

**GETOPENDATA: ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ
ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ SENTINEL-2**

**Συμεωνίδης Παναγιώτης*, Βάκκας Θεόδωρος, Τασκάρης Συμεών,
Αθανασοπούλου Ελένη και Γαβριήλ Μαυρέλλης**

Geospatial Enabling Technologies (GET), Λεωφόρος Ποσειδώνος 43 &
Χρυσοστόμου Σμύρνης, 18344, Μοσχάτο, Αθήνα, email: psymeonidis@getmap.gr

Περίληψη

Η παρούσα εργασία παρουσιάζει την πλατφόρμα διαμοιρασμού δορυφορικών δεδομένων GETOpenData, η οποία έχει αναπτυχθεί από την εταιρεία Geospatial Enabling Technologies (GET) σε συνεργασία με την εταιρεία Sinergise. Η πλατφόρμα παρέχει προηγμένες υπηρεσίες αναζήτησης, θέασης και πρόσβασης στα δορυφορικά δεδομένα του προγράμματος Copernicus.

Η πλατφόρμα GETOpenData παρέχει τη δυνατότητα στους χρήστες να πραγματοποιήσουν εύκολη αναζήτηση και παρουσίαση των δορυφορικών απεικονίσεων Sentinel-2 και Landsat, σε ένα φιλικό και διαδραστικό διαδικτυακό περιβάλλον, ενώ παρέχει πρόσβαση και σε προϊόντα υψηλής προστιθέμενης αξίας, όπως έγχρωμων σύνθετων φασματικών καναλιών (π.χ. True Color, False Color, SWIR), αλλά και δεικτών βλάστησης, νερού και εδάφους όπως NDVI, NDWI, SAVI, EVI και πολλών άλλων.

Η διεπαφή της πλατφόρμας βασίζεται στο Ελεύθερο Λογισμικό / Λογισμικό Ανοικτού Κώδικα GET SDI Portal, μια ολοκληρωμένη χαρτογραφική υποδομή, η οποία χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη διαδικτυακών εφαρμογών (Web GIS) και χωρικά ενεργοποιημένων διαδικτυακών πυλών (Geoportals). Το λογισμικό χρησιμοποιείται για τη θέαση, πρόσβαση, ανάλυση και επεξεργασία γεωχωρικών δεδομένων. Λειτουργεί ως εφαρμογή-πελάτης για δικτυακές υπηρεσίες γεωχωρικών δεδομένων που βασίζονται σε ανοικτά πρότυπα (ISO, OGC, INSPIRE).

Η αξιοποίηση της πλατφόρμας αναμένεται να βρει σημαντική εφαρμογή στον αγροτικό τομέα ως υποστηρικτικό εργαλείο πρακτικών που αφορούν τη γεωργία ακριβείας. Η πλατφόρμα GETOpenData θα παρέχεται στο σύνολο των ενδιαφερόμενων χρηστών ως υπηρεσία, με το μοντέλο Software as a Service (SaaS). Η πρόσβαση στην πλατφόρμα πραγματοποιείται από το διαδικτυακό τόπο: <http://www.getopendata.eu>.

Λέξεις - κλειδιά: Copernicus, Τηλεπισκόπηση, Sentinel, Γεωχωρικές Υπηρεσίες, GET SDI Portal, OGC.

1. Εισαγωγή

Σημαντικές πτυχές της εφαρμοσμένης και επιστημονικής παρατήρησης της γήινης επιφάνειας, αφορούν στη μελέτη των μεταβολών που συμβαίνουν σε αυτή, είτε εξαιτίας φυσικών είτε ανθρωπογενών διεργασιών. Εξίσου σημαντική δραστηριότητα παρατηρείται στην παρακολούθηση του εδάφους και των υδάτων για την εκτίμηση της σύστασής τους και την αξιολόγηση της ποιότητάς τους. Απώτερος στόχος είναι η λήψη κρίσιμων αποφάσεων για την ανθρώπινη διαβίωση και ασφάλεια, τη διαχείριση των φυσικών πόρων και την προστασία του περιβάλλοντος.

Στο πλαίσιο αυτό, τα τελευταία χρόνια παρατηρείται σε παγκόσμιο επίπεδο συνεχώς αυξανόμενη προσφορά δορυφορικών δεδομένων και ανάπτυξη νέων επαναστατικών εφαρμογών, που βασίζονται σε σύγχρονα τεχνολογικά εργαλεία και διαδικτυακές υπηρεσίες, καθώς και διάφορες τεχνικές τηλεπισκόπησης. Σημαντική πρόοδος έχει σημειωθεί και στην Ευρωπαϊκή Ένωση, αναφορικά με την αξιοποίηση των ανοικτών δεδομένων ως εργαλείο βιώσιμης οικονομικής ανάπτυξης και συνεργατικότητας με την ωρίμανση του θεσμικού και τεχνολογικού πλαισίου που διέπει τα ανοικτά δεδομένα, δηλαδή τις Οδηγίες PSI (2003/98/EC) και INSPIRE (2007/2/EC) (European Commission, 2017).

Αναλυτικότερα, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή σε συνεργασία με την Ευρωπαϊκή Υπηρεσία Διαστήματος, έχει θέσει υπό την αιγίδα της το μεγαλύτερο στον κόσμο πρόγραμμα διαμοιρασμού ανοικτών δεδομένων παρατήρησης της Γης, το πρόγραμμα Copernicus [16]. Στόχος του προγράμματος Copernicus είναι να παρέχει συνεχώς σε παγκόσμια κάλυψη, αξιόπιστα και ελεύθερα δεδομένα που συλλέγονται από διάφορους αισθητήρες με διαφορετική χωρική και φασματική ανάλυση, είτε στους δορυφόρους παρατήρησης της γης Sentinel, είτε στο πεδίο (PwC for the European Commission 2016, D. Fahrner κ.α. 2016).

Τα δεδομένα αυτά είναι διαθέσιμα εδώ και τουλάχιστον ένα χρόνο, χωρίς όμως να αξιοποιούνται ακόμα αναλόγως της αξίας τους. Αυτό συμβαίνει κυρίως διότι οι δορυφορικές απεικονίσεις διαθέτουν μεγάλο όγκο (της τάξης μερικών gigabytes), αλλά και τεχνολογική πολυπλοκότητα, με αποτέλεσμα να καθίσταται δύσκολη η μεταφόρτωση και αρχειοθέτησή τους, καθώς και η διαδικασία παραγωγής χρήσιμων και αξιοποιήσιμων δεδομένων από τα ακατέργαστα δεδομένα των αισθητήρων (R. Kune κ.α., 2012). Δεδομένου λοιπόν ότι η αξιοποίηση των δορυφορικών απεικονίσεων απαιτεί ισχυρούς υπολογιστικούς πόρους και υποδομές, οι οποίες δεν είναι συνήθως

διαθέσιμες στους τελικούς χρήστες, αναπτύχθηκε η επομένη γενιά τεχνολογιών υπολογιστικού νέφους (cloud) και του μοντέλου διάθεσης και χρήσης Λογισμικού και Δεδομένων ως υπηρεσία (Software/Data as a Service) (R. Kune κ.α., 2012).

Η πλατφόρμα GETOpenData αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτής της τεχνολογικής προσέγγισης, μέσω της οποίας τα δορυφορικά δεδομένα καθίστανται άμεσα διαθέσιμα στους τελικούς χρήστες, αποκρύπτοντας όλες τις τεχνικές λεπτομέρειες. Στη συνέχεια παρουσιάζονται συνοπτικά χαρακτηριστικά και δυνατότητες της πλατφόρμας, εστιάζοντας στα ανοιχτά πρότυπα διαμοιρασμού δεδομένων, τις επιλογές διαμόρφωσης που παρέχονται στο χρήστη, τα πλεονεκτήματα και μερικά ενδεικτικά παραδείγματα χρήσης.

2. Υλικά και Μέθοδοι

Η GET σε συνεργασία με τη Sinergise (Sinergise, 2017) ανέπτυξε την πλατφόρμα διαμοιρασμού δορυφορικών δεδομένων GETOpenData με στόχο τη γρήγορη και εύκολη πρόσβαση σε πρόσφατες δορυφορικές απεικονίσεις και άμεσα αξιοποιήσιμα παραγόμενα προϊόντα προστιθέμενης αξίας. Η πλατφόρμα παρέχει ένα νέο τρόπο πρόσβασης σε ένα παγκόσμιο αρχείο δορυφορικών απεικονίσεων, με συνεχώς αυξανόμενη διαθεσιμότητα, σχεδόν μία ώρα μετά την αποθήκευση στο Scientific Data HUB της ESA (European Space Agency, 2017). Η πλατφόρμα αντλεί δεδομένα από την υπηρεσία Sentinel-Hub και χρησιμοποιεί ως διεπαφή το GET SDI Portal, στο οποίο έχουν αναπτυχθεί ειδικά αρθρώματα (modules) που εξυπηρετούν χρήση και ανάλυση τηλεπισκοπικών δεδομένων.

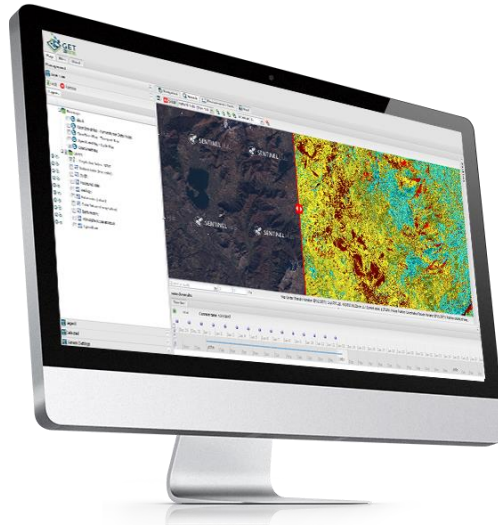
2.1 Διεπαφή και λειτουργίες – GET SDI Portal

Το GET SDI Portal αποτελεί λογισμικό ανοικτού κώδικα, το οποίο αναπτύχθηκε από τη GET προκειμένου να υποστηρίξει την εφαρμογή της Οδηγίας INSPIRE. Αρχικά σχεδιάστηκε για να λειτουργεί ως εφαρμογή πελάτη (client) για υπηρεσίες αναζήτησης και θέασης. Με την πάροδο του χρόνου εξελίχθηκε σε μια ολοκληρωμένη εφαρμογή ικανή να υποστηρίξει υποδομές γεωχωρικών πληροφοριών, αλλά και κάθετες εφαρμογές ανάλυσης και επεξεργασίας.

Το λογισμικό υποστηρίζει την απεικόνιση, τη μεταφόρτωση, την ανάλυση, την υποβολή ερωτημάτων, την επεξεργασία και την επιλογή συμβολισμού και κανόνων οπτικοποίησης των δεδομένων που προέρχονται από μια πληθώρα γεωχωρικών πηγών. Είναι συμβατό με τα πιο διαδεδομένα και διεθνώς αναγνωρισμένα πρότυπα

2^ο Συνέδριο Γεωγραφικών Πληροφοριακών Συστημάτων και Χωρικής Ανάλυσης στη Γεωργία και στο Περιβάλλον, Αθήνα, 25 & 26 Μαΐου 2017. ISBN: 978-960-6806-21-6

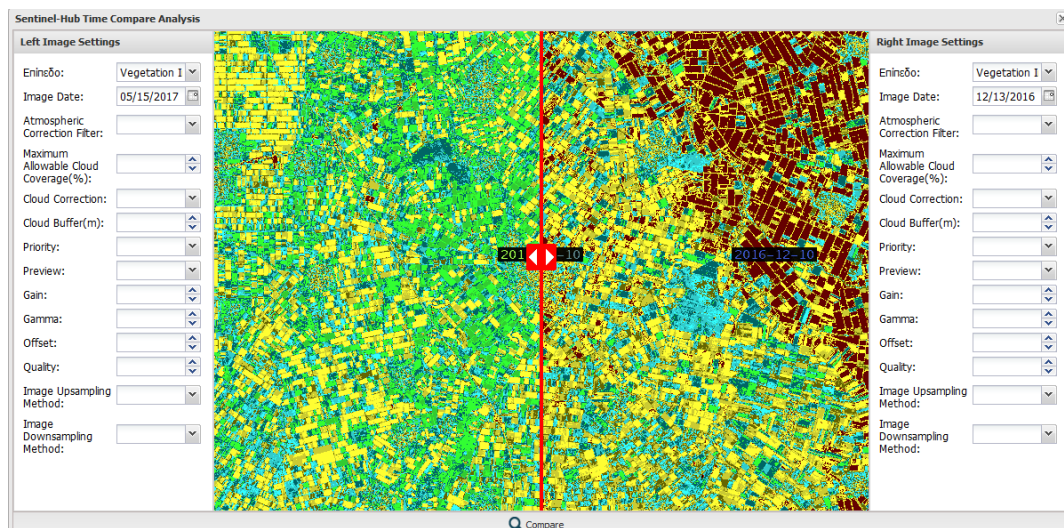
ανταλλαγής γεωχωρικών δεδομένων, όπως τα WMS, WFS, WMTS, WMC, CSW, KML, ATOM και GeoRSS.



Εικόνα 1: Η Διαδικτυακή διεπαφή χρηστών του GETOPENDATA

Το GET SDI Portal έχει βρει εφαρμογή σε πολλούς φορείς στην Ελλάδα και το εξωτερικό, που επιζητούν μια λύση για την ανάπτυξη υποδομών χωρικών δεδομένων, αξιοποιώντας τη διαλειτουργικότητα που προσφέρει η υιοθέτηση ανοικτών προτύπων.

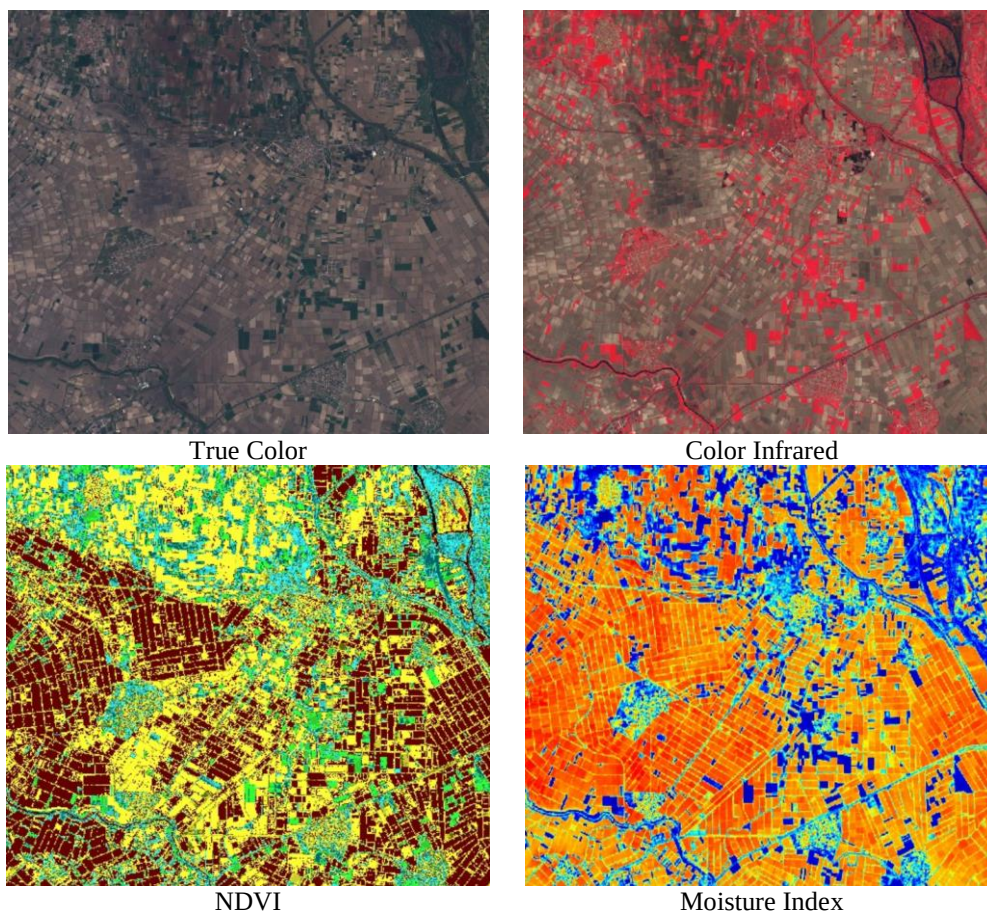
Σημαντικές νέες λειτουργίες που ενσωματώνονται στην πλατφόρμα GETOpenData, αποτελούν τα εργαλεία «time-lapse» και «swipe», τα οποία επιτρέπουν τη συγκριτική ανάλυση και τη χωροχρονική ανίχνευση μεταβολών στις εικόνες, αλλά και χρήση της υπηρεσίας στατιστικής πληροφορίας, όπως περιγράφεται στη συνέχεια.



Εικόνα 2: Η διεπαφή χρηστών του εργαλείου σύγκρισης δορυφορικών δεδομένων

2.2 Προσφερόμενα σύνολα δεδομένων

Η πλατφόρμα GETOpenData αξιοποιώντας τις δυνατότητες του Sentinel Hub παρέχει πρόσβαση σε πολυφασματικά δεδομένα Sentinel-2 (European Space Agency, 2017) και Landsat-8 (U.S. Geological Survey, 2017). Εκτός από τα δεδομένα των μεμονωμένων καναλιών των απεικονίσεων, παρέχεται στο χρήστη άμεση πρόσβαση σε προϊόντα προστιθέμενης αξίας, τα οποία είναι έτοιμα προς επεξεργασία και ανάλυση. Τα προϊόντα αφορούν: (α) έγχρωμα σύνθετα (RGB), (β) δείκτες βλάστησης, εδάφους και υδάτων, για παράδειγμα NDVI, NDWI, SAVI, S2REP, PSSR, PSRI, MTCI, LAI, EVI (Earth Observatory 2017, The Landscape Toolbox 2017, The IDB Project 2017) (γ) λόγοι καναλιών. Επιπλέον, κατά τη διαμόρφωση της υπηρεσίας παρέχεται η δυνατότητα δημιουργίας προϊόντων από προσαρμοσμένους αλγορίθμους του ίδιου του χρήστη, καθώς και η δυνατότητα ρύθμισης παραμέτρων και η επιλογή συμβολισμού για αυτά. Στην Εικόνα 3 παρουσιάζεται πώς η χρήση διαφορετικού τρόπου οπτικοποίησης μπορεί να βοηθήσει το χρήστη στη λήψη αποφάσεων.



Εικόνα 3: Επιλογές παρουσίασης των δορυφορικών δεδομένων

2.3 Μορφές πρόσβασης στα δεδομένα

Η πρόσβαση στις δορυφορικές εικόνες Sentinel πραγματοποιείται μέσω προηγμένων διαδικτυακών υπηρεσιών αναζήτησης, θέασης και τηλεφόρτωσης σύμφωνα με τα πρότυπα του Open Geospatial Consortium (OGC) και συγκεκριμένα τις υπηρεσίες WMS, WMTS, WFS, WCS (Open Geospatial Consortium, 2017).

2.3.1 Υπηρεσία Θέασης (WMS)

Με τη χρήση της προσφερόμενης υπηρεσίας θέασης είναι δυνατό να γίνει αυτόματα η προβολή των δορυφορικών εικόνων Sentinel-2 σε έναν περιηγητή ή η προσθήκη της υπηρεσίας και η άμεση χρήση των απεικονίσεων είτε στο περιβάλλον της πλατφόρμας, είτε σε ένα περιβάλλον GIS επιλογής του χρήστη (π.χ. ArcGIS, QGIS, OpenLayers, Google Earth ή οποιαδήποτε άλλη εφαρμογή υποστηρίζει πρότυπες υπηρεσίες), χωρίς να απαιτείται η μεταφόρτωση, η επεξεργασία ή ο μετασχηματισμός των δεδομένων.

2.3.2 Υπηρεσία Λήψης (WCS)

Με την προσφερόμενη υπηρεσία WCS παρέχεται δυνατότητα λήψης (download) των ακατέργαστων δεδομένων των απεικονίσεων και όχι η απλή οπτικοποίησή τους που παρέχει η υπηρεσία WMS. Η υπηρεσία WCS παρέχει πρόσβαση στα ίδια προϊόντα και θεματικά επίπεδα όπως η υπηρεσία WMS, με τη διαφορά ότι η πρόσβαση γίνεται σε ένα μεμονωμένο επίπεδο σε κάθε κλήση της υπηρεσίας. Με τον τρόπο αυτό, ο χρήστης μπορεί στη συνέχεια να χρησιμοποιήσει τις εικόνες τοπικά στο σταθμό εργασίας του για περαιτέρω ανάλυση και επεξεργασία.

2.3.3 Υπηρεσία Στατιστικής Πληροφορίας (FIS)

Πέρα από τις υπηρεσίες WMS και WCS διατίθεται η υπηρεσία παροχής στατιστικής πληροφορίας (Feature Info Service – FIS), η οποία εκτελεί στοιχειώδεις στατιστικούς υπολογισμούς. Υποστηρίζεται ο προσδιορισμός μέσης τιμής, τυπικής απόκλισης καθώς και ο υπολογισμός ιστογράμματος, το οποίο προσεγγίζει την κατανομή των τιμών ανάκλασης στα κανάλια μιας δορυφορικής απεικόνισης για μια περιοχή που καθορίζεται, σε ένα δεδομένο σύστημα αναφοράς και χρονικά διαστήματα.

Με αυτόν τον τρόπο, η υπηρεσία ανακτά όλα τα δεδομένα σύμφωνα με τα κριτήρια και το χρονικό εύρος που καθορίζεται, υπολογίζει τα στατιστικά στοιχεία αυτών των δεδομένων και επιστρέφει το αποτέλεσμα με τη μορφή ενός αντικειμένου JSON. Ένα

παράδειγμα χρήσης αποτελεί η υποβολή ερωτήματος στην υπηρεσία για τη μέση τιμή και την κατανομή των τιμών NDVI για ένα πολύγωνο που αντιπροσωπεύει μια γεωργική μονάδα σε ένα ορισμένο χρονικό εύρος.

2.3.4 Υπηρεσία Καταλόγου (WFS)

Η συγκεκριμένη υπηρεσία παρέχει πρόσβαση στα μεταδεδομένα των απεικονίσεων Sentinel-2 (ημερομηνία λήψης, ποσοστό συννεφοκάλυψης κ.λπ.). Τα μεταδεδομένα προσφέρονται ως ιδιότητες (attributes) των περιγραμμάτων (πολυγώνων) των εικόνων, απλοποιώντας τη διαδικασία αναζήτησης των δεδομένων ενδιαφέροντος.

2.3.5 Υπηρεσία Ειδοποίησης (Notification Service)

Με την υπηρεσία ειδοποίησης, παρέχεται η λήψη ειδοποιήσεων σε πραγματικό χρόνο όταν υπάρχουν νέα διαθέσιμα δεδομένα στην πλατφόρμα GETOpenData, τα οποία ικανοποιούν τα κριτήρια που έχουν τεθεί από το χρήστη κατά τη διαμόρφωση της υπηρεσίας και αφορούν στην περιοχή ενδιαφέροντος, στο επιθυμητό χρονικό εύρος κ.λπ.

2.4 Διαμόρφωση προφίλ υπηρεσιών

Η πρόσβαση στα δεδομένα γίνεται μέσω μιας προσαρμοσμένης διεύθυνσης URL, η οποία είναι μοναδική για κάθε χρήστη. Σημειώνεται ότι είναι δυνατό να δημιουργηθούν διαφορετικά στιγμιότυπα με ξεχωριστή διαμόρφωση και παρεχόμενα δεδομένα, που λειτουργούν ως διαφορετικές υπηρεσίες, για να καλύψουν διαφορετικές ανάγκες του ίδιου χρήστη. Κάθε στιγμιότυπο είναι δυνατό να περιλαμβάνει έναν αριθμό επιπέδων και δορυφορικών απεικονίσεων και κάθε επίπεδο είναι δυνατό να σχετίζεται είτε με ένα ακατέργαστο κανάλι, είτε με ένα σύνθετο ή λόγο καναλιών, με το συμβολισμό που επιλέγεται.

Οι παράμετροι που μπορούν να τροποποιηθούν με βάση τις ανάγκες του χρήστη, είναι:

Γενικές ρυθμίσεις στιγμιότυπου: Οι γενικές ρυθμίσεις του στιγμιότυπου περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων την επιλογή του καθολικού πλαισίου οριοθέτησης της περιοχής ενδιαφέροντος, της ποιότητας συμπίεσης και του μορφοτύπου των εικόνων, καθώς και των διαθέσιμων συστημάτων αναφοράς.

Επιλογή περιοχής ενδιαφέροντος: Στο σημείο αυτό επιλέγεται το πλαίσιο οριοθέτησης της περιοχής ενδιαφέροντος για κάθε επίπεδο πληροφορίας. Η περιοχή αυτή θα πρέπει να περιέχεται πλήρως στην καθολική περιοχή ενδιαφέροντος του στιγμιότυπου.

Επιλογή χρονικού εύρους: Στο σημείο αυτό επιλέγεται το χρονικό εύρος αναζήτησης απεικονίσεων για κάθε επίπεδο πληροφορίας, το οποίο μπορεί να οριστεί σε απόλυτο χρόνο π.χ. 2016-01-01 έως 2016-05-01 ή σε σχετικό χρονικό διάστημα π.χ. 2 μήνες.

Επιλογή ατμοσφαιρικής διόρθωσης: Είναι δυνατό ο χρήστης να επιλέξει να πραγματοποιηθεί ατμοσφαιρική διόρθωση στα δεδομένα, καθώς και εξομάλυνση της εικόνας με την επιλογή κατάλληλων συντελεστών ενίσχυσης (gain), μετατόπισης (offset) και διόρθωσης gamma για κάθε επίπεδο (Περάκης Κ. κ.α., 2015)

Επιλογή συννεφοκάλυψης: Στο σημείο αυτό επιλέγεται το ποσοστό της μέγιστης επιτρεπόμενης τιμής συννεφοκάλυψης των παρεχόμενων δεδομένων, όπως υπολογίζεται στο πλακίδιο (tile) της κάθε απεικόνισης.

Επιλογή σειράς απεικονίσεων στη σύνθεση μωσαϊκού: Στην περίπτωση κατά την οποία η επιλεγμένη περιοχή ενδιαφέροντος καλύπτεται από περισσότερες απεικονίσεις τότε επιλέγεται η σειρά εμφάνισης των απεικονίσεων κατά τη δημιουργία του μωσαϊκού.

3. Παραδείγματα χρήσης

3.1 Εφαρμογές τηλεπισκόπησης στον αγροτικό τομέα

Τα τελευταία χρόνια ο τομέας της αγροτικής ανάπτυξης και των γεωργικών προϊόντων διατροφής αποτελεί προτεραιότητα στις πολιτικές της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Με την Κοινή Αγροτική Πολιτική και την Ευρωπαϊκή Πολιτική Αγροτικής Ανάπτυξης (European Commission, 2017) έχει θεσπιστεί το σύστημα των άμεσων ενισχύσεων σε γεωργούς και τα μέτρα διαχείρισης των γεωργικών αγορών, γεγονός που καθιστά επιτακτική την ανάγκη στα κράτη μέλη και στις περιφέρειες για την κατάρτιση ειδικών πρακτικών που σχετίζονται με τη χορήγηση των κοινοτικών ενισχύσεων και τη διαχείριση των πιστώσεων. Κοινό τόπο, τόσο των ευρωπαϊκών αρχών και των αρμόδιων υπηρεσιών για τον έλεγχο των επιδοτήσεων, όσο και των γεωργών, αποτελεί η αποτελεσματική χρήση των πόρων, η μείωση του κόστους, η βελτίωση της βιωσιμότητας και της ανταγωνιστικότητας αλλά και η προώθηση των καινοτόμων γεωργικών τεχνολογιών.

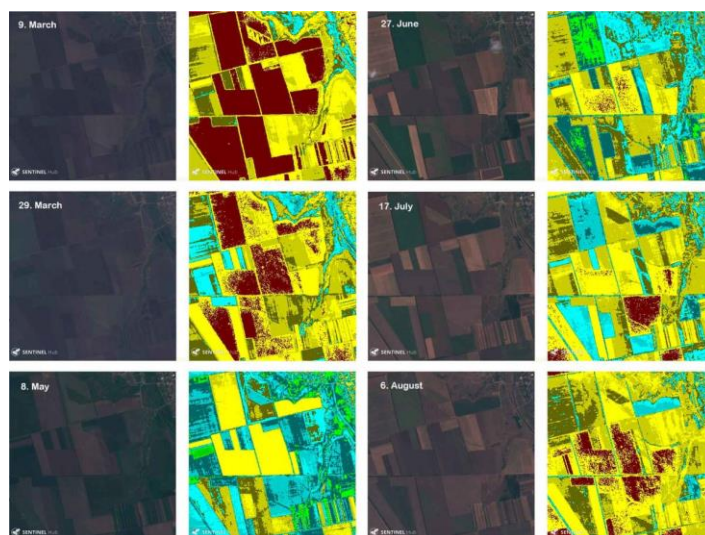
Για να γίνει αυτό είναι απαραίτητη η ανάπτυξη τεχνογνωσίας και καινοτομίας στη γεωργία, μέσα σε κατά τα άλλα δυσμενείς συνθήκες ύφεσης, με επικείμενη την κλιματική αλλαγή και άλλους σημαντικούς παράγοντες επιρροής, όπως τα ακραία καιρικά φαινόμενα, τη λειψυδρία, την ποιότητα του εδάφους και των υδάτων, αλλά και

τα αυξημένα ενεργειακά και λειτουργικά κόστη. Στην κατεύθυνση για την αντιστάθμιση αυτών των προβλημάτων, οι μέθοδοι και τα εργαλεία που προσφέρουν η σύγχρονη τεχνολογία της Γεωπληροφορικής και οι ανεπτυγμένες τεχνικές της δορυφορικής τηλεπισκόπησης έρχονται να προσφέρουν καινοτόμες λύσεις, με πολύ χαμηλό συγκριτικά κόστος, που απευθύνονται τόσο στους οργανισμούς διαχείρισης των ενισχύσεων, όσο και στους αγρότες.

3.2 Διαχρονική παρακολούθηση των καλλιεργειών

Η διάθεση των δορυφορικών δεδομένων Sentinel συμβάλλει στην απόκτηση δεδομένων υψηλής ποιότητας σχεδόν για κάθε γεωτεμάχιο σε πολλαπλές ημερομηνίες, κάθε εβδομάδα, όταν ο καιρός το επιτρέπει.

Με τον τρόπο αυτό είναι εύκολο να παρατηρήσει κανείς αν η περιοχή ενδιαφέροντος έχει καλλιεργηθεί ή όχι, σε τι κατάσταση ανάπτυξης βρίσκονται οι καλλιέργειες ή πως μεταβάλλεται χωρικά η υγρασία του εδάφους (Εικόνα 4).



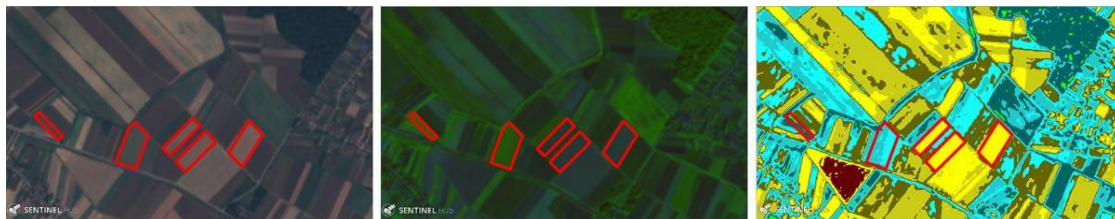
Εικόνα 4: Διαχρονική παρακολούθηση των καλλιεργειών με τη χρήση διαφορετικών φασματικών απεικονίσεων

3.3 Αναγνώριση κινδύνων και έλεγχοι καλλιεργειών

Η χρήση διαφορετικών φασματικών καναλιών ευνοεί την ταξινόμηση των καλλιεργειών, συμβάλλοντας έτσι στην Ανάλυση Κινδύνων και στην επιθεώρηση της γης (Joint Research Centre, H04 - MARS Unit for DG GROW I.2, 2016). Στις εικόνες που ακολουθούν παρουσιάζονται διάφορα παραδείγματα.

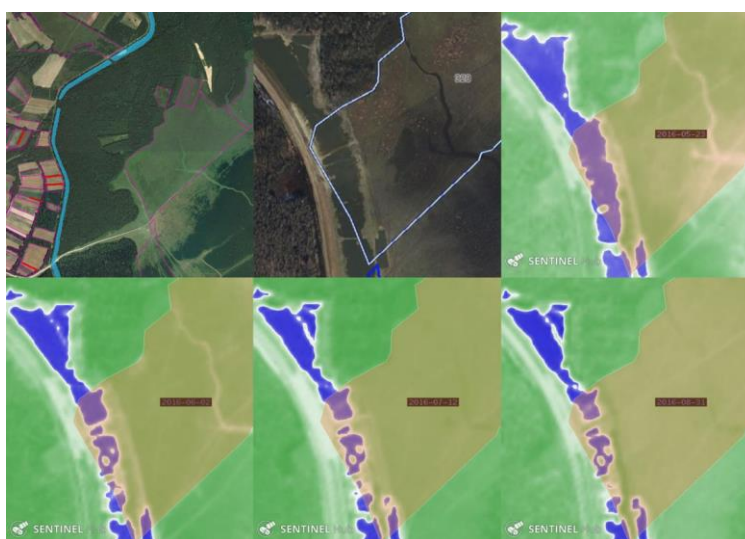
Στην Εικόνα 5, παρουσιάζεται ένα παράδειγμα εντοπισμού καλλιεργειών. Για επιλεγμένα αγροτεμάχια η χρήση του δείκτη NDVI μπορεί να βοηθήσει στον εντοπισμό αγροτεμαχίων με διαφορετική κατάσταση των καλλιεργειών. Στο

συγκεκριμένο παράδειγμα, επιδεικνύεται η δυνατότητα αναγνώρισης περιοχών που δεν καλύπτονται από πράσινο στα τέλη της φθινοπωρινής περιόδου.



Εικόνα 5: Έλεγχος σιτηρών - Περιοχές με χαμηλό δείκτη NDVI (περιορισμένο πράσινο) εμφανίζονται με κίτρινο χρώμα στη δεξιά εικόνα

Στην Εικόνα 6 εμφανίζονται πλημμυρισμένες εκτάσεις, σε μία σειρά από διαφορετικές δορυφορικές εικόνες που αντιστοιχούν σε διαφορετικές χρονικές στιγμές.



Εικόνα 6: Εντοπισμός γεωτεμαχίου σε παλιές αεροφωτογραφίες και αναγνώριση ύπαρξης νερού σε μια σημαντική έκταση σε σύγχρονα δεδομένα.

4. Αποτελέσματα και Συζήτηση

Η πλατφόρμα GETOpenData παρέχει ένα νέο τρόπο πρόσβασης σε ένα παγκόσμιο -διαρκώς εμπλουτιζόμενου - αρχείου δορυφορικών απεικονίσεων. Με την πλατφόρμα προσφέρεται μια ολοκληρωμένη υποδομή άμεσης πρόσβασης σε ένα ευρύ φάσμα δορυφορικών εικόνων και παραγόμενων προϊόντων προστιθέμενης αξίας με ένα μοναδικό σημείο εισόδου.

Η λειτουργία της βασίζεται στην αξιοποίηση διαδικτυακών υπηρεσιών γεωχωρικών δεδομένων, καταργώντας την ανάγκη αποθήκευσης και επεξεργασίας μεγάλου όγκου πρωτογενών δεδομένων και μειώνοντας πάρα πολύ το κόστος πρόσβασης, προεπεξεργασίας, αναζήτησης και διόρθωσης των δεδομένων. Αντιθέτως, παρέχεται η δυνατότητα γρήγορης και εύκολης πρόσβασης σε δεδομένα που είναι

έτοιμα για ανάλυση και ικανοποιούν τα κριτήρια του χρήστη, καθώς και σε παραγόμενα προϊόντα προστιθέμενης αξίας. Επιπλέον, παρέχεται η δυνατότητα προεπισκόπησης των δεδομένων σε πλήρη ανάλυση, ώστε να καθίσταται φανερή στο χρήστη η καταλληλότητα των δεδομένων.

Σημαντικό επίσης χαρακτηριστικό της πλατφόρμας αποτελεί η υπηρεσία παροχής στατιστικής πληροφορίας, καθώς και τα εργαλεία time-lapse και swipe, τα οποία επιτρέπουν τη συγκριτική ανάλυση και τη χωροχρονική ανίχνευση μεταβολών στις εικόνες. Επιπλέον, είναι δυνατόν να επεκταθεί η λειτουργικότητα των υπηρεσιών με προσαρμοσμένους αλγορίθμους που παρέχονται από το χρήστη για τη δημιουργία νέων προϊόντων.

Η υποδομή αυτή είναι συμμορφωμένη με τα πρότυπα του OGC και διαθέτει πολλές δυνατότητες επέκτασης. Τα δορυφορικά δεδομένα της υπηρεσίας είναι δυνατό να συνδυαστούν με άλλα επίπεδα πληροφορίας από διάφορους υποστηριζόμενους μορφότευπους, μέσα στο περιβάλλον του GET SDI Portal και με αυτόν τον τρόπο να διευκολυνθεί η διαχείριση, ανάλυση και ο διαμοιρασμός της πληροφορίας και με άλλους χρήστες.

Abstract

GETOPENDATA: A PLATFORM FOR SENTINEL-2 DATA DISTRIBUTION AND ANALYSIS

Symeonidis Panagiotis*, Vakkas Theodoros, Taskaris Symeon, Athanasopoulou Eleni and Gabriel Mavrellis

Geospatial Enabling Technologies (GET), 43 Poseidonos Ave & Chrysostomou Smyrnis, 18344, Moschato, Athens, email: psymeonidis@getmap.gr

This paper describes the GETOpenData satellite data sharing platform, developed by GET in collaboration with Sinergise. The GETOpenData platform is based on Sinergise's Sentinel-Hub service, which provides advanced search and viewing services to Copernicus satellite data. The interface of the GETOpenData platform is based on the GET SDI PORTAL environment, which is an open source software used to view and analyze spatial data using open standards. The software has been applied to use cases in many organizations in Greece and abroad as a solution for the development of a free/open source spatial data infrastructure based on open standards and web services such as ISO / OGC WMS, WMTS and WCS. The GETOpenData platform enables users to easily search and visualize Sentinel-2 and Landsat satellite imagery in a friendly interactive online environment and provides access to high value added products such RGB composites of spectral channels, e.g. True Color, False Color, Short Wave Infrared, as well as indices for vegetation, water and soil, such as NDVI, NDWI, SAVI, S2REP, PSSR, PSRI, MTCI, LAI, EVI and many others. The use of the platform is expected to find a significant implementation in the agricultural sector as a supportive tool for practices on precision agriculture. The GETOpenData online platform is provided as a service, with the Software as a Service (SaaS) model, to all interested users. The access to the platform is available from the website: <http://www.getopendata.eu>.

Keywords: Remote Sensing, Sentinel Satellite Data, Geospatial Services

Βιβλιογραφία

- D. Fahrner, L. Nietbaur, L. Schaflinger (2016) Fostering User Uptake of EO Services Through the Copernicus Masters and the Space App Camps. Copernicus in Action - ESA [Online]. Available at: <https://mautic.anwendungszentrum.de/copernicus-in-action> (Accessed: June 2016).
- Joint Research Centre, H04 - MARS Unit for DG GROW I.2 (2016) Fostering User Uptake of EO Services Through the Copernicus Masters and the Space App Camps. Concept Note [Online]. Available at: <http://ies-intranet.jrc.it/h04/apps/Chrono/21649.doc> (Accessed: April 2016).

PwC for the European Commission (2016) COPERNICUS Market report, Luxembourg: Publications Office of the European Union.

R.Kune, A.Chaudhri, P.K.Konugurthi, G.Varadan (2012) 'High Performance Private Cloud For Satellite Data Processing – Engineering In Cloud', Proceedings of the First International Conference on Advances in Cloud Computing.

Περάκης Κ., Φαρασλής Ι., Μουσιάδης Α (2015) Η Τηλεπισκόπηση σε 13 Ενότητες, Αθήνα: Ελληνικά Ακαδημαϊκά Συγγράμματα και Βοηθήματα, www.kallipos.gr.

Πηγές από το Διαδίκτυο

A joint project of the USDA-ARS Jornada Experimental Range, the BLM-AIM Program, and the Idaho Chapter of The Nature Conservancy Except (2017) The Landscape Toolbox, Available at: <http://wiki.landscapetoolbox.org> (Accessed: January 2017).

Earth Observatory (2017) Earth Observatory - Where everyday is Earth Day, Available at: <https://earthobservatory.nasa.gov> (Accessed: January 2017).

European Commission (2017) INSPIRE, Available at: <http://inspire.ec.europa.eu> (Accessed: January 2017).

European Commission (2017) Agriculture And Rural Development, Available at: https://ec.europa.eu/agriculture/cap-overview_en (Accessed: January 2017).

European Space Agency (2017) Copernicus Open Access Hub, Available at: <https://scihub.copernicus.eu> (Accessed: January 2017).

European Space Agency (2017) Sentinel-2, Available at: http://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-2 (Accessed: January 2017).

European Space Agency (2017) Copernicus Europe's eyes on Earth, Available at: <http://www.copernicus.eu> (Accessed: January 2017).

Open Geospatial Consortium (2017) OGC, Available at: <http://www.opengeospatial.org> (Accessed: January 2017).

Sinergise (2017) Sinergise, Available at: <http://sinergise.com> (Accessed: January 2017).

The IDB Project (2017) Index DataBase A database for remote sensing indices, Available at: <http://www.indexdatabase.de> (Accessed: January 2017).

U.S. Geological Survey (2017) Landsat Missions, Available at: <https://landsat.usgs.gov/landsat-8> (Accessed: January 2017).

Ευρωπαϊκή Ένωση (2017) Γεωργία - Ευρωπαϊκή Ένωση, Available at: https://europa.eu/european-union/topics/agriculture_el (Accessed: January 2017).