

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМА ПОИСКА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ В СИСТЕМЕ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ НА ОСНОВЕ БИОМЕТРИИ ЛИЦА

Барило В.А. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н., Крылова А.А.
(Университет ИТМО)

Введение. Современные системы контроля и управления доступом требуют высокой скорости и точности идентификации пользователей, особенно в условиях работы с большими объемами биометрических данных. Распознавание лица является одним из наиболее перспективных методов биометрической идентификации благодаря его удобству и высокой точности. Такие системы широко применяются на промышленных предприятиях, в ячейках хранения и других объектах с повышенными требованиями к безопасности, где контроль доступа играет решающую роль в защите материальных ценностей и конфиденциальной информации [1, 3]. Однако эффективность этих систем ограничивается производительностью алгоритмов поиска в базах данных, что делает задачу их оптимизации актуальной. В работе рассматривается разработка и исследование алгоритмов поиска пользователя в биометрических системах контроля доступа на основе распознавания лица. Основное внимание уделено повышению скорости и точности идентификации за счет использования сложных и нестандартных структур данных и интеграции дополнительных биометрических признаков.

Основная часть. Цель исследования заключалась в повышении скорости и точности поиска пользователя в биометрических системах. Для достижения поставленной цели решены следующие задачи:

- 1) Проведен анализ существующих методов хранения и сравнения биометрических данных лиц, включая подходы на основе глубокого обучения и структурированных данных [3, 4].
- 2) Реализован базовый алгоритм поиска методом полного перебора в PostgreSQL, который продемонстрировал линейную зависимость времени поиска от размера базы данных [2].
- 3) Разработан оптимизированный алгоритм с использованием структуры данных k-d дерево, что позволило улучшить производительность за счет сокращения времени поиска до логарифмической зависимости от размера базы [1].
- 4) Интегрированы дополнительные биометрические признаки (пол, возраст) с использованием библиотеки DeepFace, что позволило повысить точность идентификации в тестовых сценариях. Это подтверждается исследованиями в области биометрии, где дополнительные признаки могут существенно улучшить качество идентификации [5].
- 5) Проведен сравнительный анализ эффективности базового и оптимизированного алгоритмов на различных объемах данных, включая метрики времени поиска и точности идентификации. Оптимизированный алгоритм показал значительное улучшение производительности, что особенно важно для больших объемов данных [6].
- 6) Разработаны рекомендации по выбору метода поиска в зависимости от требований к системе: для небольших баз данных целесообразно использование полного перебора, тогда как для больших объемов предпочтительны деревья поиска или гибридные методы.

Выводы. Проведенное исследование подтвердило эффективность предложенных подходов к оптимизации алгоритмов поиска в биометрических системах контроля доступа. Разработанные методы обеспечивают повышение производительности системы без значительного увеличения вычислительных ресурсов. Предложенные рекомендации позволяют адаптировать систему под конкретные требования заказчика, такие как объем базы данных и необходимая точность идентификации. Результаты работы могут быть использованы для разработки высокоэффективных биометрических систем, применяемых в

сферах безопасности, финансов и государственного управления.

Список использованных источников:

1. Muja M., Lowe D.G. Масштабируемые алгоритмы ближайших соседей для данных высокой размерности // IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. – 2014. – Т. 36(11). – С. 2227–2240.
2. Taigman Y., Yang M., Ranzato M., Wolf L. DeepFace: Снижение разрыва в производительности до уровня человека в верификации лиц // Материалы конференции IEEE по компьютерному зрению и распознаванию образов (CVPR). – 2014. – С. 1701–1708.
3. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Глубокое обучение // MIT Press. – 2016.
4. Датчики: Реальное время биометрической идентификации на основе PPG // Журнал датчиков – 2025 – Т. 25(1), Статья 40.
5. Оценка методов слияния решений для многомодальных биометрических систем в банковских приложениях // Журнал датчиков – 2022 – Т. 22(6), Статья 2356.
6. Ignatenko T., Willems F.M.J., Kalker T.P.J., и др. Биометрические системы: проблемы безопасности и конфиденциальности // IEEE Transactions on Information Forensics and Security – 2021 – Т. 3(3), С. 401–412.