

ДОДАТОК А
Наукова публікація

УДК 004.9:636.2

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА МОДЕЛЬ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ВАГИ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ

Черкасов А.Д.

email: andrii.cherkasov2@nure.ua

Науковий керівник – к.т.н., доц. Ілюнін О. О.,

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. КІТС

м. Харків, Україна

This paper explores the development and optimization of an intelligent weight identification system for agricultural animals. The study emphasizes the significance of accurate weight measurement for assessing the health and productivity of livestock such as cows and pigs. A novel model is proposed that utilizes non-contact measurement techniques based on 3D imaging and neural networks for weight estimation. This method ensures precise measurements without causing stress to the animals, which is critical for maintaining their health and performance. Experimental results demonstrate the feasibility of the proposed system for improving efficiency in farming operations and contributing to the agricultural industry overall productivity.

Зростаюча кількість фермерських господарств в Україні підкреслює важливість застосування новітніх комп'ютерних технологій для автоматизації сільськогосподарських процесів. Одним з найважливіших параметрів у тваринництві є показник живої ваги, безпосередньо пов'язаний з режимом годування і загальним станом здоров'я тварин.

Регламентований режим харчування тварин має вирішальний вплив для набору ваги твариною, оскільки відхилення від оптимальної ваги може свідчити про проблеми зі здоров'ям, погані умови годування або стрес, що може негативно впливати на економічну ефективність фермерського господарства. Традиційні методи зважування є ручними та витратними, що спонукає до пошуку автоматизованих безконтактних рішень.

Оцінка зовнішніх характеристик є методом, який використовується для класифікації тварин за їхніми зовнішніми ознаками. Це важливо для відбору тварин для розведення і вимагає знань про конформацію, розміри та стан тварини [1]. Традиційні методи зважування, такі як вимірювання обсягу грудної клітки та довжини тіла, є трудомісткими і мають значні похибки.

Система інтелектуальної ідентифікації ваги сільськогосподарських тварин базується на безконтактних методах вимірювання геометричних розмірів тварини з використанням 3D-камер та нейронних мереж для аналізу отриманих даних [2]. Таке вимірювання геометричних розмірів дозволяє оцінювати вагу тварини без необхідності фізичного контакту. Це підвищує точність результатів і знижує стрес у тварини.

Зважаючи на різноманітність сільськогосподарської худоби, контроль ваги є важливим етапом для автоматизованого визначення загального фізичного стану тварин універсальним типовим методом, допоможе вчасно виявити

захворювання чи інші проблеми, тому що втрата ваги або різкі зміни можуть свідчити про проблеми в здоров'ї тварини чи неефективне харчування [3].

Традиційне зважування тварин вручну є не тільки трудомістким процесом, але й може приводити до збитків: коли корову вимірюють вручну, це може викликати у неї стрес, що, у свою чергу, призводить до зниження молочної продуктивності на кілька днів. Це означає значні економічні втрати для фермерів, оскільки зниження продуктивності може тривати до тижня, що є серйозним проблемою для молочних фермерських господарств [4].

Якщо корова, яка дає молоко, зазнає стресу після вимірювання, це може призвести до зниження молочності на значний період часу. Наприклад, корова, яка зазвичай дає 18 літрів молока на день, після зважування може дати лише 4 літри молока впродовж тижня, що є достатньо великими втратами для фермерів. Цей ефект не тільки знижує загальну продуктивність, але й створює додаткові проблеми для забезпечення продовольчої безпеки. В масштабах держави та негативно вплинути на продовольчу безпеку, забезпечення населення основними продуктами, такими як молоко, масло і сир.

Замість традиційних методів зважування, запропоновано використання безконтактних методів вимірювання ваги за допомогою 3D-зйомки на фоні масштабної сітки. Метод ідентифікації в цій системі заснований на використанні згорткової нейронної мережі для визначення присутності тварини на зображенні. Нейронна мережа навчена розпізнавати тварин за їхніми візуальними ознаками та класифікувати їх відповідно. Після виявлення тварини система використовує метод стереопсису, який передбачає використання двох відкаліброваних камер для зйомки зображень тварини під дещо різними кутами. Потім ці зображення аналізуються для розрахунку 3D-положення тварини в реальному просторі [5]. Визначаючи відповідні точки на обох зображеннях, система може обчислити глибину та розмір тварини, дозволяючи точно оцінити вагу, система зображена на рисунку 1.

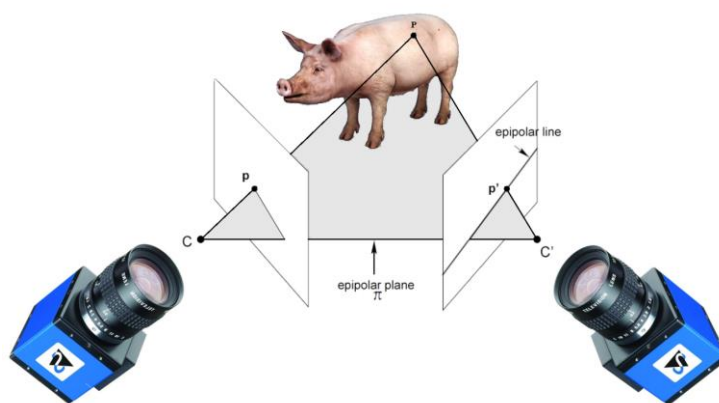


Рисунок 1 – Епіполярна геометрія

Замість традиційних методів зважування, запропонована система безконтактного вимірювання може значно знизити вплив на тварин, зберігаючи їх здоров'я та продуктивність.

Крім того, завдяки використанню нейронних мереж, система може навчатися і удосконалювати свої алгоритми на основі нових даних, що дозволить здійснювати більш точну оцінку ваги тварин і враховувати різні фізіологічні характеристики кожної особини.

Це робить систему адаптивною до різних умов і типів тварин, що дає можливість застосовувати її в широкому діапазоні сільськогосподарських господарств, від малих ферм до великих агрохолдингів. У майбутньому така технологія може стати основою для створення комплексних систем моніторингу здоров'я та продуктивності тварин, що забезпечить більшу ефективність агропромислових підприємств і дозволить оптимізувати витрати.

Список використаних джерел:

1. Tasdemir, S.: Determination of Body Measurements On the Holstein Cows by Digital Image Analysis Method and Estimation of Their Live Weight. Ph. D. thesis, Selcuk University, Konya, Turkey, 2010. P 2-7.
2. Salawu, E. O., Abdulraheem, M., Shoyombo, A., Adepeju, A., Davies, S., Akinsola, O., & Nwagu, B. 2014. Using artificial neural network to predict body weights of rabbits. *Open Journal of Animal Sciences*, 2014. P. 182.
3. Adamczyk, K., Molenda, K., Szarek, J., & Skrzyński, G. (2005). Prediction of Bulls' slaughter Value From Growth Data Using Artificial Neural Network. *Journal of Central European Agriculture*, 2005. P. 133-142.
4. Wang, Y., Yang, W., Winter, P., & Walker, L. Walk-through weighing of pigs using machine vision and an artificial neural network. *Biosystems Engineering*, 2008. P. 117-125.
5. Пат. КМ 158255 У УКРАЇНА, МПК А01К29/00. Спосіб оцінювання живої ваги тварин за екстер'єрними характеристиками з використанням нейромережевих методів обробки зображень [Текст] / Торба А.А., Мегель Ю.Є. Руденко О.Г., Безсонов О.О., Єлісеєв А.О., Колісник М.М., Сотников О. М., Ілюнін О.О.; заявник та власник Харківський національний університет радіоелектроніки. – реєстр. номер u202400906; заявл. 22.02.2024 ; опубл. 15.01.2025, бюл. № 3/2025. <<https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1836732/>>