

- GSM модуль SIM800L
- Датчик руху HC-SR501
- Контролер заряду Li-Ion акумуляторів TP4056
- Li-Ion акумулятори

Пристрій буде виконувати свою задану функцію а саме: контролю безпеки робочого простору користувача. Він забезпечує роботу датчика руху, та управління охороною системою стільниковим телефоном за допомогою текстового повідомлення (SMS) по каналу зв'язку GSM, в разі порушення простору користувача пристрій відправить відповідне текстове повідомлення.

Список використаних джерел:

1. Сэмюэл Грингард. Интернет вещей. Будущее уже здесь. 2016. С. 21–26.
2. Лаврус В.С. Охороні системи. 2011. С. 35–40.
3. Arduino для начинающих. Самый простой пошаговый самоучитель. Стюарт Ярнольд, 2017. С. 44–45.

Красношарка Д.В.

старший викладач,

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ПРИ РОЗРОБЦІ ПРИСКОРЮВАЧІВ ПЛАЗМИ

У роботі запропоновано новий підхід до розробки прискорювачів плазми, заснований на застосуванні нейронних мереж. Нейронами в такій мережі є самі елементи конструкції прискорювача плазми і типи прискорювачів плазми. Зв'язки між нейронами відповідають реальним залежностям елементів прискорювачів плазми від типів прискорювачів.

Як правило, розробка прискорювачів плазми і іонних інжекторів пов'язана з досить трудомістким і тривалим процесом знаходження оптимальних параметрів конструкції. Для прискорення цього процесу пропонується використовувати нейронні мережі, які вже досить давно використовуються в таких завданнях як прогноз, оптимізація,

передбачення, апроксимація функцій, управління і в тих завданнях, де невідомий точний вид зв'язків між вхідними та вихідними даними.

Основні класи електричних прискорювачів плазми – плазмові прискорювачі з власним магнітним полем, наприклад, імпульсні, стаціонарні торцеві прискорювачі, і плазмові прискорювачі із зовнішнім магнітним полем, наприклад, торцевий холівський прискорювач, прискорювач із замкнутим дрейфом електронів і іонний прискорювач [1, с. 12]. Крім цього кожен вид прискорювача може ділитися на підвиди, наприклад, прискорювач із замкнутим дрейфом електронів ділиться на прискорювач з анодним шаром, прискорювач із замкнутим дрейфом електронів і продовженої зоною прискорення і прискорювач із зовнішнім електричним полем.

Кожен з цих видів прискорювачів має свої параметри функціонування, такі як сила іонного і електронного струму, потужність, енергія іонів, коефіцієнт корисної дії, коефіцієнт використання маси і ін. Завдяки широкому спектру параметрів кожен вид прискорювачів відповідає своїй галузі застосування – будь то в якості маршового двигуна для міжпланетних польотів (стаціонарні торцеві прискорювачі), або для корекції орбіти штучного супутника Землі (прискорювач із замкнутим дрейфом електронів і продовженої зоною прискорення).

Зважаючи на те, що існуючі нейронні мережі є не досконалими рішеннями і можуть робити «помилки», необхідно ретельно підготувати відповідну модель. Окрім того, не можна гарантувати, що розроблена мережа є оптимальною мережею. Застосування нейронних мереж вимагає від розробника виконання ряду умов.

Ці умови включають:

- множину даних, що включає інформацію, яка може характеризувати проблему;
- відповідно встановлену за розміром множину даних для навчання й тестування мережі;
- розуміння базової природи проблеми, яка буде вирішена;
- вибір функції суматора, передатної функції та методів навчання;
- розуміння інструментальних засобів розробника;
- відповідна потужність обробки.

Як зазначено в [2, с. 217]: «Практичне застосування нейронних мереж, особливо в задачах проектування (в т. ч. синтезу) матеріальних об'єктів, пов'язане з вирішенням проблем викликаних особливостями, характерними саме для цієї області, тому і підходи до їх розв'язання

мають відрізнятись від класичних». Для проектування доцільно застосовувати багат шарову нейронну мережу з нелінійною функцією активації, яка навчається за допомогою алгоритму зворотного поширення. Тому найбільш оптимальним є використання трьох шарів.

Для створення нейронної мережі, яку можна було б використовувати для розробки прискорювачів плазми або для передбачення значень незалежної змінної (в разі завдання регресійного аналізу або прогнозу часових рядів), що особливо важливо в разі статистичного аналізу, необхідно:

- задати архітектуру мережі, тобто задати кількість шарів і кількість нейронів в кожному з них;
- оцінити вагові коефіцієнти для всіх нейронів мережі (ваги в матрицях зв'язку $W_k()$).

Нейронна мережа повинна містити як мінімум два шари: вхідний і вихідний. Кількість нейронів у вхідному шарі визначається кількістю використовуваних змінних. Якщо всі змінні – безперервні кількісні, то число нейронів просто дорівнює числу змінних. Навчання даної нейронної мережі здійснюється шляхом послідовного пред'явлення вхідних векторів з одночасним налагодженням ваг відповідно до певної процедури. В процесі навчання ваги мережі поступово стають такими, щоб кожен вхідний вектор виробляв вихідний вектор.

Якщо після контрольованого навчання нейронна мережа ефективно опрацює дані навчальної множини, важливим стає її ефективність при роботі з даними, які не використовувались для навчання. У випадку отримання незадовільних результатів для тестової множини, навчання продовжується. Тестування використовується для забезпечення запам'ятовування не лише даних заданої навчальної множини, але і створення загальних образів, що можуть міститись в даних.

З іншого боку, кожен з прискорювачів плазми має свої елементи конструкції, деякі з яких притаманні тільки цьому виду прискорювачів, або має свої конструктивні особливості. Наприклад, особливістю прискорювача із зовнішнім електричним полем є винесення анода вперед на зріз корпусу, металеві стінки прискорювального каналу характерні для прискорювача з анодним шаром. Для того, щоб, знаючи вихідні дані, а саме параметри плазмового прискорювача, необхідні для вирішення конкретної прикладної задачі проектувальник міг визначити елементи і особливості конструкції, які матиме цей прискорювач і його вигляд, можна сформулювати нейронну мережу, в якій нейронами є самі

елементи прискорювача. Нейрони зв'язуються між собою, якщо зв'язок неможливий, то на ньому ставиться ваговий коефіцієнт 0, а ніж зв'язок сильніше тим вище ваговий коефіцієнт. Активаційна функція кожного нейрона, в тому числі і вихідного шару – ступінчаста. Вхідний шар нейронів містить параметри плазмового прискорювача і пов'язаний з іншими нейронами-елементами.

Головним компонентом для успішної роботи мережі є представлення і кодування вхідних і вихідних даних. Штучні мережі працюють лише з числовими вхідними даними, отже, необроблені дані, що надходять із зовнішнього середовища повинні перетворюватись. Додатково необхідне масштабування, тобто нормалізація даних відповідно до діапазону всіх значень. Нормалізація виконується шляхом ділення кожної компоненти вхідного вектора на довжину вектора, що перетворює вхідний вектор в одиничний. Попередня обробка зовнішніх даних, отриманих за допомогою сенсорів, у машинний формат спільна для стандартних комп'ютерів і є легко доступною.

Розробка прискорювачів плазми і іонних інжекторів з використанням нейронних мереж дозволить максимально скоротити час на знаходження оптимальних параметрів конструкції і підвищить якість проектування прискорювачів.

Список використаних джерел:

1. Гришин С.Д., Лесков Л.В., Козлов Н.П. Плазменные ускорители. – М.: Машиностроение, 1983. – 231 с.
2. Адаменко В.О., Мірських Г.О. Штучні нейронні мережі в задачах реалізації матеріальних об'єктів. Частина 2. Особливості проектування та застосування. Вісник національного технічного університету України «КПІ». Серія: Радіотехніка. Радіоапаратобудування. – 2012. – № 48.