

ZAUTOMATYZOWANA OCENA KULAWIZNY U KURCZAKÓW BROJLERÓW Z WYKORZYSTANIEM ANALIZY POSTAWY I CHODU OPARTEJ NA YOLOV26

Keziban Yalçın Dokumacı¹, Hasan Özçelik¹, Ali Yavuz Şeflek¹
and İskender Yıldırım²

corresponding author: kezibanyalcin@selcuk.edu.tr

¹Selçuk University, Agriculture Faculty, Department of Agricultural Machinery
and Technologies Engineering, Konya, Turkey.

²Selçuk University, Agriculture Faculty, Department of Animal Science, Konya,
Turkey.

Abstract

Kulawizna w produkcji brojlerów stanowi poważny problem w zakresie dobrostanu i wiąże się ze znacznymi stratami ekonomicznymi z powodu upośledzenia wzrostu, zmniejszonej wydajności paszy i zwiększonej śmiertelności [1-10]. Konwencjonalne metody oceny kulawizny są w przeważającej mierze subiektywne, opierają się na wizualnej ocenie chodu wykonywanej przez obserwatorów. Takie podejścia są z natury podatne na zmienność między- i wewnątrzobserwatorską i często są niepraktyczne w przypadku dużych komercyjnych ferm drobiu.

Celem niniejszego badania było opracowanie zautomatyzowanego, obiektywnego i powtarzalnego systemu wykrywania kulawizny u brojlerów z wykorzystaniem metod opartych na przetwarzaniu obrazu i sztucznej inteligencji. Nagrania

wideo rejestrujące lokomocję brojlerów o różnych wynikach kulawizny uzyskano w kontrolowanych warunkach eksperymentalnych. Uzyskane klatki zostały wstępnie przetworzone za pomocą modelu detekcji kurcząt opartego na uczeniu głębokim, w celu lokalizacji poszczególnych ptaków na scenie. Następnie zastosowano dynamiczną strategię kadrowania w celu wyizolowania wykrytych obszarów kurcząt, minimalizując w ten sposób zakłócenia tła i zapewniając precyzyjną ekstrakcję cech. Przycięte obrazy zostały następnie dostarczone jako dane wejściowe do dedykowanego modelu estymacji pozycji, opartego na uczeniu głębokim, w celu wygenerowania reprezentacji szkieletowych ptaków. Z sekwencji wideo wyodrębniono trajektorie ruchu w czasie, co

umożliwiło obliczenie parametrów kinetycznych i kinematycznych związanych z kulawizną, w tym długości kroku, prędkości chodu, amplitudy kołysania ciała i wskaźników symetrii postawy. Parametry te zostały znormalizowane i ważone zgodnie z ich względnym wkładem w nasilenie kulawizny, a następnie wykorzystane jako cechy wejściowe dla wielu modeli klasyfikacyjnych opartych na uczeniu głębokim.

Wyniki eksperymentów wykazały, że wyniki punktacji kulawizny u brojlerów można przewidzieć

z wysoką dokładnością klasyfikacji i niskim wskaźnikiem błędów. Proponowane ramy skutecznie eliminują zmienność zależną od oceniającego, nieodłącznie związaną z manualnymi metodami oceny chodu, zwiększając tym samym obiektywność i powtarzalność. Podsumowując, wyniki wskazują, że estymacja pozycji oparta na kamerze w połączeniu z analizą chodu stanowi solidne, skalowalne i w pełni zautomatyzowane podejście do wiarygodnej oceny kulawizny w systemach produkcji brojlerów.

Keywords: Broiler chicken, lameness, computer vision, YOLOv26; pose estimation; gait analysis.

Słowa kluczowe: kurczak brojlery, kulawizna, widzenie komputerowe, YOLOv26; ocena postawy; analiza chodu.

AUTOMATED LAMENESS SCORING IN BROILER CHICKENS USING YOLOV26-BASED POSE AND GAIT ANALYSIS

Abstract

Lameness in broiler production represents a significant welfare concern and is associated with substantial economic losses due to impaired growth performance, reduced feed efficiency, and increased mortality [1-10]. Conventional lameness assessment methods are predominantly subjective, relying on visual gait scoring performed by

human observers. Such approaches are inherently prone to inter- and intra-observer variability and are often impractical for large-scale commercial poultry operations.

The present study aimed to develop an automated, objective, and reproducible lameness detection framework for broiler chickens using image processing and artifi-

cial intelligence–based methodologies. Video recordings capturing the locomotion of broilers with varying lameness scores were obtained under controlled experimental conditions. The acquired frames were initially processed through a deep learning–based chicken detection model to localize individual birds within the scene. Subsequently, a dynamic cropping strategy was employed to isolate the detected chicken regions, thereby minimizing background interference and ensuring focused feature extraction. The cropped images were then provided as input to a dedicated deep learning–based pose estimation model to generate skeletal representations of the birds. Temporal motion trajectories were extracted from the video sequences, enabling the computation of kinetic and kinematic parameters associated with lameness, including

step length, walking velocity, body sway amplitude, and postural symmetrical indices. These parameters were normalized and weighted according to their relative contribution to lameness severity and subsequently utilized as input features for multiple deep learning–based classification models.

The experimental results demonstrated that broiler lameness scores could be predicted with high classification accuracy and low error rates. The proposed framework effectively eliminates evaluator-dependent variability inherent in manual gait scoring methods, thereby enhancing objectivity and repeatability. Overall, the findings indicate that camera-based pose estimation combined with gait analysis constitutes a robust, scalable, and fully automated approach for reliable lameness assessment in broiler production systems.

References

- Doornweerd, J. E., Kootstra, G., Veerkamp, R. F., Ellen, E. D., van der Eijk, J. A. J., van de Straat, T., & Bouwman, A. C. (2021). Across-Species Pose Estimation in Poultry Based on Images Using Deep Learning. *Frontiers in Animal Science*.
- Fodor, I., Jacobs, M., van der Sluis, M., de Klerk, B., Bouwman, A. C., & Ellen, E. D. (2024). Automated pose estimation for gait analysis in broilers - challenges and insights. *11th European Conference on Precision Livestock Farming*.
- Fodor, I., van der Sluis, M., Jacobs, M., de Klerk, B., Bouwman, A. C., & Ellen, E. D. (2023). Automated pose estimation reveals walking characteristics associated with lameness in broilers. *Poultry Science*.
- Aydin, A. (2017). Development of an early detection system for lameness of broilers using computer vision. *Computers and Electronics in Agriculture*.
- Caplen, G., Hothersall, B., Murrell, J. C., Nicol, C. J., Waterman-Pearson, A. E., Weeks, C. A., & Colborne, G. R. (2012). Kinematic Analysis Quantifies Gait Abnormalities Associated with Lameness in Broiler Chickens and Identifies Evolutionary Gait Differences. *PLoS ONE*.
- Fang, C., Zheng, H., Yang, J., Deng, H., & Zhang, T. (2022). Study on Poultry Pose Estimation Based on Multi-Parts Detection. *Animals*.
- van der Sluis, M., Ellen, E. D., de Klerk, B., Rodenburg, T. B., & de Haas, Y. (2021). The relationship between gait and automated recordings of individual broiler activity levels. *Poultry Science*.
- Fodor, I., Taghavi, M., Ellen, E. D., & van der Sluis, M. (2024). Top-view characterization of broiler walking ability and leg health using computer vision. *Poultry Science*.
- Li, G., Gates, R. S., Meyer, M. M., & Boeck, E. A. (2023). Tracking and Characterizing Spatiotemporal and Three-Dimensional Locomotive Behaviors of Individual Broilers in the Three-Point Gait-Scoring System. *Animals*.
- Elmessery, W. M., Gutiérrez, J., Abd El-Wahhab, G. G., Elkhayat, I. A., El-Soaly, I. S., Alhag, S. K., Al-Shuraym, L. A., Akela, M. A., Moghanm, F. S., & Abdelshafie, M. F. (2023). YOLO-Based Model for Automatic Detection of Broiler Pathological Phenomena through Visual and Thermal Images in Intensive Poultry Houses. *Agriculture*

Author's information (E-mails, ORCIDs, and Tel/Fax numbers):

1-Keziban Yalçın Dokumacı e-mail: kezibanyalcin@selcuk.edu.tr ORCID: 0000-0001-9699-8861 Tel: +90 332 223 28 33 Fax: +90 332 241 01 08; 2-Hasan Özçelik e-mail: hasanozcelik@selcuk.edu.tr ORCID: 0009-0001-0733-9299 Tel: +90 332 223 28 31 Fax: +90 332 241 01 08; 3-Ali Yavuz Şeflek e-mail: seflek@selcuk.edu.tr ORCID: 0000-0003-1009-6635 Tel: +90 332 223 28 07 Fax: +90 332 241 01 08

4-İskender Yıldırım e-mail: iyildir@selcuk.edu.tr ORCID: 0000-0002-1818-2856 Tel: +90 332 223 28 20 Fax: +90 332 241 01 08