

АЛГОРИТМ PLF ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОРОВЬЕЙ ХРОМОТЫ

Пырх А.С., Казаровец И.Н.

УО «БГАТУ», г. Минск, Республика Беларусь

Для эффективного производства продукции скотоводства очень важно на раннем сроке выявлять проблемы и принимать меры на уровне отдельных животных. Системы точного животноводства (PLF) предлагают инструменты мониторинга и управления в режиме реального времени, поэтому если что-то идет не так, можно немедленно отреагировать на полученную информацию [1].

Автоматизированные системы позволяют управлять большими стадами более эффективно. Основные методы, используемые в PLF, включают непрерывное измерение реакции непосредственно на животное, а не на среду, окружающую его. Поскольку реакции животных могут быть молниеносными, бесполезно проводить обследование только один раз в год, месяц или неделю в зависимости от конкретной цели, нужен инструмент непрерывного мониторинга и управления. Слово «непрерывный» следует интерпретировать по отношению к динамическому времени отклика контролируемой переменной, в данном случае хромота коров [2, 3].

С целью мониторинга хромоты можно использовать анализ изображений для сбора оперативных данных в режиме реального времени, а это значит, нет необходимости в физическом контакте, нет риска повлиять на реакцию животного при проведении измерений. Кроме того, затраты снижаются, поскольку одна камера может контролировать очень большую группу животных в течение дня (рис. 1).

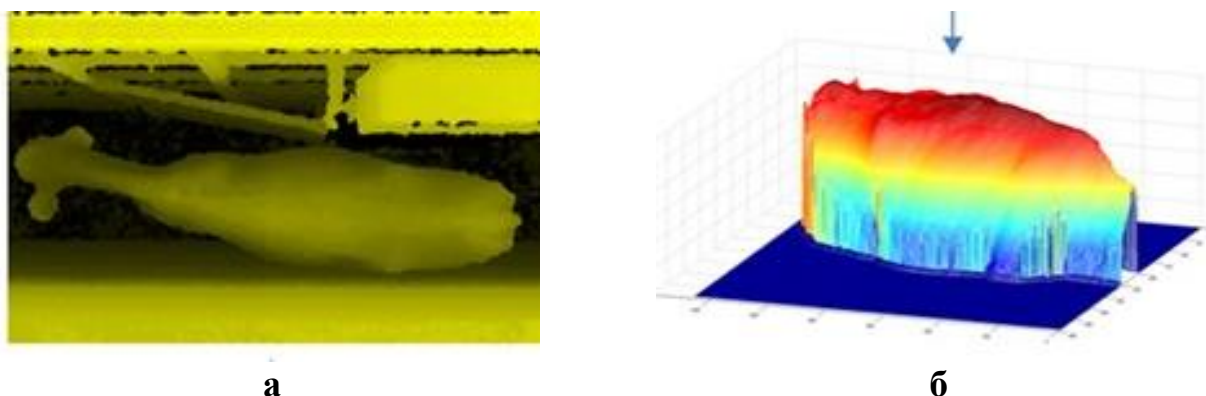


Рис. 1 – (а) изображение идущей коровы камерой глубины, (б) данные глубины, иллюстрирующие профиль спины коровы, когда она идет под камерой.

Для количественной оценки переменной нужен надежный золотой стандарт, в данном случае реального состояния здоровья коровы в отношении хромоты, это может быть балл, который дает эксперт-человек. Одно можно точно сказать, что в большинстве случаев установление точного золотого стандарта является одним из самых сложных элементов разработки алгоритмов PLF.

Оценка и анализ изображения походки коровы дает базовый уровень, а значительное отклонение от этого уровня во времени будет показано динамическим изменением соответствующей переменной признака, рассчитанной на основе изображения. Алгоритм PLF предназначен для расчета целевой переменной в режиме реального времени, поэтому нет необходимости хранить какие-либо необработанные данные или все изображения [1].

Идея системы мониторинга предполагает, поиск переменной признака, которая даст раннее предупреждение о хромоте коровы. В качестве такой переменной, как вариант можно использовать: шаговое перекрытие (положение задней, передней ноги); время качания (количество времени, в течение которого копыто отрывается от пола); время стояния (количество времени, в течение которого копыто соприкасается с полом); время шага (количество времени, за которое корова совершает полный цикл шага); длина шага (расстояние между двумя последовательными положениями одного и того же копыта); свод спины (в 3 точках) и др. Основная цель заключается в том, чтобы получить представление о переменной признака, понять его динамическое поведение и биологическое значение переменной признака. Когда данные собраны, их обрабатывают и применяют маркировку, чтобы получить справочные данные для переменной функции, по которой специалист может понять, на какую переменную признака нужно обратить внимание на изображении. Далее необходимо провести сравнение динамического поведения переменной признака с результатами золотого стандарта для завершения алгоритма автоматического обнаружения хромоты. Окончательные результаты с точки зрения производительности этих алгоритмов могут быть выражены количественно с использованием критериев: чувствительности, специфичности и общей точности.

В настоящее время технологии предлагают обширные возможности для разработки продуктов автоматического мониторинга и управления, чтобы помочь специалистам оставаться конкурентоспособными перед лицом множества требований и навыков, которые навязывает им общество.

Список литературы

1. Точное сельское хозяйство (Precision Agriculture): учеб.-практ. пособие / под ред. Д. Шпаара, А.В. Захаренко, В.П. Якушева. – СПб. : Пушкин, 2009. – 397 с.
2. Павлова Т.В. Особенности роста ремонтных телок белорусской черно-пестрой породы / Т.В. Павлова, Н.В. Казаровец, К.А. Моисеев, А.В. Мартынов, И.Н. Казаровец // Материалы международной научно-практической конференции / Современное состояние, перспективы развития молочного животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции. – Омск : ЛИТЕРА. 7-8 апреля 2016. С. 112-116.
3. Реализация генетического потенциала продуктивности голштинизированного черно-пестрого скота / А.П. Хохлова, Н.А. Маслова, О.А. Попова [и др.]. – Белгород : Общество с ограниченной ответственностью Издательско-полиграфический центр «ПОЛИТЕРРА», 2021. – 210 с.