

- Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Молодь і технічний прогрес в АПВ». 2024
9. Антощенко Р. В., Череватенко Г. І., Задорожний В. П., Світличний О. В., Кусков М. А. Дослідження динаміки повнопривідної тягово-транспортної машини. *Український журнал прикладної економіки та техніки*, 2023. Т. 7. № 3. С. 125-135.
 10. Мазоренко Д. І., Антощенко Р. В., Галич І. В. Динаміка енергетичних витрат багатоелементних тягово-транспортних машин. *Український журнал прикладної економіки та техніки*, 2023. Т. 5. № 1. С. 82–97.

УДК 631.372

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА РОЗРОБКОЮ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО РОБОТА

Сміцков Д. С., асп.; Лисенко Д. П., маг.; Сімейкін О. С., маг.; Пацюк Д. О.

Державний біотехнологічний університет

В роботі обґрунтовано метод підвищення ефективності експлуатації сільськогосподарського робота розробкою системи машинного зору.

Роботизовані програми постійно розширюються в усіх аспектах людського життя, і стає надзвичайно важливим використовувати цю тенденцію для точного землеробства. Сільськогосподарський сектор, незважаючи на те, що він є важливою галуззю для людини, повільно розвивається з точки зору технологій. Грубі та ручні процеси, які традиційно використовуються для сільського господарства, мають серйозні економічні та соціальні наслідки. Неefективність і менша продуктивність цих методів призводить до марнотратства продовольства в умовах дефіциту продовольства, невідповідностей, витрат часу, вищих витрат на робочу силу та низького врожайу. Світ виграє від автоматизації процесів у сільському господарстві. У спробі вирішити цю проблему виникає необхідність спиратися на існуючі платформи та розробляти інтелектуальні автономні транспортні засоби для точного землеробства. Це має включати розробку інтелектуальних дронів для точного землеробства, розробку інтелектуальних наземних роботів для точного землеробства та інших систем, що працюють спільно. Щоб досягти цього, ми використовуємо штучний інтелект (ШІ) та математичні методи, щоб вплинути на достатній інтелект на роботизованих платформах, щоб зробити їх придатними для точного землеробства.

У цій роботі досліджуються можливості штучного інтелекту для класифікації та виявлення бур'янів, оцінки взаємного розташування бур'янів, 6D-оцінки пози фруктів та віртуальної реальності для дистанційно керованих систем у зборі фруктів. Зараження бур'янами знижує врожайність сільськогосподарських культур у сільському господарстві. Глибоке навчання стає все більш популярним підходом до виявлення бур'янів на сільськогосподарських угіддях. Однак точне землеробство вимагає, щоб об'єкт інтересу (бур'ян) був точно класифікований і виявлений для полегшення

Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Молодь і технічний прогрес в АПВ». 2024 видалення або обприскування. Представлений підхід для цього і передбачає каскадну класифікаційну мережу (ResNet-50) з мережею виявлення (YOLO) для бур'янів класифікація та виявлення, які ми назвали Fused-YOLO. Таким чином, бур'яни можна точно локалізувати і класифікувати (тип) в рамках зображення.

Натхненні точністю цієї моделі виявлення, робота розширюється до представлення нового підходу на основі монокулярного зору для дронів для виявлення кількох типів бур'янів та автономної оцінки їх положення для застосування в точному землеробстві. Дрон рухається по еліптичній траєкторії під час отримання зображень з бортової молекулярної камери. Зображення подаються на модель fused-YOLO в режимі реального часу. Центр обмежувальних рамок виявлення є центром виявленого об'єкта інтересу (бур'янів). Центральні пікселі витягуються та перетворюються на світові координати, формуючи азимут та кути висоти від цілі до БПЛА, і ефективно використовуються в схемі оцінки, яка використовує фільтрацію Калмана без запаху для оцінки точного взаємного розташування бур'янів. Надійність цього алгоритму дозволяє впроваджувати як всередині, так і зовні, досягаючи конкурентоспроможного результату за допомогою доступних готових датчиків.

Штучний інтелект для автономної 6D-оцінки пози має цінний внесок у сільськогосподарську практику, яка об'єднується навколо збору фруктів, збирання, дистанційних операцій та інших програм, пов'язаних із контактом. Традиційно для оцінки пози використовуються підходи, засновані на згорткових нейронних мережах (CNN). Однак програми точного землеробства вимагають вищої точності при нижчих обчислювальних витратах для додатків у реальному часі. У зв'язку з цим пропонується нова архітектура під назвою Transpose, заснована на трансформаторах. TransPose – це покращена 6D-оцінка пози на основі трансформатора з уточненням глибини. Більша кількість модальностей часто призводить до вищої точності за рахунок обчислювальних витрат. Транспонування приймає одне зображення RGB як вхід без додаткової модальності. Однак у модель включена інноваційна легка мережева архітектура оцінки глибини для оцінки глибини за RGB-зображенням за допомогою піраміди функцій із методом висхідної вибірки. Модель трансформера, яка довела свою ефективність, регресує безпосередньо 6D-позу, а також виводить ділянки об'єктів. Глибина та патчі використовуються для подальшого уточнення регресованої 6D-пози. Продуктивність моделі широко оцінюється і порівнюється з сучасними методами. В рамках цього дослідження був отриманий перший в історії фруктово-орієнтований 6D-набір даних.

Нарешті, пропонується безшовний конвеєр дистанційної роботи, який взаємодіє з віртуальною реальністю з роботами для виконання завдань точного землеробства, щоб прокласти шлях до віртуального сільського господарства. При цьому використовується модель Transpose для оцінки 6D-пози фрукта та відтворення його в середовищі віртуальної реальності. Роботизований маніпулятор – це той, хто потім керується в середовищі віртуальної реальності для збору/збору фруктів, керуючись моделлю Transpose AI. Надійність трубопроводу перевіряється за допомогою симуляції, а також досліджується реалізація в реальному часі за допомогою фізичного робота-маніпулятора.

Список літератури

1. Антощенко Р. В., Галич І. В., Череватенко Г. І. Динаміка та енергетика руху машинно-тракторного агрегату з урахуванням профілю опорної поверхні: монографія. – Харків: ДБТУ, 2024. – 100 с.
2. Антощенко Р. В. Динаміка та енергетика руху багатоелементних машинно-тракторних агрегатів: монографія. Х.: ХНТУСГ, 2017. 244 с.
3. Антощенко Р. В. Обробка даних мобільного вимірювального комплексу для контролю за функціонуванням мобільних енергетичних засобів. *Вібрації в техніці та технологіях*. Вінниця, 2013. №2(70). С. 6–9.
4. Volodymyr Bulgakov, Roman Antoshchenkov, Valerii Adamchuk, Ivan Halych, Yevhen Ihnatiev, Ivan Beloev, Semjons Ivanovs. Investigation of the tractor performance when ballasting its rear half-frame. *INMATEH –Agricultural Engineering*, 2022. Vol. 68. No. 3. PP. 533–542.
5. Антощенко Р. В., Никифоров А. О., Череватенко Г. І., Антощенко В. М. Мікропроцесорна вимірювальна система динаміки та енергетики мобільних машин. *Український журнал прикладної економіки та техніки*, 2021. Том 6. № 4. С. 241–248.
6. Galych I., Antoshchenkov R., Antoshchenkov V., Lukjanov I., Diundik S., Kis O. Estimating the dynamics of a machine-tractor assembly considering the effect of the supporting surface profile . *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1(7 (109), 51–62. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.225117>.
7. Bulgakov, V., Ivanovs, S., Adamchuk, V., Antoshchenkov R. Investigations of the Dynamics of a Four-Element Machine-and-Tractor Aggregate. *Acta Technologica Agriculturae*. Vol. 22, Is. 4, 1 December 2019, P. 146-151.
8. Антощенко Р. В., Антощенко В. М., Фабричнікова І. А., Сміцков Д. С., Кісь О. В. Визначення динаміки колеса мобільної машини. *Український журнал прикладної економіки та техніки*, 2023. Т. 8. № 4. С. 115–120.
9. Антощенко Р. В., Череватенко Г. І., Задорожний В. П., Світличний О. В., Кусков М. А. Дослідження динаміки повнопривідної тягово-транспортної машини. *Український журнал прикладної економіки та техніки*, 2023. Т. 7. № 3. С. 125-135.
10. Мазоренко Д. І., Антощенко Р. В., Галич І. В. Динаміка енергетичних витрат багатоелементних тягово-транспортних машин. *Український журнал прикладної економіки та техніки*, 2023. Т. 5. № 1. С. 82–97.