**Лабораторная работа 1**

**ФИО**

Николаев И.С. и Мась А.А. (группа 6112-100503D)

**Topic**

Facial Recognition; Eigenface; Linear Discriminant Analysis

**Описание предметной области**

В данном топике рассматриваются исследования в области распознавания лиц, с особым акцентом на использование метода Eigenface и линейного дискриминантного анализа (LDA). Распознавание лиц включает в себя идентификацию или верификацию личности человека на основе цифрового изображения или видео. Метод Eigenface использует принцип главных компонент (PCA) для сокращения размерности пространства изображений лиц, в то время как LDA стремится найти линейную комбинацию признаков, которая лучше всего разделяет два или более класса объектов.

**Недостаток (Gap)**

Существуют многочисленные исследования, демонстрирующие эффективность метода Eigenface и линейного дискриминантного анализа в распознавании лиц на стандартных наборах данных с четко определенными условиями съемки. Но при применении этих методов к реальным, не подготовленным ситуациям, где лица могут быть представлены в различных условиях освещения, расположения и с другими артефактами, их эффективность может снижаться из-за недостатка адаптивности к таким изменениям.

**Идея**

При работе с изображениями лиц в изменённых условиях можно применить методы аугментации данных, такие как изменение яркости, повороты, добавление шума, отражений и другие техники, чтобы создать разнообразные варианты изображений лиц для обучения модели.

**Краткий текст обзора**

Распознавание лиц является важной областью исследований в компьютерном зрении, привлекающей большое внимание из-за своего широкого спектра применений, начиная от безопасности и аутентификации до развлекательных и медицинских приложений. Среди ключевых методов, применяемых в этой области, выделяются Eigenface[[1]](https://www.zotero.org/google-docs/?n3Sfzb), [[2]](https://www.zotero.org/google-docs/?h36HIG) и линейный дискриминантный анализ (LDA)[[2]](https://www.zotero.org/google-docs/?2fnRug)-[[5]](https://www.zotero.org/google-docs/?Trw7DQ).

Метод Eigenface, основанный на анализе главных компонент (PCA), [[6]](https://www.zotero.org/google-docs/?xeBVtp)-[[8]](https://www.zotero.org/google-docs/?cJB44S) , позволяет представить изображения лиц в виде линейной комбинации главных компонент, что позволяет снизить размерность данных и выделить наиболее информативные признаки для распознавания лиц[[9]](https://www.zotero.org/google-docs/?zjxNEW). Этот метод демонстрировал высокую эффективность на стандартных наборах данных с четко определенными условиями съемки.

С другой стороны, линейный дискриминантный анализ (LDA) нацелен на максимизацию различия между классами объектов, что делает его мощным инструментом для разделения лиц разных людей на основе их уникальных характеристик[[3]](https://www.zotero.org/google-docs/?7t9yab), [[5]](https://www.zotero.org/google-docs/?1dEAC1). LDA учитывает не только внутриклассовую изменчивость, но и межклассовую разделимость, что позволяет повысить точность распознавания лиц[[3]](https://www.zotero.org/google-docs/?H8Cmtl), [[4]](https://www.zotero.org/google-docs/?1jm7HS), [[10]](https://www.zotero.org/google-docs/?FJxRqx).

Однако, несмотря на доказанную эффективность методов Eigenface и LDA на стандартных наборах данных, их применение к реальным сценариям может столкнуться с ограничениями. В реальных ситуациях лица могут представляться в различных условиях освещения, ракурса, выражения лица и других артефактов, что может снизить эффективность этих методов из-за их недостаточной адаптивности к таким изменениям.

Решить эту проблему можно с помощью аугментации данных. Аугментация данных, включающая изменение яркости, повороты, добавление шума, отражения и другие техники, позволяет создавать разнообразные варианты изображений лиц для обучения модели. Этот подход может значительно улучшить адаптивность моделей распознавания лиц к различным условиям съемки и повысить их эффективность в реальных условиях.

References

[[1] Xiaogang Wang и Xiaoou Tang, «Dual-space linear discriminant analysis for face recognition», в *Proceedings of the 2004 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2004. CVPR 2004.*, Washington, DC, USA: IEEE, 2004, сс. 564–569. doi: 10.1109/CVPR.2004.1315214.](https://www.zotero.org/google-docs/?2xeswU)

[[2] J. Lu, K. N. Plataniotis, и A. N. Venetsanopoulos, «Regularization studies of linear discriminant analysis in small sample size scenarios with application to face recognition», *Pattern Recognit. Lett.*, т. 26, вып. 2, сс. 181–191, 2005, doi: 10.1016/j.patrec.2004.09.014.](https://www.zotero.org/google-docs/?2xeswU)

[[3] X. Jiang, B. Mandal, и A. Kot, «Face Recognition Based on Discriminant Evaluation in the Whole Space», в *2007 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing - ICASSP ’07*, Honolulu, HI, USA: IEEE, 2007, с. II-245-II–248. doi: 10.1109/ICASSP.2007.366218.](https://www.zotero.org/google-docs/?2xeswU)

[[4] Wen Yi Zhao, «Discriminant component analysis for face recognition», в *Proceedings 15th International Conference on Pattern Recognition. ICPR-2000*, Barcelona, Spain: IEEE Comput. Soc, 2000, сс. 818–821. doi: 10.1109/ICPR.2000.906201.](https://www.zotero.org/google-docs/?2xeswU)

[[5] P. S. Hiremath и C. J. Prabhakar, «Face Recognition Technique Using Symbolic Linear Discriminant Analysis Method», в *Computer Vision, Graphics and Image Processing*, т. 4338, P. K. Kalra и S. Peleg, Ред., в Lecture Notes in Computer Science, vol. 4338. , Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2006, сс. 641–649. doi: 10.1007/11949619\_57.](https://www.zotero.org/google-docs/?2xeswU)

[[6] D.-Q. Dai и P. C. Yuen, «Wavelet based discriminant analysis for face recognition», *Appl. Math. Comput.*, т. 175, вып. 1, сс. 307–318, 2006, doi: 10.1016/j.amc.2005.07.044.](https://www.zotero.org/google-docs/?2xeswU)

[[7] C. Zhang и Q. Ruan, «Fusing the complete linear discriminant features by fuzzy integral for face recognition», в *2006 8th international Conference on Signal Processing*, Guilin, China: IEEE, 2006, с. 4129178. doi: 10.1109/ICOSP.2006.345819.](https://www.zotero.org/google-docs/?2xeswU)

[[8] Chengjun Liu и H. Wechsler, «Gabor feature based classification using the enhanced fisher linear discriminant model for face recognition», *IEEE Trans. Image Process.*, т. 11, вып. 4, сс. 467–476, 2002, doi: 10.1109/TIP.2002.999679.](https://www.zotero.org/google-docs/?2xeswU)

[[9] R. Nka, «Face Recognition Based on Principal Component Analysis and Linear Discriminant Analysis», *Int. J. Adv. Res. Electr. Electron. Instrum. Eng.*, т. 4, вып. 8, сс. 7266–7274, 2015, doi: 10.15662/ijareeie.2015.0408046.](https://www.zotero.org/google-docs/?2xeswU)

[[10] S. Yeom, «A Linear Discriminant Analysis for Low Resolution Face Recognition», в *2008 Second International Conference on Future Generation Communication and Networking Symposia*, Hinan, China: IEEE, 2008, сс. 230–233. doi: 10.1109/FGCNS.2008.59.](https://www.zotero.org/google-docs/?2xeswU)