

быть транзисторными и релейными. Нагрузочная способность последних (до 10 А) обеспечивает непосредственное подключение достаточно мощных исполнительных устройств. Кроме того, к такому микроконтроллеру можно подключить коммуникационные модули для работы в сетях AS – interface, EIB Instabus или LON. Существуют и логические модули для дисплея и клавиатуры. Благодаря чему они почти на 20 процентов дешевле.

Главной особенностью  $\alpha$ - контроллеров является то, что схема реальной автоматики собирается из программно реализованных функциональных блоков. В распоряжении пользователя имеется восемь логических функций типа И, ИЛИ и т. д., большое число реле с задержкой включения и выключения. Импульсное реле. Реле с самоблокировкой. А так же такие функции, как выключатель с часовым механизмом. Тактовый генератор, календарь, часы реального времени с возможностью автоматического перехода на летнее (зимнее) время и др.

Программирование  $\alpha$ - контроллеров, а точнее ввод схемы, может выполняться с помощью встроенной клавиатуры и дисплея. Оно сводится к выбору необходимых функциональных блоков, соединению их между собой и заданию параметров настройки блоков (задержек включения /выключения, значения счетчиков и т.д.).

Однако, ввод программы с панели управления является делом неблагодарным и может быть оправдан только для небольших по объему программ или в случае острой необходимости внесения корректив в уже разработанную программу непосредственно на объекте. А учитывая то, что программу все равно предварительно приходится прорисовывать на бумаге, становится очевидным необходимость использования программного продукта. Этот пакет позволяет разрабатывать в графической форме и документировать программы на компьютере и, кроме того отлаживать их в режиме эмуляции логического модуля. Принцип работы аналогичен используемому при ручном вводе. Но эффективность во многом выше. Выбранные функциональные блоки мышью перетаскиваются на рабочее поле, затем соединяются и параметрируются. Для каждого функционального блока может быть написан комментарий, который существенно облегчит понимание принципа работы программы другому пользователю или поможет самому разработчику через некоторое время вспомнить собственные замыслы. Часто имеет смысл разработанную программу протестировать с помощью встроенного эмулятора контроллера. Если по результатам эмуляции корректировка программы не требуется, то ее можно загрузить в память – контроллера с помощью специального кабеля, подключаемого к тому же гнезду, что и модули памяти. Такой язык программирования получил название FBD (функционально блочных диаграмм).

УДК 004.932

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЕКТОРНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Галушко Е.В., к.т.н., Ролич О. Ч., к.т.н.

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»  
г. Минск, Республика Беларусь*

Задача моделирования природных и сельскохозяйственных объектов актуальна при построении тренажерной техники для эффективного обучения методике эксплуатации энергонасыщенных мобильных агрегатов. Процесс моделирования состоит как в создании реалистичных трехмерных моделей сельскохозяйственных объектов, так и в разработке математических моделей их поведения в реальных условиях.

Целью данной работы является автоматизация процесса генерации трехмерных векторных моделей сельскохозяйственных объектов на основе их растровых изображений. В частности, в тренажере зерноуборочного комбайна таковыми объектами являются зерновая растительность и органы управления. Модели органов управления предназначены для разработки программ симуляции как одного из этапов создания и отладки комплексного тренажера.

Модель растительности зерновых культур может строиться как наложением сглаженной текстуры поля на функцию поверхностного рельефа, так и путем синтеза поля посредством размножения отдельных элементов-колосьев. Второй способ является более предпочтительным в случае визуализации и анализа динамики поведения стеблестоя во время полевых работ и в зависимости от погодных условий. Действие природных факторов на интегральный объект-поле моделируется посредством деформации отдельных элементных образов известными математическими методами на базе операторов растяжения и сдвига слоев векторного изображения [1, 2].

Сложность поставленной задачи заключается в формировании трехмерной матрицы поверхностных координат целевого объекта, исходя из проекции распределения интенсивности отраженного излучения на плоскость фотокамеры. Искомая проекция представляется растровым изображением с умеренным уровнем помех.

Предлагаемое решение задачи является модификацией проекционного способа считывания формы трехмерного объекта [3] и состоит:

- в преобразовании гистограммы исходного растрового изображения;
- в последовательном выделении замкнутых или почти замкнутых контуров растрового изображения в соответствии с постепенно снижающимся порогом и формировании изолиний равной интенсивности;
- в оценке расположения источника света, исходя из плотности изолиний и подобия ограниченных ими фигур;
- в выделении замкнутых контуров с однородным распределением интенсивности на основе оператора Лапласа;
- в пространственном дифференцировании исходного изображения по градиентным направлениям отраженного светового потока и выделении контуров информационных фрагментов моделируемого объекта;
- в аппроксимации выделенных контуров замкнутыми кривыми второго порядка или сплайн-аппроксимации кривыми первого и второго порядков, формирующие в результате плоскую фигуру с выраженной осью симметрии;
- в сглаживании и коррекции распределения интенсивности по градиентным направлениям отраженного светового потока;
- в оценке распределения пространственных координат моделируемого объекта.

Результаты решения поставленной задачи на объектах-органах управления энергонасыщенной техникой, в частности, комбайном «Полесье GS1218» отражены на рис. 1.

Рычаг состоит из двух областей: – рукоятки, верхняя часть которой моделируется эллипсоидом, а нижняя – гиперболоидом вращения по эллипсу с радиусами полуосей, функционально зависящими от координаты оси, перпендикулярной плоскости изображения; ствола в форме параллелепипеда с поперечным квадратным сечением.

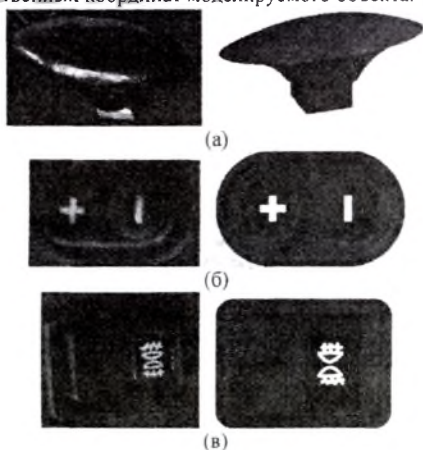


Рис. 1. Растровые и соответствующие им векторные изображения рычага (а), регулятора (б) и выключателя (в) пульта управления комбайном «Полесье GS1218»

В регуляторе выделяются: внешний обод, являющийся сплайн-аппроксимацией окружности и прямой, и моделируемый цилиндрической поверхностью, и внутренняя плоскость с выемкой и выпуклостью, моделируемые участками сферы с центрами, расположенными симметрично по обе стороны относительно уровня внутренней плоскости регулятора.

Особую значимость в задачах создания тренажерной техники представляют объекты со сложной формой: колосья, стеблестой, деревья, кустарники, растения. Моделирование их векторных образов необходимо при визуализации динамики ближней зоны, например, в жатке комбайна. Применение предложенного способа в оценке распределения координат по поверхности объекта сложной формы является целью дальнейших исследований.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Шестаков К. М. Теория принятия решений и распознавание образов. Курс лекций / Мн.: БГУ, 2005 – 184 с.
2. Ролич О. Ч. Обработка пространственно-временных трехмерных изображений при идентификации подвижных объектов со стационарной и изменяющейся формой поверхности: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.13.01 / О.Ч. Ролич; Белорус. гос. ун-т. – Минск, 2007. – 21 с.
3. Патент JP 3456096 B2, G 01 B 11/24. Способ определения формы / Otsuka Michio // Изобретения стран мира. – 2004. – № 19. – С. 43.

УДК 631.371: 681.5

### ОБЗОР РЫНКА АСКУЭ ДЛЯ МЕЛКОМОТОРНЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Громова В.С., ассистент

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»  
г. Минск, Республика Беларусь*

Основной экономической эффект для потребителя от применения АСКУЭ состоит в уменьшении платежей за используемую энергию и мощность, а для энергокомпаний - в снижении пиков потребления и уменьшении капиталовложений на наращивание пиковых генерирующих мощностей. Однако простой перенос автоматизированных систем учета, используемых на промышленных предприятиях, в сельскую местность экономически нецелесообразен из-за относительно низкого потребления среднего бытового абонента и многочисленности этих абонентов. В связи с этим возникает потребность в учете специфики процессов электроснабжения и коммерческого учета электроэнергии для бытовых и мелкомоторных потребителей, в числе которых следующие:

- ✓ неравномерная концентрация электропотребителей;
- ✓ наличие, слабое развитие или отсутствие готовой к использованию в АСКУЭ телекоммуникационной инфраструктуры в масштабах зон деятельности энергосбытовых организаций электрических сетей и энергосистем;
- ✓ наличие распределенной сети электроснабжения, включающей в себя кабельные и воздушные линии электропередач (ЛЭП) большой протяженности с проводами без изоляции, а также их комбинации;
- ✓ законодательное противоречие, связанное с размещением приборов учета на объектах частной собственности;
- ✓ невозможность (законодательно и технологически) оперативно в одностороннем порядке прекратить процесс энергоснабжения физических лиц, даже если они являются должниками;
- ✓ возможность несанкционированного подключения к линиям электроснабжения с целью хищения электроэнергии и умышленного или случайного внесения помех (нарушения качества электроэнергии) в питающую сеть при подключении различного электрооборудования;
- ✓ возможность умышленного искажения показаний электросчетчиков со стороны потребителей электроэнергии и др.