

AVALIAÇÃO DE DIFERENTES PARÂMETROS RELACIONADOS À CAPTURA DE IMAGENS PARA A PREDIÇÃO DA ÁREA CORPORAL EM SUÍNOS POR MEIO DE TÉCNICAS DE PROCESSAMENTO DE IMAGENS

André de Campos Moreira

Ricardo Vieira Ventura

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ-USP)

andrecm.usp@usp.br - rvventura@usp.br

Objetivos

Como parte de iniciativas relacionadas à pecuária de precisão 4.0, este projeto vislumbra a futura adoção de técnicas de visão computacional e processamento de imagens para predição de características como área e volume corporal para as diferentes espécies, a partir de fotos ou vídeos. Por meio deste projeto, espera-se obter um melhor entendimento sobre questões básicas, tais como altura ideal para alocação das câmeras, assim como qual tipo de equipamento ou lente que devem ser utilizados para fins de predição da área corporal. Adicionalmente, foram desenvolvidas rotinas computacionais com o intuito de se isolar em uma dada imagem, o corpo do animal em comparação aos demais componentes da foto que refletem estruturas ligadas ao ambiente no qual o indivíduo encontrava-se alojado.

Métodos e Procedimentos

Todas as imagens utilizadas nesse estudo, envolvendo animais como alvo de captura, foram fornecidas pelo Professor Doutor César Garbosa, responsável pelo Laboratório de Pesquisa em Suinocultura (LPS) da FMVZ/USP. Imagens adicionais (objeto quadrático com área pré-definida e igual a 19,38 cm², considerada como objeto de referência) foram utilizadas para fins de avaliação da escolha de lentes/aberturas durante um processo de novas capturas. O primeiro conjunto de imagens (suínos) serviu como entrada de dados para algoritmos elaborados em Python (via biblioteca

OpenCV), onde janelas interativas foram desenvolvidas para alteração de alguns parâmetros (Lower, Higher, Dilate, Eroded, Aprox, Area e Contour Number), relacionados à produção de contornos. A função *findContours*, implementada pelo OpenCV, foi utilizada após as etapas de transformação para escala de cinza, suavização via *blur*, detecção de bordas via algoritmo de Canny, seguidos pelos métodos de dilatação e erosão. Tais contornos podem ser interpretados como tentativas iniciais de segmentação de imagens (separação entre animal e ambiente) e assim tentar calcular a área lombar do animal por segmentação. O impacto da abertura de lente também foi investigado a partir de fotos capturadas pelo mesmo equipamento, ora configurado com abertura de 72 graus, ora considerando 120 graus. Comparações entre áreas previamente conhecidas, obtidas por auxílio de objetos de referência avaliados em estudos paralelos, nos permitiram obter a magnitude das possíveis distorções causadas na imagem, o que afeta diretamente as áreas a serem calculadas. O segundo conjunto de fotos foi capturado por câmeras ESP32 CAM, e nos permitiu avaliar potenciais distorções causadas por aberturas de lente que oscilaram entre 60, 120 e 160 graus, capturadas a uma distância fixa do objeto de 40, 60, ou 80 centímetros.

Resultados

Nossos resultados preliminares envolvendo fotos dos suínos, obtidas por duas aberturas de câmeras (72 ou 120 graus), demonstram que o ângulo de abertura da câmera, considerando-se captura em uma

posição fixa, apresentou uma divergência na estimativa da área do animal, em média de 17,72 cm², que em relação à uma área média de 107,49 cm², representa 16,5%. Se considerarmos a captura lateral das fotos, a diferença de área corporal (média) foi igual a 17,36cm² (12,33%). Portanto há indícios de que, utilizando-se um mesmo animal e um mesmo objeto de referência, o ângulo de abertura da câmera, assim como o tamanho do objeto de referência, podem influenciar diretamente no cálculo do resultado. A posição do objeto de referência não causou alterações significativas com abertura de 72 graus, sendo movido em um mesmo plano horizontal, para não alterar seu tamanho. Já com a câmera de 120 graus, quando a referência é deslocada para longe do centro da imagem, a distorção nas bordas influencia no resultado. A distância dos objetos de referência, a posição deles e o contraste com o fundo, são pontos chave para que o algoritmo aplique a segmentação de maneira apropriada. Quanto à câmera, se a altura para captura das fotos for elevada (maior que 1,20m), o objeto de referência terá que ser maior, podendo atrapalhar a distinção entre o que é referência e o que é o animal. O ideal é que a câmera fique em uma altura que enquadre o animal, a referência e parte do fundo, de maneira que o animal cubra a maior parte da imagem, seguido pelo objeto de referência e então o fundo. Nossos resultados que avaliaram distorções sobre a captura de um objeto de referência quadrático, indicaram que a abertura de 60 graus foi a mais recomendada para um melhor detalhamento do objeto de área definida e igual a 19,38 cm². Contudo, devemos considerar que além do objeto de referência, devemos também avaliar o impacto sobre objetos de maior dimensionalidade, tal como ocorre para os suínos aqui avaliados. Dessa forma, nossos resultados indicam que as aberturas inferiores a 120 graus apresentaram menor deformação dos objetos investigados. Quanto ao desenvolvimento das janelas interativas para contorno dos animais, os parâmetros permitiram ajustes no limite superior e inferior para os diferentes limiares, possibilitando alto grau de dinamismo durante os processos de suavização da imagem e definição dos contornos. Nossos estudos indicaram que a

alteração dos valores, mesmo sendo feitos de forma dinâmica, ainda não podem ser considerados eficientes para fins de segmentação de suínos, sendo necessários estudos posteriores envolvendo novas metodologias mais avançadas. Os diferentes objetos que compõem o ambiente no qual os animais tiveram suas fotos capturadas (grades, cochos de alimentação, luminosidade), apresentaram forte influência em relação à escolha dos parâmetros.

Conclusões

Para aplicar esse tipo de tecnologia, é interessante observar a homogeneidade do grupo de animais, além de utilizar parâmetros fixos de distância de câmera, ângulo de abertura da lente, tamanho do objeto de referência e contraste do mesmo com o fundo, para assim estimar resultados mais fiéis à realidade. Seguindo esses parâmetros a aplicação desse tipo de tecnologia para reduzir custos é viável.

Referências Bibliográficas

- le Cozler, Y., Allain, C., Xavier, C., Depuille, L., Caillot, A., Delouard, J. M., Delattre, L., Luginbuhl, T., & Faverdin, P. (2019). Volume and surface area of Holstein dairy cows calculated from complete 3D shapes acquired using a high-precision scanning system: Interest for body weight estimation. *Computers and Electronics in Agriculture*, 165. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2019.104977>
- Shahinfar, S., Khansefid, M., Haile-Mariam, M., & Pryce, J. E. (2021). Machine learning approaches for the prediction of lameness in dairy cows. *Animal*, 15(11). <https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100391>
- Song, Y., Ren, S., Lu, Y., Fu, X., & Wong, K. K. L. (2022). Deep learning-based automatic segmentation of images in cardiac radiography: A promising challenge. In *Computer Methods and Programs in Biomedicine* (Vol. 220). Elsevier Ireland Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2022.106>

EVALUATION OF DIFFERENT PARAMETERS RELATED TO IMAGE CAPTURE TO PREDICT BODY AREA IN PIGS USING IMAGE PROCESSING TECHNIQUES

André de Campos Moreira

Ricardo Vieira Ventura

School of Veterinary Medicine and Animal Science of São Paulo University

andrecm.usp@usp.br - rvventura@usp.br

Objectives

As part of initiatives related to precision livestock 4.0, this project envisions the future adoption of computer vision and image processing techniques to predict characteristics such as body area and volume for different species, from photos or videos. Through this project, it is hoped to obtain a better understanding of basic issues, such as the ideal height for camera allocation, as well as what type of equipment or lens should be used for the purpose of predicting the body area. Additionally, computational routines were developed in order to isolate the animal's body in a given image compared to the other components of the photo that reflect structures linked to the environment in which the individual was housed.

Methods and Procedures

All images used in this study, involving animals as capture targets, were provided by Professor César Garbossa, responsible for the Swine Research Laboratory (SRL) at FMVZ/USP. Additional images (quadratic object with a predefined area equal to 19.38 cm², considered as a reference object) were used to evaluate the choice of lenses/apertures during a process of new captures. The first set of images (pigs) served as input for algorithms developed in Python (via OpenCV library), where interactive windows were developed to change some parameters (Lower, Higher, Dilate, Eroded, Approx, Area and Contour Number), related to the production of contours. The findContours function, implemented by

OpenCV, was used after the steps of transforming to grayscale, smoothing via blur, edge detection via Canny's algorithm, followed by the dilation and erosion methods. Such contours can be interpreted as initial attempts at image segmentation (separation between animal and environment) and thus trying to calculate the animal's lumbar area by segmentation. The impact of the lens aperture was also investigated from photos captured by the same equipment, either configured with an aperture of 72 degrees or 120 degrees. Comparisons between previously known areas, obtained with the help of reference objects evaluated in parallel studies, allowed us to obtain the magnitude of possible distortions caused in the image, which directly affects the areas to be calculated. The second set of photos were captured by ESP32 CAM cameras, and allowed us to evaluate potential distortions caused by lens apertures that fluctuated between 60, 120, and 160 degrees, captured at a fixed object distance of 40, 60, or 80 centimeters.

Results

Our preliminary results involving photos of the pigs, obtained by two camera apertures (72 or 120 degrees), demonstrate that the camera aperture angle, considering the capture in a fixed position, presented a divergence in the estimation of the animal's area, an average of 17.72 cm², which in relation to an average area of 107.49 cm², represents 16.5%. If we consider the lateral capture of the photos, the difference in body area (average) was equal to 17.36cm² (12.33%). Therefore, there are

indications that, using the same animal and the same reference object, the camera opening angle, as well as the size of the reference object, can directly influence the calculation of the result. The position of the reference object did not cause significant changes with an aperture of 72 degrees, being moved in the same horizontal plane, so as not to change its size. With the 120 degree camera, when the reference is shifted away from the center of the image, the distortion at the edges influences the result. The distance of the reference objects, their position and the contrast with the background are key points for the algorithm to apply segmentation properly. As for the camera, if the height for capturing the photos is high (greater than 1.20 m), the reference object will have to be larger, which may interfere with the distinction between what is a reference and what is the animal. Ideally, the camera should be at a height that frames the animal, the reference, and part of the background, so that the animal covers most of the image, followed by the reference object and then the background. Our results, which evaluated distortions on the capture of a quadratic reference object, indicated that the aperture of 60 degrees was the most recommended for a better detailing of the object with a defined area and equal to 19.38 cm². However, we must consider that, in addition to the reference object, we must also evaluate the impact on objects of greater dimension, such as for the pigs evaluated here. Thus, our results indicate that openings below 120 degrees showed less deformation of the investigated objects. As for the development of interactive windows for the contour of the animals, the parameters allowed adjustments in the upper and lower limits for the different thresholds, allowing a high degree of dynamism during the processes of smoothing the image and defining the contours. Our studies indicated that the alteration of the values, even when being done dynamically, still cannot be considered efficient for the purposes of swine segmentation, requiring further studies involving new, more advanced methodologies. The different objects that make up the environment in which the animals had their photos captured (grids, feeding troughs, luminosity) had a strong influence on the choice of parameters.

Conclusions

To apply this type of technology, it is interesting to observe the homogeneity of the group of animals, in addition to using fixed parameters of camera distance, lens aperture angle, size of the reference object and its contrast with the background, in order to estimate results more faithful to reality. Following these parameters, the application of this type of technology to reduce costs is feasible.

References

- le Cozler, Y., Allain, C., Xavier, C., Depuille, L., Caillot, A., Delouard, J. M., Delattre, L., Luginbuhl, T., & Faverdin, P. (2019). Volume and surface area of Holstein dairy cows calculated from complete 3D shapes acquired using a high-precision scanning system: Interest for body weight estimation. *Computers and Electronics in Agriculture*, 165. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2019.104977>
- Shahinfar, S., Khansefid, M., Haile-Mariam, M., & Pryce, J. E. (2021). Machine learning approaches for the prediction of lameness in dairy cows. *Animal*, 15(11). <https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100391>
- Song, Y., Ren, S., Lu, Y., Fu, X., & Wong, K. K. L. (2022). Deep learning-based automatic segmentation of images in cardiac radiography: A promising challenge. In *Computer Methods and Programs in Biomedicine* (Vol. 220). Elsevier Ireland Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2022.106>