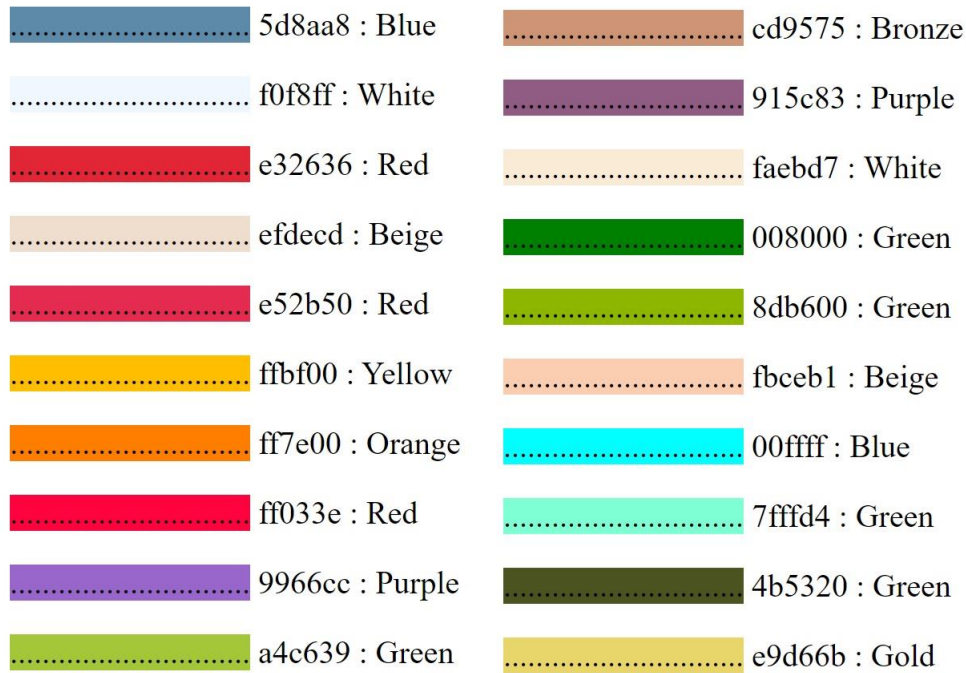
Το ζήτημα που προέκυψε στο σημείο αυτό, ήταν ότι ο EFHA είχε ως απαιτούμενο (requirement) τα color annotations που θα γίνουν πάνω στις συλλογές τους να παίρνουν διακριτές τιμές από μια παλέτα χρωμάτων, την οποία χρησιμοποιούν στο site τους, έτσι ώστε να μπορεί μετά την ενσωμάτωση των color tags στα metadata της κάθε εικόνας, να είναι δυνατή η σωστή αναζήτηση πάνω στις εικόνες, με χρήση του χρώματος ως φίλτρο.

Επομένως, πριν την αυτόματη επισημείωση (με χρήση του αντίστοιχου API call του WITHcrowd), έπρεπε να γίνει άλλο ένα βήμα, ανεξάρτητα από τη δημιουργία της πλατφόρμας. Έπρεπε να φτιαχτεί ένα απλό πρόγραμμα, το οποίο θα χαρτογραφούσε τα παραγόμενα RGB χρώματα στον 3-διάστατο χώρο, μαζί με τα σταθερά σημεία με τις RGB τιμές των 19 χρωμάτων της παλέτας του EFHA. Κατόπιν, το πρόγραμμα έβρισκε τον πλησιέστερο γείτονα-χρώμα_παλέτας σε σχέση με το χρώμα εισόδου, υπολογίζοντας τις αποστάσεις του χρώματος εισόδου από τα 19 σταθερά σημεία του χώρου.

Για το λόγο αυτό, φτιάξαμε μια απλή Java class η οποία υλοποιεί την παραπάνω λειτουργία, υπολογίζοντας για το κάθε αφηρημένο χρώμα που παράγεται αυτόματα από τον αλγόριθμο επεξεργασίας εικόνας, την ετικέτα χρώματος από την παλέτα του EFHA, στην οποία αντιστοιχεί.

Στη συνέχεια δίνεται μια έξοδος που παρήγαγε το πρόγραμμα, χρησιμοποιώντας κάποια από τα παραχθέντα χρώματα του αλγορίθμου ως είσοδο, εμφανίζοντας τα αποτελέσματα της εκτέλεσης της κλάσης *ColorClassifier*.

Στην πρώτη εικόνα, η έξοδος δίνεται σε σελίδα html για οπτικοποίηση και έλεγχο των αποτελεσμάτων του προγράμματος, ενώ στη δεύτερη εικόνα η έξοδος δίνεται σε αρχείο json, το οποίο κατόπιν χρησιμοποιήθηκε για την παραγωγή των αυτόματων annotations.



Εικόνα 4.4-1 : Η έξοδος που παράγει η κλάση ColorClassifier σε αρχείο html, για οπτικό έλεγχο των αποτελεσμάτων

```

1  {
2  "colors": [
3    { "x": 93, "y": 138, "z": 168, "label": "Blue" },
4    { "x": 240, "y": 248, "z": 255, "label": "White" },
5    { "x": 227, "y": 38, "z": 54, "label": "Red" },
6    { "x": 239, "y": 222, "z": 205, "label": "Beige" },
7    { "x": 229, "y": 43, "z": 80, "label": "Red" },
8    { "x": 255, "y": 191, "z": 0, "label": "Yellow" },
9    { "x": 255, "y": 126, "z": 0, "label": "Orange" },
10   { "x": 255, "y": 3, "z": 62, "label": "Red" },
11   { "x": 153, "y": 102, "z": 204, "label": "Purple" },
12   { "x": 164, "y": 198, "z": 57, "label": "Green" },
13   { "x": 205, "y": 149, "z": 117, "label": "Bronze" },
14   { "x": 145, "y": 92, "z": 131, "label": "Purple" },
15   { "x": 250, "y": 235, "z": 215, "label": "White" },
16   { "x": 0, "y": 128, "z": 0, "label": "Green" },
17   { "x": 141, "y": 182, "z": 0, "label": "Green" },
18   { "x": 251, "y": 206, "z": 177, "label": "Beige" },
19   { "x": 0, "y": 255, "z": 255, "label": "Blue" },
20   { "x": 127, "y": 255, "z": 212, "label": "Green" },
21   { "x": 75, "y": 83, "z": 32, "label": "Green" },
22   { "x": 233, "y": 214, "z": 107, "label": "Gold" }
23 ]

```

Εικόνα 4.4-2 : Η έξοδος που παράγει η κλάση ColorClassifier σε αρχείο json, για την αξιοποίηση των παραγόμενων color labels

5 Ανάλυση και Περιγραφή του Συστήματος

Η πλατφόρμα WITHcrowd προσφέρει υπηρεσίες πληθοπορισμού, οι οποίες παρέχουν τη δυνατότητα συλλογής μεταδεδομένων, με στόχο τον εμπλουτισμό και την ανάδειξη του ψηφιακού πολιτιστικού περιεχομένου διαφόρων φορέων.

Τα ενδιαφερόμενα μέρη που συμμετέχουν στην πλατφόρμα είναι δύο : Ο πληθοποριστής (crowdsourcer), που αποτελεί και το δημιουργό και *διαχειριστή* μιας πληθοποριστικής εκστρατείας και των αποτελεσμάτων της, και το κοινό (crowd) που απαρτίζεται από το πλήθος των εθελοντών που μπαίνουν ως *χρήστες* στην πλατφόρμα, με σκοπό να συνεισφέρουν σε μια πληθοποριστική εκστρατεία.

Η πλατφόρμα δίνει τη δυνατότητα στον πληθοποριστή να ξεκινήσει τη δική του εκστρατεία (campaign) παραμετροποιώντας την όπως αυτός επιθυμεί, και επιτρέπει στους χρήστες να συνεισφέρουν σε αυτή, προσθέτοντας επισημειώσεις και συγκεντρώνοντας πόντους για την κάθε τους συνεισφορά. Μετά το πέρας της εκστρατείας, και εφόσον το έχει επιλέξει από πριν ο πληθοποριστής, οι πιο ενεργοί χρήστες, που συγκέντρωσαν τους περισσότερους πόντους, λαμβάνουν ένα έπαθλο (είτε χρηματικό είτε κάποιο άλλο) για τη συνεισφορά τους.

Στο κεφάλαιο αυτό δίνονται αναλυτικά οι απαιτήσεις (λειτουργικές και μη-λειτουργικές) και η αρχιτεκτονική του συστήματος, όπως αυτές προέκυψαν κατά τη διαδικασία σχεδιασμού του WITHcrowd, καθώς και η σχεδίαση της πλατφόρμας, μαζί με τα βασικά σενάρια χρήσης της (usecases).

5.1 Απαιτήσεις συστήματος

Ακολουθεί η λεπτομερής ανάλυση των λειτουργικών και μη λειτουργικών απαιτήσεων της πλατφόρμας WITHcrowd.

5.1.1 Λειτουργικές απαιτήσεις

➤ *Περιήγηση* στις πληθοποριστικές εκστρατείες που φιλοξενεί η πλατφόρμα (δεν απαιτείται σύνδεση χρήστη). Συγκεκριμένα :

- Ο χρήστης μπορεί να δει μια λίστα με τις εκστρατείες που υπάρχουν στην πλατφόρμα, συνοδευόμενες από κάποιες βασικές πληροφορίες τους : Τίτλο, περιγραφή, thumbnail από το banner, ημερομηνία έναρξης, ημερομηνία ολοκλήρωσης, πλήθος χρηστών που έχουν συνεισφέρει μέχρι στιγμής, αριθμητικός στόχος επισημειώσεων, τρέχων αριθμός επισημειώσεων και ποσοστιαία ολοκλήρωση του στόχου.

- Ο χρήστης μπορεί να φιλτράρει τη λίστα, σε σχέση με την κατάσταση της εκστρατείας: ενεργή, επερχόμενη και ολοκληρωμένη, εμφανίζοντας μόνο τις αντίστοιχες εκστρατείες στη λίστα.
 - Ο χρήστης μπορεί να ταξινομήσει τη λίστα των εκστρατειών αλφαβητικά ή σε αύξουσα σειρά ημερομηνίας έναρξης.
 - Ο χρήστης μπορεί να ανοίξει μια πληθοποριστική εκστρατεία, επιλέγοντάς την από τη λίστα.
- *Προβολή μιας πληθοποριστικής εκστρατείας και απεικόνιση λεπτομερών πληροφοριών που την αφορούν (δεν απαιτείται σύνδεση χρήστη). Συγκεκριμένα :*
- Ο χρήστης μπορεί να δει αναλυτικά τις πληροφορίες και τα στατιστικά που αφορούν γενικά τη συγκεκριμένη εκστρατεία : τίτλο, περιγραφή, banner, ημερομηνία έναρξης, ημερομηνία ολοκλήρωσης, πλήθος χρηστών που έχουν συνεισφέρει μέχρι στιγμής, αριθμητικός στόχος επισημειώσεων, τρέχων αριθμός επισημειώσεων και ποσοστιαία ολοκλήρωση του στόχου.
 - Ο χρήστης μπορεί να δει ένα πλέγμα (grid) με τις συλλογές αντικειμένων (collections) προς επισημείωση, τις οποίες ο πληθοποριστής επέλεξε να συμπεριλάβει στην εκστρατεία του. Για το κάθε collection φαίνονται ένα αντιπροσωπευτικό thumbnail, ο τίτλος του collection, το πλήθος των αντικειμένων που περιλαμβάνει, καθώς και το δημιουργό του collection.
 - Ο χρήστης μπορεί να ανοίξει ένα collection, επιλέγοντάς το από το grid.
 - Ο χρήστης μπορεί να δει μια λίστα (leaderboard) με τους 12 πιο ενεργούς χρήστες της εκστρατείας. Για τον κάθε χρήστη του leaderboard, εμφανίζονται ο αριθμός της κατάταξής του, το avatar του, το ονοματεπώνυμό του, καθώς και το σύνολο των πόντων που έχει συγκεντρώσει στη συγκεκριμένη εκστρατεία.
 - Ο χρήστης μπορεί να ανοίξει το προφίλ ενός χρήστη, επιλέγοντάς το από το leaderboard.
- *Προβολή μιας πληθοποριστικής εκστρατείας και απεικόνιση λεπτομερών πληροφοριών που την αφορούν (απαιτείται σύνδεση χρήστη). Όλες οι ενέργειες της προηγούμενης λειτουργικής απαίτησης, συν τις εξής :*
- Ο χρήστης μπορεί να δει πληροφορίες σχετικά με τη δική του, προσωπική, συνεισφορά στην εκστρατεία : Πλήθος επισημειώσεων (tags), πλήθος upvotes που έκανε πάνω σε υπάρχουσες επισημειώσεις, πλήθος downvotes που έκανε πάνω σε υπάρχουσες επισημειώσεις, πλήθος αντικειμένων στα οποία έχει συνεισφέρει, αριθμός πόντων που έχει συγκεντρώσει στη συγκεκριμένη εκστρατεία, καθώς και την κατάταξή του στη λίστα με τους πιο ενεργούς χρήστες της εκστρατείας (leaderboard).
 - Ο χρήστης μπορεί να δει το badge (gold, silver, copper) το οποίο έχει κερδίσει, εφόσον είναι στους 3 πιο ενεργούς χρήστες της εκστρατείας, μαζί με το έπαθλο το οποίο συνοδεύει το συγκεκριμένο badge (εφόσον ο πληθοποριστής έχει επιλέξει να δώσει έπαθλα στους πιο ενεργούς χρήστες). Αλλιώς του εμφανίζεται το rookie badge, ενθαρρύνοντας τον να συνεχίσει τις επισημειώσεις για να ανέβει rank.

- *Προβολή* του προφίλ ενός χρήστη, μαζί με τις βασικές πληροφορίες του (δεν απαιτείται σύνδεση χρήστη). Συγκεκριμένα :
 - Ο χρήστης μπορεί να δει τις πληροφορίες σχετικά με έναν χρήστη, τις οποίες εισήγαγε ο ίδιος κατά την εγγραφή του στην πλατφόρμα. Οι πληροφορίες αυτές είναι το ονοματεπώνυμό του, το e-mail επικοινωνίας που έδωσε, το avatar του (προαιρετικό), καθώς και μια σύντομη περιγραφή για τον εαυτό του που έδωσε ο ίδιος (προαιρετικό).
 - Ο χρήστης μπορεί να δει στατιστικά σχετικά με τη συνεισφορά του σε όλες τις εκστρατείες της πλατφόρμας. Οι πληροφορίες αυτές είναι : Συνολικό πλήθος επισημειώσεων (tags), συνολικό πλήθος upvotes που έκανε πάνω σε υπάρχουσες επισημειώσεις, συνολικό πλήθος downvotes που έκανε πάνω σε υπάρχουσες επισημειώσεις, συνολικό πλήθος αντικειμένων στα οποία έχει συνεισφέρει και αριθμός πόντων που έχει συγκεντρώσει συνολικά σε όλες τις εκστρατείες.

- *Προβολή* του προσωπικού προφίλ του συνδεδεμένου χρήστη, και *επεξεργασία* των βασικών πληροφοριών του (απαιτείται σύνδεση χρήστη). Όλες οι ενέργειες της προηγούμενης λειτουργικής απαίτησης, συν τις εξής :
 - Ο χρήστης μπορεί να επεξεργαστεί τις εξής πληροφορίες του : ονοματεπώνυμο, avatar και την περιγραφή του.

- *Προβολή* μιας συλλογής αντικειμένων (δεν απαιτείται σύνδεση χρήστη). Συγκεκριμένα :
 - Ο χρήστης μπορεί να δει τις βασικές πληροφορίες της συλλογής : τον τίτλο και το banner του collection.
 - Ο χρήστης μπορεί να δει ένα πλέγμα με thumbnails όλων των αντικειμένων (records) που η συλλογή περιλαμβάνει. Με hover πάνω στο κάθε αντικείμενο, εμφανίζονται ο τίτλος του αντικειμένου και το πλήθος των επισημειώσεων (tags) που έχουν γίνει μέχρι στιγμής πάνω σε αυτό.
 - Ο χρήστης μπορεί να ανοίξει ένα record, επιλέγοντάς το από το grid.

- *Προβολή* μιας συλλογής αντικειμένων (απαιτείται σύνδεση χρήστη). Όλες οι ενέργειες της προηγούμενης λειτουργικής απαίτησης, συν την εξής :
 - Ο χρήστης μπορεί να φιλτράρει το πλέγμα των αντικειμένων, αναφορικά με το αν έχει συνεισφέρει (annotate, upvote, downvote) σε αυτά, επιλέγοντας να εμφανίζονται ή όχι στο πλέγμα αυτά στα οποία έχει ήδη συνεισφέρει.

- *Προβολή* ενός αντικειμένου (δεν απαιτείται σύνδεση χρήστη). Συγκεκριμένα :
 - Ο χρήστης μπορεί να δει τις βασικές πληροφορίες σχετικά με το αντικείμενο : τον τίτλο του αντικειμένου και της συλλογής από την οποία αντλήθηκε προς επισημείωση.
 - Ο χρήστης μπορεί να δει μια απεικόνιση του αντικειμένου (φωτογραφία, βίντεο, ήχος).
 - Ο χρήστης μπορεί να δει τα δεδομένα (metadata) που συνοδεύουν το αντικείμενο. Αυτά μπορεί να ποικίλουν ανάλογα τη συλλογή από την οποία προέρχεται και το στόχο της εκστρατείας.

- Ο χρήστης μπορεί να δει το crowdsourcing section της σελίδας, όπου απεικονίζονται το είδος των επισημειώσεων που ο πληθοποριστής επιθυμεί να συγκεντρώσει (tags, geotags, colortags) καθώς και μια σύντομη περιγραφή για τη διευκόλυνση του χρήστη σχετικά με την επιθυμητή διαδικασία της επισημείωσης (annotating).
 - Ο χρήστης μπορεί να δει τη λίστα με τις υπάρχουσες επισημειώσεις που έχουν συγκεντρωθεί μέχρι στιγμής για το αντικείμενο αυτό.
 - Ο χρήστης μπορεί να ανακατευθυνθεί στο επόμενο αντικείμενο της συλλογής, πατώντας το σχετικό κουμπί στη σελίδα.
- *Προβολή* ενός αντικειμένου και *επισημείωση* πάνω σε αυτό (απαιτείται σύνδεση χρήστη). Όλες οι ενέργειες της προηγούμενης λειτουργικής απαίτησης, συν τις εξής :
- Ο χρήστης μπορεί να προσθέσει καινούρια επισημείωση πάνω στο αντικείμενο. Στο colortagging, αυτό γίνεται με την επιλογή του επιθυμητού χρώματος, από την παλέτα των διαθέσιμων χρωμάτων. Στο tagging και το geotagging αυτό γίνεται με την πληκτρολόγηση του επιθυμητού tag στο σχετικό πεδίο συμπλήρωσης κειμένου, το οποίο λειτουργεί με autocomplete, εμφανίζοντας μια λίστα προτεινόμενων όρων όπως αυτοί αντλούνται από το σχετικό θησαυρό (ή θησαυρούς) που ο πληθοποριστής έχει επιλέξει για την εκστρατεία του. Επιλέγοντας ένα χρώμα από την παλέτα, ή ένα tag/geotag από τη λίστα των προτεινόμενων thesaurus terms, η επισημείωση προστίθεται αυτόματα στο αντικείμενο.
 - Ο χρήστης μπορεί να κάνει validation των υπάρχοντων annotations. Στη λίστα των υπάρχοντων επισημειώσεων, ο χρήστης μπορεί να κάνει upvote ή downvote το annotation, πατώντας το αντίστοιχο κουμπί, ανάλογα με το αν συμφωνεί ή όχι με το annotation αυτό. Προϋπόθεση : το annotation να μην το έχει δημιουργήσει ο ίδιος.
 - Ο χρήστης μπορεί να διαγράψει ένα δικό του annotation από τη λίστα των επισημειώσεων, σε περίπτωση λάθους εισαγωγής ή εάν αλλάξει τη γνώμη του σχετικά με ένα tag που εισήγαγε. Προϋποθέσεις : το annotation να το έχει δημιουργήσει ο ίδιος και το annotation να μην έχει γίνει upvote ή downvote από άλλους χρήστες.

5.1.2 Μη λειτουργικές απαιτήσεις

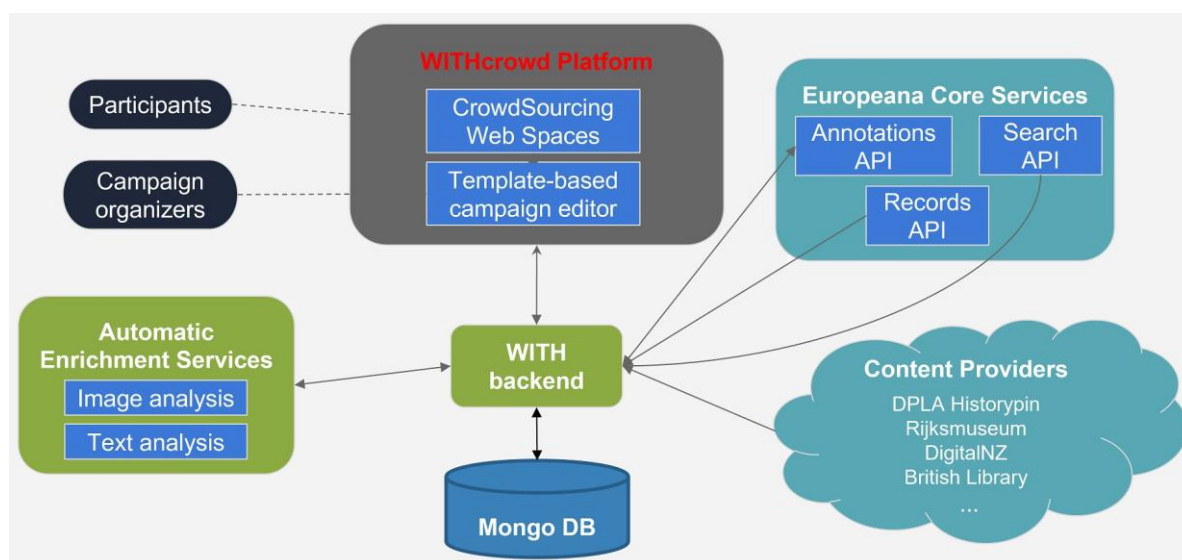
- Η πλατφόρμα θα πρέπει να λειτουργεί με το πρωτόκολλο HTTPS για την ασφαλή σύνδεση και περιήγηση των χρηστών σε αυτή.
- Η πλατφόρμα θα πρέπει να λειτουργεί σωστά και με τον ίδιο τρόπο σε όλους τους σύγχρονους browsers (Opera, Chrome, Firefox, Safari, Edge).
- Η πλατφόρμα θα πρέπει να είναι responsive και να λειτουργεί σωστά σε όλα τα είδη συσκευών με διαφορετικά μεγέθη οθονών (desktop, laptop, tablet, smartphone).
- Η πλατφόρμα θα πρέπει φορτώνει γρήγορα και αποδοτικά το περιεχόμενο των campaigns και των collections, ενώ η διαδικασία του annotating θα πρέπει να γίνεται άμεσα και χωρίς καθυστέρηση.
- Οι βάσεις δεδομένων πρέπει να είναι προστατευμένες και τα δεδομένα ασφαλή.

5.2 Αρχιτεκτονική συστήματος

Για την ανάπτυξη της πλατφόρμας WITHcrowd, χρησιμοποιήθηκαν οι εξής βασικές δομικές μονάδες :

- Ένα backend (αυτό το οποίο μοιράζεται με την πλατφόρμα WITH) το οποίο προσφέρει ένα σύνολο από Automatic Enrichment Services για Image & Text Analysis, καθώς και ένα restful api με μια πληθώρα δυνατών api calls προς την πλατφόρμα του WITHcrowd.
- Μια MongoDB βάση δεδομένων η οποία αποθηκεύει και ενημερώνει όλα τα δεδομένα της πλατφόρμας του WITHcrowd, επικοινωνώντας με το backend του συστήματος.
- Το σύνολο των Europeana Core Services τα οποία αξιοποιεί το backend του συστήματος για την πιο αποδοτική επανάχρηση και αξιοποίηση του περιεχομένου που προσφέρει η Europeana.
- Ένα web frontend, το οποίο αποτελεί την καθαυτή πλατφόρμα (WITHcrowd) του συστήματος, το οποίο λειτουργεί ως διαμεσολαβητής μεταξύ των χρηστών και του backend. Οι χρήστες της πλατφόρμας αλληλοεπιδρούν με τα Crowdsourcing Web Spaces για τη συμμετοχή τους στη κάθε εκστρατεία, ενώ οι πληθοποριστές επικοινωνούν επιπλέον με έναν template-based crowdsourcing editor, για την παραμετροποίηση και έναρξη της δικής τους πληθοποριστικής εκστρατείας.

Ακολουθεί ένα διάγραμμα το οποίο οπτικοποιεί την παραπάνω αρχιτεκτονική του συστήματος, για την καλύτερη κατανόησή του.



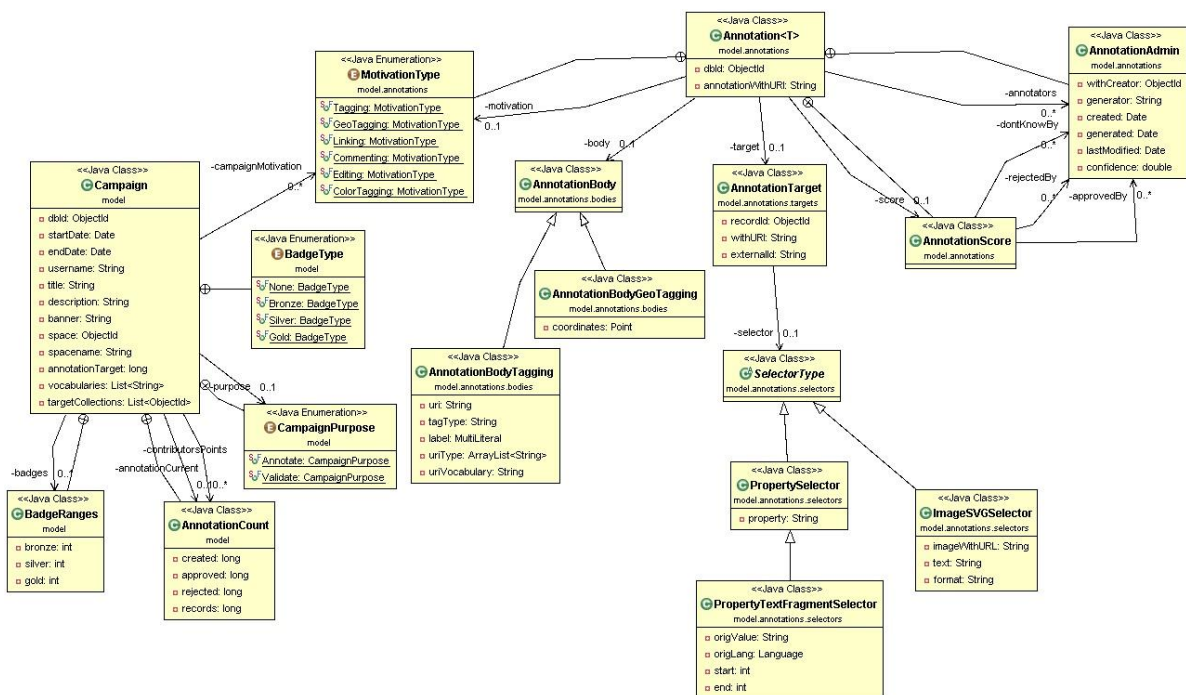
Εικόνα 5.2-1 : Η αρχιτεκτονική του Συστήματος

5.3 Σχεδίαση της Πλατφόρμας

Για τη σχεδίαση της πλατφόρμας WITHcrowd, χρησιμοποιήθηκε το προγραμματιστικό μοτίβο MVC, το οποίο περιγράψαμε αναλυτικά στο υποκεφάλαιο 4.1.

Όπως είπαμε, το MVC αποτελεί βασικό σχεδιαστικό μοτίβο και χρησιμοποιείται στην πλειοψηφία των δικτυακών (και μη) εφαρμογών και πλατφόρμων. Το MVC κατατάσσει τα αντικείμενα (κλάσεις) μιας εφαρμογής σε 3 κατηγορίες : Model, View και Controller. Κάθε κατηγορία έχει σαφή όρια και επικοινωνεί με τις άλλες, τηρώντας τα όρια αυτά.

Στη συνέχεια δίνεται το Class Diagram της πλατφόρμας, με τις βασικές κλάσεις της πλατφόρμας, και με τις αλληλοεπιδράσεις μεταξύ των οντοτήτων του.



Εικόνα 5.3-1 : Διάγραμμα κλάσεων του Συστήματος

Οι βασικές κλάσεις, στις οποίες πρέπει να δοθεί έμφαση, καθώς αποτελούν τον πυρήνα της λειτουργικότητας μιας πληθοποριστικής πλατφόρμας, είναι οι εξής :

➤ **Campaign** : Αποτελεί την κλάση που περιγράφει το μοντέλο μιας πληθοποριστικής εκστρατείας και περιλαμβάνει τις βασικές πληροφορίες που αφορούν την εκστρατεία :

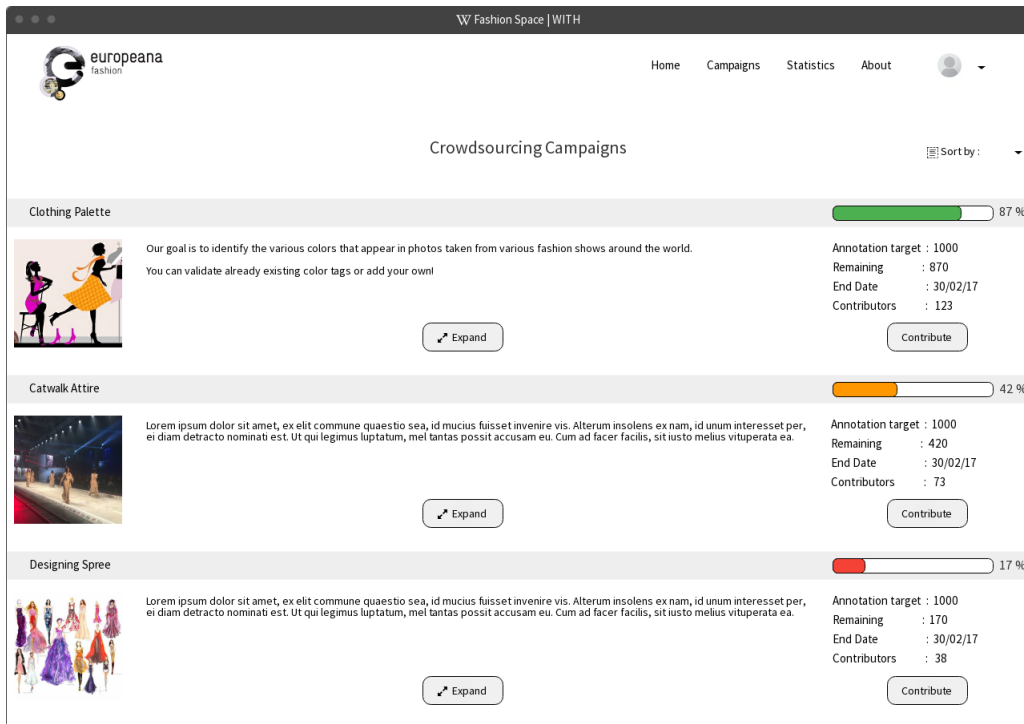
- Τίτλος
- Περιγραφή
- Banner
- Ημερομηνία έναρξης
- Ημερομηνία ολοκλήρωσης
- Λίστα χρηστών που έχουν συνεισφέρει μαζί με τους πόντους του καθένα
- Αριθμητικός στόχος επισημειώσεων

- Λίστα με τους τρέχοντες πόντους της εκστρατείας (created, approved, rejected)
 - Λίστα με τις συλλογές προς επισημείωση
 - Λίστα με τους θησαυρούς από τους οποίους θα αντλούνται τα keywords των tags
 - Οδηγίες σχετικά τη διαδικασία επισημείωσης προς τους χρήστες
 - Περιγραφές των επάθλων για τους 3 πιο ενεργούς χρήστες
- Annotation : Αποτελεί την κλάση που περιγράφει το μοντέλο μιας επισημείωσης και χωρίζεται στα εξής 3 βασικά συστατικά στοιχεία :
- AnnotationAdmin, το οποίο περιλαμβάνει το userId του χρήστη που έκανε την επισημείωση (withCreator), την εκστρατεία κάτω από την οποία έκανε την επισημείωση (generator), τη χρονική στιγμή που δημιουργήθηκε η επισημείωση (created) καθώς και έναν ποσοστιαίο δείκτη για την αξιοπιστία της επισημείωσης (confidence).
 - AnnotationBody, το οποίο αφορά την καθαυτή επισημείωση και περιλαμβάνει το label της επισημείωσης, το uri του και το θησαυρό στον οποίο υπάγεται.
 - AnnotationTarget, το οποίο αφορά το αντικείμενο πάνω στο οποίο γίνεται η επισημείωση και περιλαμβάνει το recordId του αντικειμένου, το uri του στο WITH (withURI) και το uri του από την εξωτερική πηγή (externalId).

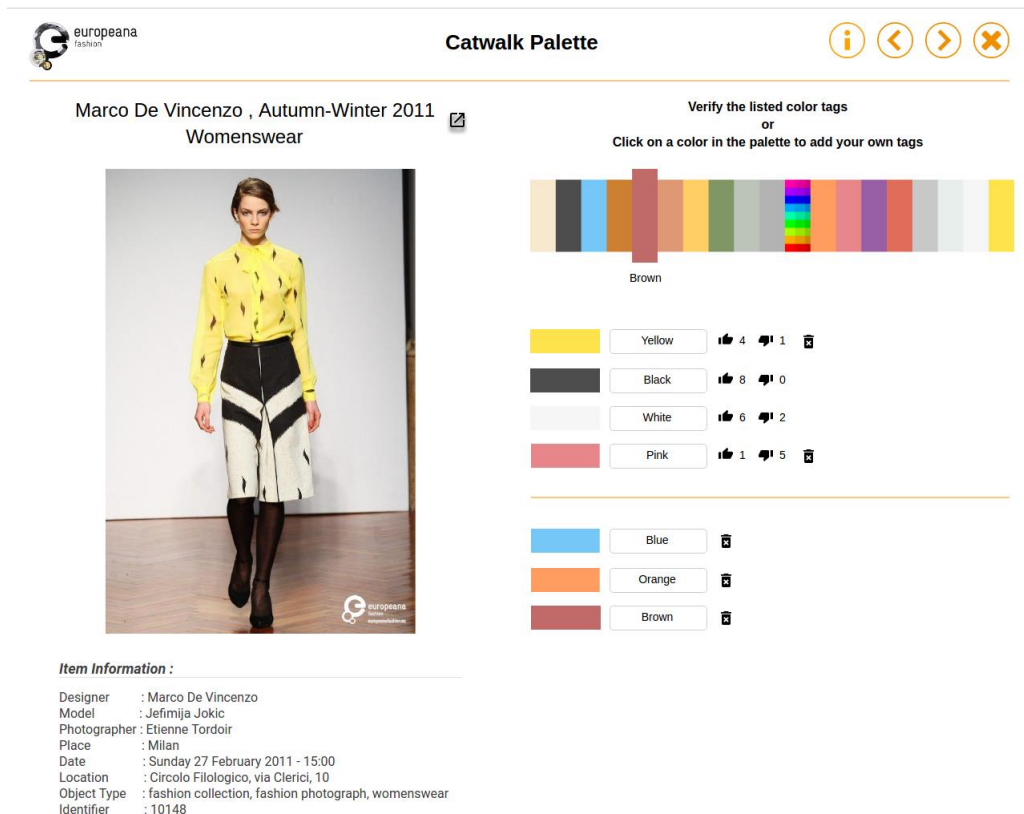
Αφού καθορίστηκε επακριβώς το μοντέλο που θα χρησιμοποιούνταν για την πλατφόρμα, σειρά είχε να γίνει η πρώτη σχεδίαση του περιβάλλοντος χρήστη (UI) της πλατφόρμας. Το WITHcrowd, στη βασική του δομή, αποτελείται από τις εξής 3 κεντρικές σελίδες :

- Index Page : Αποτελεί το landing page του WITHcrowd, και περιλαμβάνει βασικές πληροφορίες σχετικά με την πλατφόρμα και τη λειτουργία της αλλά και μια λίστα με τις πληθοποριστικές εκστρατείες που η πλατφόρμα φιλοξενεί. Πατώντας πάνω σε μια από αυτές τις εκστρατείες, ο χρήστης ανακατευθύνεται στη σελίδα της εκστρατείας (campaign page).
- Campaign Page : Αποτελεί τη συγκεντρωτική σελίδα μιας πληθοποριστικής εκστρατείας, και περιλαμβάνει αναλυτικά όλες τις πληροφορίες που την αφορούν (campaign statistics, user statistics, leaderboard), καθώς και ένα πλέγμα με τις συλλογές που η εκστρατεία περιλαμβάνει. Πατώντας πάνω σε μια συλλογή, ο χρήστης ανακατευθύνεται στο Annotating Page.
- Annotating/Item Page : Αποτελεί τη σελίδα όπου ο βασικός ρόλος της πλατφόρμας (επισημείωση) επιτελείται, και περιλαμβάνει το αντικείμενο με τα μεταδομένα του, και το χώρο επισημείωσης με τα υπάρχοντα annotations.

Παρακάτω δίνονται τα πρώτα wireframes που σχεδιάσαμε για το UI του WITHcrowd και αφορούν τις 3 βασικές σελίδες της πλατφόρμας :



Εικόνα 5.3-2 : Wireframe για το Index Page της πλατφόρμας



Εικόνα 5.3-3 : Wireframe για το Annotating Page της πλατφόρμας

W Fashion Space | WITH

Home Campaigns Statistics About

Clothing Palette

The Task

Our goal is to identify the various colors that appear in photos taken from various fashion shows around the world. You can validate already existing color tags or add your own!

Your contribution

7 collections

132 items

251 tags

8th place in campaign

17th place overall

Contribute

Campaign Progress

87%

Progress : 870 / 1000 items

End Date : 30/02/2017

Contributors : 124 users

Collections

Select a Collection to contribute

Collection Name
Provider

Collection Name
Provider

Collection Name
Provider

Collection Name
Provider

Collection Name
Provider

Collection Name
Provider

Campaign Statistics

Campaign Leaderboard

| Rank | User | Points |
|------|--------------|--------|
| 1 | Name Surname | 1024 |
| 2 | Name Surname | 987 |
| 3 | Name Surname | 823 |
| 4 | Name Surname | 714 |
| 5 | Name Surname | 652 |
| 6 | Name Surname | 589 |
| 7 | Name Surname | 477 |
| 8 | Name Surname | 316 |
| 9 | Name Surname | 209 |
| 10 | Name Surname | 137 |

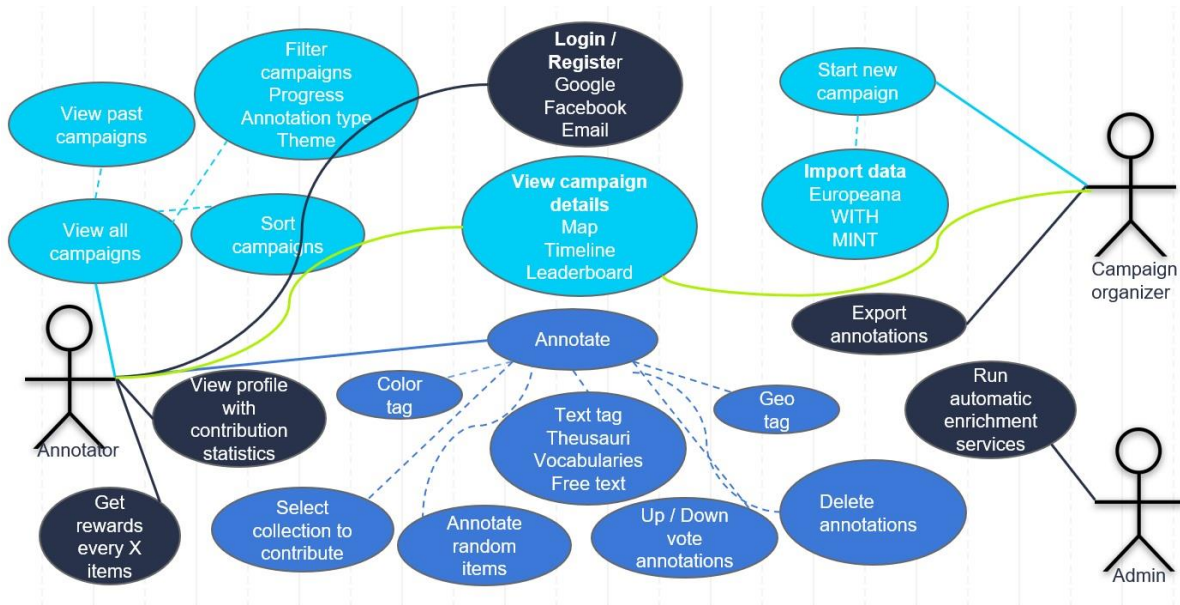
Locations of Active

Daily Contributions

Εικόνα 5.3-4 : Wireframe για το Campaign Page της πλατφόρμας

5.4 Περιπτώσεις χρήσης της Πλατφόρμας

Στη συνέχεια δίνεται ένα λεπτομερές διάγραμμα με τις πιο σημαντικές περιπτώσεις χρήσης της πλατφόρμας.



Εικόνα 5.4-1 : Use-Case Diagram της πλατφόρμας

Όπως φαίνεται και από το Use-Case Diagram, οι κύριοι δράστες είναι ο *χρήστης* (Annotator), ο *πληθοποριστής* (Campaign organizer) και ο *διαχειριστής* της πλατφόρμας (Admin). Με μαύρο απεικονίζονται σενάρια που δεν εμπίπτουν στις κύριες χρήσεις της πλατφόρμας, αλλά είτε επιτελούν πολύ βασικές λειτουργίες (πχ. η εξαγωγή των επισημειώσεων μετά το πέρας μιας εκστρατείας), είτε αποτελούν απαραίτητο βήμα για την πραγματοποίηση άλλων σεναρίων (πχ. εγγραφή και σύνδεση στην πλατφόρμα). Με μπλε απεικονίζονται τα σενάρια επισημείωσης, η οποία αποτελεί και τη βασικότερη λειτουργία της πλατφόρμας. Τέλος, με γαλάζιο απεικονίζονται όλες οι υπόλοιπες περιπτώσεις χρήσης της πλατφόρμας.

6 Περιγραφή λειτουργικότητας της Πλατφόρμας

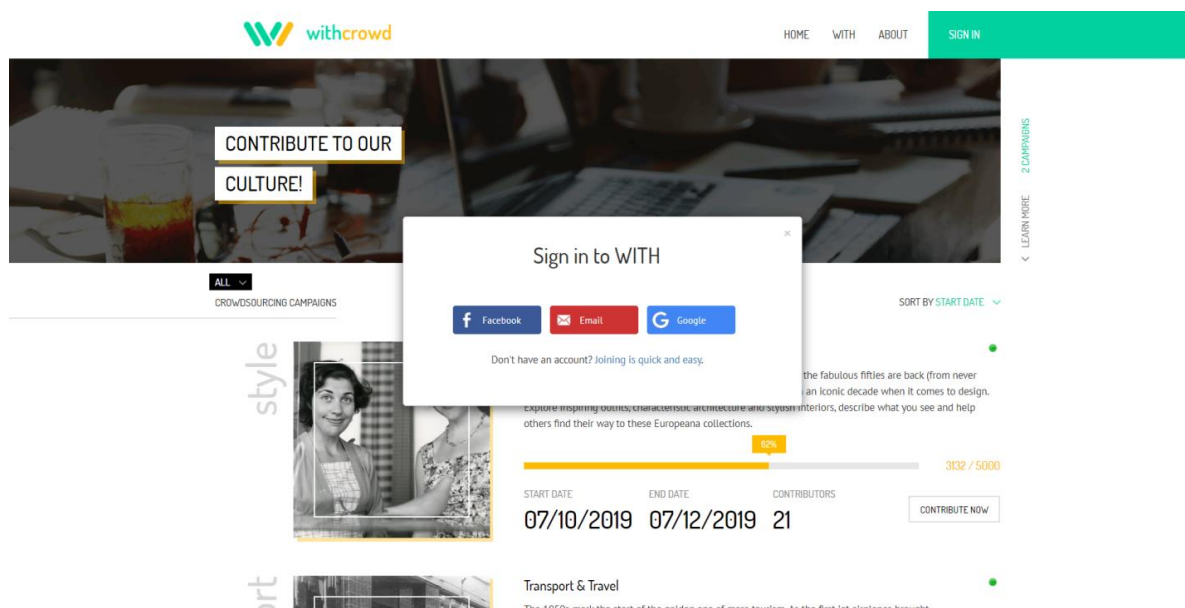
Στο κεφάλαιο αυτό θα παρουσιαστούν αναλυτικά όλες οι λειτουργίες της πλατφόρμας, μαζί με ακριβή περιγραφή της κάθε οθόνης και με τις απαραίτητες συνοδευτικές εικόνες. Όπως αναφέραμε και στο υποκεφάλαιο 5.3, το WITHcrowd αποτελείται από 3 βασικές σελίδες : την αρχική σελίδα (index page), τη συγκεντρωτική σελίδα της εκστρατείας (campaign page) και τη σελίδα επισημείωσης πάνω στα αντικείμενα των συλλογών (annotating page). Επιπλέον, περιλαμβάνει και κάποιες βοηθητικές σελίδες, οι οποίες λειτουργούν επικουρικά στην πλατφόρμα, καθιστώντας την ένα ολοκληρωμένο προϊόν.

6.1 Index page

Αποτελεί την landing page του WITHcrowd και είναι ουσιαστικά η πρώτη οθόνη που βλέπει ο χρήστης όταν εισέρχεται στην πλατφόρμα.

Στο πάνω μέρος της σελίδας υπάρχει ένα navigation bar με τους βασικούς συνδέσμους της πλατφόρμας : ένα σύνδεσμο προς την αρχική σελίδα, ένα σύνδεσμο προς την πλατφόρμα WITH, ένα σύνδεσμο προς τη σελίδα περιγραφής της πλατφόρμας, και τέλος ένα σύνδεσμο για εγγραφή ή σύνδεση στην πλατφόρμα.

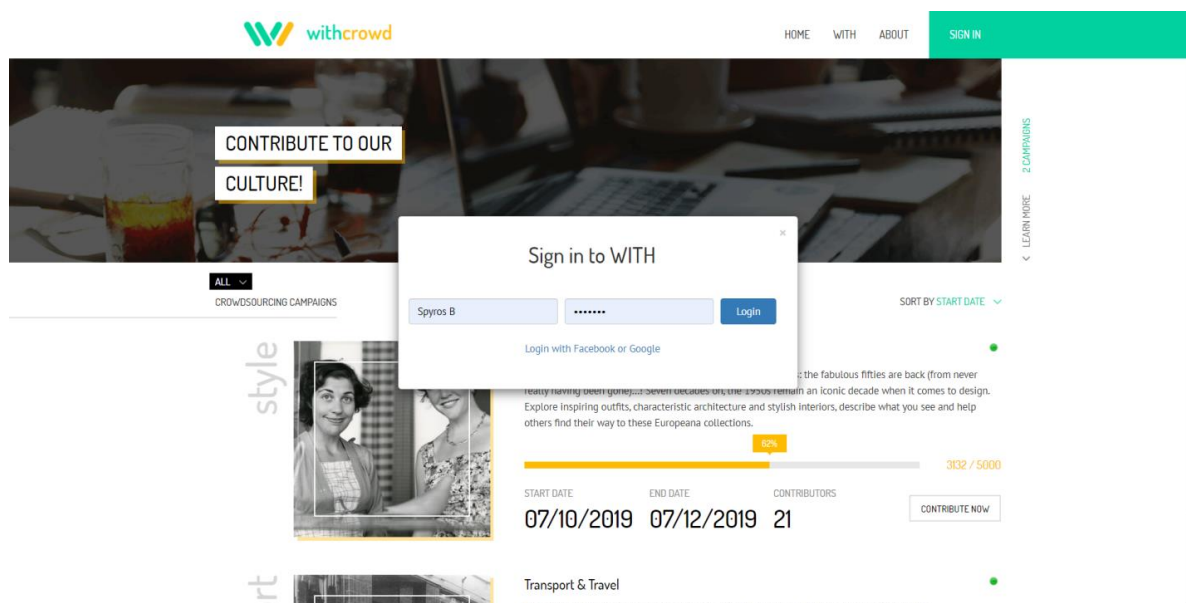
Πατώντας πάνω στον τελευταίο σύνδεσμο (SIGN IN), εμφανίζεται ένα παράθυρο διαλόγου, όπως φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα :



Εικόνα 6.1-1 : Παράθυρο εισόδου και εγγραφής στην πλατφόρμα

Το παράθυρο διαλόγου αφορά τη σύνδεση εγγεγραμμένου χρήστη στην πλατφόρμα, ή την εγγραφή ενός νέου χρήστη. Δίνονται 3 δυνατότητες σύνδεσης προς το χρήστη : με τα email credentials με τα οποία γράφτηκε στην πλατφόρμα, με τα στοιχεία του Google account του, ή με τα στοιχεία του Facebook account του. Πατώντας το σύνδεσμο “Joining is quick and easy”, ο χρήστης ανακατευθύνεται στη σελίδα εγγραφής, η οποία θα περιγραφεί στο υποκεφάλαιο 6.4 μαζί με τις υπόλοιπες βοηθητικές σελίδες.

Πατώντας πάνω στο κουμπί “Email”, ο χρήστης καλείται να εισάγει username ή email, μαζί με το password του, προκειμένου να ολοκληρωθεί η σύνδεσή του στην πλατφόρμα, όπως φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα :



Εικόνα 6.1-2 : Είσοδος του χρήστη στην πλατφόρμα με e-mail credentials

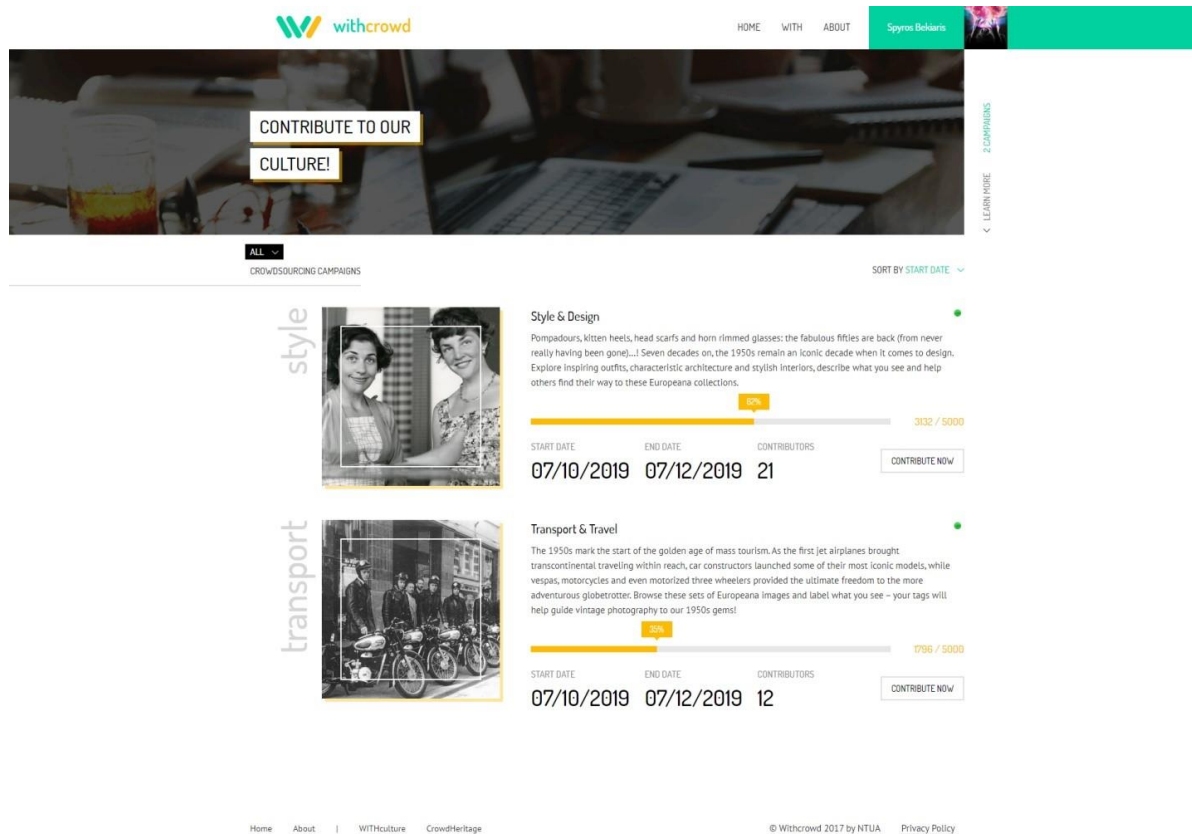
Μετά την επιτυχημένη είσοδο του χρήστη στην πλατφόρμα, πλέον στο navigation bar εμφανίζεται στη θέση του συνδέσμου “SIGN IN”, η φωτογραφία και το όνομα του χρήστη. Πατώντας πάνω τους, εμφανίζεται ένα dropdown menu με 2 επιλογές : ένα σύνδεσμο προς το προφίλ του χρήστη και ένα σύνδεσμο για αποσύνδεσή του από την πλατφόρμα.

Κάτω από το navigation bar εμφανίζεται η λίστα με τις εκστρατείες της πλατφόρμας, συνοδευόμενες η καθεμία από τις βασικές πληροφορίες της εκστρατείας. Δίνεται η δυνατότητα φιλτραρίσματος της λίστας με βάση το αν η εκστρατεία έχει λήξει, είναι σε εξέλιξη ή δεν έχει ξεκινήσει ακόμη. Επιπλέον δίνεται η δυνατότητα ταξινόμησής της, αλφαβητικά και χρονολογικά.

Στο κάτω μέρος της σελίδας υπάρχει ένα bottom menu με συνδέσμους προς την αρχική σελίδα, τη σελίδα πληροφοριών, το WITH, το project CrowdHeritage, καθώς και ένα σύνδεσμο προς την πολιτική απορρήτου της πλατφόρμας.

Πατώντας πάνω σε μία από τις εκστρατείες της λίστας, ο χρήστης ανακατευθύνεται προς τη συγκεκριμένη σελίδα της συγκεκριμένης εκστρατείας.

Όλα τα παραπάνω στοιχεία, φαίνονται και στην εικόνα που ακολουθεί :



Εικόνα 6.1-3 : Η αρχική σελίδα της πλατφόρμας

6.2 Campaign page

Αποτελεί τη συγκεντρωτική σελίδα με όλες τις πληροφορίες, τα περιεχόμενα και τα στοιχεία μιας πληθοποριστικής εκστρατείας. Στο πάνω μέρος της σελίδας βρίσκεται το banner και ο τίτλος της εκστρατείας, μαζί με μια μπάρα ποσοστιαίας ολοκλήρωσης του αριθμητικού στόχου επισημειώσεων.

Από κάτω ακριβώς, δίνονται οι πληροφορίες και τα στατιστικά της εκστρατείας (ημερομηνίες έναρξης/ολοκλήρωσης, πλήθος χρηστών που έχουν συνεισφέρει καθώς και το πλήθος των τρεχουσών επισημειώσεων ως προς τον τελικό στόχο επισημειώσεων.

Αριστερά από τις συγκεντρωτικές πληροφορίες της εκστρατείας, δίνονται και τα στατιστικά του χρήστη όσον αφορά την προσωπική του προσφορά στη συγκεκριμένη εκστρατεία. Αυτά περιλαμβάνουν τα πλήθη των tags, upvotes, downvotes που έχει κάνει, το πλήθος των αντικειμένων στα οποία έχει συνεισφέρει, καθώς και τον αριθμό κατάταξης του στη λίστα των πιο ενεργών χρηστών της εκστρατείας.

Κάτω από τα στατιστικά αυτά, υπάρχει ένα πλέγμα με τις συλλογές αντικειμένων οι οποίες διατίθενται προς επισημείωση. Πατώντας πάνω σε μια συλλογή, ο χρήστης ανακατευθύνεται προς τη σελίδα παρουσίασης της συλλογής.

Τέλος, στο κάτω μέρος της σελίδας δίνεται ένα leaderboard με τους πιο ενεργούς χρήστες της εκστρατείας, μαζί με το πλήθος των πόντων που έχει συγκεντρώσει ο καθένας. Πατώντας πάνω στο όνομά του, οδηγούμαστε στη σελίδα του προφίλ του χρήστη.

withcrowd

HOME WITH ABOUT Spyros Bekiaris

CAMPAIGN Style & Design

RETURN TO CAMPAIGN LIST >

Congratulations Spyros!
You have unlocked the rookie badge.

TAGS ITEMS BADGE
144 24 rookie

CAMPAIGN RANK POINTS
4 378

Contribute more and unlock new badges.
You can find the general statistics regarding the campaign [here](#).

GOAL

Pompadours, kitten heels, head scarfs and horn rimmed glasses: the fabulous fifties are back (from never really having been gone)...! Seven decades on, the 1950s remain an iconic decade when it comes to design. Explore inspiring outfits, characteristic architecture and stylish interiors, describe what you see and help others find their way to these European collections.

START DATE: 07/10/2019
END DATE: 07/12/2019

CONTRIBUTORS: 21
PROGRESS: 62% (332/5000)

CONTRIBUTE TO CAMPAIGN

COLLECTIONS
SELECT TO CONTRIBUTE

8063 The legacy of Sture Gewert
Curated by Sofie Taes

1140 The 1950s portfolio of Paolo Monti
Curated by Sofie Taes

29 Glamour in Girona: the filming of 'Roc'
Curated by Sofie Taes

29 Swedish school architecture from the 1950s
Curated by Sofie Taes

22 Fifties fashion, eternally stylish
Curated by Sofie Taes

CAMPAIGN LEADERBOARD

| | | | | | | | | |
|---|---------------------|------------|---|-----------------|------------|----|----------------|------------|
| 1 | Captain America | 564 POINTS | 5 | Andreas Richter | 231 POINTS | 9 | Vera Kriesel | 124 POINTS |
| 2 | sofie taes | 455 POINTS | 6 | eleni lskou | 217 POINTS | 10 | Peaky Blinders | 113 POINTS |
| 3 | Michael Glaztzoglou | 396 POINTS | 7 | Natasa Sofou | 162 POINTS | 11 | Arne Stabenau | 109 POINTS |
| 4 | Spyros Bekiaris | 378 POINTS | 8 | Sally Cauwelier | 148 POINTS | 12 | Etaline OS | 71 POINTS |

Home About | WITHculture CrowdHeritage

© Withcrowd 2017 by NTUA [Privacy Policy](#)

Εικόνα 6.2-1 : Η συγκεντρωτική σελίδα μιας πληθοποριστικής εκστρατείας

6.3 Annotating page

Είναι η σελίδα στην οποία παρουσιάζεται ένα αντικείμενο μαζί με τα μεταδεδομένα που το συνοδεύουν, καθώς και με τα κατάλληλα εργαλεία για την πραγματοποίηση επισημειώσεων πάνω σε αυτό.

Η σελίδα χωρίζεται σε 2 τμήματα : το item-part στα αριστερά, και το annotating-part στα δεξιά. Στο item-part δίνεται η εικόνα/βίντεο/ήχος που αναπαριστά το αντικείμενο και ακριβώς από κάτω δίνονται και τα σχετικά μεταδεδομένα. Στο annotating-part βρίσκεται ο χώρος όπου ο χρήστης μπορεί να εισάγει τις δικές του επισημειώσεις, και ακριβώς από κάτω του, μια λίστα με τις επισημειώσεις που έχουν συγκεντρωθεί μέχρι στιγμής για το συγκεκριμένο αντικείμενο. Ο χρήστης μπορεί να κάνει upvote ή downvote τις υπάρχουσες επισημειώσεις, δηλώνοντας ότι συμφωνεί ή διαφωνεί, αντίστοιχα, με αυτές, ενώ εάν μια επισημείωση της λίστας είναι δική του, μπορεί να τη διαγράψει, εφόσον κάποιος άλλος χρήστης δεν την έχει κάνει upvote ή downvote.

Η πλατφόρμα προσφέρει τη δυνατότητα 3 ειδών επισημειώσεων : tagging, colortagging και geotagging. Κατά τη δημιουργία της εκστρατείας, ο πληθοποριστής δηλώνει ποια θέλει, και αυτόματα εμφανίζονται στη σελίδα αυτή και τα αντίστοιχα widgets για τη συγκέντρωση των σχετικών επισημειώσεων.

Στις εικόνες που ακολουθούν, εμφανίζονται παραδείγματα από τα 3 διαφορετικά widgets για την πραγματοποίηση του annotating process.

withcrowd

HOME WITH ABOUT Spyros Bekaris


CAMPAIGN

Style & Design

Glamour in Girona: the filming of 'Roc'

RETURN TO COLLECTION >

[Roc]



TAGS

FULLSCREEN

What keywords would you use if you'd have to retrieve this picture? That's the question we'd like you to answer when viewing and tagging these images. Describe what you see, from the very basics to specific details, by picking labels from the thesaurus or upvoting tags added by others. Extra kudos to those who manage to add some photographic qualities (contrast, landscape, portrait, perspective...) as well!

Start typing a term then select from the list

- Motion-picture cameras
- Actors (performing artists)
- Historic sites
- Directors' chairs

DESCRIPTION
Rodatge de la pel·lícula Roc.
Correspon a la filmació definitiva en color. Carme Trémola asseguda al pou de la plaça dels Apòstols, home assegut no identificat, Antoni Varies i Carles Vivó.

PROVIDER
Ajuntament de Girona

CREATOR
Desconegut

RIGHTS
<http://rightsstatements.org/vocab/CC-NE/1.0/>

RECORD SOURCE
Europeana

IDENTIFIER
351849

LANGUAGE
Catalan;
Valencian

TYPE
[http://bib.arts.kul
euven.be/photoVo
cabulary/22000](http://bib.arts.kuleuven.be/photoVo cabulary/22000)

SPATIAL
[http://data.europe
ana.eu/place/base
/204487](http://data.europeana.eu/place/base /204487)

FORMAT
[http://bib.arts.kul
euven.be/photoVo
cabulary/12007](http://bib.arts.kul euven.be/photoVo cabulary/12007)

MEDIA TYPE
IMAGE

KEYWORDS
[http://vocab.getty.
edu/aat/3000541
40](http://vocab.getty.edu/aat/300054140),[http://vocab.
getty.edu/aat/300
025928](http://vocab.getty.edu/aat/300006207)

RIGHTS
Girona City
Council

CREATED

MEDIUM
Paper

ITEM METADATA

Home About | WITHculture CrowdHeritage

© Withcrowd 2017 by NTUA [Privacy Policy](#)

Εικόνα 6.3-1 : Η σελίδα αντικείμενου για επισημείωση όρων (tagging)



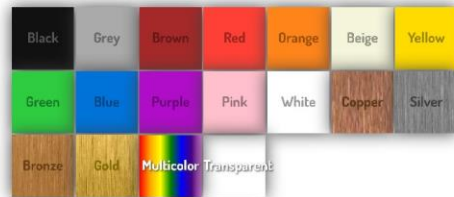
Gianni Versace, Spring-Summer 1995, Couture



COLOR TAGGING

FULLSCREEN

Upvote and downvote the dominant colours of the garment displayed in the left picture that have been automatically extracted by our algorithm and listed below. If a dominant colour is not listed, you can add it by clicking on the palette below. Remember just to identify (upvote) not more than two top dominant colours of the dress and not of the accessories and downvote just the colours that don't appear at all.



Vote the two top dominant colours of this dress.

| | | | |
|--|-------|----|---|
| | Red | 10 | 0 |
| | White | 10 | 0 |
| | Black | 4 | 0 |
| | Brown | 3 | 5 |
| | Grey | 1 | 6 |
| | Pink | 0 | 7 |

NEXT ITEM

ITEM METADATA

PLACE: Paris
 CREATOR: Gianni Versace
 RIGHTS STATEMENT:

CREATION DATE: 1995
 PHOTOGRAPHER: Etienne Tordoir
 CONTENT PROVIDER: CATWALK PICTURES

See it in Europeana

Εικόνα 6.3-2 : Η σελίδα αντικειμένου για επισημείωση χρωμάτων (colortagging)



RETURN TO COLLECTION >

Dunbrody Abbey Co. Wexford. Looking N.E. and Dunbrody Abbey from the N.E. Coloured on the spot



DESCRIPTION
Dunbrody Abbey Co. Wexford.
Looking N.E.

CREATOR
George Victor Du Noyer

CONTENT PROVIDER
The Discovery Programme

See it in [Europeana](#)

ITEM METADATA

TAGS

FULLSCREEN

Describe the types of buildings (houses, palaces, towers, castles, huts, villas, seights etc.), means of transports (cars, chariots, buses, trams, trains, etc.), landscapes and geographical elements (sea, hill, mountain, desert, river, lake, wood, etc.), jobs (farmers, sailormen, artisans etc.). You can validate it first by checking on the thesaurus before adding the tag.

Start typing a term then select from the list

- Shepherd 2 0 0
- Castle 2 0 0
- Garden 2 0 0
- Building 2 0 0
- Human settlement 2 0 0
- Pasture 1 0 0
- Sea 1 1 0
- Church 1 1 0

GEOTAGGING

Add geographical information about the picture (e.g. countries, locations and landmarks).



Start typing a term then select from the list

- United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland 2 0 0
- Dunbrody Castle 1 0 0
- Dunbrody 1 0 0
- Loch Garman 1 0 0

NEXT ITEM

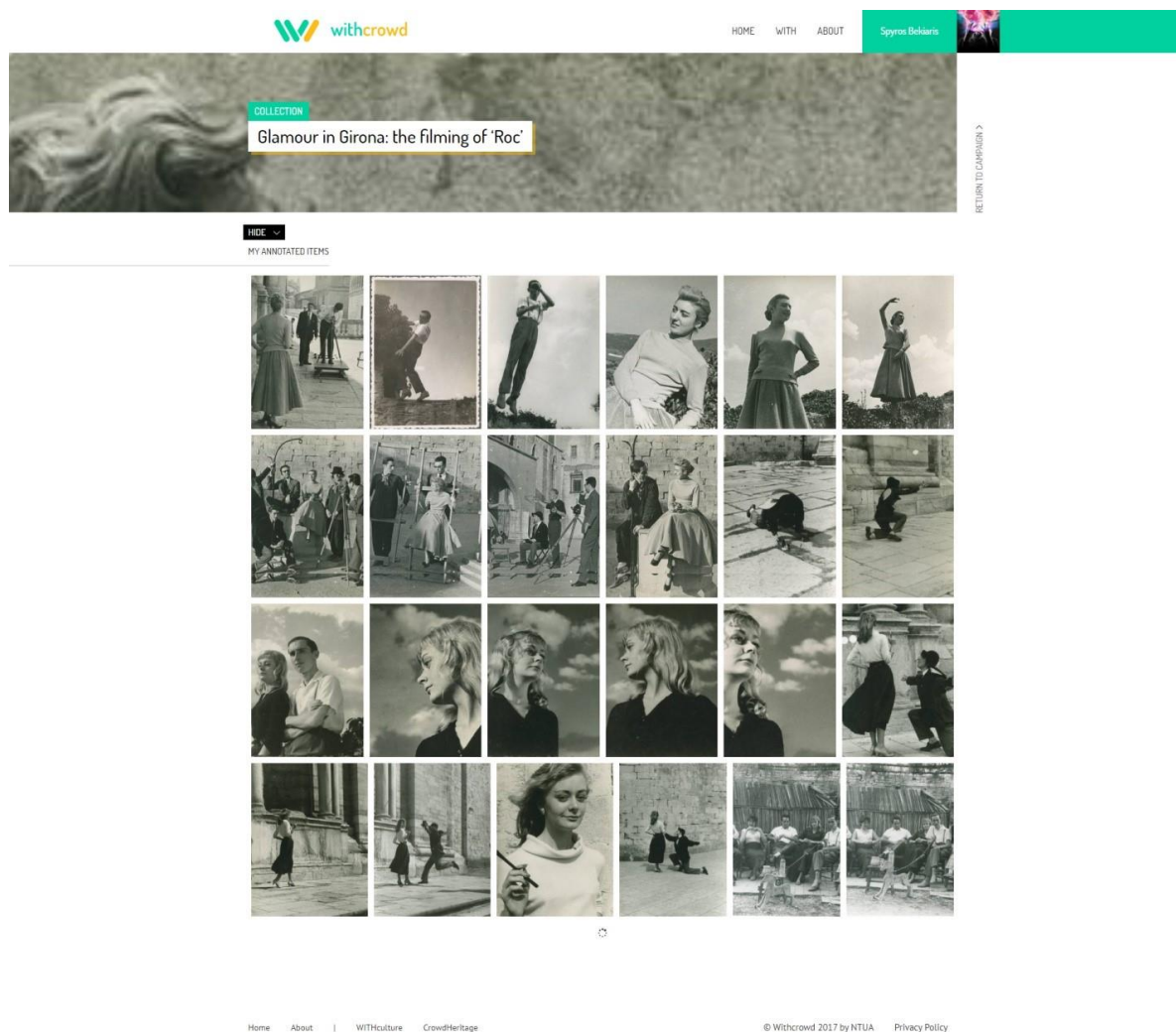
Εικόνα 6.3-3 : Η σελίδα αντικειμένου για επισημείωση και γεω-επισημείωση (tagging & geotagging)

6.4 Βοηθητικές σελίδες

Στο σημείο αυτό παρουσιάζονται και οι υπόλοιπες σελίδες οι οποίες αναφέρθηκαν προηγουμένως, και οι οποίες λειτουργούν συμπληρωματικά και βοηθητικά στις 3 βασικές σελίδες της πλατφόρμας.

➤ Collection Page :

Είναι η σελίδα στην οποία εμφανίζονται τα περιεχόμενα μιας συλλογής. Δίνεται η δυνατότητα φιλτραρίσματος της συλλογής με βάση το αν ο χρήστης έχει συνεισφέρει ή όχι στο κάθε αντικείμενο. Πατώντας πάνω στο thumbnail ενός αντικειμένου, ο χρήστης ανακατευθύνεται στην Annotating Page.



Εικόνα 6.4-1 : Η σελίδα παρουσίασης μιας συλλογής της εκστρατείας

➤ User Page :

Είναι η σελίδα στην οποία εμφανίζεται το προφίλ ενός χρήστη. Περιλαμβάνει τα στοιχεία επικοινωνίας του, μαζί με τις βασικές πληροφορίες του, όπως avatar, ονοματεπώνυμο, e-mail και περιγραφή. Επίσης εμφανίζονται και τα στατιστικά σχετικά με τη συνεισφορά του συγκεντρωτικά, σε όλες τις εκστρατείες.

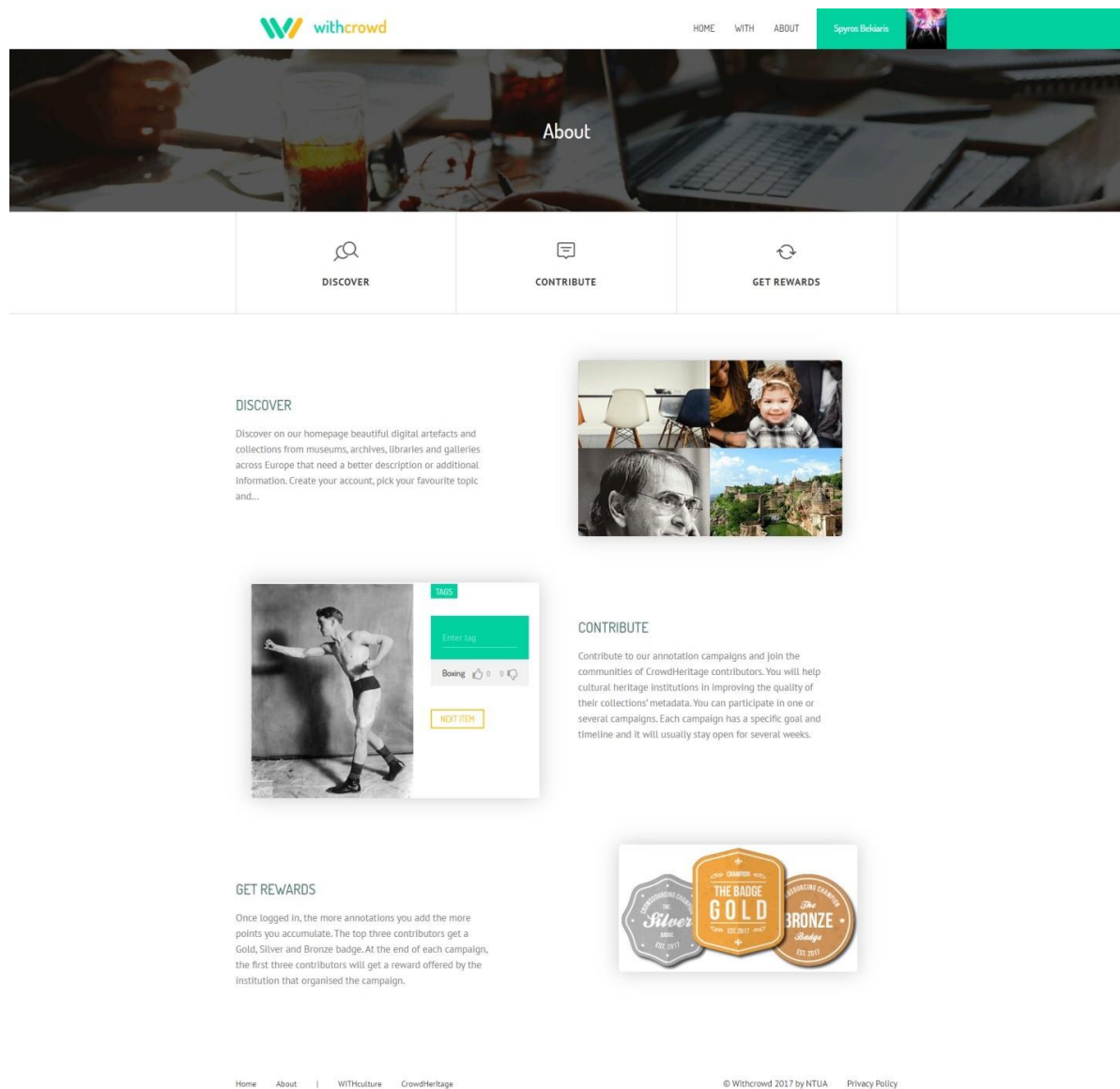
The screenshot shows the user profile page for Spyros Bekiaris on the 'withcrowd' website. The page features a header with the 'withcrowd' logo and navigation links for HOME, WITH, and ABOUT. A teal button labeled 'Spyros Bekiaris' is visible in the top right corner. The main content area includes a large background image of a desk with a laptop and a glass of beer, with the name 'Spyros Bekiaris' overlaid. Below this, there is a profile section with a colorful, abstract image of hands holding a glowing orb. The profile information includes the name 'Spyros Bekiaris', contact information 'spirosbekos@gmail.com', and a bio: 'Member of the CrowdHeritage's Developers' Team'. To the right of the profile, there are three achievement badges: 'Silver', 'GOLD', and 'BRONZE'. Below the badges, a table displays statistics: INSERTED TAGS (301), UPVOTES (323), DOWNVOTES (37), ITEMS (195), and POINTS (661). The footer contains navigation links (Home, About, WITHculture, CrowdHeritage), copyright information (© Withcrowd 2017 by NTUA), and a link to the Privacy Policy.

| INSERTED TAGS | UPVOTES | DOWNVOTES |
|---------------|---------|-----------|
| 301 | 323 | 37 |
| ITEMS | POINTS | |
| 195 | 661 | |

Εικόνα 6.4-2 : Η σελίδα του χρήστη

➤ About Page :

Είναι η σελίδα στην οποία δίνονται οι πληροφορίες σχετικά με την πλατφόρμα.



Εικόνα 6.4-3 : Η σελίδα που περιέχει τις πληροφορίες για την πλατφόρμα

➤ Terms of Use Page :

Είναι η σελίδα στην οποία δίνονται αναλυτικά οι όροι χρήσης της πλατφόρμας.



Terms and Conditions Governing the Use of the CrowdHeritage Platform

1. These terms and conditions of use apply to the CrowdHeritage Platform, which is hosted by NTUA. NTUA reserves the right to unilaterally change these terms and conditions.
 2. These terms and conditions are governed by Greek law. Disputes in relation to the use of this website can only be submitted to the competent court in Athens.
 3. This website is compiled and updated with the utmost care. NTUA accepts no liability for any claims, penalties, loss or expenses arising from: any reliance placed on the website or content; the use or inability to use the website or if the website is not in working order; the downloading of any materials from the website; or any unauthorised access to or alteration to the website. This clause shall not exclude liability for death or personal injury caused by the negligence of NTUA.
 4. NTUA assumes no responsibility for hyperlinks on this site that lead to third party sites. The availability of such a hyperlink does not imply any association on the part of NTUA with the organisation concerned, nor that NTUA endorses the content of the website in question.
 5. You may include hyperlinks to our website on your website. However, framing pages from this website in your website is not permitted.
 6. NTUA assumes no liability whatsoever for reports, messages, information or other content that are posted on this website by third parties. NTUA reserves the right to remove content that has been posted on this website by third parties.
 7. Non-public domain images and texts and other content on this website are protected by copyright. You must take all care to use the content in line with the licence and/or permissions associated with the content. NTUA accepts no liability for your use of the content found in and on this website.
 8. If you are the owner of the copyright in any of the content on this website and you do not agree to your content appearing on the website, please contact us with the information requested below:
 - Your contact details
 - Enough information for us to identify the relevant content
 - What your complaint is and why you are notifying us
 - Confirmation that you are the owner of the copyright in the work or are authorised by the owner to contact us
- When we receive your complaint, we will acknowledge receipt by email. We will investigate the complaint and depending on our findings may remove the relevant works. Your complaint can be sent electronically to crowdheritage@image.ntua.gr
9. Other than personally identifiable information, which is covered under our Privacy Policy, any material you transmit or post to the website shall be considered non-confidential and non-proprietary.
 10. You are prohibited from posting or transmitting to or from the website any material:
 - that is threatening, defamatory, obscene, indecent, seditious, offensive, pornographic, abusive, liable to incite racial hatred, discriminatory, menacing, scandalous, inflammatory, blasphemous, in breach of confidence, in breach of privacy or which may cause annoyance or inconvenience; or
 - for which you have not obtained all necessary licences and/or approvals; or
 - which constitutes or encourages conduct that would be considered a criminal offence, give rise to civil liability, or otherwise be contrary to the law or infringe the rights of any third party, in any country in the world; or
 - which is technically harmful (including, without limitation, computer viruses, logic bombs, Trojan horses, worms, harmful components, corrupted data or other malicious software or harmful data).
 11. NTUA reserves the right to amend or replace these Terms and Conditions at any time.

Terms for users contributions

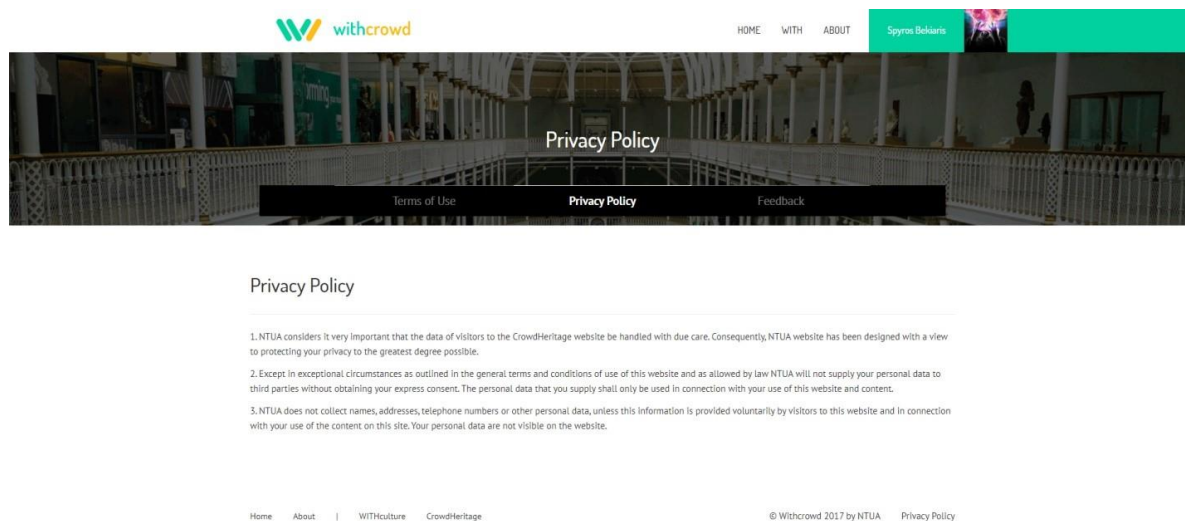
The CrowdHeritage Terms for User Contributions establish that all Content and annotations that are contributed to CrowdHeritage by its Users will be made available under the terms of a Creative Commons Attribution-ShareAlike licence. This means that, when a User provides annotations/metadata on digital objects in the CrowdHeritage campaigns, he/she irrevocably grants Third Parties the right to freely use such Metadata without any restrictions, releasing these metadata under the terms of the Creative Commons CC0 1.0 Universal Public Domain Dedication.

By creating an account on the CrowdHeritage website, the User indicates acceptance of these terms and conditions. If you do not agree with these policies, please do not contribute Annotation and Metadata to CrowdHeritage.

Εικόνα 6.4-4 : Η σελίδα των όρων χρήσης της πλατφόρμας

➤ Privacy Policy Page :

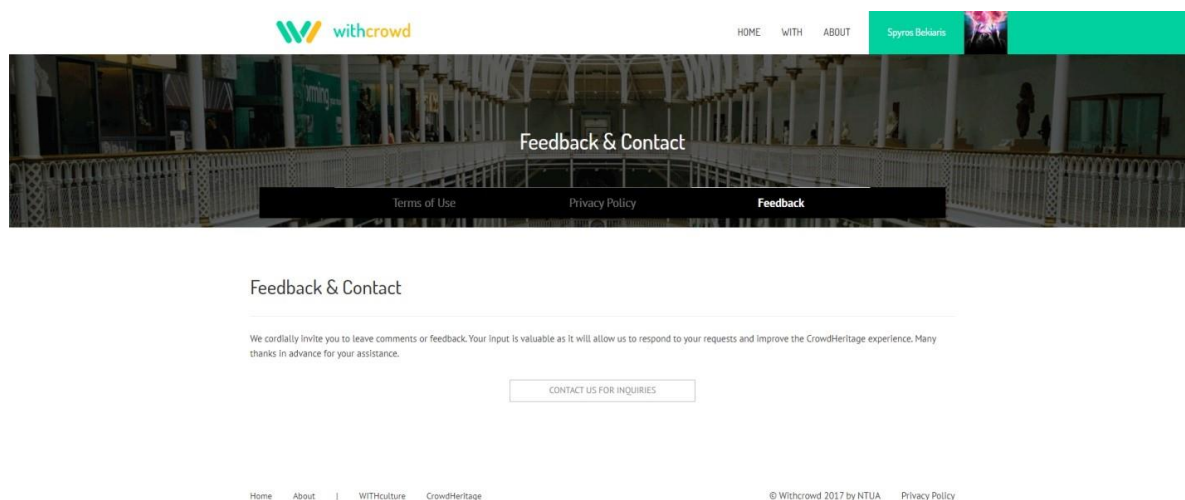
Είναι η σελίδα στην οποία δίνεται η πολιτική απορρήτου της πλατφόρμας.



Εικόνα 6.4-5 : Η σελίδα πολιτικής απορρήτου της πλατφόρμας

➤ Feedback Page :

Είναι η σελίδα στην οποία δίνεται η δυνατότητα επικοινωνίας με το διαχειριστή της πλατφόρμας για τυχόν απορίες ή αναφορά κάποιου προβλήματος κατά τη χρήση της πλατφόρμας.



Εικόνα 6.4-6 : Η σελίδα επικοινωνίας με το διαχειριστή της πλατφόρμας

➤ Registration Page :

Είναι η σελίδα με τη φόρμα εγγραφής ενός νέου χρήστη στην πλατφόρμα.

withcrowd

HOME WITH ABOUT SIGN IN

Register with your email address

Email Username

Password Repeat Password

First name Last name

I acknowledge the I have read and accept the Terms of Use agreement.

Register

Home About Sign in Sign up | WITHculture CrowdHeritage

© Withcrowd 2017 by NTUA [Privacy Policy](#)

Εικόνα 6.4-7 : Η σελίδα εγγραφής νέου χρήστη στην πλατφόρμα

7 Συμπεράσματα και μελλοντικές επεκτάσεις

Ολοκληρώνοντας τη διπλωματική και έχοντας παρουσιάσει αναλυτικά το απαιτούμενο θεωρητικό και τεχνολογικό υπόβαθρο, καθώς και περιγράφοντας λεπτομερώς την ολοκληρωμένη πλατφόρμα WITHCrowd, κρίνεται απαραίτητη μια σύνοψη όλης της διαδικασίας και η εξαγωγή των σχετικών συμπερασμάτων.

Στο κεφάλαιο αυτό παρατίθενται τα συμπεράσματα που βγάλαμε από τη σχεδίαση, την ανάπτυξη και τη δοκιμή της πλατφόρμας. Επίσης, περιγράφεται και το project CrowdHeritage, το οποίο βασίστηκε εξ ολοκλήρου στην πλατφόρμα WITHCrowd, εξελίσσοντας και επεκτείνοντάς την. Τέλος, αναφέρονται και κάποιες πιθανές επεκτάσεις και η προσθήκη συγκεκριμένων στοιχείων πάνω στην πλατφόρμα, τα οποία είναι στα σχέδια εξέλιξης του WITHCrowd.

7.1 Σύνοψη και συμπεράσματα

Στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής, μελετήθηκαν εκτενώς πρότυπα και τεχνολογίες ιστού, για τη δημιουργία μιας ολοκληρωμένης δικτυακής πλατφόρμας, αναπτύσσοντας τόσο το backend της, όσο και το frontend της. Η πλατφόρμα, που αναπτύχθηκε επιτυχώς, είχε πληθοποριστικό χαρακτήρα, δηλαδή στόχευε στην προσέλκυση χρηστών για την εκτέλεση εργασιών που αφορούσαν τη συγκέντρωση πληροφοριών πάνω σε συλλογές ψηφιακών αντικειμένων. Ο τομέας πάνω στον οποίο εφαρμόστηκε η πληθοποριστική πλατφόρμα, ήταν αυτός του Ψηφιακού Πολιτισμού, προσφέροντας ένα μεγάλο αριθμό συλλογών ψηφιοποιημένων πολιτιστικών αντικειμένων προς επισημείωση, προκειμένου να εμπλουτιστούν σωστά τα μεταδεδομένα αυτών, προωθώντας την αξιοποίηση και επαναχρησιμοποίηση του υλικού, όπως η δυνατότητα για τη σωστή και αποτελεσματική αναζήτηση με χρήση λέξεων-κλειδιών πάνω στις συλλογές.

Μετά την ολοκλήρωση της φάσης της ανάπτυξης της πλατφόρμας, όπως αυτή παρουσιάστηκε με λεπτομέρεια στο κεφάλαιο 6, σειρά είχε η δοκιμή της σε πραγματικές συνθήκες με την έναρξη μιας πιλοτικής πληθοποριστικής εκστρατείας πραγματοποίησης χρωματικών επισημειώσεων πάνω σε εικόνες μόδας, η οποία θα επέτρεπε την πιο αποτελεσματική δοκιμή της πλατφόρμας, προκειμένου να εντοπιστούν τυχόν λάθη ή αδυναμίες στην υλοποίησή της.

Η *alpha version*, αυτή της πλατφόρμας δοκιμάστηκε τοπικά, στο περιβάλλον του εργαστηρίου, όπου τα μέλη του μπηκαν στην πλατφόρμα και τη χρησιμοποίησαν εκτενώς, παρέχοντας πολύτιμο feedback για τη λειτουργία της που βοήθησε στην περεταίρω βελτίωση της.

Τα σχόλια που λάβαμε από τους πρώτους χρήστες της πλατφόρμας ήταν πολύ θετικά, χαρακτηρίζοντας την πλατφόρμα εύκολη και ευχάριστη στη χρήση. Το περιβάλλον χρήσης (UI) ήταν απλό και φιλικό προς το χρήστη, καθιστώντας ενστικτώδη (intuitive) την περιήγηση στην πλατφόρμα. Επίσης, η διαδικασία επισημείωσης ήταν διασκεδαστική και

engaging, παρακινώντας τους χρήστες να συνεχίσουν τις επισημειώσεις ακόμη και μετά από αρκετό χρονικό διάστημα χρήσης της πλατφόρμας, ενώ στην πλειοψηφία των χρηστών σημειώθηκε επανάχρηση της πλατφόρμας αρκετές φορές μετά από την πρώτη δοκιμή της. Παράλληλα, η προσθήκη των στοιχείων παιχνιδιοποίησης, εισήγαγε και τον ανταγωνισμό μεταξύ των χρηστών (όπως αναμενόταν), αυξάνοντας τις προσπάθειες και το πλήθος των επισημειώσεων που πραγματοποιούσε ο καθένας, ακόμη και χωρίς την ύπαρξη επάθλου για τους πιο ενεργούς χρήστες, απλά και μόνο για το ανταγωνιστικό στοιχείο του ποιος θα συγκεντρώσει τους περισσότερους πόντους, καταλαμβάνοντας την 1^η θέση στο leaderboard της εκστρατείας.

Μετά την ολοκλήρωση της πιλοτικής εκστρατείας συγκεντρώθηκαν όλα τα bugs της πλατφόρμας τα οποία σημειώθηκαν από τους χρήστες κατά τη χρήση της πλατφόρμας, επιτρέποντάς μας να τα επιλύσουμε και να τη βελτιώσουμε.

Το συμπέρασμα που μας άφησε η ολοκλήρωση της alpha version του WITHcrowd και η περάτωση της πιλοτικής εκστρατείας, είναι ότι η ύπαρξη μιας πληθοποριστικής πλατφόρμας για συλλογή μεταδεδομένων πολιτιστικού περιεχομένου αποδείχτηκε πράγματι πολύτιμη και έχει τη δυνατότητα να αξιοποιηθεί σε μια πληθώρα διαφορετικών περιπτώσεων και σεναρίων.

7.2 *CrowdHeritage*

Μετά την ολοκλήρωση της ανάπτυξης και της δοκιμής της alpha version του WITHcrowd, διαπιστώθηκε ότι η πλατφόρμα έχει δυνατότητες πραγματικής χρήσης σε ευρύ περιβάλλον, ξεπερνώντας τα όρια μιας διπλωματικής εργασίας. Για αυτό το λόγο στο Εργαστήριο Ευφυών Συστημάτων, το οποίο φιλοξένησε και τη διεκπεραίωση της παρούσας διπλωματικής, δημιουργήθηκε μια πρόταση για ένα ευρωπαϊκό project, η οποία αφορά τη χρήση πληθοποριστικών εργαλείων για τον εμπλουτισμό του πολιτιστικού περιεχομένου.

Η πρόταση αυτή πέρασε το Σεπτέμβριο του 2018 και χρηματοδοτήθηκε για το project με τίτλο “Crowd Heritage” με διάρκεια από την 1^η Σεπτέμβριο 2018 μέχρι την 29^η Φλεβάρη 2020. Το έργο στοχεύει στη βελτίωση της ποιότητας του ψηφιακού περιεχομένου της Europeana με την ανάπτυξη μιας αυτόνομης διαδικτυακής πλατφόρμας για τον εμπλουτισμό μεταδεδομένων επιλεγμένων πολιτιστικών ειδών. Στα πλαίσια του project, η πλατφόρμα μετονομάστηκε κάτω από το brand «CrowdHeritage», και εξελίχθηκε με την προσθήκη νέων στοιχείων και δυνατοτήτων, σε συνεργασία με άλλα μέλη του Εργαστηρίου Ευφυών Συστημάτων. Αυτή τη στιγμή φιλοξενείται στο domain *crowdheritage.eu* και είναι ελεύθερη για χρήση προς όλους.

Οι συνεργάτες για το συγκεκριμένο project είναι οι εξής :

- Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα
- Europeana Foundation, Ολλανδία
- Michael Culture Association, Βέλγιο
- Europeana Fashion Heritage Association, Ιταλία
- Υπουργείο Πολιτισμού, Γαλλία

Οι χρήστες μπορούν να προσθέτουν επισημειώσεις, ανάλογα με τον τύπο του περιεχομένου, τα μεταδεδομένα που λείπουν και να επικυρώνουν τις υπάρχουσες επισημειώσεις με φιλικό προς το χρήστη τρόπο. Οι εμπλουτισμένες περιγραφές μεταδεδομένων θα επηρεάσουν την δυνατότητα αναζήτησης και την επανάχρηση του διαθέσιμου ψηφιακού περιεχομένου, βελτιώνοντας την εμπειρία των χρηστών.

Η πλατφόρμα θα κινητοποιήσει και θα προσελκύσει διαφορετικές κοινότητες χρηστών για τον εμπλουτισμό και την επικύρωση των επιλεγμένων μεταδεδομένων πολιτιστικής κληρονομιάς, ενώ θα αυξήσει την ευαισθητοποίηση σχετικά με την πολιτιστική κληρονομιά. Θα προσφέρει στους οργανισμούς και τους συνεταιρισμούς πολιτιστικής κληρονομιάς τη δυνατότητα να σχεδιάσουν και να ξεκινήσουν πληθοποριστικές εκστρατείες για τη βελτίωση της ποιότητας των μεταδεδομένων με στοιχεία παιχνιδοποίησης και μετρήσιμα αποτελέσματα.

Η πλατφόρμα CrowdHeritage χρησιμοποιείται και δοκιμάζεται από τους τρεις συνεργάτες (Michael Culture, γαλλικό Υπουργείο Πολιτισμού και Europeana Fashion International Association) σε έξι εκστρατείες, με στόχο διαφορετικά ακροατήρια σε τέσσερα θέματα: Μόδα, Μουσική, Ευρωπαϊκές πόλεις και Αθλητισμός.

Η πλατφόρμα θα συνδεθεί με την πλατφόρμα υπηρεσιών Europeana Core μέσω αλληλεπίδρασης με το Interface Programming Application (API) της Europeana, το Annotations API, και το Entity API.

Οι 6 πληθοποριστικές εκστρατείες που σχεδιάστηκαν και φιλοξενήθηκαν στην πλατφόρμα CrowdHeritage, είναι οι εξής :

- Catwalk colours : Αφορά τη συγκέντρωση colorannotations για τα κυρίαρχα χρώματα πάνω σε συλλογές φωτογραφιών από επιδείξεις μόδας από τον EFHA.
- Representations of famous composers : Αφορά τη συγκέντρωση επισημειώσεων δημοσκοπήσης (pollannotations) για την αναγνώριση διάσημων συνθετών σε συλλογές εικόνων, από το Γαλλικό Υπουργείο Πολιτισμού.
- Early musical instruments : Αφορά τη συγκέντρωση tags σχετικών το είδος μουσικών οργάνων που εντοπίζονται σε συλλογές εικόνων, από το Γαλλικό Υπουργείο Πολιτισμού.
- Fashion garments' type : Αφορά τη συγκέντρωση tags σχετικών το είδος ιστορικού ρουχισμού που αναγνωρίζεται σε συλλογές φωτογραφιών του EFHA.
- Cities and Landscapes : Αφορά τη συγκέντρωση τόσο tags, όσο και geoannotations για την αναγνώριση τοποθεσιών και περιγραφών πάνω σε συλλογές φωτογραφιών του Michael Culture Association.
- Sports and Leisure : Αφορά τη συλλογή επισημειώσεων σχετικά με διάφορα είδη αθλητισμού και σπορ, πάνω σε συλλογές εικόνων, από το Michael Culture Association.

Στα πλαίσια του project η πλατφόρμα WITHcrowd μετασηματίστηκε, με εισαγωγή καινούργιων στοιχείων και δυνατοτήτων. Τα σημαντικότερα στοιχεία που προστέθηκαν αξίζει να σημειωθούν είναι δύο. Το πρώτο είναι η προσθήκη ενός 4^{ου} είδους επισημειώσεων, τα pollannotations, που αφορούν τη συγκέντρωση Yes/No απαντήσεων πάνω σε συγκεκριμένες ερωτήσεις που θέτει ο πληθοποριστής πάνω στα αντικείμενα, προς τους χρήστες της πλατφόρμας. Το δεύτερο είναι ο μετασηματισμός της πλατφόρμας για υποστήριξη πολλαπλών γλωσσών, και αλλαγή της εμφάνισης ανάλογα τη γλώσσα που θα επιλέξει ο χρήστης. Στο CrowdHeritage, εκτός από τα αγγλικά, προστέθηκε υποστήριξη και για ιταλικά και γαλλικά, μεταφράζοντας όλα τα τμήματα της πλατφόρμας, τόσο τα στατικά (κείμενο σελίδων) όσο και τα δυναμικά που αντλούνται από τη Βάση Δεδομένων.

Τέλος, δίνεται ένα screenshot της αρχικής σελίδας της πλατφόρμας CrowdHeritage, όπως φαίνεται και παρακάτω.



WHAT IS CROWDHERITAGE

CrowdHeritage is an open platform where cultural heritage institutions can share their collections' metadata that need a fix or enrichment, and everybody can contribute to improve them. Cultural institutions will exploit the wisdom and power of the crowd to make their digital collections more discoverable and contributors will get their share of glory and also some gratitude back! Start joining a campaign now or contact us if you want to set-up your own.

ALL CROWDSOURCING CAMPAIGNS

SORT BY START DATE



Catwalk colours
 Help us in validating the automatically extracted colours of the outfits in these catwalk photos from three iconic couture collections in the EFHA archive. For the first three top contributors a total of 225€ in Amazon coupons!

100%
 32687 / 20000

| START DATE | END DATE | CONTRIBUTORS |
|------------|------------|--------------|
| 01/10/2019 | 01/12/2019 | 44 |



Representations of famous composers
 Have fun to identify famous composers such as Mozart, Bach, Beethoven or Liszt on the different pictures of these collections! For the first three top contributors a total of 225€ in Amazon coupons!

100%
 6722 / 5000

| START DATE | END DATE | CONTRIBUTORS |
|------------|------------|--------------|
| 15/10/2019 | 14/12/2019 | 25 |

CONTRIBUTE NOW



Early musical instruments
 Use all your knowledge and your skills to recognize the ancient music instrument on pictures of the collection! For the first three top contributors a total of 225€ in Amazon coupons!

100%
 1677 / 1000

| START DATE | END DATE | CONTRIBUTORS |
|------------|------------|--------------|
| 15/10/2019 | 14/12/2019 | 24 |

CONTRIBUTE NOW



Fashion garments' type
 Add or validate the object type of the following fashion items coming from the EFHA archive. For the first three top contributors a total of 225€ in Amazon coupons!

100%
 7408 / 10000

| START DATE | END DATE | CONTRIBUTORS |
|------------|------------|--------------|
| 23/10/2019 | 20/12/2019 | 26 |

CONTRIBUTE NOW



Cities and Landscapes
 Discover and contribute to collections on European landscape, cartography, architecture, urban and rural representation. Describe the types of buildings (houses, palaces, towers, castles, huts, villas, seashores etc.), means of transports (cars, chariots, buses, trams, trains, etc.), landscapes and geographical elements (sea, hill, mountain, desert, river, lake, wood, etc.), jobs (farmers, sailormen, artisans etc.). For the first three top contributors a total of 225€ in Amazon coupons!

100%
 15276 / 10000

| START DATE | END DATE | CONTRIBUTORS |
|------------|------------|--------------|
| 04/11/2019 | 03/01/2020 | 26 |

CONTRIBUTE NOW



Sports and Leisure
 Discover and contribute to collections on sport and/or leisure thanks to paintings, images, sculptures, medals, etc.). Identify, validate or add the types of sport, the description of sport events (competition, leisure, etc.), equipment (balloon, racket, etc.), garment, etc. that are presented in the image. For the first three top contributors a total of 225€ in Amazon coupons!

100%
 10436 / 10000

| START DATE | END DATE | CONTRIBUTORS |
|------------|------------|--------------|
| 04/11/2019 | 03/01/2020 | 28 |

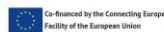
CONTRIBUTE NOW

Learn more about CrowdHeritage [@CrowdHeritageEU](#)

You're a Fashion, Culture, Art, Heritage, Sport, Music, landscape lover?
 You're a student, a professional from Educational or Cultural communities?
 You're curious and want to discover European Cultural Heritage?
 Join our CrowdHeritage campaigns!

You have questions? [Contact us](#) [f](#) [Share](#)

[Terms & conditions of CrowdHeritage.](#)



Εικόνα 7.2-1 : Η πλατφόρμα CrowdHeritage

7.3 Μελλοντικές επεκτάσεις

Η πλατφόρμα WITHcrowd έχει περιθώρια για επέκταση και προσθήκη περαιτέρω δυνατοτήτων και χαρακτηριστικών. Κάποια από αυτά υλοποιήθηκαν και στην πλατφόρμα CrowdHeritage, ενώ παράλληλα προέκυψαν και άλλα χρήσιμες ιδέες για επεκτάσεις της πλατφόρμας. Οι σημαντικότερες ιδέες για μελλοντικές επεκτάσεις, είναι οι εξής :

- Δημιουργία ενός campaign editor, ο οποίος θα δίνει τη δυνατότητα στους πληθοποριστές να σχεδιάσουν τη δική τους εκστρατεία, παραμετροποιώντας την, χωρίς την ανάμιξη του διαχειριστή του συστήματος.
- Δημιουργία ενός dedicated crowdsourcer page, όπου ο πληθοποριστής θα μπορεί να βλέπει όλα τα λεπτομερή στατιστικά της εκστρατείας του, με δυνατότητα batch-validation, όπου θα μπορεί να φιλτράρει τα αντικείμενα των συλλογών με βάση το αν έχουν λάβει μια επισημείωση, ή όχι, εγκρίνοντας ή απορρίπτοντάς την.
- Επανασχεδιασμό του point awarding system της πλατφόρμας, ώστε να συμπεριλαμβάνει και penalties για «κακές» επισημειώσεις και malicious συμπεριφορά χρήστη.
- Ταξινόμηση των αντικειμένων στην collection page, με βάση το πλήθος των επισημειώσεων που έχουν συγκεντρώσει.
- Δυναμικός/αυτόματος έλεγχος της συμπεριφοράς ενός χρήστη ώστε να μπορεί να αποκλειστεί αυτόματα από την πλατφόρμα ή ένα συγκεκριμένο campaign, όταν ανιχνεύεται malicious συμπεριφορά (πχ εισαγωγή δεκάδων άσχετων επισημειώσεων μέσα σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα).
- Εισαγωγή εργαλείων αυτόματης ανάλυσης κειμένου, που θα καθιστά δυνατή την παραγωγή αυτόματων επισημειώσεων με βάση το κείμενο που συνοδεύει ένα αντικείμενο, στα μεταδεδομένα του.
- Σχεδιασμού ενός σωστού και αποδοτικού μηχανισμού ενσωμάτωσης της πληροφορίας που αντλήθηκε από μια εκστρατεία, πίσω στο μοντέλο των αντικειμένων των συλλογών της.

Βιβλιογραφία

Κεφάλαιο 1 - Εισαγωγή

- [1] Dimitris Paraschakis, “Crowdsourcing cultural heritage metadata through social media gaming”, Malmö University - Department of Computer Science, 2013
- [2] Morschheuser, Benedikt & Hamari, Juho & Koivisto, Jonna. (2016). Gamification in Crowdsourcing: A Review. . 10.1109/HICSS.2016.543.
- [3] Howe, J., The Rise of Crowdsourcing, Wired, 2006 [Online] Available from: <http://www.wired.com/wired/archive/14.06/crowds.html>
- [4] Estellés-arolas E. & González-ladrón-de-guevara F., Towards an integrated crowdsourcing definition, Journal of Information Science, pp. 1-14, 2012
- [5] D. Geiger and M. Schader, "Personalized task recommendation in crowdsourcing information systems - Current state of the art", Decision Support Systems, 65, 2014, pp. 3–16.

Κεφάλαιο 2 – Σχετικές εφαρμογές

- [6] <https://www.libcrowds.com/>
- [7] <https://blogs.bl.uk/asian-and-african/2015/06/introducing-libcrowds-a-crowdsourcing-platform-aimed-at-enhancing-access-to-british-library-collecti.html>
- [8] <http://explore.bl.uk/>
- [9] <https://www.zooniverse.org/>
- [10] <https://www.citizensciencealliance.org/>
- [11] <https://www.crowdfunder.com/>
- [12] <https://www.figure-eight.com/>
- [13] <https://en.wikipedia.org/wiki/Human-in-the-loop>
- [14] <http://csearn.blogspot.gr/2014/12/complete-crowdfunder-tasks.html>
- [15] https://visit.figure-eight.com/People-Powered-Data-Enrichment_T
- [16] https://www.academia.edu/10456142/Playful_crowdsourcing_of_archival_metadata_through_social_networks

Κεφάλαιο 3 – Ψηφιακός Πολιτισμός

- [17] <https://www.kathimerini.gr/915293/article/epikairothta/ellada/yhfiakos-politismos-kai-mellon>

- [18] <https://www.europeana.eu/portal/en>
- [19] <https://pro.europeana.eu/>
- [20] <https://pro.europeana.eu/resources/apis>
- [21] <http://mint.image.ece.ntua.gr/redmine/>
- [22] <http://withculture.eu/>
- [23] <http://withculture.eu/site/>
- [24] <http://withculture.eu/custom/sounds/>
- [25] <https://pro.europeana.eu/project/europeana-sounds>
- [26] <http://www.mimo-db.eu/>
- [27] <https://pro.europeana.eu/organisation/european-fashion-heritage-association>
- [28] <https://fashionheritage.eu/>

Κεφάλαιο 4 – Θεωρητικό και Τεχνολογικό υπόβαθρο

- [29] https://pro.europeana.eu/files/Europeana_Professional/Share_your_data/Technical_requirements/EDM_Documentation/EDM_Definition_v5.2.7_042016.pdf
- [30] <https://pro.europeana.eu/resources/standardization-tools/edm-documentation>
- [31] <https://pro.europeana.eu/post/enhancing-the-europeana-data-model-edm>
- [32] https://www.researchgate.net/publication/303058300_The_Europeana_Data_Model_EDM
- [33] <http://www.json.org/>
- [34] <https://en.wikipedia.org/wiki/JSON>
- [35] <https://stackoverflow.com/questions/383692/what-is-json-and-why-would-i-use-it>
- [36] <https://en.wikipedia.org/wiki/Model%E2%80%93view%E2%80%93controller>
- [37] https://www.tutorialspoint.com/design_pattern/mvc_pattern.htm
- [38] <https://www.codecademy.com/articles/mvc>
- [39] <https://www.restapitutorial.com/>
- [40] <https://searcharchitecture.techtarget.com/definition/RESTful-API>
- [41] <https://www.java.com/en/>

- [42] <https://docs.oracle.com/en/java/>
- [43] <https://www.w3schools.com/java/default.asp>
- [44] <https://html.com/>
- [45] <https://www.tutorialspoint.com/html/index.htm>
- [46] <https://www.w3schools.com/css/default.asp>
- [47] <https://www.tutorialspoint.com/javascript/index.htm>
- [48] <http://www.ecma-international.org/publications/index.html>
- [49] <https://www.mongodb.com/>
- [50] <https://www.tutorialspoint.com/mongodb/index.htm>
- [51] <https://www.elastic.co/>
- [52] <https://en.wikipedia.org/wiki/Elasticsearch>
- [53] <https://www.tutorialspoint.com//elasticsearch/index.htm>
- [54] <https://www.eclipse.org/>
- [55] <http://tomcat.apache.org/>
- [56] <https://www.playframework.com/>
- [57] <https://aurelia.io/>
- [58] <https://robomongo.org/>
- [59] <https://www.softwaretestinghelp.com/mongodb/robo-3t-robomongo-tutorial/>

Κεφάλαιο 6 – Περιγραφή λειτουργικότητας της Πλατφόρμας

- [60] <https://withcrowd.eu/en>

Κεφάλαιο 7 – Συμπεράσματα και μελλοντικές επεκτάσεις

- [61] <https://crowdheritage.eu/en>
- [62] <https://pro.europeana.eu/project/crowd-heritage>