**Лабораторная работа 1**

**ФИО**

Кулакова Е.А., Чиндина Ю.Ю. (группа 6114-100503D)

**Topic**

Active Appearance Models; Facial Animation; Face Tracking

**Описание предметной области**

Данный топик охватывает исследования в области анализа и моделирования вида лица человека, а также создание анимации и отслеживания лицевых черт.

Active Appearance Models (AAM) - это метод компьютерного зрения, основная задача которого - отслеживание и анимация лицевых черт на изображениях или видео.

Facial Animation - это процесс создания движений и выражений лица в компьютерной графике, который может быть использован в фильмах, видеоиграх, виртуальной реальности и других областях.

Face Tracking - это процесс автоматического отслеживания движений лица на видео или изображениях.

**Недостаток (Gap)**

Несмотря на большое количество методов и способов для отслеживания лиц, во многих из них существуют недостатки. Самый основной связан с большой вычислительной сложностью алгоритмов, используемых для применения моделей AAM, Facial Animation и Face Tracking. Из-за этого возникают трудности с точностью распознавания лиц. Многие системы могут ошибаться при идентификации черт лица из-за изменения освещения, выражения лица или угла обзора.

**Идея**

Создание метода, который обладает высокой точностью отслеживания мимики лица и учитывает внешние условия окружающей среды. Проведение тщательной проверки и тестирования, разработанного метода для моделей на разных наборах данных.

**Краткий текст обзора**

Активная модель внешнего вида (AAM) - это алгоритм для подгонки модели формы и внешнего состояния объекта к входному изображению[[1]](https://www.zotero.org/google-docs/?tqXjDM). AAM и Face Tracking позволяет точно отслеживать человеческие лица в реальном времени[[2]](https://www.zotero.org/google-docs/?d39Xqr). Эти технологии используются для анимации человеческого лица (Facial tracking) на видео. Несмотря на значительные достижения и потенциал, связанные с применением Active Appearance Models (AAM), Facial Animation в Face Tracking также отметим определенные недостатками и ограничения, с которыми можно столкнуться. AAM позволяет точно отслеживать человеческие лица в режиме реального времени в 2D и может быть расширен для отслеживания моделилица в 3D[[3], [4]](https://www.zotero.org/google-docs/?2ZMTwU). Но к сожалению это 3D отслеживание не может обеспечить идеальной точности и надежности [[5], [6]](https://www.zotero.org/google-docs/?QALNHb). Это может привести к плохой оценке внешних условий и недостаточной реалистичности полученных результатов. Большим преимуществом в этой сфере является использование метода лицевой анимации, когда предполагается взаимодействие с конкретным человеком, а не просто с роботом [[7]](https://www.zotero.org/google-docs/?fQvlxw). Для этого разработана система отслеживания, способная извлекать параметры анимации, описывающие движения и артикуляцию человеческого лица [[8]](https://www.zotero.org/google-docs/?12L78F). Однако приходится встретиться с ещё одной и самой основной трудностью, которая заключается в высокой вычислительной сложности алгоритмов, используемых для обучения и применения моделей AAM, Facial Animation и Face Tracking[[9]](https://www.zotero.org/google-docs/?F3mOr3). Это может привести к замедлению процесса обработки данных, особенно при работе с большими объемами информации в реальном времени[[10]](https://www.zotero.org/google-docs/?h35U6M). Материалы по этой темы помогают осознать, что стоит сосредоточиться на преодолении недостатков в этой области и ее дальнейшем развитии. Чтобы устранить существующую проблему, мы предлагаем разработать собственный метод, который совершенствует процесс обработки данных и ускоряет работу моделей. Для этого применим способ, основанный на точном распознавании мимики лица. К сожалению, на данный момент, исходя из имеющихся статей, мы не можем быть уверены в эффективности применения данной системы отслеживания. Поэтому для улучшения этой системы необходимо большее количество исследований данной области.

**References**

[[1] N. Smolyanskiy, C. Huitema, L. Liang, и S. Anderson, «Real-time 3D Face Tracking Based on Active Appearance Model Constrained by Depth Data», *Image Vis. Comput.*, т. 32, вып. 11, сс. 860–869, ноя. 2014, doi: 10.1016/j.imavis.2014.08.005.](https://www.zotero.org/google-docs/?dUGJgN)

[[2] A. Fedorov, T. Firsova, V. Kuriakin, E. Martinova, и V. Zhislina, «Computer facial animation: framework, problems, and perspectives», *Comput. Facial Animat. Framew. Probl. Perspect.*, вып. 1.](https://www.zotero.org/google-docs/?dUGJgN)

[[3] M. Ouhyoung, H.-S. Lin, Y.-T. Wu, Y.-S. Cheng, и D. Seifert, «Unconventional approaches for facial animation and tracking», в *SIGGRAPH Asia 2012 Technical Briefs*, в 24. Asia, ноя. 2012, сс. 1–4. doi: 10.1145/2407746.2407770.](https://www.zotero.org/google-docs/?dUGJgN)

[[4] C. Darujati и M. Hariadi, «Facial motion capture with 3D active appearance models», в *3rd International Conference on Instrumentation, Communications, Information Technology and Biomedical Engineering*, Bandung, Indonesia: IEEE, ноя. 2013, с. 68. doi: 10.1109/ICICI-BME31939.2013.](https://www.zotero.org/google-docs/?dUGJgN)

[[5] J. Chun, O. Kwon, K. Min, и P. Park, «Real-Time Face Pose Tracking and Facial Expression Synthesizing for the Animation of 3D Avatar», в *Technologies for E-Learning and Digital Entertainment*, Hong Kong, июн. 2007, сс. 191–201. doi: 10.1007/978-3-540-73011-8\_21.](https://www.zotero.org/google-docs/?dUGJgN)

[[6] X. Cao, J. Zhu, C. Pan, C. Huang, J. Shi, и X. Liu, «Modular Joint Training for Speech-Driven 3D Facial Animation», в *Computer Supported Cooperative Work and Social Computing*, Harbin, China, янв. 2024, сс. 321–333. doi: 10.1007/978-981-99-9640-7\_24.](https://www.zotero.org/google-docs/?dUGJgN)

[[7] A. Rochow, M. Schwarz, и S. Behnke, «Attention-Based VR Facial Animation with Visual Mouth Camera Guidance for Immersive Telepresence Avatars», в *IEEE / RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS)*, Detroit, USA: IEEE, окт. 2023. doi: DOI: 10.1109/IROS55552.2023.10342522.](https://www.zotero.org/google-docs/?dUGJgN)

[[8] J. Ahlberg и R. Forchheimer, «Face tracking for model‐based coding and face animation», *Int. J. Imaging Syst. Technol.*, т. 13, сс. 8–22, июн. 2003, doi: 10.1002/ima.10042.](https://www.zotero.org/google-docs/?dUGJgN)

[[9] F. Dornaika и F. Davoine, «On Appearance Based Face and Facial Action Tracking», *Circuits Syst. Video Technol. IEEE Trans. On*, т. 16, вып. 9, сс. 1107–1124, окт. 2006, doi: 10.1109/TCSVT.2006.881200.](https://www.zotero.org/google-docs/?dUGJgN)

[[10] M. D. Cordea, E. M. Petriu, и D. C. Petriu, «Three-Dimensional Head Tracking and Facial Expression Recovery Using an Anthropometric Muscle-Based Active Appearance Model», *IEEE Trans. Instrum. Meas.*, т. 57, вып. 8, сс. 1578–1588, авг. 2008, doi: 10.1109/TIM.2008.923784.](https://www.zotero.org/google-docs/?dUGJgN)