

ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Гируцкий И.И., Сеньков А.Г.

Белорусский государственный аграрный университет,
Минск, Республика Беларусь

Началом автоматизации технологических процессов с помощью вычислительной техникой можно считать появление в 1969 году, по заказу американской фирмы GM, программируемого логического контроллера (ПЛК). Первый ПЛК был разработан на обычных микросхемах транзисторно-транзисторной логики. Но благодаря своей универсальности и возможности изменения алгоритма управления путем перепрограммирования без необходимости перемонтажа стал эффективной альтернативой релейно-контактным схемам. Но только изобретение в 1971 г. микропроцессора, вследствие, прежде всего, своей низкой стоимости, привело к массовому внедрению компьютерной техники во все области человеческой деятельности, включая автоматизацию технологических процессов и производств [1].

Сельское хозяйство, представляющее собой сложный биотехнический объект управления, предъявляет к системам управления ряд высоких требований, таких как надежность, многофункциональность, возможность построения распределенных систем управления, низкая стоимость и другие, которым и соответствуют микропроцессорные программируемые контроллеры.

Первым массовым внедрением ПЛК в сельское хозяйство Беларуси можно считать разработку автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП) кормления свиней [2]. В качестве устройства управления был использован микропроцессорный контроллер КМС-1, производства НПО «Гранат». Несмотря на свои скромные, по современным меркам, свои характеристики, такие как 4 КБ для размещения управляющей технологической программы, по 16 дискретных входов и выходов, ПЛК позволил создать высокоэффективную АСУ ТП, внедренную на ряде свинокомплексов РБ. Было обеспечено распределенное дозирование по групповым кормушкам, осуществлен переход от циклического к поточному дозированию и элементы диагностики оборудования, что обеспечило многолетнюю эксплуатацию. А последние поколения АСУ ТП кормления свиней, разработанные на базе компьютеризированных контроллеров и тензочувствительных датчиков, позволили перейти к круглосуточной раздаче кормов, без участия человека, и коренным способом обеспечили снижение металло- и энергоемкости технологического оборудования [3].

Одним из наиболее перспективных направлений повышения эффективности управления сельскохозяйственным производством

является использование оптико-электронных методов бесконтактного мониторинга биотехнических объектов сельскохозяйственного производства. Так использование информационных систем на базе геоинформационных технологий позволяют решать следующие задачи [4,5]:

- информационная поддержка принятия решений;
- планирование агротехнических операций;
- мониторинг агротехнических операций и состояния посевов;
- прогнозирование урожайности культур и оценка потерь;
- планирование, мониторинг и анализ использования техники.

Для обеспечения руководителей комплексом необходимой для принятия управленческих решений информации на платформе ГИС создается база данных, содержащая: цифровую модель местности, на которой осуществляются агротехнические операции; сведения о дистанционном зондировании; информацию о свойствах и характеристиках почв и т.д.

В животноводстве развиваются системы оптической идентификации коров. Перспективным направлением является получение и анализ термографических снимков животных с целью диагностики их состояния [6].

Данная проблема может включать в себя задачи глубокого обучения для объектной и пиксельной сегментации получаемых изображений животных (термографических, цветовых) и выделения на них требуемых областей (англ. ROI – region of interest); задачи классификации образов, например, при выявлении заболевания субклиническим маститом коров по термографическим изображениям вымени; задачи аппроксимации функций при определении степени упитанности и экспресс-оценки массы животных по изображениям; задачи оптимизации при расчете оптимальных по питательности рационов кормления животных. Инструментом численного решения указанных задач могут быть искусственные нейронные сети (ИНС), широко используемые в настоящее время в многих других областях (безопасность, идентификация пользователей, обработка медицинских изображений, выработка различного рода прогнозов и т.д.). Разработка и подготовка к работе искусственной нейронной сети включает в себя следующие шаги: подготовка и разметка исходных изображений, выбор наиболее подходящей архитектуры ИНС, обучение ИНС, использование ИНС. Среди множества доступных программных инструментов реализации данных шагов можно выделить среду Matlab, позволяющую выполнять все указанные действия и имеющую интуитивно понятный интерфейс и подробную справочную документацию. Так, разметка изображений для последующего обучения ИНС может выполняться, в частности, с использованием программного интерфейса Image Labeller среды Matlab (см. рис.).

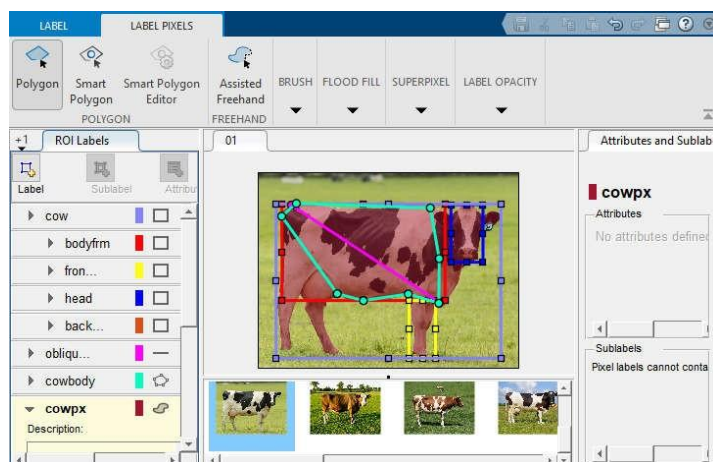


Рисунок – Использование программного модуля Matlab для разметки изображений при обучении искусственной нейронной сети

Для разработки архитектуры (графа слоев) и обучения ИНС предназначен программный интерфейс Matlab Deep Network Designer, позволяющий использовать как готовые, так и оригинальные пользовательские архитектуры ИНС.

Темпы перемен зависят от качества подготовки будущих специалистов. В БГАТУ создана программно-техническая база для инновационной подготовки активных специалистов в области построения современных систем управления производством.

1. Гируцкий, И.И. Микропроцессорная техника систем автоматизации/ И.И. Гируцкий, А.Г. Сеньков.// Минск, БГАТУ, 2022.- 222 с.

2. Протокол №36-92 государственных приемочных испытаний опытного образца автоматизированной системы управления технологическим процессом кормления свиней// Белорусская государственная сельскохозяйственная машиноиспытательная станция. 1992.- 33 с.

3. Гируцкий И.И. Точное управление откормом свиней, [электр] /И.И. Гируцкий// Труды 6-ой Международной конференции «Идентификация систем и задачи управления», ИПУ РАН, Москва, 2007.- с.508-525.

4. <https://integral-russia.ru/2020/07/30/tsifrovaya-platforma-razvitiya-agropromyshlennogo-kompleksa-kontseptsiya-i-osnovnye-tezisy/> Обзор цифровых технологий для агропромышленного комплекса: от ГИС до интернета вещей.

5. Робот над полем. [Текст] / И. Дашковский, И. Шивков // Агротехника и технологии: ООО "Москоутаймс". - 2017. - N 6. - С. 32-35. : цв. ил.

6. Кирсанов В.В., Павкин Д.Ю., Довлатов И.М., Юрочка С.С., Хакимов А.Р. Определение методом инфракрасной термографии заболеваний вымени коров маститом и их влияния на продуктивность // Агроинженерия. 2022. Т. 24. № 4. с. 4-9.