



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **86252** (13) **U**
(51) МПК (2013.01)
G05B 13/00

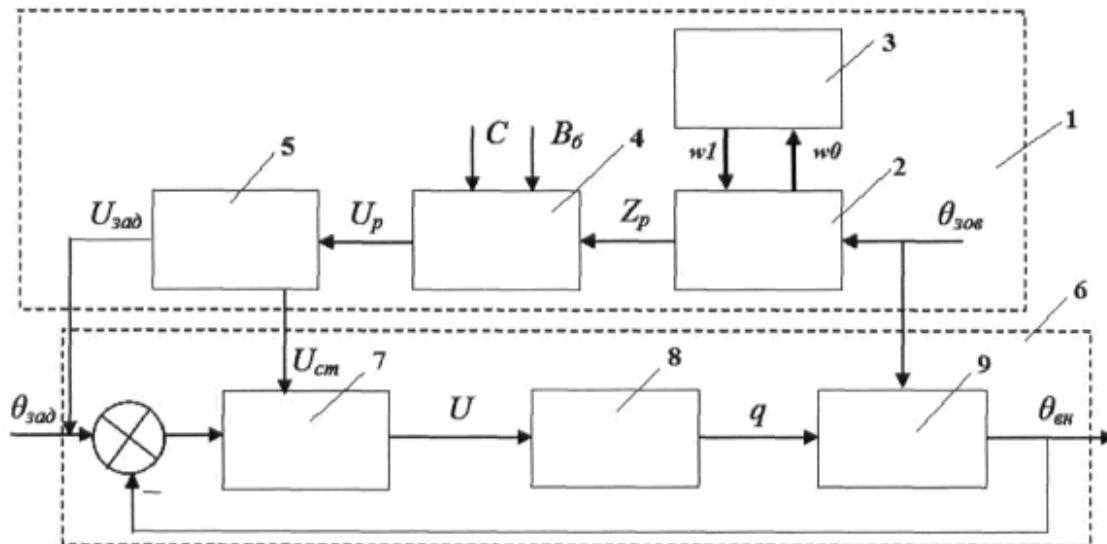
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2013 06656	(72) Винахідник(и): Лисенко Віталій Пилипович (UA), Заєць Наталія Анатоліївна (UA), Штепа Володимир Миколайович (UA), Дудник Алла Олексіївна (UA)
(22) Дата подання заявки: 28.05.2013	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.12.2013	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.12.2013, Бюл.№ 24	(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ, вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ-41, 03041 (UA)

(54) СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ БІОТЕХНІЧНИМИ ОБ'ЄКТАМИ

(57) Реферат:

Система управління біотехнічними об'єктами містить локальну систему управління та підсистему прийняття рішень. Підсистема прийняття рішень містить блок оптимізації нейронної мережі на основі використання генетичного алгоритму.



UA 86252 U

Корисна модель належить до адаптивних систем керування.

Найбільш близьким аналогом є система управління процесом утримання біологічних об'єктів (патент України № 76175, МПК G05B13/00, опубл. 25.12.2012 бюл. № 24, 2012) до складу якої входять локальна система керування та підсистема прийняття рішень із блоком розпізнавання

образів, який здійснює прогнозування збурень на технологічний об'єкт із використанням нейромережових структур.

Недолік такої системи полягає у тому, що при її створенні налаштування вагових коефіцієнтів прогностичної нейронної мережі здійснюються класичними методами: градієнтними, стохастичними, Ньютона, Гессе тощо. Такі оптимізаційні підходи потребують велику кількість кроків навчання, чутливі до точності розрахунків, потребують значну кількість додаткових змінних, що негативно позначається на якості та швидкодії функціонування системи управління в цілому.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення системи управління біотехнічними об'єктами, яка містить локальну систему управління та підсистему прийняття рішень, згідно з корисною моделлю, підсистема прийняття рішень містить блок оптимізації нейронної мережі на основі використання генетичного алгоритму.

На кресленні зображена система управління біологічними об'єктами, яка складається з:

- підсистеми прийняття рішень (1), яка включає блок нейромережового прогнозування часових рядів (2), блок оптимізації нейронних мереж на основі використання генетичного алгоритму (3), блок прийняття рішень (4), блок управління (5);

- локальної системи управління (6), що складається з локального автоматичного управляючого пристрою (7), виконавчих елементів (8), об'єкта управління (9).

Запропонована система управління працює таким чином: сигнал із сприймаючого елемента ($\theta_{\text{зов}}$) потрапляє у блок нейромережового прогнозування 2.

Для підвищення якості прогнозування проводиться попереднє нормування вхідних даних ($\theta_{\text{в}}$) згідно з лінійною залежністю:

$$x_H = \frac{x_i - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}},$$

де: x_i - реальне значення елемента часового ряду; x_{\min} - елемент часового ряду, який має мінімальне значення; x_{\max} - елемент часового ряду, який має максимальне значення.

На етапі навчання нейронної мережі вхідні дані розбиваються на три блоки: навчальний, контрольний, тестовий. Як базові використовуються нейронні мережі із логістичними функціями активації.

Задачею блока генетичного алгоритму 3 - підібрати такі вагові коефіцієнти нейронної мережі, які мінімізують помилку на її виході. Процедура оптимізації нейронної мережі за допомогою генетичного алгоритму є ітераційною та включає два етапи: синтез нових хромосом (схрещування і мутація); відбір хромосом в нову популяцію.

Процес продовжується доти, поки буде виконана одна із умов: а - оптимальне рішення; б - задана кількість поколінь. При цьому враховується ціль еволюції популяції, тобто кожна наступна популяція повинна бути кращою за попередню. Розв'язку задачі відповідає хромосома з мінімальним значенням функції належності, що визначає оптимальний вектор вагових коефіцієнтів W_i , при цьому похибка навчання менша заданої величини ϵ_{\min} . Якщо зупинка алгоритму за умовою а не може бути виконана, то відбувається завершення процедури за варіантом б із вибором найкращої хромосоми в одному або декількох поколіннях.

Набір вагових коефіцієнтів із нейронної мережі w_0 передається на оптимізацію до блоку генетичного алгоритму 3, а отримані у ньому значення вагових коефіцієнтів w_1 надходять на перевірку до блоку нейромережового прогнозування 2. Глибину нейромережового прогнозування для біологічних об'єктів доцільно брати не більше 15-20 годин.

Прогнозоване значення природного збурення (Z_p), після оптимізації предикативного блоку, передаються в блок прийняття рішень 4, у базі даних якого для кожного прогнозу зберігаються можливі варіанти дій управління й показники якості (B_e) для кожної дії за продуктивністю виробництва, матеріальними та енергетичними витратами у фізичних одиницях. У блок прийняття рішень 4 вводяться дані вартості складових прибутку С, з урахуванням яких методами теорії ігор і статистичних рішень здійснюється вибір оптимальної стратегії управління (U_p).

За допомогою блока управління 5 проводиться зміна заданої дії $U_{\text{зад}}$ або зміна оптимальної - для нового образу стратегії управління $U_{\text{ст}}$ у локальному автоматичному управляючому пристрої 7.

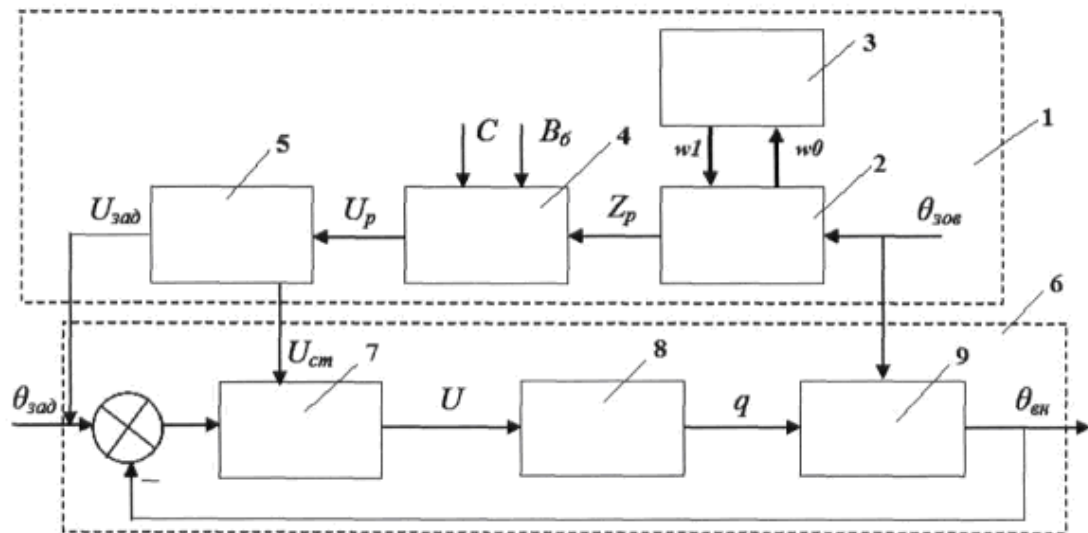
Доповнення підсистеми прийняття рішень блоком оптимізації нейронної мережі системи управління біотехнічними об'єктами, дозволить розширити перелік ефективно опрацьовуваних

природних збурень та забезпечити найбільший прибуток від реалізації виробленої продукції при мінімізації енерго- та ресурсовитрат, з можливістю якісного функціонування в умовах надзвичайних ситуацій.

5

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Система управління біотехнічними об'єктами, що містить локальну систему управління та підсистему прийняття рішень, яка **відрізняється** тим, що підсистема прийняття рішень містить блок оптимізації нейронної мережі на основі використання генетичного алгоритму.



Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601