استفاده از روش‌های یادگیری عمیق برای ارزیابی کیفیت کاشت غلات

هادی کریمی[1*]، حسین نوید [2]، حمزه میرحاجی[3]

۱. استادیار پژوهشی بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمان، ایران (h_karimi@areeo.ac.ir)
۲. دانشیار گروه مهندسی بیوسیستم، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران (navid@tabrizu.ac.ir)
۳. دانشجوی دکتری گروه مهندسی بیوسیستم، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

چکیده

به دلیل چرخه بسته فرآیند کاشت در خطی‌کارها، کاشت بذرها می‌تواند در وسعت زیاد خارج از تراکم سطحی مطلوب رخ دهد. در این رابطه ارزیابی عملیات کاشت برای جلوگیری از اتلاف منابع بسیار مطلوب است. یکی از روش‌های ارزیابی عملکرد خطی‌کارها می‌تواند مقایسه درستی عملکرد آن با بررسی جمعیت رویش گیاهان کشت شده در واحد سطح مزرعه باشد. به نظر می‌رسد پیکسل‌های محل رویش گیاهان دارای ویژگی‌های مشابهی با توجه به تغییرات پارامترهای تصویر زمین و گیاهان هستند. استفاده از روش یادگیری عمیق بر پایه شبکه‌های عصبی کانولوشن برای ایجاد نقشه مناطق موردنظر در تصویر مناسب به نظر می‌رسد. در این رابطه، درمجموع ۲۷۲۰ تصویر از غلات که در مراحل اولیه رشد قرار داشتند از مزرعه موردنظر اخذ گردید. ۲۱۲ تصویر با پس‌زمینه‌های مختلف انتخاب و برای تغذیه و آموزش یک شبکه عصبی کانولوشنی علامت‌گذاری شدند. در توسعه شبکه برای غلبه بر خطاهای پیش‌بینی، شبکه با سه نرخ جریمه آموزش‌دیده و برای هر نرخ، شبکه با ۹ گام آستانه سافت مکس ارزیابی گردید. در هر محدوده، تصاویری از مزرعه به‌صورت تصادفی برای ارزیابی مدل انتخاب شدند. این تصاویر به مدل خورانده و خروجی‌های آن‌ها با حقیقت مقایسه شد. میانگین هارمونی شاخص دقیق و شاخص فراخوانی در محدوده‌هایی که حدود ۹۴ درصد از مجموع تصاویر مزرعه در آن قرار داشت بالای ۸۰ درصد تخمین زده شد که نشان‌دهنده عملکرد مناسب مدل در این زمینه است. نتایج نشان داد که مدل می‌تواند بازخورد قابل قبولی در مورد عملکرد کاشت ارائه و مدیریت و کارایی مزرعه را در گام‌های بعدی بهبود ببخشد.

کلمات کلیدی: *خطی‌کار، ارزیابی عملکرد، کاشت، جمعیت رویش گیاهان، یادگیری عمیق، شبکه عصبی کانولوشنی*

*نویسنده مسئول: Hadiekarimi@gmail.com

Using Deep Learning Methods to Evaluate the Quality of Cereal Sowing

Hadi Karimi[1*], Hossein Navid [2], Hamzeh Mirhaji[3]

1. Agricultural Engineering Research Department, Kerman Agricultural and Resource Research and Education Center, Areeo, Kerman, Iran

2. Department of Biosystems Engineering, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran

3. Department of Biosystems Engineering, Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran

Abstract

Due to the closed-loop of the sowing process in seed drills, seeds can be placed with an undesirable population per unit area. In this regard, the evaluation of planting operations to avoid waste of resources is very desirable. One of the methods of assessing the performance of seed drills may be to compare performance with crop population growth. Pixels of crop emergence zone appear to have similar characteristics concerning image parameter variations between soil and crop. The use of deep learning methods based on convolution neural networks to map regions of interest in the image seems appropriate. In this regard, a total of 2720 images of early-growth cereals were obtained from a field. 212 images with different backgrounds were selected and annotated to feed and train a neural network model. To overcome prediction errors, the network was trained with three penalty rates and evaluated with nine Soft Max thresholds. In order to evaluate the model with different crop population, images from certain ranges were selected randomly. These images were fed to the model and their outputs compared with the truth. For the ranges where approximately 94% of the total field images existed, the average harmonic accuracy of the precision index and the recall index was estimated to be over 80%, indicating good model performance. The results showed that the model can provide acceptable feedback on sowing performance and improve farm management and efficiency in the next steps.

Key words: Seed Drills, Performance Evaluation, Sowing, Crop Population Growth, Deep Learning, Convolution Neural Networks

*Corresponding author
E-mail: h_karimi@areeo.ac.ir