

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Антощенко Р.В., д.т.н., доц., Галич І.В., ст. викл.,
Мікла І.А., студ., Козлов О.С., студ., Сизько А.А., студ.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

В роботі наведено аналіз інтелектуальних інформаційних систем, що використовуються у сільському господарстві. Встановлено, що управління виробництвом на основі застосування самоналагоджувальних систем дозволяє оптимізувати режими функціонування керованих об'єктів, полегшує завдання уніфікації систем управління, скорочує час на випробування і наладку, знижує технологічні вимоги на виготовлення пристроїв управління, звільняє обслуговуючий персонал від трудомістких операцій налаштування.

Постановка проблеми. Інформатика як наукова дисципліна вивчає структуру і загальні властивості інформації, а також закономірності її створення, перетворення, передачі і використання в різних сферах людської діяльності.

Основні функції інформаційних систем: сприйняття інформаційних запитів, що вводяться користувачем, та необхідних вихідних даних, обробка інформації, що введена і зберігається в системі відповідно відомим алгоритмом і формування необхідної вихідної інформації.

Для інтелектуальних інформаційних систем, орієнтованих на генерацію алгоритмів розв'язання задач, властиві розвинені комунікативні здатності, тобто можливості взаємодії (*інтерфейс*) користувача з системою, а також вміння вирішувати складні погано сформульовані завдання, тобто такі завдання, які вимагають побудови оригінального алгоритму рішення в залежності від конкретної ситуації, яка характеризується невизначеністю і динамічністю результативних даних і знань.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. До інтелектуальних інформаційних системам, які мають широке застосування, відносяться експертні системи, призначення яких полягає у вирішенні складних для експертів завдань на основі накопиченої бази знань, що відбиває досвід роботи експертів в досліджуваній проблемній галузі [1]. Експертні системи забезпечують можливість прийняття рішень в ситуаціях, коли алгоритм заздалегідь не відомий і формується за вихідними даними у вигляді ланцюжка міркувань (правил прийняття рішень) з бази знань, причому рішення задач передбачається здійснювати в умовах неповноти, недостовірності, багатозначності вихідної інформації і якісних оцінок процесів [2]. Ефективні методи та засоби визначення показників функціонування сільськогосподарських машин та агрегатів

наведено у роботі [3].

Метою статті є аналіз інтелектуальних інформаційних систем, що використовуються у сільському господарстві.

Основна частина. В останні роки все більш широке використання знаходять Інтелектуальні географічні інформаційні системи (*геоінформаційні системи*, ГІС). У загальному випадку ГІС – це система збору, зберігання, аналізу та графічної візуалізації просторових (географічних) даних і пов'язаної з ними інформації про необхідні об'єкти. У технічному відношенні ГІС являє собою набір комп'ютерного обладнання, географічних даних і програмного забезпечення для збору, обробки, зберігання, моделювання, аналізу і відображення всіх видів просторово прив'язаної інформації. Поява ГІС відносять до початку 1960-х років, коли виникли передмови для інформатизації та комп'ютеризації сфер діяльності, пов'язаних з моделюванням географічного простору і рішенням просторових завдань.

Інтелектуальні ГІС найчастіше будуються на основі експертних систем. Вони дозволяють розпізнавати складні просторово співвідношені ситуації, прогнозувати окремі події, оцінювати їх небезпеку чи інші властиві їм ознаки і видавати відповідні рекомендації користувачам. Існують також інтелектуальні ГІС, які містять в своєму складі штучні нейронні мережі. Такі ГІС використовуються для асоціативного запам'ятовування інформації, нелінійного прогнозування і моделювання, обробки інформації про об'єкти і процеси.

Інтелектуальні адаптивні системи. За допомогою адаптивних (що самі пристосовуються) систем можна істотно змінювати характер управління автоматизованим виробництвом, робити його автономним в найвищому ступені і адаптованим на відміну від традиційного управління за допомогою комп'ютерного комплексу, який оброблює інформацію по заздалегідь відомим законам і алгоритмам. Адаптивні системи здатні зберігати працездатність в умовах непередбаченої зміни властивостей керованого об'єкта, мети управління або умов зовнішнього середовища за допомогою зміни алгоритмів свого функціонування або пошуку оптимальних станів. За способам адаптації вони поділяються на самоналагоджувальні, самонавчальні та самоорганізовувальні системи.

В самоналагоджувальних системах пристосування до випадково змінних умов забезпечується автоматичним пошуком оптимальної настройки або автоматичною зміною параметрів настройки (в результаті контрольований показник якості управління підтримується в заданих межах) (рис. 1).

В будь-якій іншій автоматичній системі управління, що не є самоналагоджувальною, є параметри, які впливають на стійкість і якість процесів управління і можуть бути змінені під час налаштування системи. Якщо ж ці параметри залишаються незмінними, а умови функціонування (характеристики керованого об'єкта, збуджувальні впливи) істотно змінюються, то процес управління може погіршитися, стати нестійким. Ручна настройка системи не завжди зручна і, більш того, не завжди можлива. Виконання в таких

випадках самоналагоджувальних систем є як технічно, так і економічно доцільним і, крім того, може виявитись єдиним способом забезпечення надійного управління.



Рис. 1 - Сільськогосподарський робот з самоналагоджувальним алгоритмом роботи

Управління виробництвом на основі застосування самоналагоджувальних систем дозволяє оптимізувати режими функціонування керованих об'єктів, полегшує завдання уніфікації систем управління, скорочує час на випробування і наладку, знижує технологічні вимоги на виготовлення пристроїв управління, звільняє обслуговуючий персонал від трудомістких операцій налаштування.

В самонавчальних системах алгоритм функціонування виробляє і вдосконалюється в процесі самонавчання, який зводиться до «проб» і «помилки». При цьому система виконує пробні зміни алгоритму і одночасно контролює результати цих змін. Якщо результати виявляються сприятливими з точки зору цілей управління, то зміни тривають в тому ж напрямку до досягнення найкращих результатів або ж до початку погіршення процесу управління [4].

В самоорганізованих системах пристосування до умов, що змінюються або оптимізація процесів управління досягається зміною структури системи управління, зокрема, включенням або винятком окремих підсистем, якісною зміною алгоритмів управління, зв'язків між підсистемами і схеми їх підпорядкування, тощо.

Інтелектуальні роботизовані системи. В останні роки інтелектуальні системи активно впроваджуються в робототехніку. У зв'язку з цим прийнято розрізняти три етапи в розвитку роботів:

- 1) створення програмних роботів (працюють за жорстко заданою програмою дій);
- 2) створення адаптивних роботів (мають можливість автоматично перепрограмуватися (адаптуватися) в залежності від обставин; спочатку задаються лише основи програми дій);
- 3) створення інтелектуальних роботів (завдання вводиться в загальній

формі, а сам робот приймає рішення або планує свої дії в розпізнаваній ним невизначеній або складній обстановці).

Інтелектуальний робот – це робот, оснащений інтелектуально функціональною системою управління. Він володіє так званою моделлю зовнішнього світу, що дозволяє йому діяти в умовах невизначеності інформації. Якщо ця модель реалізована у вигляді бази знань, то доцільно, щоб база знань була динамічною. При цьому корекція правил виведення в умовах мінливого зовнішнього середовища реалізує механізми самонавчання та адаптації (рис. 2).



Рис. 2 - Інтелектуальний робот

В склад інтелектуального робота входять наступні основні частини:

- виконавчі органи – маніпулятори, ходова частина, тощо, пристрої, за допомогою яких робот може впливати на оточуючі його предмети (за аналогією з живими організмами це «руки» та «Ноги» робота); всі вони представляють собою досить складні технічні пристрої, що включають сервоприводи, мехатронні частини, датчики, системи управління;
- сенсори – системи технічного зору, слуху, дотику, датчики відстаней, локатори та ін. Пристрої, які дозволяють отримати інформацію з навколишнього світу;
- система управління – це «мозок» робота, який приймає інформацію від сенсорів і управляє виконавчими органами; ця частина робота реалізується за допомогою програмних засобів.

До складу системи управління інтелектуального робота входять наступні

КОМПОНЕНТИ:

- модель світу – відображає стан навколишнього робота світу в термінах, зручних для зберігання і обробки; вона виконує функцію запам'ятовування стану об'єктів в світі і їх властивостей;
- система розпізнавання – сюди входять системи розпізнавання зображень, розпізнавання мови, тощо; завданням цієї системи є ідентифікація, тобто «Впізнавання» предметів, що оточують робота, їх розташування в просторі, в результаті чого будується модель світу;
- система планування дій – здійснює «віртуальне» перетворення моделі світу з метою отримання якоїсь дії; в результаті чого здійснюється побудова планів, тобто послідовність елементарних дій;
- система виконання дій – намагається виконати заплановані дії, подаючи команди на виконавчі пристрої і контролюючи при цьому процес виконання; якщо виконання елементів дії виявляється неможливим, то весь процес призупиняється і виконується нове (або частково нове) планування;
- система управління цілями – визначає ієрархію, тобто значимість і порядок досягнення поставлених цілей.

Важливою властивістю системи управління є здатність до навчання та адаптації, тобто здатність генерувати послідовність дій для поставленої мети, а також підлаштовувати свою поведінку під мінливі умови навколишнього середовища для досягнення поставлених цілей.

Робота інтелектуального робота ґрунтується на використанні систем штучного інтелекту, методів нечіткої логіки, штучних нейронних мереж.

Штучний інтелект – це властивість інтелектуальної системи виконувати творчі функції, які традиційно вважаються прерогативою людини. При цьому під інтелектуальною системою приймаються технічна або програмна система, здатна вирішувати задачі, що традиційно вважаються творчими, що належать до конкретної предметної області, знання про яку зберігаються в пам'яті такої системи. Структура інтелектуальної системи включає три основних блоки: базу знань, вирішувач і інтелектуальний інтерфейс, що дозволяє вести спілкування з комп'ютером без спеціальних програм для введення даних.

Штучні нейронні мережі – це математичні моделі, а також їх програмне або апаратне втілення, побудовані за принципом організації та функціонування біологічних нейронних мереж – мереж нервових клітин живого організму. Нейронна мережа представляє собою систему з'єднаних і взаємодіючих між собою простих процесорів (штучних нейронів). Такі процесори зазвичай досить прості (у порівнянні з процесорами, що використовують в звичайних персональних комп'ютерах). Кожен процесор нейронної мережі має справу тільки з сигналами, які він періодично отримує, і сигналами, які він періодично посилає іншим процесорам. І, тим не менше, будучи з'єднаними в більшу мережу з керованою взаємодією, такі локально прості процесори разом здатні виконувати досить складні завдання.

Бездротові сенсорні мережі. Бездротова сенсорна мережа (wireless sensor

network, WSN) – це розподілена, самоорганізована мережа безлічі сенсорів і виконавчих пристроїв, об'єднаних між собою за допомогою радіозв'язку. Зона покриття такої мережі може становити від декількох метрів до декількох кілометрів за рахунок здатності ретранслювати повідомлення від одного елемента мережі до іншого.

Використання порівняно недорогих бездротових сенсорних пристроїв відкриває широкі можливості для застосування систем телеметрії та контролю. Сенсорні мережі використовуються для бездротового збору даних, моніторингу та обслуговування машин, контролю навколишнього середовища, управління безпекою та в багатьох інших областях.

Бездротові сенсорні мережі складаються з мініатюрних обчислювальних пристроїв, забезпечених сенсорами температури, тиску, освітленості, рівня вібрації, розташування, тощо і трансиверами (пристроями для передачі і прийому сигналів), які працюють в заданому радіодіапазоні. Гнучка архітектура, низькі витрати при монтажі виділяють бездротові сенсорні мережі серед інших бездротових і дротових інтерфейсів передачі даних, особливо коли мова йде про велику кількість з'єднаних між собою пристроїв.

Системи радіочастотної ідентифікації. Радіочастотна ідентифікація (radio frequency identification, RFID) – це спосіб автоматичної ідентифікації об'єктів, в якому дистанційно за допомогою радіосигналів зчитуються або записуються дані, що зберігаються в так званих транспондерах (приймально-передавальних пристроях), або RFID-мітках. Більшість RFID-міток складається з двох частин: інтегральної схеми (для зберігання і обробки інформації, модулювання або де модулювання радіочастотного сигналу і деяких інших функцій) і антени (для прийому і передачі сигналу).

Супутникові навігаційні системи. Супутникова система навігації являє собою комплексну електронно-технічну систему, яка складається із сукупності наземного і космічного устаткування і призначена для визначення місця розташування (географічних координат і висоти) і точного часу, а також параметрів руху (швидкості і напрямку руху, тощо) для наземних, водних і повітряних об'єктів. Вона розроблялася і впроваджувалася як система подвійного призначення, в першу чергу, для забезпечення національної безпеки, а також для вирішення цивільних наукових і виробничих завдань.

Основний принцип роботи супутникових систем навігації заснований на визначенні місця розташування шляхом вимірювання відстані від антени GPS-приймача на об'єкті (координати якого потрібно визначити) до супутників, положення яких відомо з великою точністю (рис. 3).

В свою чергу, вимір відстані від супутника до антени приймача засновано на визначенні швидкості поширення радіохвиль. Для здійснення можливості вимірювання часу поширення радіосигналу кожен супутник навігаційної системи випромінює сигнали точного часу, використовуючи точно синхронізований з системним часом атомний годинник. При роботі супутникового приймача його годинник синхронізується з системним часом, і при подальшому прийомі сигналів

обчислюється затримка між часом випромінювання, що містяться в самому сигналі, і часом прийому сигналу. Маючи в своєму розпорядженні цю інформацію, навігаційний приймач обчислює координати антени. Всі інші параметри руху (швидкість, курс, пройдена відстань) обчислюються на основі вимірювання часу, котрий об'єкт витратив на переміщення між двома або більше точками з певними координатами.

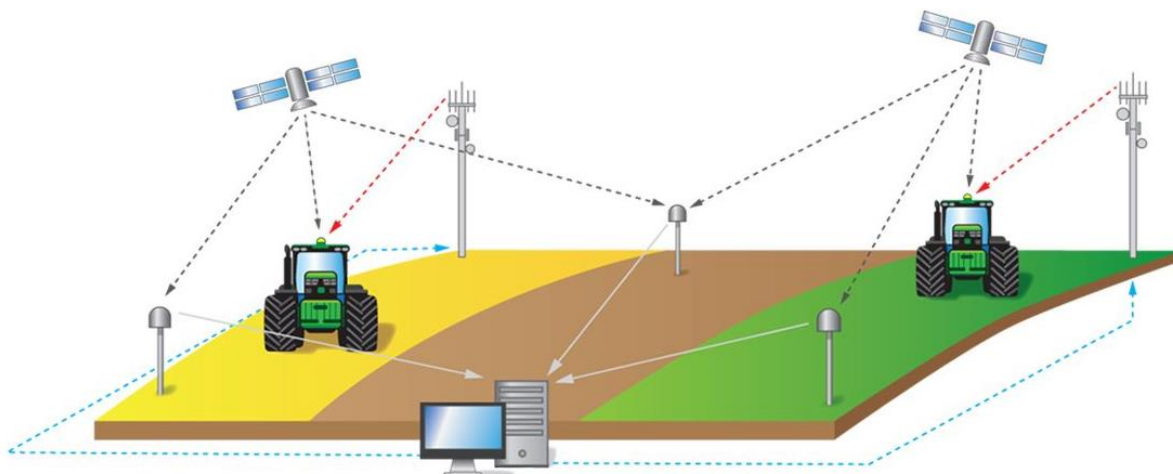


Рис. 3 – Супутникова навігаційна система для сільського господарства

Основні елементи супутникової системи навігації:

- орбітальне угруповання супутників, випромінюючих спеціальні радіосигнали;
- наземна система контролю і управління, що включає пристрій вимірювання поточного положення супутників і передачі на них отриманої інформації для коригування даних про орбіти;
- апаратура споживача супутникових навігаційних систем.

Типова точність сучасних GPS приймачів в горизонтальній площині становить приблизно 1-2 метра при хорошій видимості супутників. Для порівняння, точність GLONASS становить ± 10 метрів. При використанні систем диференційних поправок або WAAS, із застосуванням особливих алгоритмів, а так само з розвитком нанотехнологій точність GPS може бути істотно збільшена.

Для підвищення ефективності супутникової навігації служить система RTK (Real Time Kinematic, – кінематика реального часу) сукупність прийомів і методів отримання координат і висот точок місцевості сантиметрової точності за допомогою супутникової системи навігації внаслідок отримання поправок з базової станції, отриманою апаратурою користувача під час зйомки.

Висновки.

1. Управління виробництвом на основі застосування самоналагоджувальних систем дозволяє оптимізувати режими функціонування керованих об'єктів, полегшує завдання уніфікації систем управління, скорочує час на випробування і наладку, знижує технологічні вимоги на виготовлення пристроїв управління, звільняє обслуговуючий персонал від трудомістких

операцій налаштування..

2. Використання порівняно недорогих бездротових сенсорних пристроїв відкриває широкі можливості для застосування систем телеметрії та контролю. Сенсорні мережі використовуються для бездротового збору даних, моніторингу та обслуговування машин, контролю навколишнього середовища, управління безпекою та в багатьох інших областях.

Список використаних джерел

1. Шило И. Н. Интеллектуальные технологии в агропромышленном комплексе / И. Н. Шило, Н. К. Толочко, Н. Н. Романюк, С. О. Нукешев. – Минск: БГАТУ, 2016. – 336 с.
2. Черноиванов В. И. Интеллектуальная сельскохозяйственная техника / В. И. Черноиванов, А. А. Ежеский, В. Ф. Федоренко. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. – 124 с.
3. Антощенко Р. В. Динаміка та енергетика руху багатоеlementних машинно-тракторних агрегатів: монографія / Р. В. Антощенко. – Х.: ХНТУСГ, «Міськдрук», 2017. – 244 с.
4. Шило И. Н., Толочко Н. К., Нукешев С. О., Романюк Н. Н., Есхожин К. Д. Умная сельскохозяйственная техника: учебное пособие, – Астана, Издательство КазАТУ им. С. Сейфуллина, 2018. – 174 с.

Аннотация

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Антощенко Р.В., Галич И.В., Микла И.А., Козлов О.С., Сизько А.А.

В работе приведен анализ интеллектуальных информационных систем, используемых в сельском хозяйстве. Установлено, что управление производством на основе применения самонастраивающихся систем позволяет оптимизировать режимы функционирования управляемых объектов, облегчает задачу унификации систем управления, сокращает время на испытания и наладку, снижает технологические требования на изготовление устройств управления, освобождает обслуживающий персонал от трудоемких операций настройки.

Abstract

INTELLIGENT INFORMATION SYSTEMS IN AGRICULTURE

R. Antoshchenkov, I. Galich, I. Mikla, O. Kozlov, A. Syzko

The paper presents an analysis of intelligent information systems used in agriculture. It has been established that production management based on the use of self-adjusting systems allows optimizing the operating modes of the controlled objects, simplifies the task of unifying control systems, reduces the time for testing and adjustment, reduces the technological requirements for the manufacture of control devices, relieves service personnel from time-consuming tuning operations.