



Media Bias Including Characteristics –
Ανάλυση

Αντωνανάκης Απόστολος

Π2017095

1 Εισαγωγή

Τα μέσα μαζικής ενημέρωσης είναι ο βασικός τρόπος με τον οποίο ο κόσμος μαθαίνει τι συμβαίνει έξω από τη γειτονιά του. Κατ' επέκταση, έχουν τη δυνατότητα να επηρεάσουν τη γνώμη των ανθρώπων πάνω σε κοινά θέματα και ερωτήματα [16], όπως θέματα πολιτικής φύσεως, υγείας, ή και ασφάλειας [15]. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την επιλογή του θέματος, ή ακόμα και την επιλογή των λέξεων που περιγράφουν το θέμα, όπως το παράδειγμα παρόμοιας έρευνας των Hamborg et al, “Illegal Aliens or Undocumented Immigrants?” [10].

Η μελέτη του θέματος από τη σκοπιά της πληροφορικής είναι σχετικά πρόσφατη, καθώς η αναγνώριση της αντικειμενικότητας στη φυσική γλώσσα είναι ένα περίπλοκο ζήτημα και εξαρτάται από την κρίση του κάθε ανθρώπου. Παρ' όλα αυτά, έχουν προταθεί μερικές μεθοδολογίες για τη δημιουργία σετ δεδομένων, χωρίς όμως να έχουν πραγματοποιηθεί πολλές έρευνες όσον αφορά την εκπαίδευση και την αξιολόγηση αλγορίθμων μηχανικής μάθησης πάνω σε αυτά τα δεδομένα.

Η έρευνα αυτή βασίζεται στο σετ δεδομένων “MBIC – A Media Bias Annotation Dataset Including Annotator Characteristics” [24], μία συλλογή προτάσεων από διάφορα μέσα ενημέρωσης της Αμερικής, επισημειωμένες ως υποκειμενικές ή αντικειμενικές. Το υπόλοιπο άρθρο χωρίζεται ως εξής: Η ενότητα 2 παρουσιάζει συναφείς έρευνες, η ενότητα 3 παρουσιάζει τους αλγόριθμους που χρησιμοποιήθηκαν, η ενότητα 4 αναλύει τα βήματα που πάρθηκαν από τον καθαρισμό του σετ δεδομένων έως και τις παραμέτρους των αλγορίθμων, η ενότητα 5 τα αποτελέσματα και η ενότητα 6 τα συμπεράσματα.

2 Παρόμοιες Έρευνες

Ενώ η πλειοψηφία των ερευνών έχουν ασχοληθεί με την αντικειμενικότητα των μέσων μαζικής ενημέρωσης εστιάζονται στην Αγγλική γλώσσα, υπάρχουν έρευνες που ασχολούνται με άλλες γλώσσες, [23] ή λαμβάνοντας υπόψη και τη χώρα [17]. Έχουν προταθεί διάφορες προσεγγίσεις. Το Newsalyze είναι ένα μοντέλο που επιχειρεί να προβλέψει την υποκειμενικότητα μέσω της επιλογής των λέξεων [;] και το BERT μέσω των λέξεων και της σύνταξης, δημιουργώντας το σετ δεδομένων BASIL [7]. Έχουν δημιουργηθεί επίσης αρκετά σετ δεδομένων, όπως το NewsWCL50 [9], το BASIL [7] και το ανώνυμο από τους Lim et al [13].

3 Αλγόριθμοι

Η υλοποίηση των αλγορίθμων έγινε στη γλώσσα Python, χρησιμοποιώντας τις βιβλιοθήκες pandas [25], numpy [11], scikit learn [18], nltk [1] και mlxtend [21].

3.1 Decision Trees

Ο αλγόριθμος Decision Trees είναι ένας εποπτευόμενος αλγόριθμος μάθησης που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για Ταξινόμηση και για Παλινδρόμηση. Χωρίζει αναδρομικά τα δεδομένα, δημιουργώντας ένα σύνολο διαδοχικών συγκρίσεων που προέρχονται από τα χαρακτηριστικά των εκάστοτε δεδομένων. [14] [3]

3.2 K-Nearest Neighbours

Ο αλγόριθμος K-Nearest Neighbours είναι ένας εποπτευόμενος και μη αλγόριθμος μάθησης που χρησιμοποιείται για Ταξινόμηση και Παλινδρόμηση. Υπολογίζει την απόσταση ενός στοιχείου σε σχέση με όλα τα υπόλοιπα στοιχεία βάσει μιας συνάρτησης, και την κατατάσσει, ή προβλέπει την αριθμητική τιμή στην περίπτωση της Παλινδρόμησης, ανάλογα με τις τιμές των k κοντινότερων στοιχείων. [5]

3.3 Gradient Boosted Decision Trees

Gradient Boosting είναι η τεχνική κατά την οποία χρησιμοποιείται ένα σύνολο απλών μοντέλων, στα οποία τροφοδοτούνται τα δεδομένα μαζί με ένα συντελεστή βαρύτητας. Κάθε επανάληψη υπολογίζει το λάθος μέσω κάποιας συνάρτησης λάθους (loss function) και τροφοδοτεί τα βάρη στην επόμενη επανάληψη, έτσι ώστε το επόμενο μοντέλο να επικεντρωθεί στις απώλειες του προηγούμενου. [8] Ο αλγόριθμος Gradient Boosted Decision Trees χρησιμοποιεί αυτήν την τεχνική με δέντρα απόφασης μικρού βάθους. [4]

3.4 Multi-Layer Perceptron

Ο αλγόριθμος Multi-Layer Perceptron είναι ένα είδος εποπτευόμενου Νευρωνικού Δικτύου που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για Ταξινόμηση και Παλινδρόμηση. Αποτελείται από πολλά επίπεδα (Layers), τα οποία αποτελούνται από πολλούς νευρώνες, όπου ο καθένας από αυτούς συνδέεται με κάποιο βάρος με κάποιον νευρώνα του προηγούμενου επιπέδου και κάποιον του επόμενου. Μέσω μιας συνάρτησης ενεργοποίησης, κάθε νευρώνας τείνει προς μία τιμή. [22] Στο τελευταίο επίπεδο γίνεται αξιολόγηση του λάθους, το οποίο επανατροφοδοτείται

σαν είσοδος του αλγορίθμου, επαναλαμβάνοντας τον αλγόριθμο με διαφορετικά βάρη. [6]

3.5 Voting Classifier

Ο αλγόριθμος Voting Classifier είναι ένας αλγόριθμος μετα-ταξινόμησης, δηλαδή βασίζεται στα αποτελέσματα άλλων αλγορίθμων. Είναι μία διαδικασία ψήφου, όπου το αποτέλεσμα προκύπτει από την πλειοψηφία των αποτελεσμάτων των υπόλοιπων αλγορίθμων, καθώς και πόσο σίγουροι είναι οι αλγόριθμοι στο αποτέλεσμα τους. Στην υλοποίηση του mlxtend, υπάρχει επίσης η δυνατότητα ενσωμάτωσης συντελεστών βαρύτητας, δηλαδή κάποιοι αλγόριθμοι είναι πιο σημαντικοί από τους άλλους¹. [20]

4 Μεθοδολογία

Το MBIC (Media Bias Including Characteristics) είναι ένα σετ δεδομένων 1700 εγγραφών για την μεροληψία των μέσων ενημέρωσης. Περιέχει προτάσεις από διάφορα άρθρα μέσων ενημέρωσης, με διαφορετικές πολιτικές πεποιθήσεις, πάνω σε αμφιλεγόμενα και μη θέματα. Κάθε πρόταση εξετάστηκε από 10 διαφορετικούς επιστημειωτές, διάφορων ηλικιών, κοινωνικών φύλων, υποβάθρων εκπαίδευσης και πολιτικών πεποιθήσεων, ώστε να κρίνουν την αντικειμενικότητα της κάθε πρότασης, καθώς και να αναγνωρίσουν τις λέξεις που φανερώνουν τυχόν υποκειμενικότητα.

Εκτός από τις προτάσεις, περιέχει και μεταδεδομένα όσον αφορά το άρθρο από το οποίο πάρθηκε η πρόταση (όνομα και πολιτικός προσανατολισμός μέσου, όνομα και θέμα άρθρου). Το αποτέλεσμα της επιστημείωσης, αν είναι αντικειμενική ή υποκειμενική η πρόταση δηλαδή, βγαίνει από την πλειοψηφία των απαντήσεων ως Biased ή Non-Biased, και σε περίπτωση ισοψηφίας ως No Agreement. [24]

4.1 Προεπεξεργασία

Αρχικά, καθώς οι τιμές No Agreement δεν προσφέρουν κάποια πληροφορία στα πλαίσια αυτής της έρευνας, αφαιρούνται και μένουν 1551 στοιχεία. Έπειτα, μετατρέπονται οι τελικές τιμές (Biased, Non-Biased) σε δυαδική μορφή (1, 0). Στη συνέχεια, δημιουργούνται 3 διαφορετικά υποσύνολα του αρχικού σετ δεδομένων.

Το πρώτο υποσύνολο περιέχει τα μεταδεδομένα των προτάσεων, δηλαδή:

¹βλ. Φάρμα των Ζώων

- **Outlet:** Το όνομα του μέσου στο οποίο δημοσιεύθηκε το άρθρο που περιέχει την πρόταση,
- **Topic:** Το θέμα στο οποίο αναφέρεται η πρόταση,
- **Type:** Ο πολιτικός προσανατολισμός του μέσου.

Σκοπός αυτού του σετ είναι να μπορεί να εκφραστεί στην τελική πρόβλεψη το γενικό πλαίσιο από το οποίο προήρθε η πρόταση. Επειδή όμως η υλοποίηση του αλγορίθμου Decision Trees δεν υποστηρίζει είσοδο σε μορφή κατηγοριών [3], δημιουργήθηκαν λεξικά με αριθμητικές αντιστοιχίες για καθένα από τα χαρακτηριστικά.

Το δεύτερο και το τρίτο υποσύνολο είναι δύο διαφορετικοί τρόποι σύμπτυξης των λέξεων που υπάρχουν στις προτάσεις. Το δεύτερο υποσύνολο χρησιμοποιεί τον αλγόριθμο Snowball Stemmer, ο οποίος είναι ένα σύνολο κανόνων αφαίρεσης καταλήξεων των λέξεων. [19] Το τρίτο υποσύνολο χρησιμοποιεί το Word Net Lemmatizer, ένα λεξικό αντιστοιχίσεων που δέχεται μία λέξη ως είσοδο και επιστρέφει το λήμμα της λέξης. [2] Για παράδειγμα:

Πίνακας 1: Διαφορές ρίζας (stem) και λήμματος (lemma)

Word	Stem	Lemma
walk	walk	walk
walks	walk	walk
walking	walk	walking
walker	walk	walker

Και στα δύο υποσύνολα αφαιρούνται τα stopwords, λέξεις που δεν προσφέρουν πληροφορία, όπως άρθρα και υπολογίζεται η TF-IDF τιμή τους. Αυτή η τιμή περιγράφει πόσο σημαντική είναι μία λέξη μέσα σε ένα σύνολο προτάσεων, δεδομένου πόσες φορές εμφανίζεται η κάθε λέξη σε μία πρόταση και κάθε πρόταση. [12]

4.2 Παράμετροι Αλγορίθμων

Για τα πειράματα χρησιμοποιήθηκε 10-fold Validation. Ακολουθούν οι τελικές παράμετροι των αλγορίθμων.

Πίνακας 2: Decision Trees

Criterion	Gini
Splitter	Best
Max Depth	5
Max Features	Auto

Πίνακας 3: K-Nearest Neighbours

Number Of Neighbours	20
Weights	Uniform
Algorithm	Ball Tree
Leaf Size	30
Distance	Euclidean

Πίνακας 4: Gradient Boosted Decision Trees

Parameters	With Stems	With Lemmas
Loss	Deviance	Exponential
Learning Rate	0.01	0.01
Number Of Estimators	80	80
Subsample	0.4	0.4
Max Depth	8	2

Πίνακας 5: Multi-Layer Perceptron

Parameters	With Stems	With Lemmas
Hidden Layer Sizes	200, 100, 50	750, 500, 250, 100
Activation	Logistic	Tanh
Solver	Adam	Adam
Learning Rate	Adaptive	Adaptive
Max Iterations	200	300

Πίνακας 6: Voting Classifier

Voting	Soft
Decision Trees Weight	1.4
K-Nearest Neighbours Weight	1.4
Gradient Boosted Decision Trees Weight (Stems)	1.0
Gradient Boosted Decision Trees Weight (Lemmas)	0.2
Multi-Layer Perceptron Weight (Stems)	0.2
Multi-Layer Perceptron Weight (Lemmas)	1.0

Πίνακας 7: Αποτελέσματα

Model	Accuracy
Decision Trees	72%
K-Nearest Neighbours	72%
Gradient Boosted Decision Trees (Stems)	71%
Gradient Boosted Decision Trees (Lemmas)	72%
Multi-Layer Perceptron (Stems)	69%
Multi-Layer Perceptron (Lemmas)	69%
Voting Classifier	73%

5 Αποτελέσματα

Υπάρχουν πολύ μικρές διαφορές στην αποτελεσματικότητα των αλγορίθμων, παρ' όλο που εκπαιδεύονται από τρία διαφορετικά σετ δεδομένων. Το μόνο καθαρό συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι η υποκειμενικότητα στην επικοινωνία μέσω της Φυσικής Γλώσσας είναι πολύ λεπτό θέμα.

6 Συμπεράσματα

Ενώ τα αποτελέσματα της έρευνας δεν είναι επαρκή, πιστεύω ότι με μερικές τροποποιήσεις στην προεπεξεργασία υπάρχει χώρος για βελτίωση. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι βρέθηκαν συσχετίσεις, αλλά ίσως όχι αρκετές. Επίσης, ο αλγόριθμος μετα-ταξινόμησης Stacking ίσως να πρέπει να χρησιμοποιηθεί σε αυτήν την περίπτωση, αφού ο κάθε αλγόριθμος δέχεται διαφορετικά δεδομένα και έχει διαφορετικές δυνάμεις και αδυναμίες.

References

- [1] Steven Bird, Ewan Klein, and Edward Loper. *Natural language processing with Python: analyzing text with the natural language toolkit*. ” O’Reilly Media, Inc.”, 2009.
- [2] NLTK 3.6.2 Documentation. Nltk Stem Package . <https://www.nltk.org/api/nltk.stem.html?highlight=wordnetlemmatizer>.
- [3] Scikit-Learn Documentation. Decision Trees. <https://scikit-learn.org/stable/modules/tree.html#>.
- [4] Scikit-Learn Documentation. Ensemble Methods. <https://scikit-learn.org/stable/modules/ensemble.html#gradient-tree-boosting>.
- [5] Scikit-Learn Documentation. Nearest Neighbors. <https://scikit-learn.org/stable/modules/neighbors.html#>.
- [6] Scikit-Learn Documentation. Neural Network Models (Supervised). https://scikit-learn.org/stable/modules/neural_networks_supervised.html#multi-layer-perceptron.
- [7] Lisa Fan, Marshall White, Eva Sharma, Ruisi Su, Prafulla Kumar Choubey, Ruihong Huang, and Lu Wang. In plain sight: Media bias through the lens of factual reporting. Preprint available at: <https://arxiv.org/pdf/1909.02670.pdf>, 2019.
- [8] Jerome H Friedman. Greedy function approximation: a gradient boosting machine. *Annals of statistics*, pages 1189–1232, 2001.
- [9] Felix Hamborg, Anastasia Zhukova, and Bela Gipp. Automated identification of media bias by word choice and labeling in news articles. In *2019 ACM/IEEE Joint Conference on Digital Libraries (JCDL)*, pages 196–205. IEEE, 2019.
- [10] Felix Hamborg, Anastasia Zhukova, and Bela Gipp. Illegal aliens or undocumented immigrants? towards the automated identification of bias by word choice and labeling. In *International Conference on Information*, pages 179–187. Springer, 2019.
- [11] Charles R. Harris, K. Jarrod Millman, Stéfan J. van der Walt, Ralf Gommers, Pauli Virtanen, David Cournapeau, Eric Wieser, Julian Taylor, Sebastian Berg, Nathaniel J. Smith, Robert Kern, Matti Picus,

- Stephan Hoyer, Marten H. van Kerkwijk, Matthew Brett, Allan Haldane, Jaime Fernández del Río, Mark Wiebe, Pearu Peterson, Pierre Gérard-Marchant, Kevin Sheppard, Tyler Reddy, Warren Weckesser, Hameer Abbasi, Christoph Gohlke, and Travis E. Oliphant. Array programming with NumPy. *Nature*, 585(7825):357–362, September 2020.
- [12] Jure Leskovec, Anand Rajaraman, and Jeffrey David Ullman. *Mining of massive data sets*. Cambridge university press, 2020.
- [13] Sora Lim, Adam Jatowt, and Masatoshi Yoshikawa. Understanding characteristics of biased sentences in news, 2018.
- [14] Wei-Yin Loh. Classification and regression trees. *Wiley interdisciplinary reviews: data mining and knowledge discovery*, 1(1):14–23, 2011.
- [15] Pascal Marchand. *Psychologie sociale des médias*. Presses Universitaires de Rennes, 2004.
- [16] William J McGuire. The myth of massive media impact: Savagings and salvagings. *Public communication and behavior*, 1:173–257, 1986.
- [17] Fred Morstatter, Liang Wu, Uraz Yavanoglu, Stephen R Corman, and Huan Liu. Identifying framing bias in online news. *ACM Transactions on Social Computing*, 1(2):1–18, 2018.
- [18] F. Pedregosa, G. Varoquaux, A. Gramfort, V. Michel, B. Thirion, O. Grisel, M. Blondel, P. Prettenhofer, R. Weiss, V. Dubourg, J. Vanderplas, A. Passos, D. Cournapeau, M. Brucher, M. Perrot, and E. Duchesnay. Scikit-learn: Machine learning in Python. *Journal of Machine Learning Research*, 12:2825–2830, 2011.
- [19] Martin F Porter. Snowball: A language for stemming algorithms. <http://snowball.tartarus.org/texts/introduction.html>, 2001.
- [20] Sebastian Raschka. Ensemble Vote Classifier. https://rasbt.github.io/mlxtend/user_guide/classifier/EnsembleVoteClassifier/.
- [21] Sebastian Raschka. Mlxtend: Providing machine learning and data science utilities and extensions to python’s scientific computing stack. *The Journal of Open Source Software*, 3(24), April 2018.
- [22] Frank Rosenbaltt. The perceptron—a perceiving and recognizing automaton. *Cornell Aeronautical Laboratory*, 1957.

- [23] Timo Spinde, Felix Hamborg, and Bela Gipp. Media bias in german news articles: A combined approach. In *Joint European Conference on Machine Learning and Knowledge Discovery in Databases*, pages 581–590. Springer, 2020.
- [24] Timo Spinde, Lada Rudnitskaia, Kanishka Sinha, Felix Hamborg, Bela Gipp, and Karsten Donnay. Mbic—a media bias annotation dataset including annotator characteristics. Preprint available at: <https://arxiv.org/abs/2105.11910>, 2021.
- [25] Wes McKinney. Data Structures for Statistical Computing in Python. In Stéfan van der Walt and Jarrod Millman, editors, *Proceedings of the 9th Python in Science Conference*, pages 56 – 61, 2010.