

# Αναγνώριση και Βαθμολόγηση Συναισθημάτων σε Εκφράσεις Ηθοποιών με χρήση Μηχανικής Μάθησης

Γεώργιος Ξυράφης, Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών,  
Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου, Τρίπολη, dit18138@go.uop.gr

Αναστάσιος Θεοδωρόπουλος, Τμήμα Παραστατικών και Ψηφιακών Τεχνών,  
Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου, Ναύπλιο, ttheodor@uop.gr

Χρήστος Τρυφονόπουλος, Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών,  
Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου, Τρίπολη, trifon@uop.gr

11 Ιουνίου 2025

## Περίληψη

Στην εργασία μας εξετάζουμε την χρήση Τεχνητής Νοημοσύνης και συγκεκριμένα, Αναγνώρισης Συναισθημάτων Προσώπου (ΑΣΠ) στο Θέατρο. Σκοπό έχουμε την ανάλυση και βαθμολόγηση της εκφραστικότητας των ηθοποιών, παρέχοντάς τους ταυτόχρονα χρήσιμη ανατροφοδότηση για την βελτίωση των υποκριτικών ικανοτήτων τους. Η προσέγγιση βασίζεται σε ένα παιχνιδιοποιημένο περιβάλλον που αξιοποιεί αλγορίθμους μηχανικής μάθησης. Η τεχνολογία αυτή έχει τη δυνατότητα να βελτιώσει και να εκσυγχρονίσει την εκπαίδευση των ηθοποιών αλλά και να ενισχύσει τον ρεαλισμό στη δημιουργία ψηφιακών χαρακτήρων.

**Λέξεις κλειδιά:** Facial Emotion Recognition (FER), Theatrical Acting, Machine Learning for Emotion Detection, Gamified Training for Actors, Affective Computing.

## 1 Εισαγωγή

Το θέατρο είναι μια δυναμική μορφή επικοινωνίας, σχεδιασμένη τόσο για ψυχαγωγία όσο και για την έκφραση συναισθημάτων. Μέσω του συνδυασμού φωνής, κίνησης και εκφράσεων, οι ηθοποιοί δίνουν ζωή σε σενάρια και ιστορίες, με σκοπό να επικοινωνήσουν την εκάστοτε ιστορία στο κοινό τους και να προκαλέσουν κάποια συναισθηματική αντίδραση μέσω αυτής. Ενώ ο γενικός τόνος που έχει μια παραγωγή όσον αφορά στα συναισθήματα που προκαλεί δίνεται από το σκηνοθέτη, εν τέλει οι θεατές συνδέονται με την ενσάρκωση και παρουσίαση συγκεκριμένων ρόλων από τους ηθοποιούς. Χρησιμοποιώντας διάφορες εκφράσεις, χειρονομίες, κινήσεις του σώματος, τονισμούς και ταλαντώσεις της φωνής, καθώς και στολές ή μάσκες, οι ηθοποιοί προσπαθούν να εκφράσουν όσο καλύτερα γίνεται τα συναισθήματα των χαρακτήρων τους, επιτρέποντας έτσι στο κοινό να βιώσει τα συναισθήματα αυτά σε προσωπικό επίπεδο. Οι τελευταίες εξελίξεις σε αλγορίθμους αναγνώρισης συναισθημάτων [24] παρέχουν νέες δυνατότητες, οι οποίες μπορούν να γεφυρώσουν το κενό μεταξύ της θεατρικής έκφρασης και των διαδραστικών ψηφιακών μέσων, όπως για παράδειγμα τα βιντεοπαιχνίδια, και μπορούν να αξιοποιηθούν για να βελτιώσουν την σχεδίαση και δημιουργία χαρακτήρων, παρέχοντας πιο ζωντανούς και πιστευτούς ψηφιακούς χαρακτήρες.

Σε αυτήν την εργασία, σκοπός μας είναι να ερευνήσουμε την δυνατότητα εφαρμογής των τελευταίων τεχνολογιών Υπολογιστικής Όρασης και Μηχανικής Μάθησης προκειμένου να ανιχνεύσουμε

και να βαθμολογήσουμε την εκφραστικότητα των προσώπων των ηθοποιών ως προς συγκεκριμένα συναισθήματα. Οι τελευταίες εξελίξεις στην συναισθηματική υπολογιστική [1], έχουν καταφέρει, σε ικανοποιητικό βαθμό, να αναγνωρισούν και να κατηγοριοποιήσουν αυτόματα διάφορες ανθρώπινες εκφράσεις. Η αυτόματη αυτή διαδικασία αποκαλείται Αναγνώριση Συναισθημάτων Προσώπου (ΑΣΠ) [4, 5, 11]– και στην παρούσα εργασία παρουσιάζουμε την πρώτη απόπειρα εφαρμογής αυτής της τεχνολογίας σε θεατρικό περιβάλλον μέσω της αυτόματης βαθμολόγησης του πόσο αποτελεσματικά οι ηθοποιοί εκφράζουν αυτά τα συναισθήματα. Η όλη προσέγγιση βασίζεται στη δημιουργία ενός παιγνιοποιημένου περιβάλλοντος, όπου ηθοποιοί, με την βοήθεια της τεχνολογίας, μπορούν να βελτιώσουν την έκφραση των συναισθημάτων τους και κατ' επέκταση να βελτιώσουν συνολικά την υποκριτική τους ικανότητα.

## 2 Αναγνώριση Συναισθημάτων Προσώπου στο Θέατρο

Η ΑΣΠ χρησιμοποιεί Τεχνητή Νοημοσύνη (TN) για να αναλύσει και να κατατάξει ανθρώπινες εκφράσεις σε διάφορες συναισθηματικές κατηγορίες, όπως η χαρά, η στενοχώρια, ο θυμός και η έκπληξη [4, 5, 11]. Ενώ η ΑΣΠ εφαρμόζεται σε τομείς όπως η εκπαίδευση [7, 26] και η υγεία [13, 9, 3], η χρήση της στην υποκριτική έχει μείνει ανεξερεύνητη [16]. Λίγες απόπειρες έχουν γίνει να εφαρμοστεί η συναισθηματική υπολογιστική στον τομέα του θεάτρου [27] και αυτές στοχεύουν κυρίως στην ανάλυση των αντιδράσεων του κοινού [16, 17], ενώ άλλες εργασίες εστιάζουν στην ομιλία των ηθοποιών [14, 15] και στις κινήσεις του σώματος [20], αλλά όχι στις εκφράσεις του προσώπου.

Στο θέατρο, όπου η παρουσίαση ενός συναισθήματος είναι υψίστης σημασίας για την ψυχαγωγία του κοινού, η ικανότητα να ανιχνευτεί και να βαθμολογηθεί ένα συναίσθημα μπορεί να προσφέρει στους ηθοποιούς πολύτιμη ανατροφοδότηση. Η εργασία μας ερευνά το πως μπορεί η ΑΣΠ να αξιολογήσει εκφράσεις σε ένα θεατρικό περιβάλλον, δίνοντας την δυνατότητα σε ηθοποιούς να βελτιώσουν και να τελειοποιήσουν την απόδοση συγκεκριμένων συναισθημάτων. Αντί για να ανιχνεύουμε απλώς τα συναισθήματα, σκοπός μας είναι να βαθμολογούμε το πόσο επιτυχημένα παρουσιάζει ένας ηθοποιός ένα συγκεκριμένο συναίσθημα μέσω της έκφρασης του, προσφέροντας του χρήσιμα στοιχεία για την αποτελεσματικότητα της απόπειρας του. Για να το κατορθώσουμε αυτό, αξιοποιούμε σύγχρονους αλγόριθμους μηχανικής μάθησης [22, 21] οι οποίοι αναλύουν την έκφραση ενός ηθοποιού σε πραγματικό χρόνο, ταξινομούν τις εκφράσεις σε κατηγορίες συναισθημάτων, και παρέχουν βαθμολογηση του συναισθήματος με βάση συγκεκριμένα κριτήρια όπως η ακρίβεια, η ένταση και η εκφραστικότητα της κάθε αναπαράστασης.

Η προσέγγισή μας ενσωματώνει και ολοκληρώνει τα αποτελέσματα από διαφορετικές ερευνητικές εφαρμογές όπως (i) η ανίχνευση συναισθημάτων, δηλαδή ο εντοπισμός και η κατάταξη των εκφράσεων σε διακριτά συναισθήματα, (ii) η βαθμολόγηση συναισθημάτων, δηλαδή η αξιολόγηση της ποιότητας και της έντασης αυτών των συναισθημάτων στην έκφραση του ηθοποιού και ανατροφοδότηση για την απόπειρα του, και (iii) η παιγνιοποιημένη εκπαίδευση, δηλαδή η δημιουργία ενός παιχνιδιού με σκοπό την εκπαίδευση και τη βελτίωση της εκφραστικότητας των ηθοποιών τους μέσω ανατροφοδότησης σε πραγματικό χρόνο. Για να επιτύχουμε τα παραπάνω αξιοποιούμε ένα προ-εκπαιδευμένο μοντέλο που εξειδικεύεται στην ΑΣΠ [8, 2, 25, 6, 18, 19, 12], το dataset του οποίου περιλαμβάνει εικόνες διάφορων αναλύσεων και πρόσωπα όλων των ηλικιών, φύλων και φυλών. Σκοπεύουμε να επεκτείνουμε αυτό το μοντέλο εκπαιδύοντας το επιπλέον σε (i) πρόσωπα τα οποία είναι καλυμμένα με μάσκες διάφορων ειδών [10], (ii) εκφράσεις ηθοποιών από διάφορα βίντεο και ταινίες [23] και (iii) εκφράσεις νέων ηθοποιών που ακόμα εκπαιδεύονται (π.χ. φοιτητές σε τμήματα επιτελεστικών τεχνών).

Εν κατακλείδι, η ΑΣΠ είναι ένα υποσχόμενο εργαλείο για τους ηθοποιούς προκειμένου να τους βοηθήσει να βελτιώσουν την απόδοση των συναισθημάτων. Μέσω της ανάλυσης και της βαθμολόγησης των εκφράσεων, η τεχνολογία αυτή παρέχει ανατροφοδότηση που μπορεί να αξιοποιηθεί όχι μόνο για την εκπαίδευση των ηθοποιών, αλλά και δευτερογενών στον τομέα της σχεδίασης ψηφιακών χαρακτήρων. Όσο η TN εξελίσσεται, η ΑΣΠ έχει την προοπτική να μεταμορφώσει τόσο

το παραδοσιακό θέατρο όσο και τα διαδραστικά, ψηφιακά μέσα αφήγησης ιστοριών, δημιουργώντας πιο βαθείς συναισθηματικούς δεσμούς μεταξύ των ηθοποιών και των κοινών τους. Εντάσσοντας τις πληροφορίες που θα λαμβάνουν από την ΑΣΠ, οι ηθοποιοί θα έχουν μία αντικειμενική, συνεχώς διαθέσιμη πηγή ανατροφοδότησης για να δουλέψουν και να βελτιώσουν τα εκφραστικά τους μέσα. Η παρούσα προσέγγιση μπορεί να επεκταθεί και σε τομείς εκτός του θεάτρου, όπως στη σχεδίαση ψηφιακών χαρακτήρων, βελτιώνοντας (i) την έκφραση συναισθημάτων μέσω εκφράσεων των ψηφιακών χαρακτήρων σε βιντεο παιχνίδια, (ii) το συναισθηματικό βάθος και τον ρεαλισμό ψηφιακών χαρακτήρων, αλλά και (iii) την αποτύπωση και αλληλεπίδραση των χαρακτήρων με τον παίχτη.

## Αναφορές

- [1] S. Afzal, H. Ali Khan, M. Jalil Piran, and J.-W. Lee. A Comprehensive Survey on Affective Computing: Challenges, Trends, Applications, and Future Directions. *IEEE Access*, 12, 2024.
- [2] A. Alameer. Facial Emotion Detection Dataset. [https://salford.figshare.com/articles/dataset/Facial\\_Emotion\\_Detection\\_Dataset/22495669](https://salford.figshare.com/articles/dataset/Facial_Emotion_Detection_Dataset/22495669), 5 2023. Accessed on 09-2024.
- [3] N. Begum and A. Syed Mustafa. Multi-level graded facial emotion intensity recognition using MCANN for health care. *Intelligent Decision Technology*, 17(2), 2023.
- [4] F.Z. Canal, T.R. Müller, J.C. Matias, G.G. Scotton, A.R. de Sa Junior, E. Pozzebon, and A. Carlos Sobieranski. A survey on facial emotion recognition techniques: A state-of-the-art literature review. *Information Sciences*, 582, 2022.
- [5] C. Dalvi, M. Rathod, S. Patil, S. Gite, and K. Kotecha. A Survey of AI-Based Facial Emotion Recognition: Features, ML & DL Techniques, Age-Wise Datasets and Future Directions. *IEEE Access*, 9, 2021.
- [6] W. Dias, F. Andaló, R. Padilha, G. Bertocco, W. Almeida, P. Costa, and A. Rocha. Cross-dataset emotion recognition from facial expressions through convolutional neural networks. *Journal of Visual Communication and Image Representation*, 82, 2022.
- [7] H. Farman, A. Sedik, M.M. Nasralla, and M. Abdullah Esmail. Facial Emotion Recognition in Smart Education Systems: A Review. In *IEEE International Smart Cities Conference, ISC2*. IEEE, 2023.
- [8] I.J. Goodfellow, D. Erhan, P.L. Carrier, A. Courville, M. Mirza, B. Hamner, W. Cukierski, Y. Tang, D. Thaler, D.-H. Lee, Y. Zhou, C. Ramaiah, F. Feng, R. Li, X. Wang, D. Athanasakis, J. Shawe-Taylor, M. Milakov, J. Park, R. Ionescu, M. Popescu, C. Grozea, J. Bergstra, J. Xie, L. Romaszko, B. Xu, Z. Chuang, and Y. Bengio. Challenges in representation learning: A report on three machine learning contests. <https://www.kaggle.com/datasets/msambare/fer2013/data>, 2013. Accessed on 09-2024.
- [9] H. Hadjar, T. Reis, M.X. Bornschlegl, F.C. Engel, P. Mc Kevitt, and M.L. Hemmje. Recognition and visualization of facial expression and emotion in healthcare. In *Advanced Visual Interfaces: Supporting Artificial Intelligence and Big Data Applications (AVI-BDA) Workshop*, volume 12585 of LNCS. Springer, 2020.
- [10] R. Hasan. MaskedFER2023 and MaskedCK+: Face-masked FER2013 and CK+ datasets for mask-aware facial expression recognition. <https://data.mendeley.com/datasets/sp3xssmzbg/1>, 2023. Accessed on 09-2024.

- [11] M. Karnati, A. Seal, D. Bhattacharjee, A. Yazidi, and O. Krejcar. Understanding deep learning techniques for recognition of human emotions using facial expressions: A comprehensive survey. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, 72, 2023.
- [12] A. Khodaparast. Emotion detection dataset. [https://universe.roboflow.com/alireza-khodaparast/emotion\\_detection](https://universe.roboflow.com/alireza-khodaparast/emotion_detection), November 2021. Accessed on 09-2024.
- [13] S.R. Mohanta and K. Veer. Trends and challenges of image analysis in facial emotion recognition: a review. *Network Modeling Analysis in Health Informatics and Bioinformatics*, 11(1), 2022.
- [14] M. Moutti, S. Eleftheriou, P. Koromilas, and T. Giannakopoulos. Cross-linguistic speech emotion recognition using cnns: a use-case in greek theatrical data. In *International ACM Conference on Pervasive Technologies Related to Assistive Environments (PETRA)*, 2022.
- [15] M. Moutti, S. Eleftheriou, P. Koromilas, and T. Giannakopoulos. A dataset for speech emotion recognition in greek theatrical plays. In *Language Resources and Evaluation Conference (LREC)*, 2022.
- [16] O.M. Rajpurkar, S.S. Kamble, J.P. Nandagiri, and P.J. Bide. A survey on engagement and emotion analysis in theatre using thermal imaging. In *International Conference on Electronics, Communication and Aerospace Technology (ICECA)*, 2020.
- [17] O.M. Rajpurkar, S.S. Kamble, J.P. Nandagiri, and P.J. Bide. Engagement and emotion analysis in theatre using thermal imaging. In *Biennial International Conference on Nascent Technologies in Engineering (ICNTE)*, 2021.
- [18] Roboflow. Emotion recognition dataset. <https://universe.roboflow.com/vietnamesegerman-university-mavjh/emotion-recognition-rjl9w>, December 2022. Accessed on 09-2024.
- [19] Roboflow. Emotion detection dataset. <https://universe.roboflow.com/detection-algorithm-comparison/emotion-detection-tgdyh>, November 2023. Accessed on 09-2024.
- [20] S. Senecal, L. Cuel, A. Aristidou, and N. Magnenat-Thalmann. Continuous body emotion recognition system during theater performances. *Computer Animation and Virtual Worlds*, 27(3-4), 2016.
- [21] S.I. Serengil and A. Ozpinar. Lightface: A hybrid deep face recognition framework. In *Innovations in Intelligent Systems and Applications Conference (ASYU)*. IEEE, 2020.
- [22] S.I. Serengil and A. Ozpinar. A Benchmark of Facial Recognition Pipelines and Co-Usability Performances of Modules. *Bilisim Teknolojileri Dergisi*, 17(2), 2024.
- [23] D. Seuss, A. Dieckmann, T. Hassan, J.-U. Garbas, J.H. Ellgring, M. Mortillaro, and K. Scherer. Emotion Expression from Different Angles: A Video Database for Facial Expressions of Actors Shot by a Camera Array. In *International Conference on Affective Computing and Intelligent Interaction (ACII)*, 2019.
- [24] T. Sompong, C. Piansaddhayanon, and E. Chuangsuwanich. Attribute-Aware Amplification of Facial Feature Sequences for Facial Emotion Recognition. In *IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)*, 2024.
- [25] S. Vaidya. Natural human face images for emotion recognition. <https://www.kaggle.com/datasets/sudarshanvaidya/random-images-for-face-emotion-recognition/data>, 2020. Accessed on 09-2024.

- [26] Ruan X, C. Palansuriya, and A. Constantin. Affective Dynamic Based Technique for Facial Emotion Recognition (FER) to Support Intelligent Tutors in Education. In *International Conference in Artificial Intelligence in Education (AIED)*, 2023.
- [27] G. Xyrafis, A. Theodoropoulos, and C. Tryfonopoulos. Using Machine Learning for Facial Emotion Expressiveness Rating of Actors. In *International Workshop on Performing Personality in Game Characters and Digital Narratives (MOCAP @ CEEGS)*, 2024.