

Щодо недоліків даного методу варто відмітити, що усереднення витрат, прийняте при поопераційному методі, іноді може призвести до неточності у розрахунках. Крім цього, запаси незавершеного виробництва, які є невід'ємною складовою реалізації проектів ремонтів і модернізації складного технологічного обладнання, повинні оцінюватися за ступенем завершеності. Ця оцінка тягне за собою неточності, які переходять через різноманітні операції на сумарний показник кількості необхідних ресурсів, загальну вартість проекту і показник чистого прибутку підприємства.

Отже, поопераційний облік витрат дозволяє не лише спланувати необхідний обсяг ресурсного забезпечення, а й визначити шляхи його зниження. Використання даного методу на підприємствах машинобудування дає змогу визначити не лише загальну кількість необхідних ресурсів, але й виявити, протягом яких саме операцій спостерігаються найбільші їх витрати і яким чином можна скоротити дані витрати.

**Висновки та напрямок подальших досліджень.** На основі аналізу вище викладеного матеріалу, можна стверджувати, що на сьогоднішній день розробка нового підходу до ресурсного планування проектів ремонтів і модернізації складного технологічного обладнання є актуальною і повинна здійснюватись за такими напрямками:

- подальше удосконалення методів ресурсного планування у галузі машинобудування;
- рішення гострої проблеми раціоналізації використання ресурсів (фінансових, трудових, матеріальних, енергетичних, інформаційних тощо);
- розробка нових та удосконалення існуючих теоретичних та методологічних основ ресурсного планування проектів машинобудівництва;
- узагальнення методологічних положень теорії ресурсного планування проектів ремонтів і модернізації складного технологічного обладнання і подальший її розвиток;
- пошук нових підходів до розробки формалізованих процедур обґрунтування управлінських рішень в сфері ресурсного планування проектів ремонтів і модернізації складного технологічного обладнання з використанням поопераційного підходу;
- систематизація досліджень проблеми ресурсного планування на основі поопераційного підходу на підприємствах машинобудівної галузі в ринкових умовах господарювання в нашій країні.

#### *Список літератури*

1. Концепція Загальнодержавної цільової економічної програми розвитку промисловості на період до 2020 року [Електронний ресурс] / Кабінет Міністрів України. – К. 2013. – № 603-р. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/603-2013-%D1%80>.
2. Державна програма розвитку внутрішнього виробництва [Електронний ресурс] / Кабінет Міністрів України. – К. 2013. – № 1130. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1130-2011-%D0%BF>.
3. Каплан Р. Потеря актуальности - взлет и падение управленческого учета / Р. Каплан, М. Джонсон. – М.: Гарвардский университет, 1989. – 185 с.
4. Шахов А. В. Портфельно-ориентированное управление судоремонтным производством / А. В. Шахов, А. В. Шапов // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – Харьков, 2010. – с. 34-36.
5. Шахов А. В. Проектно-орієнтоване управління життєвим циклом ремонтоздатних технічних систем : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора техн. наук : 05.13.22 «Управління проектами та програмами» / А. В. Шахов. – Одеса, 2007. – 38 с.

Рукопис подано до редакції

УДК 004.93+57.087.1

А. И. КУПИН, д-р техн. наук, проф., Ю. А. КУМЧЕНКО, аспирант,  
Криворожский национальный университет

### **ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЗАДАЧАХ БИОМЕТРИЧЕСКОГО РАСПОЗНАВАНИЯ ОБЪЕКТОВ**

Приведена мультимодальная информационная технология для распознавания объектов, которая объединила две биометрические характеристики: голос и лицо. Предложен жесткий порог фильтрации для снижения шума в спектрограмме голоса и алгоритм расширения динамического диапазона, чтобы оптимально отобразить максимальное количество деталей изображения лица.

**Проблема и ее связь с научными и практическими заданиями.** В настоящее время информационные технологии (ИТ) все активнее применяются в различных отраслях промышленности.

Это, в первую очередь, связано с тем, что современные задачи идентификации, распознавания и авторизации объектов (например, служащих, обслуживающего персонала, финансовых агентов и т.д.) требуют достаточно высокой степени точности и эффективности их решения в режиме реального времени. Как правило, перечисленные задачи являются сложными и многофакторными.

Одним из наиболее перспективных подходов в данном случае являются мультимодальные методы, основанные на одновременном использовании нескольких классификационных признаков.

В случае использования одной биометрической характеристики для распознавания объектов существует вероятность ошибки системы.

Это связано с неправильным использованием технологии, условиями окружающей обстановки и качеством образца.

Нужно также отметить, что одной из основных проблем в области биометрических технологий, тормозящих их развитие, является отсутствие на данный момент основных стандартов.

**Анализ исследований и публикаций.** Идентификация, распознавание и авторизация объектов обусловлена активной информатизацией современного общества и увеличением потоков конфиденциальной информации.

Общие проблемы использования биометрических информационных технологий исследовали отечественные и зарубежные ученые, в частности: Кухарев Г.А., Завгородний В.В., Мельников Ю.Н., Ушма А.С., Mark Nixon, John Carter, John R. Vacca, Samir Nanavati и другие.

Однако научные труды, в которых бы освещались в полной мере мультимодальные подходы биометрических технологий, практически отсутствуют [1].

**Постановка заданий.** Рассмотреть преимущества мультимодальных ИТ перед унимодальными системами.

Разработать алгоритмы модулей работы со звуком (голосом) и изображением (лицом).

Спроектировать мультимодальное устройство для распознавания объектов. Обосновать выбор алгоритмов для снижения шумов на спектрограмме голоса и изображении лица.

**Изложение материалов и результатов.** Мультимодальные информационные технологии могут устранить многие ограничения унимодальных систем, поскольку одни характеристики компенсируют недостатки, присущие другим характеристикам.

Достоинства мультимодальных ИТ:

увеличение охвата сферы применения (нет одной характеристики, используем другую);

уменьшение ошибок неправильного распознавания, расширение диапазона условий окружающей среды, за счет использования нескольких модальностей;

уменьшение чувствительности к шуму.

Мультимодальная ИТ для идентификации, распознавания и авторизации объектов, объединила две биометрические характеристики: голос и лицо.

Сначала был разработан алгоритм работы модуля со звуком (голосом): включение устройства, выбор режима (запись эталона или идентификация), при выборе первого – происходит прием звукового стерео сигнала, шумоподавление и запись эталонной спектрограммы; при выборе второго - устройство принимает звуковой стерео сигнал в режиме реального времени, осуществляет шумоподавление и сравнивает его с эталоном.

В случае если запись не соответствует эталону, значит идентифицируемый объект не получит доступ рис. 1а.

Затем был разработан алгоритм работы модуля с изображением: включение устройства, выбор режима (сохранение эталона или идентификация), при выборе первого - происходит прием 3D видеосигнала, наложение снимков и сохранение эталонного изображения; при выборе второго - устройство принимает 3D видеосигнал в режиме реального времени, осуществляет наложение снимков и сравнивает их с эталоном.

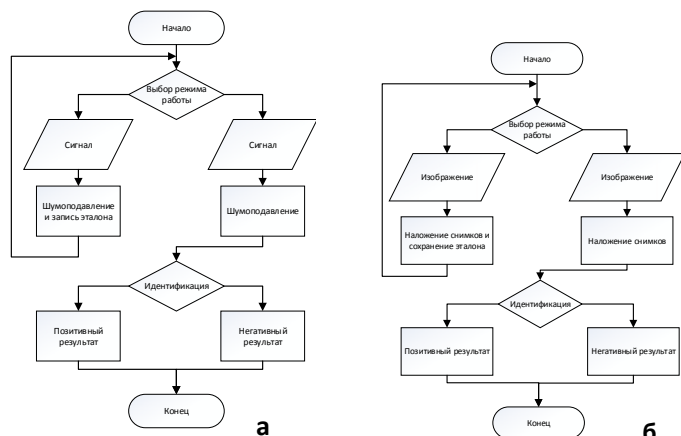


Рис. 1. Алгоритмы работы модулей звука *a* и изображения *б*

В случае если изображение лица не соответствует эталону, значит идентифицируемый объект не получит доступ рис. 1б.

В результате проектирования мультимодального устройства для распознавания объектов, к которому можно применить выше описанные алгоритмы, устройство получило название «Комбинированная 3D камера с функцией ИК съемки и записи стереозвуча» рис. 2.

рис. 2.

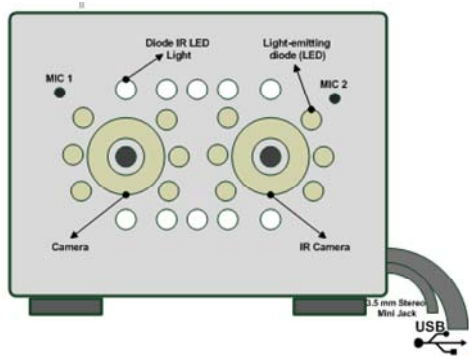


Рис. 2. Комбинированная 3D камера с функцией ИК съемки и записи стереозвуча

Преимущества данной схемы проекта: получение двух снимков: обычный и в ИК диапазоне. (При дальнейшей обработке фотографии возможно наложение снимков достигая 3D эффекта); благодаря 2 микрофонам возможна запись стереозвуча; регулируемая светодиодная подсветка для съемки в вечернее время или в слабоосвещенных помещениях (состоит из 12 светодиодов);

ИК подсветка для съемки ночью. Благодаря 10 ИК диодам и ИК камеры расстояние ночной съемки в пределах 15 м;

простое подключение по USB для получения снимков и 3,5 mm MiniJack для подключения микрофонов. Не требует дополнительных источников питания; низкая себестоимость.

Первый прототип устройства состоял из двух видеокамер: ИК и обычной, 12 светодиодов с возможностью регулировки яркости, 2-х микрофонов и схемы коммутации этих устройств.

Звуковые сигналы, с которыми приходится иметь дело на практике, всегда в той или иной степени зашумлены. В тех случаях, когда шум имеет значительную интенсивность, его наличие может существенно исказить результаты обработки, анализа или распознавания звука.

Для снижения шума применяется жесткий порог фильтрации и он устанавливается для каждого уровня вейвлет-разложения рис. 3.

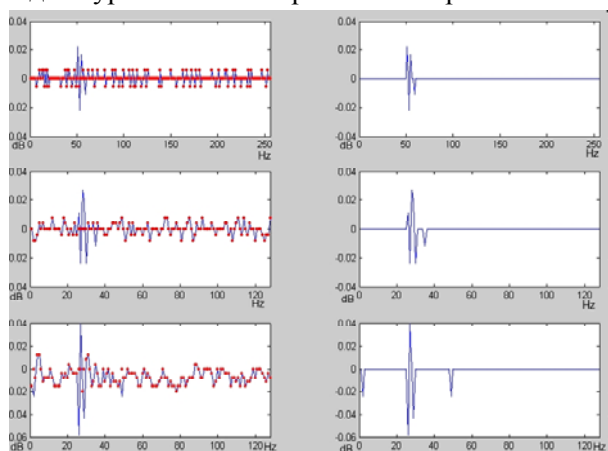


Рис. 3. Графики двух уровней вейвлет-разложения звукового сигнала и вейвлет-коэффициентов после пороговой обработки

Данный порог реализуется следующим образом: на *i*-м уровне разложения вычисляется уровень порога по формуле

$$X = L_{\max} / N, \quad (1)$$

где  $L_{\max}$  - значение вейвлет-отсчета с максимальной амплитудой;  $N$  - количество ненулевых вейвлет-отсчетов.

В процентном соотношении данное выражение имеет вид

$$X = L_{\max} \cdot K, \quad (2)$$

где  $K$  - величина порога в процентах;

поэлементное сравнение всех ненулевых элементов  $N$ -го уровня с заданным порогом  $X$  и обнуления всех отчетов, равных или меньше данного уровня.

Достоинства данного метода пороговой обработки:

самая маленькая вычислительная сложность из совокупности других методов.

Недостатки данного метода пороговой обработки:

возможность полной потери полезного сигнала при высоком уровне шума;  
возможность потери полезного сигнала также и при малом уровне шума [2].

Для обработки полученных снимков применяется алгоритм расширения динамического диапазона.

Расширение динамического диапазона необходимо для того, чтобы оптимально отобразить на дисплее видеосигнал с двух камер, содержащий максимальное количество деталей лица, видимых на готовом совмещенном снимке.

Для расширения динамического диапазона изображения, а также подавления ярких точечных источников (пересвет и расплывание ярких объектов) был реализован режим съемки обычной камерой и ИК: один кадр отображал цветной обычный снимок, а следующий кадр формировался с помощью ИК фильтра.

Объединение двух таких изображений позволят оптимальным образом отобразить хорошо и плохо освещенные области, получить более «глубокий» снимок, как в дневное, так и ночное время.

Особенностью реализованного подхода является оценка и обработка локальных участков изображения.

Это позволяет сохранить и даже улучшить показатели локального контраста, величина которого важна для задач обнаружения и распознавания объектов в поле зрения системы наблюдения [3].

**Выводы и направление дальнейших исследований.** Информационная технология распознавания объектов, с применением биометрических методов, имеет существенные преимущества.

Благодаря использованию мультимодального подхода, учитывающего сразу несколько биометрических характеристик, можно снизить на порядок количество людей, биометрическая идентификация которых невозможна, и значительно повысить защищенность информационных ресурсов от несанкционированного доступа в целом.

Дальнейшие исследования направлены на анализ существующих алгоритмов подавления шумов, чтобы определить наиболее эффективный для нашей задачи, и создание сравнительной сверточной нейронной сети.

#### *Список литературы*

1. **Кухарев Г.А.** Биометрические системы: Методы и средства идентификации личности человека / Г. А. Кухарев. – СПб.: Политехника, 2001. – 240 с.
2. **Борискевич А.А.** Цифровая обработка речи и изображений / А. А. Борискевич. – Минск: 2007. – 295 с.
3. **Вудс Р.** Цифровая обработка изображений / Р. Вудс. – М.: Техносфера, 2005. – 1072 с.

Рукопись поступила в редакцию 07.03.14

УДК 004.9

А.С. ЗЕЛЕНСКИЙ, д-р техн. наук, проф., В.С. ЛЫСЕНКО, канд. экон. наук, доц.  
ГВУЗ «Криворожский национальный университет»

### **ОБУЧАЮЩАЯ СИСТЕМА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИБЛИОТЕКИ OPENGL В 3D-ГРАФИКЕ**

Приводятся результаты и краткая характеристика разработанного программного комплекса "Graf10", используемого в учебном процессе. Данный программный комплекс реализован на языке программирования Visual C++ 2010 с использованием открытой графической библиотеки OpenGL. Особое внимание уделено перспективной и ортографической проекциям, матрицам проекции и модели, работе с буфером глубины и трафарета, освещению и теням, текстурам, построению кривых и поверхностей. При этом уделяется внимание математической основе задач: умножению, транспонированию матриц, переходу от одной системы координат к другой, нахождению проекции на заданную плоскость и т.д. При работе с кривыми и поверхностями представлены авторские разработки построения кривых и поверхностей Безье, полиномов в 2D и 3D графике, интерполяционных сплайнов и сплайнов Эрмита, кривых и поверхностей на основе B-сплайн.