

*Ніколенко Катерина,
здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Навчально-науковий інститут біотехнологій та аквакультури
Науковий керівник: Наконечна Оксана,
кандидат технічних наук,
доцент кафедри інформаційних технологій,
Одеський державний аграрний університет,
м. Одеса, Україна*

ПРОГРАМУВАННЯ РОБОТИЗОВАНИХ СИСТЕМ У ТВАРИННИЦТВІ

Вступ. В сучасному аграрному секторі автоматизація процесів набуває все більшої ваги. У тваринництві впровадження роботизованих систем є важливим кроком до підвищення ефективності виробництва, покращення умов утримання тварин і зменшення витрат на працю. Сучасні технології, такі як штучний інтелект, машинне навчання та сенсорні системи, відкривають нові можливості для автоматизації рутинних завдань, пов'язаних з доглядом за тваринами. Це, в свою чергу, дозволяє фермерам зосередитися на стратегічних аспектах управління, оптимізуючи процеси і підвищуючи продуктивність.

В умовах сучасного аграрного виробництва роботизація тваринництва стає не лише бажаним, а й необхідним кроком до підвищення ефективності та конкурентоспроможності. Впровадження роботизованих систем у процеси управління тваринами дозволяє оптимізувати багато рутинних завдань, зменшуючи потребу в ручній праці та підвищуючи продуктивність. Системи автоматизації здатні здійснювати годування, моніторинг здоров'я тварин та підтримку чистоти, що є важливими для забезпечення їх добробуту. Оскільки технології продовжують швидко розвиватися, необхідно вивчати питання програмування та впровадження цих систем, щоб зрозуміти їх потенціал у тваринництві.

Метою дослідження є аналіз принципів програмування, впровадження та тестування роботизованих систем у тваринництві, а також оцінка їхнього впливу на ефективність аграрного виробництва. Це дослідження прагне виявити основні аспекти, які впливають на успішність реалізації роботизованих рішень в аграрному секторі.

Для досягнення поставленої мети визначенні **наступні завдання**: визначити основні поняття та класифікацію роботизованих систем, що застосовуються в тваринництві; провести аналіз мов програмування та програмного забезпечення, що використовуються для розробки та управління роботизованими системами, визначити етапи програмування, впровадження та тестування роботизованих

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

систем на фермах.

Таким чином, дослідження має на меті створити комплексне уявлення про програмування роботизованих систем у тваринництві, що забезпечить основу для подальшого розвитку та вдосконалення технологій у цій сфері.

Роботизовані системи у тваринництві – це автоматизовані технології, що використовуються для виконання рутинних завдань і функцій, які традиційно виконуються людьми. Ці системи можуть бути обладнані різноманітними сенсорами, виконавчими механізмами та програмним забезпеченням, що дозволяє їм взаємодіяти з навколишнім середовищем та адаптувати свою діяльність відповідно до потреб тварин. Роботизовані системи забезпечують високу продуктивність, точність та надійність в управлінні тваринництвом, а також сприяють покращенню добробуту тварин і зниженню витрат на працю [1].

У тваринництві існує кілька типів роботизованих систем, які спеціалізуються на різних аспектах управління та догляду за тваринами:

Роботи для годування автоматизують процес розподілу кормів тваринам. Вони можуть працювати за заздалегідь заданими програмами, забезпечуючи рівномірне і точне годування. Такі системи знижують витрати на ручну працю, скорочують витрати кормів та покращують контроль за якістю харчування тварин. Деякі моделі можуть також відстежувати споживання кормів, що дозволяє фермеру отримувати дані про харчування і здоров'я тварин.

Роботи для моніторингу здоров'я тварин здійснюють безперервний моніторинг фізичного стану тварин, збираючи дані про їхню поведінку, активність, температуру тіла та інші показники здоров'я. Завдяки використанню сенсорних технологій і алгоритмів машинного навчання, такі системи можуть виявляти зміни в поведінці тварин, що може свідчити про проблеми зі здоров'ям. Раннє виявлення таких проблем дозволяє фермерам вчасно вживати заходів для лікування та підтримки добробуту тварин.

Роботи для очищення автоматизують процеси прибирання у приміщеннях для утримання тварин. Вони забезпечують підтримання належного рівня чистоти, що є критично важливим для запобігання захворюванням та збереження здоров'я тварин. Такі роботи можуть виконувати різні функції, від збору відходів до миття підлог, що значно спрощує трудові процеси та підвищує загальний рівень гігієни на фермі.

Ці типи роботизованих систем є лише частиною ширшого спектру технологій, що впроваджуються у тваринництво, проте їхнє застосування вже сьогодні демонструє значний потенціал у підвищенні ефективності та продуктивності аграрного сектору.

У розробці програмного забезпечення для роботизованих систем у тваринництві використовуються різні мови програмування, зокрема Python, C++ і ROS (Robot Operating System) [2-5].

Мова програмування Python відзначається простотою синтаксису і широкими можливостями для реалізації алгоритмів машинного навчання та обробки даних. Python має безліч бібліотек, таких як NumPy, Pandas та TensorFlow, що робить її популярним вибором для розробки додатків, що

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

потребують аналізу даних і побудови моделей штучного інтелекту.

Мова C++ є мовою низького рівня, що дозволяє ефективно управляти ресурсами системи і оптимізувати виконання алгоритмів. Це особливо важливо для роботизованих систем, де швидкість обробки та реакція на зміни в середовищі мають критичне значення. C++ також широко використовується для розробки драйверів для сенсорів і виконавчих механізмів.

Середовищем для розробки робототехнічних додатків ROS (Robot Operating System) забезпечує інструменти та бібліотеки для управління роботами, обробки сенсорних даних та реалізації алгоритмів. ROS підтримує різні мови програмування, зокрема C++ і Python, що дозволяє розробникам вибирати найзручніший інструмент для своїх потреб.

Штучний інтелект (ШІ) і машинне навчання (МН) відіграють важливу роль у розвитку роботизованих систем для тваринництва. Ці технології дозволяють роботам навчатися на основі даних і адаптувати свої дії відповідно до зміни умов.

За допомогою алгоритмів машинного навчання роботи можуть аналізувати дані про поведінку та фізичний стан тварин, виявляти аномалії і вчасно інформувати фермерів про можливі проблеми.

Використання ШІ дозволяє створювати адаптивні системи годування, які враховують індивідуальні потреби тварин і оптимізують споживання кормів.

Завдяки аналізу великих обсягів даних, системи можуть прогнозувати зміни в здоров'ї тварин, поведінці чи навіть виробництві, що дозволяє фермеру приймати більш обґрунтовані рішення.

Системи управління та контролю (PLC, SCADA) є невід'ємною частиною роботизованих систем у тваринництві, забезпечуючи інтеграцію різних компонентів і контроль за їхньою роботою [6].

PLC використовуються для автоматизації процесів у фермерських господарствах. Вони відповідають за обробку вхідних даних від сенсорів, управління виконавчими механізмами та виконання заданих алгоритмів. PLC відрізняються високою надійністю та швидкістю реагування, що робить їх ідеальними для критично важливих завдань.

SCADA (Системи контролю та збору даних) забезпечують централізований контроль за роботизованими системами на фермі. Вони дозволяють відстежувати й аналізувати дані в реальному часі, що підвищує ефективність управління та прийняття рішень. SCADA-системи також можуть інтегруватися з іншими технологіями, такими як IoT, для створення комплексного моніторингу та управління.

Таким чином, програмне забезпечення для роботизованих систем у тваринництві є складним і багатофункціональним, що дозволяє досягти високих результатів у автоматизації процесів та поліпшенні добробуту тварин.

Алгоритмізація є критично важливою складовою процесу програмування роботизованих систем у тваринництві. Вона передбачає розробку чітких покрокових інструкцій для виконання завдань, які забезпечують автоматизацію рутинних процесів. Основні етапи алгоритмізації включають:

Перш ніж почати алгоритмізацію, необхідно чітко визначити мету, яку

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

повинні досягти роботи. Це може бути автоматичне годування тварин, моніторинг їхнього стану здоров'я або очищення приміщень.

Збір і аналіз інформації про умови, в яких будуть працювати роботи, та дані, які вони повинні обробляти. Це дозволяє розробити більш точні та ефективні алгоритми.

На основі визначених цілей і проаналізованих даних розробляються алгоритми, що описують логіку дій роботів. Важливо забезпечити гнучкість алгоритмів, щоб вони могли адаптуватися до змінних умов.

Використання діаграм, блок-схем або псевдокоду для візуалізації алгоритмів допомагає виявити можливі недоліки та полегшити процес програмування.

Розробка програмного забезпечення для роботизованих систем включає кілька ключових етапів:

1. Налаштування сенсорів і виконавчих механізмів. Однією з основних задач при програмуванні роботів є правильне налаштування сенсорів та виконавчих механізмів. Це передбачає: вибір сенсорів, калібрування та інтеграцію виконавчих механізмів.

2. Обробка даних з сенсорів. Обробка даних, отриманих від сенсорів, є критично важливим етапом для прийняття рішень роботами. Це включає: збір даних, фільтрацію і обробку та використання алгоритмів аналізу.

3. Реалізація алгоритмів автоматизації. Після налаштування сенсорів та обробки даних реалізуються алгоритми автоматизації.

4. Перевірка роботи алгоритмів у різних сценаріях, їх оптимізація для підвищення ефективності та точності дій роботів.

Процес програмування роботизованих систем у тваринництві є складним, проте важливим кроком для досягнення автоматизації та підвищення продуктивності в аграрному секторі. Це передбачає інтеграцію теоретичних знань з практичними навичками, що дозволяє створювати ефективні та надійні системи.

Процес впровадження систем на фермах. Впровадження роботизованих систем у тваринництві є складним і багатоступеневим процесом, що потребує ретельного планування та підготовки. Основні етапи впровадження включають:

Перед початком впровадження важливо провести детальний аналіз потреб фермерського господарства. Це включає вивчення завдань, які повинні бути автоматизовані, і визначення технічних вимог до роботизованих систем.

На основі оцінки потреб обираються відповідні роботизовані системи та технології. Важливо враховувати не лише технічні характеристики, а й сумісність із вже існуючими системами на фермі.

Розробка плану впровадження, який включає терміни, етапи, відповідальних осіб та ресурсні вимоги. Чітке планування дозволяє уникнути затримок і непередбачених витрат.

Навчання персоналу, який буде працювати з новими технологіями. Це може включати курси, семінари та практичні тренінги, щоб забезпечити ефективне використання роботизованих систем.

Після впровадження системи важливо постійно моніторити її роботу,

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

проводити оцінку ефективності та впливу на загальну продуктивність ферми.

Тестування та оптимізація роботи роботів. Тестування роботизованих систем є критично важливим етапом, що дозволяє виявити недоліки та оптимізувати їх роботу. Основні етапи тестування включають:

Проведення стрес-тестів, щоб перевірити, як система реагує на різні умови, такі як зміни в навколишньому середовищі чи неочікувані події.

Вимірювання продуктивності роботів, зокрема швидкості виконання завдань, точності роботи та здатності до самообслуговування. Це дозволяє визначити, чи досягаються заявлені цілі.

На основі результатів тестування проводиться оптимізація алгоритмів, що забезпечують роботу системи. Це може включати корекцію налаштувань сенсорів, вдосконалення обробки даних та покращення управлінських рішень.

Збір відгуків від персоналу, який працює з роботами, дозволяє виявити проблеми, з якими вони стикаються, та внести необхідні корективи.

Визначення критеріїв успішності роботизації. Для оцінки успішності впровадження роботизованих систем у тваринництві важливо визначити чіткі критерії. Основні критерії успішності можуть включати:

Аналіз зменшення витрат на працю, підвищення продуктивності та зниження витрат на обслуговування. Це може бути виміряно через порівняння витрат до і після впровадження роботизованих систем.

Оцінка впливу роботизації на здоров'я та добробут тварин. Це може включати зменшення випадків захворювань, покращення якості кормів і забезпечення належних умов утримання.

Вимірювання змін у продуктивності тварин (наприклад, приріст ваги, продуктивність молока) після впровадження роботизованих систем.

Оцінка задоволеності працівників, які працюють з новими системами. Це може включати опитування та інтерв'ю, що допоможуть виявити можливі проблеми у впровадженні технологій.

Оцінка здатності роботизованих систем адаптуватися до змін у технологічних або організаційних процесах на фермі.

Успішне впровадження та тестування роботизованих систем у тваринництві не лише підвищує ефективність роботи ферми, але й забезпечує зростання добробуту тварин, що, в свою чергу, сприяє стійкому розвитку аграрного сектору.

Висновки. Впровадження роботизованих систем у тваринництво представляє собою важливий етап у розвитку аграрного сектору, здатний значно підвищити його ефективність. Високий рівень автоматизації рутинних процесів сприяє зменшенню витрат на працю, що, в свою чергу, позитивно впливає на загальну продуктивність фермерських господарств. Безперервний моніторинг стану тварин, здійснюваний роботами, забезпечує своєчасне виявлення проблем зі здоров'ям, що допомагає запобігти захворюванням та епідеміям, тим самим покращуючи добробут тварин і знижуючи ризики для підприємств.

Автономні роботи, здатні працювати в умовах, непридатних для людей, відкривають нові можливості для більш ефективного використання ресурсів і

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

підвищення загальної продуктивності ферми. Впровадження сучасних технологій, таких як штучний інтелект і машинне навчання, дозволяє створювати адаптивні системи, які можуть реагувати на зміни в середовищі та умовах роботи, що підвищує їхню ефективність.

Проте існують і певні виклики, які слід враховувати. Високі початкові витрати на впровадження технологій, потреба в навчанні персоналу, ризики технічних збоїв та етичні питання добробуту тварин вимагають ретельного управління та уваги. Наукові дослідження у цій сфері тривають, що свідчить про постійний розвиток та вдосконалення технологій. Створення партнерств між агрокомпаніями та ІТ-інститутами для розробки спеціалізованого програмного забезпечення відкриває нові горизонти для інновацій.

Установлення та удосконалення етичних стандартів використання роботизованих систем у тваринництві є ключовими для забезпечення добробуту тварин. Постійний моніторинг і оцінка ефективності впроваджених систем допоможуть вчасно виявляти проблеми і вносити необхідні корективи.

Отже, впровадження роботизованих систем у тваринництво є важливим кроком до підвищення ефективності аграрного сектору. Чітке планування, активне навчання, а також співпраця з технологічними компаніями сприятимуть максимізації вигод від нових технологій та забезпечать стійкий розвиток галузі.

Список використаних джерел та літератури

1. Автоматизована система годування GEA MixFeeder. URL: <https://traktorist.ua/technologies/avtomatizovana-sistema-goduvannya-gea-mixfeeder>
2. Інтегровані системи моніторингу здоров'я тварин: захист вашого власного стада. URL: <https://biovet.ua/ua/intehrovani-systemy-monitorynhu-zdorovia-tvaryn-zakhyst-vashoho-vlasnoho-stada/>
3. Костюченко А.О. Основи програмування мовою Python: навчальний посібник. Ч.: ФОП Баликіна С.М., 2020. 180 с.
4. Python 3.8.0 documentation. URL: <https://docs.python.org/3/>
5. Практикум з програмування мовою Python. URL: <https://pythonexercises.rozh2sch.org.ua/>
6. Управління та візуалізація. URL: <https://cm-systems.pl/uk/products-and-services/control-systems-scada>