

## КЛАСИФІКАЦІЯ ПРИВАБЛИВОСТІ ЛЮДСЬКИХ ОБЛИЧ ЗА ГЕОМЕТРИЧНИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ЗОЛОТОГО ПЕРЕТИНУ

Кошель В.О.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Любченко В.А.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ІНФ,  
м. Харків, Україна

email: [vladyslav.koshel@nure.ua](mailto:vladyslav.koshel@nure.ua)

This work is devoted to the training of SVM classification model for predicting attractiveness of human's face. We will use Python language with Mediapipe opensource library for face recognition and getting landmarks. Then we will use scikit-learn library for training the SVM model easily. For attractiveness measurements, we will use only geometrical values, as "golden ratios", which should be equal to the number of "phi". For deploying our model, we will use Gradio library. The focus on this work was to see, how effective golden ratios could be for analyzing human's faces attractiveness.

Тематика аналізу привабливості людського обличчя є предметом дискусій протягом багатьох віків. Із розвитком інформаційних технологій, а насамперед галузі машинного навчання, вирішення цієї проблеми стає все більш наочним. В цій роботі я присвячу увагу класифікації привабливості через певні геометричні риси обличчя. Насамперед, варто зазначити, що краса – це суб'єктивна річ, на сприйняття якої впливають як ментальність різних культур, так і мозкова активність [1]. Тим не менш, ще з античних часів вчені помічають, що загалом риси привабливих облич підкорюються певним геометричним правилам.

Одним із таких правил є закон «золотого перетину», який набув популярності ще серед митців у часи Відродження. Для нашої проблеми його сенс полягає в тому, що певні співвідношення відстаней на обличчі в ідеальному випадку дорівнюватимуть «золотому числу»  $\phi$  (фі), що приблизно дорівнює 1,618. Також слід зауважити, що в даній роботі було аналізовано лише геометричну складову обличчя. В розрахунки не бралися фактура та здоров'я обличчя, рівномірність тону, доглянутість та культурні чи расові особливості. В ході аналізу робіт в даній тематиці було знайдено спільну роботу індійських та китайських вчених [2], в якій досліджувалися схожі аспекти впливу геометричних характеристик облич на загальне враження про красу. Вчені отримали таблицю зі співвідношеннями «золотого» перетину, які визначають геометричну привабливість обличчя. Серед них: відношення між відстанню під очима та шириною носа, висотою та шириною обличчя тощо.

Також в роботі вчені надали доступ до набору даних (датасету) [3] із 5500 жіночих та чоловічих облич європеїдної та азійської рас із

оцінками від 1 (найбільш непривабливий) до 5 (найпривабливіший), що були отримані внаслідок опитування 60 волонтерів віком від 18 до 27 років.

Після отримання даних, стало необхідним зіставити оцінки з даними про геометричні співвідношення для кожного обличчя. Використовуючи opensource-бібліотеку Mediapipe, на обличчях було знайдено опорні точки – landmarks, співставлено їх з компонентами відношень (згідно таблиці), отримано необхідні точки для обрахунку та вираховано всі співвідношення через звичайну евклідову відстань.

Наступним кроком була систематизація даних – співвідношення геометричних рис були згруповані за оцінками в різні csv-файли. Потім було сформовано два класи: 0 – непривабливий (з оцінкою менше 3-ох) та 1 – привабливий (з оцінкою 3 та більше).

Метод SVM (Supported Vector Machine) – це алгоритм машинного навчання з учителем, SVM є лінійним класифікатором. Використовуючи мову Python та бібліотеку scikit-learn, на сформованих нами даних та за допомогою методу опорних векторів було навчено модель ШІ, що приймаючи числовий вектор співвідношень геометричних рис, передбачає клас «0» чи «1», в залежності від того, до якої групи ці дані ближче лежать.

Для більш практичного застосування в ході роботи було використано бібліотеку Gradio, що дозволяє швидко «задеплоїти» модель ШІ в якості реального веб-застосунку. На вході він приймає зображення, його обробляє – а саме знаходить співвідношення, відправляє його моделі, і на виході видає передбачуваний клас та псевдоймовірність приналежності до цього класу. Після аналізу на тестових даних (що складала 20% від всього датасету), було отримано точність передбачення 79%. Слід зауважити, що через геометричний фактор (наприклад, поворот обличчя на фото) результати передбачення можуть значно спотворитися.

Як продовження даної тематики, в подальших ітераціях є плани розглянути інші алгоритми класифікації, алгоритми глибокого навчання та більш детально розглянути красу як сукупності факторів, де геометрія є лиш частиною великого набору взаємопов'язаних елементів.

Список використаних джерел:

1. Brain systems for assessing facial attractiveness / J. S. Winston et al. *Neuropsychologia*. 2007. Vol. 45, no. 1. P. 195–206. URL: <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.05.009>.

2. Machine learning-based facial beauty prediction and analysis of frontal facial images using facial landmarks and traditional image descriptors / T. J. Iyer et al. *Computational intelligence and neuroscience*. 2021. Vol. 2021. URL: <https://doi.org/10.1155/2021/4423407> (date of access: 03.03.2024).

3. SCUT-FBP5500-Database-Release: <https://github.com/HCIILAB/SCUT-FBP5500-Database-Release>