

«Сейфуллин окулары – 18: «Жастар және ғылым – болашаққа көзқарас» халықаралық ғылыми -практикалық конференция материалдары = Материалы международной научно-практической конференции «Сейфуллинские чтения – 18: «Молодежь и наука – взгляд в будущее» - 2022.- Т.II, Ч.II. – С.201-203

АНАЛИЗ ПОТОКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ СРЕДСТВАМИ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

Жакупова К., студент 4 курса
Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина, г. Нур-Султан

Введение

Актуальность выбранной темы определяется тем, что в современном мире цифровизация большей части отраслей стало неотъемлемой частью жизни. Вопрос цифровизации сельского хозяйства является одной из самых актуальных, поскольку использование современных технологий не только повысит производительность существующих предприятий, но и ускорит внедрение новейших сельскохозяйственных практик.

Хочется отметить, что на данный момент государственная политика «Цифровой Казахстан» поставила своей целью ускорить темпы экономического роста в Республике Казахстан и повысить качество жизни граждан [1]. Одной из задач этой программы является цифровизация сельского хозяйства. Принимая во внимание данную политику, можно с уверенностью заявить, что актуальность разработки систем, применяющих технологии компьютерного зрения, что существует потребность в разработке концепций для внедрения ИТ-инноваций в практической деятельности предприятий и организаций [2]. Следовательно, необходимость в анализе отечественного и мирового опыта решения поставленной темы растет.

Во всех развитых странах тема компьютерного зрения поднято на одну из первых ступеней развития. Одним из примеров является работы исследователей Анвар Ульхак, Асым Хан, Дуглас Геймс, Маноранджан Пола [3]. В своей статье они описывают различные виды применения технологий компьютерного зрения для раннего диагностирования и выявления коронавирусной инфекции COVID-19.

В статье “Animage processing approach form easurement of chilli plant height and width under field conditions” исследователи Гупта С., Тевари В.К., Мачаварам Р. и Шривастава П. сконструировали систему измерения высоты стебля чили с помощью использования технологий распознавания статических изображений данного вида растения [4]. Авторы пришли к выводу, что разстатьянная система распознавания изображений точно

измеряет высоту и ширину растения чили в реальном времени, и может помочь в быстром измерении большого количества растений за один проход.

Исходя из вышеперечисленного, можно сделать вывод о том, что в настоящее время существует необходимость в дальнейшем исследовании технологии компьютерного зрения в агропромышленной отрасли.

Несмотря на то, что в последние годы тема компьютерного зрения в сельском хозяйстве оказывается в фокусе исследовательского внимания, в большинстве случаев внимание уделяют либо статической обработке изображений животных, либо динамическому распознаванию здоровья растений. Однако проблема распознавания и анализа потока видео скота остается нераскрытой в научной литературе. Исходя из приведенных фактов, было решено изучить эту тему на примере анализа видеопотока сельскохозяйственных животных, в этом и заключается новизна исследования.

Результаты данного научного проекта могут быть использованы в дальнейшем исследовании. Собранные материалы могут помочь в систематизации имеющихся разработок и алгоритмов по технологии компьютерного зрения с упором на разработки в сельскохозяйственном секторе.

Результаты этого исследовательского проекта могут быть использованы в создании полноценного комплекса по контролю здоровья, перемещения и месторасположения

сельскохозяйственного скота. Данная программа может стать незаменимым решением для агропромышленного предприятия. Отечественная разработка позволит снизить дополнительную стоимость патентов и лицензий, которые обязательно проявляются в использовании иностранных разработок.

Анализ потока сельскохозяйственных животных

Научные исследования в области внедрения использования технологий компьютерного зрения в животноводстве, для анализа видеопотока сельскохозяйственных животных являются актуальными на сегодняшний день и проводятся как в Казахстане, так и за рубежом.

Для анализа и распознавания объектов на изображениях и видео используется метод Виолы-Джонса, который является новым подходом к быстрому обнаружению объектов со скоростью 15 кадров в секунду. Это был первый способ обнаружения объектов в реальном времени.

Распознавание в методе Виолы-Джонса состоит из следующих этапов: вычисление интегрального изображения, вычисление функций, подобных Хаару, применение алгоритма обучения AdaBoost, применение каскадного фильтра.

Давайте подробнее рассмотрим алгоритм AdaBoost. Вес каждого экземпляра $w(i)$ изначально устанавливается равным $1/m$. Обучается первый предиктор, и его взвешенная частота ошибок r_1 вычисляется на обучающем наборе. Как видно на формуле ниже, в данном случае берутся только неправильно классифицированные экземпляры и суммируется вес этих экземпляров, чтобы получить взвешенную частоту ошибок.

$$r_j = \sum_{i=1}^m w^{(i)},$$

где r_j – взвешенная частота ошибок, i – начальное количество предикторов, m – конечное число предикторов, $w(i)$ – это вес экземпляра

Затем вес предсказателя j вычисляется с использованием приведенных ниже формул. Чем точнее предсказатель, тем выше будет его вес. Если он просто угадывает случайным образом, то его вес будет близок к нулю. Однако чаще всего это неправильно, и его вес будет отрицательным.

$$\alpha_j = \eta \log \frac{1 - r_j}{r_j}$$

Затем вес экземпляров обновляются с использованием приведенной ниже формулы, чтобы увеличить количество неправильно классифицированных экземпляров.

$$w^{(i)} \leftarrow \begin{cases} w^{(i)} & \text{if } \hat{y}_j^{(i)} = y^{(i)} \\ w^{(i)} \exp(\alpha_j) & \text{if } \hat{y}_j^{(i)} \neq y^{(i)} \end{cases}$$

Затем все предикторы нормализуются с использованием приведенных ниже формул.

$$w(i) = \frac{w(i)}{\sum_{i=1}^m w(i)}$$

Наконец, новый предиктор обучается с использованием обновленных весов, и весь процесс повторяется до тех пор, пока не будет достигнуто желаемое количество предикторов, указанное пользователем.

Во время вывода AdaBoost просто вычислил предсказания всех предикторов и весов, а затем использовал вес предиктора α_j . Прогнозируемый класс – это тот, который получает большинство взвешенных голосов.

В рамках данной научной работы было проведено исследование, которое описывает положение в настоящее время цифровизации сельского хозяйства в странах Европы, СНГ и Казахстана. Был проведен обзор научных трудов отечественных и зарубежных авторов по применению современных технологий компьютерного зрения. Был осуществлен анализ и сравнение математических методов и алгоритмов компьютерного зрения. А также была разработана концептуальная модель системы для анализа видеопотока сельскохозяйственных животных.

Заключение

Результаты данной научной работы показали необходимость в дальнейшей разработке и исследовании данной проблемы. В настоящее время наблюдается нехватка исследований по применению библиотеки компьютерного зрения OpenCV в отрасли животноводства, в особенности остается нераскрытой в научной литературе проблема распознавания и анализа потока видео скота.

Дальнейшие исследования по данной теме помогут ускорить состояние цифровизации сельского хозяйства Казахстана, а также помогут в дальнейшем практическом применении технологии компьютерного зрения для дальнейшей автоматизации отрасли.

Список использованной литературы

1 Об утверждении Государственной программы "Цифровой Казахстан" - ИПС(Об утверждении Государственной программы "Цифровой Казахстан". Постановление Правительства Республики Казахстан от 12 декабря 2017 года № 827.)

2 OECD (2019), Digital Opportunities for Better Agricultural Policies, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/571a0812-en>.

3 Ulhaq, A., Born, J., Khan, A., Gomes, D., Chakraborty, S. and Paul, M., 2020. COVID-19 Control by Computer Vision Approaches: A Survey. IEEE Access, 8, pp.179437-179456.

4 Gupta, C., Tewari, V.K., Machavaram, R. and Shrivastava, P., 2021. An image processing approach for measurement of chili plant height and width under field conditions. Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences.