

## **ОТЗЫВ**

**официального оппонента** к.т.н. Мочалова Ивана Сергеевича на диссертацию Шмаглита Льва Александровича «Разработка и анализ алгоритмов распознавания лиц на телевизионных изображениях для биометрической идентификации», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

### **Актуальность темы диссертационного исследования**

Диссертационная работа Шмаглита Л.А. посвящена разработке алгоритмов распознавания лиц на телевизионных изображениях для биометрической идентификации. Визуальный анализ динамических сцен, особенно с участием людей, сегодня одно из наиболее активно развивающихся направлений исследований в области технического зрения и искусственного интеллекта. Оно имеет широкий спектр приложений для обеспечения общественного порядка и безопасности, включая контроль доступа, сбор статистики о движении толпы и анализ очередей, детектирование и анализ человеческого поведения и т. д.

На сегодняшний день достигнуты значительные успехи при построении систем детектирования и распознавания объектов на телевизионных изображениях, однако, существуют нерешенные проблемы при классификации динамических образов, возникающие из-за сложности и многообразия поведения объектов реального мира. Существуют отдельные задачи, такие как видеонаблюдение в закрытых помещениях, в местах большого скопления людей, управление движением мобильных робототехнических комплексов, наблюдение за движением транспортных средств, в которых устойчивость к наличию искажений и изменению условий освещенности, а также способность работы в реальном времени приобретают решающее значение. Поэтому на современном этапе развития науки и техники разработка и анализ алгоритмов распознавания лиц на телевизионных изображениях представляют собой актуальную задачу. Развитие данной тематики в диссертации Шмаглита Л.А. имеет важное теоретическое и практическое значение для радиотехники и ряда смежных областей.

### **Научная новизна проведенных исследований и полученных результатов**

Наиболее значимые научные результаты диссертационной работы состоят в следующем:

- исследовано влияние условий освещенности на работу алгоритмов детектирования лиц;
- разработаны алгоритмы локальной предобработки изображений и локальной предобработки с предварительной сегментацией по цвету кожи;
- разработаны три модификации гендерного классификатора на базе метода опорных векторов с применением существующих и предлагаемых алгоритмов предобработки изображений;
- разработана модификация гендерного классификатора с применением локальных бинарных шаблонов и комбинированного пространства признаков.

Новизна и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждены апробацией на международных и всероссийских научных семинарах и конференциях различного уровня.

По теме диссертации опубликовано 17 научных работ, из них 3 статьи в журналах, рекомендованных ВАК. Получено свидетельство о регистрации программного обеспечения.

### **Практическая значимость полученных в диссертации результатов**

Практическая значимость диссертационной работы подтверждается следующими положениями:

- проведен анализ работы трех алгоритмов детектирования лиц на телевизионных изображениях, предложены алгоритмы предобработки, позволяющие повысить устойчивость тестируемых алгоритмов к изменению условий освещенности;
- проведен анализ работы алгоритма гендерной классификации на базе метода опорных векторов при изменении условий освещенности, предложены модификации, позволяющие повысить средний уровень верного распознавания на 10–15% в зависимости от рассматриваемых условий освещенности;
- разработана модификация алгоритма гендерной классификации на базе комбинированного пространства признаков и метода опорных векторов, уровень верного распознавания которой



составляет порядка 94%, что на 3,3% превышает показатели лучшего из известных до этого алгоритмов.

Перечисленные результаты являются хорошей основой для разработки перспективных систем распознавания изображений в радиотехнических системах и устройствах различного назначения.

### **Недостатки диссертационной работы**

1. Не обосновано значение минимального разрешения в предлагаемой базе изображений, указанное в табл. 1.2.
2. В работе автор не использует геометрическую нормализацию изображений на основе таких признаков, как положение глаз. Вместо этого используется увеличение размера базы изображений путем их предыскажения. Такое решение не аргументировано. Хотелось бы увидеть сравнение указанных подходов.
3. Автор использует метод опорных векторов для распознавания пола. Выбор именно этого метода машинного обучения также не аргументирован.
4. Применяемая методика нормализации яркости изображений имеет и побочный эффект – усиливается роль шумов в тех областях, где нет деталей. Данный аспект будет особенно проявляться при недостатке освещенности.
5. В разделах 2.4.1. и 3.3.1 частично повторяется одно и то же описание процедуры эквализации гистограммы изображения.
6. На стр. 30 автор использует термин «Split-up SNoW», не приведя ссылки на соответствующую работу, где он введен.
7. На составленной автором базе изображений не оценен уровень естественных шумов.

Отмеченные недостатки не снижают ценность представленной работы, которая заслуживает положительной оценки.

### **Выводы**

Диссертационная работа Шмаглита Л.А. является законченной научно-квалификационной работой, в которой автором на высоком профессиональном уровне получено решение актуальной научной задачи разработки алгоритмов распознавания лиц на телевизионных изображениях для биометрической идентификации.

Автореферат полностью отражает основное содержание диссертации.

Диссертационная работа «Разработка и анализ алгоритмов распознавания лиц на телевизионных изображениях для биометрической идентификации» соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Шмаглит Лев Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Официальный оппонент

к.т.н., инженер

ООО «ЭйТи Консалтинг»

150054, г. Ярославль, ул. Тургенева, д. 17

ООО «Эдвансед Трансформэйшн Консалтинг»

Ярославское обособленное подразделение.

Тел. +7(926)-202-75-47, E-mail: yar\_panda@yahoo.com

И.С. Мочалов

Партнер, Руководитель блока ВІ

ООО «ЭйТи Консалтинг»

28.08.20142



А.В. Нугманов