



DISPLAY



beyond
GeoSense
standards



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Ταμείο
Περιφερειακής Ανάπτυξης

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΕΤΠΑ & ΤΣ
ΕΥΔ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ «ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ»

ΕΠΑΝΕΚ 2014-2020
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ



Μέθοδοι Σημασιολογικής Ανάλυσης

Δρ. Βασίλειος Μεζάρης
20/07/2023
Χανιά, Κρήτη



Εισαγωγή

- Στόχος της σημασιολογικής ανάλυσης είναι να υποστηρίξει τη παραγωγή συστάσεων περιεχομένου
- Για να γίνει αυτό είναι απαραίτητη η εκτίμηση συνάφειας των στοιχείων πολυμέσων με τις θεματικές κατηγορίες της πλατφόρμας
- Για αυτόν τον σκοπό σχεδιάσαμε μεθόδους για σημασιολογική ανάλυση
 - Εικόνας
 - Βίντεο
 - Κειμένου



Θεματικές Κατηγορίες

- Οι 52 τελικές θεματικές κατηγορίες όπως αποφασίστηκαν από τον συνεργάτη ΠΚ-DISPLAY

Επικαιρότητα - Καιρός	Ζώα - Φυτά	Μαθηματικά	Ξένες Γλώσσες
Πολιτική	Μουσική	Φυσική - Αστρονομία	Φυσικά τοπία
Πολιτισμός - Τέχνη	Χορός	Διαδίκτυο - Πληροφορική	Αξιοθέατα Πόλεων
Τεχνολογία	Θέατρο	Χημεία	Εκθέσεις Τέχνης - Τεχνολογίας
Αθλητισμός	Ταινίες	Βιολογία	Μουσεία - Ναοί
Νέα Διασημοτήτων	Ζωγραφική - Χειροτεχνίες	Επαγγελματικός Προσανατολισμός	Περιπέτεια
Διακόσμηση - Μόδα	Αγγειοπλαστική	Γεωγραφία - Γεωλογία	Παιχνίδια Αριθμών
Ξένες Ειδήσεις	Κηπουρική	Οικολογία - Άνθρωποι - Κοινωνία	Σταυρόλεξα
Περιβάλλον	Μαγειρική - Ζαχαροπλαστική	Γλώσσα - Γραφή - Ανάγνωση	Στρατηγική
Υγιεινή - Διατροφή	Πλεκτική	Λογοτεχνία	Επιστημονική Φαντασία
Πίνακες Ζωγραφικής	Χρήση Τεχνολογίας	Ιστορία - Αρχαιολογία - Πολιτισμός	Συναρμολογούμενα - Παζλ
Χώρες - Πόλεις	Μουσικά Όργανα	Θέατρο - Τέχνες	Αθλητικά Παιχνίδια
Φύση / Τοπία	Γυμναστική	Μουσική Θεωρία	Γρίφοι- Κουίζ



Σημασιολογική ανάλυση εικόνας

- Αξιοποιούμε τρία προ-εκπαιδευμένα, ελεύθερα-διαθέσιμα μοντέλα νευρωνικών δικτύων, καθώς και δύο νέα μοντέλα που εκπαιδεύσαμε εμείς για τις ανάγκες του έργου
- Πετυχαίνουμε την επισημείωση κάθε εικόνας με πάνω 5000 σημασιολογικές ετικέτες



Σημασιολογική ανάλυση βίντεο

- Πρώτα, χωρίζουμε το βίντεο σε πλάνα
- Επιλέγουμε 3 χαρακτηριστικά καρέ από κάθε πλάνο που προκύπτει
- Στη συνέχεια, αξιοποιώντας τα μοντέλα σημασιολογικής ανάλυσης εικόνας, αναλύουμε τα χαρακτηριστικά καρέ κάθε πλάνου
- Επιπλέον, επισημαίνουμε κάθε πλάνο βίντεο και με σημασιολογικές ετικέτες δραστηριότητας (video events), με χρήση μοντέλου νευρωνικού δικτύου που εκπαιδεύσαμε για τις ανάγκες του έργου
- Συνολικά, πετυχαίνουμε την επισημείωση κάθε πλάνου βίντεο με περίπου 6000 ετικέτες



Σημασιολογική ανάλυση κειμένου

- Υπολογίζουμε απευθείας τη συνάφεια του κειμένου με τις ετικέτες των θεματικών κατηγοριών, χρησιμοποιώντας μια τεχνική εκτίμησης της συνάφειας πολυμέσων με θεματικές κατηγορίες που έχουμε αναπτύξει, την οποία θα παρουσιάσουμε στη συνέχεια



Σύνοψη μοντέλων σημασιολογικής ανάλυσης

- Σημασιολογική ανάλυση εικόνας
 - ImageNet (1000 ετικέτες)
 - Places365 (365 ετικέτες)
 - YouTube8M (3886 ετικέτες)
 - TRECVID SIN (300 ετικέτες)
 - Kaggle Sports100 (100 ετικέτες)

προεκπαιδευμένα μοντέλα διαθέσιμα στο ιστό

νέα μοντέλα εκπαιδευμένα από εμας
 - Σημασιολογική ανάλυση βίντεο
 - MiniKinetics (200 ετικέτες)
 - ActivityNet (200 ετικέτες)

νέα μοντέλα εκπαιδευμένα από εμας
 - Σημασιολογική ανάλυση κειμένου
 - Αντιστοίχιση στις θεματικές κατηγορίες
- Περίπου 6000 σημασιολογικές ετικέτες, συνολικά



Εκτίμηση συνάφειας πολυμέσων με Θεματικές κατηγορίες

- Αναπτύξαμε δύο προσεγγίσεις που αξιοποιούν τα αποτελέσματα της σημασιολογικής ανάλυσης για την εκτίμηση της συνάφειας ενός στοιχείου πολυμέσων με μια θεματική κατηγορία:
 1. Categories2concepts
 2. Categories2avs



Εκτίμηση συνάφειας πολυμέσων με Θεματικές κατηγορίες

categories2concepts

- Χρησιμοποιώντας μια μέθοδο κωδικοποίησης κειμένου υπολογίζουμε την ομοιότητα κειμένου μεταξύ των ετικετών των θεματικών κατηγοριών με τις ετικέτες που υποστηρίζονται από τα μοντέλα σημασιολογικής ανάλυσης
- Η συνάφεια ενός στοιχείου πολυμέσων με μια θεματική κατηγορία είναι ανάλογη της συναγόμενης πιθανότητας όλων των αντιστοιχισμένων σημασιολογικών εννοιών με αυτήν την κατηγορία



Εκτίμηση συνάφειας πολυμέσων με θεματικές κατηγορίες

categories2concepts

Ζώα - Φυτά	
Μουσική	Ετικέτες θεματικών κατηγοριών
Χορός	
Θέατρο	
Ταινίες	
Ζωγραφική - Χειροτεχνίες	
Αγγειοπλαστική	
Κηπουρική	
Μαγειρική - Ζαχαροπλαστική	
Πλεκτική	
Χρήση Τεχνολογίας	
Μουσικά Όργανα	
Γυμναστική	



Μουσική



- YouTube8M: musical_ensemble
- YouTube8M: musician
- YouTube8M: sheet_music
- YouTube8M: music_festival
- YouTube8M: performance_art
- Places365: music_studio
- TRECVID SIN: instrumental_musician
- YouTube8M: orchestra
- YouTube8M: concert
- ImageNet: violin
- MiniKinetics: playing_trombone
- MiniKinetics: singing
- ActivityNet: playing_saxophone
- YouTube8M: acoustic_guitar
- ...
- ...



Εκτίμηση συνάφειας πολυμέσων με Θεματικές κατηγορίες

categories2concepts

Για ένα συγκεκριμένο βίντεο, η έξοδος (scores) των μοντέλων σημασιολογικής ανάλυσης είναι π.χ.:

Μουσική

0.98



Από αυτά υπολογίζεται η συνάφεια του δεδομένου βίντεο με τη συγκεκριμένη θεματική κατηγορία

- 0.98 YouTube8M: musical_ensemble
- 0.86 YouTube8M: musician
- 0.21 YouTube8M: sheet_music
- 0.15 YouTube8M: music_festival
- 0.10 YouTube8M: performance_art
- 0.09 Places365: music_studio
- 0.78 TRECVID SIN: instrumental_musician
- 0.23 YouTube8M: orchestra
- 0.14 YouTube8M: concert
- 0.01 ImageNet: violin
- 0.06 MiniKinetics: playing_trombone
- 0.08 MiniKinetics: singing
- 0.09 ActivityNet: playing_saxophone
- 0.12 YouTube8M: acoustic_guitar
- ...
- ...



Εκτίμηση συνάφειας πολυμέσων με Θεματικές κατηγορίες

categories2avs

- Ξεκινάμε κατασκευάζοντας μια μεγάλη "δεξαμενή" προτάσεων κειμένου (συγκεντρώνοντας το τμήμα κειμένου από καθιερωμένα συνόλα δεδομένων υπότιτλων βίντεο)
- Χρησιμοποιώντας μια μέθοδο κωδικοποίησης κειμένου, υπολογίζουμε την ομοιότητα κειμένου μεταξύ των ετικετών θεματικής κατηγορίας και των προτάσεων αυτής της ομάδας
- Ενσωματώνουμε σε ένα κοινό χώρο χαρακτηριστικών τις επιλεγμένες προτάσεις καθώς και το υποβληθέν πολυμεσικό στοιχείο
- Η συνάφεια ενός στοιχείου με μια κατηγορία εκφράζεται ως η μέγιστη ομοιότητα συνημιτόνου του στοιχείου με όλες τις επιλεγμένες σχετικές προτάσεις



Εκτίμηση συνάφειας πολυμέσων με θεματικές κατηγορίες

categories2avs

	Ετικέτες θεματικών κατηγοριών
Ζώα - Φυτά	
Μουσική	
Χορός	
Θέατρο	
Ταινίες	
Ζωγραφική - Χειροτεχνίες	
Αγγειοπλαστική	
Κηπουρική	
Μαγειρική - Ζαχαροπλαστική	
Πλεκτική	
Χρήση Τεχνολογίας	
Μουσικά Όργανα	
Γυμναστική	

"Δεξαμενή
προτάσεων"

breaking news
some news is going on
a news report from www
a person demonstrating...
gymnast performs at a competition
virtual tour of a city
a boy playing an adventure game
a sport team playing sports
a man talking about education
...
...

Αντιστοίχιση

Αγγειοπλαστική



a person using their hands making a piece of pottery
a person is using a pottery wheel
a person makes pottery on a spinning wheel
an artist works on a pottery wheel creating a bowl
a wheel spins allowing him to sculpt his creation
a woman showing the finished product of her efforts at making pottery
a woman demonstrates how she makes pottery
...
...



Εκτίμηση συνάφειας πολυμέσων με Θεματικές κατηγορίες

categories2avs

Για ένα συγκεκριμένο βίντεο, η ομοιότητα συνημιτόνου στον κοινό χώρο χαρακτηριστικών είναι π.χ.:

Αγγειοπλαστική

0.98

Από αυτά υπολογίζεται η συνάφεια του δεδομένου βίντεο με τη συγκεκριμένη θεματική κατηγορία



- 0.98 a person using their hands making a piece of pottery
- 0.86 a person is using a pottery wheel
- 0.21 a person makes pottery on a spinning wheel
- 0.15 an artist works on a pottery wheel creating a bowl
- 0.10 a wheel spins allowing him to sculpt his creation
- 0.09 a woman showing the finished product of her efforts at making pottery
- 0.78 a woman demonstrates how she makes pottery
- ...
- ...

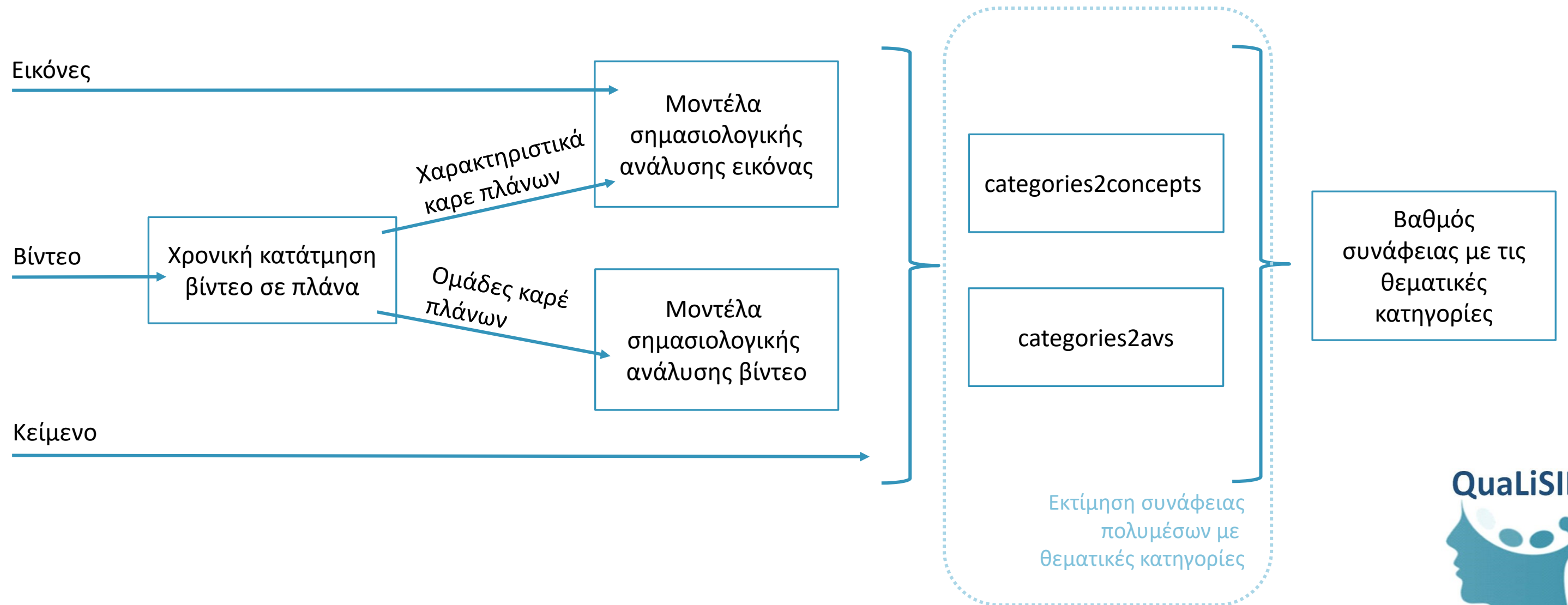


Αξιολόγηση Προσεγγίσεων

- Αναλύσαμε τα βίντεο του σύνολο δεδομένων V3C1 και χρησιμοποιήσαμε κάθε ετικέτα θεματικής κατηγορίας ως ερώτημα για την ανάκτηση σχετικών βίντεο
- Ελέγξαμε τα 50 κορυφαία βίντεο που επιστράφηκαν από κάθε προσέγγιση, σημειώνοντας εάν κάθε βίντεο είναι σχετικό με το ερώτημα
- Παρατηρήσαμε ότι η συγχώνευση των αποτελεσμάτων των προσεγγίσεων **categories2concepts** και **categories2avs** απέδωσε τα καλύτερα αποτελέσματα (62.8% έναντι 54.4% και 58.8%, αντίστοιχα)
- Επομένως, αυτή η συγχώνευση και των δύο προσεγγίσεων χρησιμοποιήθηκε και την πλατφόρμα



Σύνοψη διαδικασίας σημασιολογικής ανάλυσης



Παράδειγμα σημασιολογικής ανάλυσης εικόνας

Εικόνα εισόδου



Οι 5 κορυφαίες αναγνωρισμένες έννοιες των μοντέλων για τα σύνολα δεδομένων TRECVID SIN και Sports100

“TRECVID SIN”
person - 0.467
sports - 0.201
throwing - 0.035
body_parts - 0.026
standing - 0.013

“Sports100”
tennis - 0.922
baseball - 0.006
football - 0.005
lacrosse - 0.003
golf - 0.002

Οι 3 κορυφαίες εκτιμώμενες θεματικές κατηγορίες

sports_games - 0.729
sports_news - 0.632
strategy_games - 0.532



Παράδειγμα σημασιολογικής ανάλυσης βίντεο

Βίντεο εισόδου

Χαρακτηριστικά καρέ κάθε πλάνου του βίντεο



Οι 5 κορυφαίες αναγνωρισμένες έννοιες των μοντέλων για τα σύνολα δεδομένων ImageNet και YouTube8M

“ImageNet”

pottery_wheel - 0.837

iron - 0.003

consomme - 0.002

toilet_seat - 0.002

washer - 0.001

“YouTube8M”

clay - 0.999

ceramic - 0.999

wheel - 0.998

porcelain - 0.705

bowl - 0.625

Οι 3 κορυφαίες εκτιμώμενες θεματικές κατηγορίες

pottery - 1.0

hygiene_and_diet - 0.498

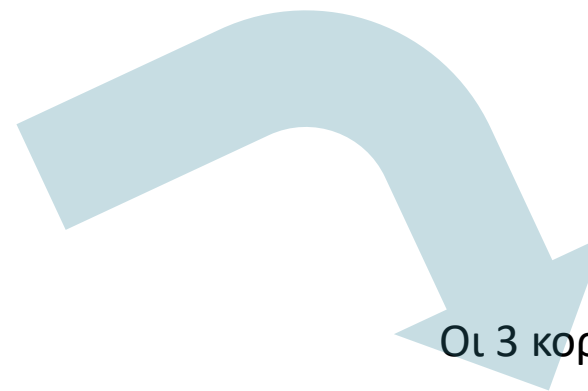
cooking_pastry - 0.493



Παράδειγμα σημασιολογικής ανάλυσης κειμένου

Κείμενο εισόδου

«Το νερό πρέπει να είναι άμεσα διαθέσιμο: Τίποτα δεν κουράζει έναν αρχάριο κηπουρό γρηγορότερα από το να χρειάζεται να τροφοδοτεί με νερό τα διψασμένα φυτά κατά τη διάρκεια ενός κύματος καύσωνα. σκεφτείτε επίσης να επενδύσετε σε έναν ποιοτικό σωλήνα με εξάρτημα ψεκαστήρα ή, ακόμα καλύτερα, ένα σύστημα άρδευσης με σταγόνες.»



Οι 3 κορυφαίες εκτιμώμενες θεματικές κατηγορίες

gardening - 0.930
ecology - 0.881
hygiene_and_diet - 0.713



Ευχαριστούμε για την προσοχή σας!
