

ГЕНЕТИЧНІ АЛГОРИТМИ У ТЕОРІЇ АНТЕН

Б.І. Кадун, А.В. Булашенко

ХТКШІСумДУ ім. Івана Кожедуба
41100, м. Шостка, вул. Інститутська, 1
e-mail: appple@i.ua

Теорія фрактальних антен, що використовують геометрію просторово розподілених кривих, підштовхнула дослідників до використання в антенних конструкціях так званих генетичних алгоритмів оптимізації.

Генетичні алгоритми в антенній теорії є важливий інструмент для проектування різних антенних конструкцій – от електрично малих антен до навантажених монополів та надширококустових антен. У результаті були синтезовані нові типи рішень, що розширили існуюче уявлення о генетичних алгоритмах. Реалізація генетичного підходу вже на ранній стадії вибору геометричної форми антени дозволила дослідникам синтезувати новий клас антенних пристроїв, що одержали назву генетичних антен.

Генетичний алгоритм – це ймовірнісний алгоритм пошуку, який багаторазово перетворює вхідний набір (популяцію) математичних об'єктів, пов'язаних із заданою функцією вартості деякою відповідністю, в нову популяцію об'єктів родини. При цьому використовується дарвинський принцип природного відбору та дії, що копіюються із існуючих у природі генетичних операцій типа переходу та мутації.

Процес генетичної оптимізації складається із трьох основних етапів: комп'ютерне моделювання антени; формування функції вартості та розрахунок її значення за результатами комп'ютерного моделювання; мінімізація чи максимізація заданої функції вартості.

Визначення функції вартості в оптимізації на основі генетичного алгоритму – ключовий пункт ітераційної процедури. Її мета може виконати смуга пропускання антени, яка

оцінюється для кожного можливого варіанта антенної конструкції шляхом чисельного моделювання електродинамічних процесів. Можуть використовуватися і інші критерії оптимальності шуканої конфігурації антени. Найбільш розповсюдженими є середньоквадратичний критерій, коли мінімізується квадрат різниці між середнім чи заданим значеннями параметра оптимізації та його поточною величиною.

Наприклад, якщо у якості функції $g_j(x)$ розглядати частотну характеристику антени, що була одержана в результаті її моделювання для вектора конструктивних параметрів на j -й частоті, то N можна трактувати як задану множину частот, на яких повинні контролюватися властивості антени.

Основний елемент генетичного алгоритму – "хромосома" – складається із "генів", описаних у вигляді двійкових послідовностей. При цьому кожний ген пов'язується з дискретним параметром, який необхідно оптимізувати. Наприклад, для F-подібної планарної антени використовується пошук оптимальної геометричної конфігурації у просторі трьох контрольованих величин: координат фідерного проводу та висоти горизонтально розміщеної над екраном пластини.

Процедура мутації генів описується операцією їх векторного додавання (при двійковому поданні генів може інтерпретуватися як операція "виключне АБО"). При перекомбінуванні генів нові хромосоми синтезуються шляхом об'єднання взаємно доповнюючих фрагментів пари вихідних ("батьківських") генів. Така операція може охоплювати не один, а декілька фрагментів батьківських хромосом.

Хімія: наука і практика: Збірник тез доповідей X відкритого студентського науково-практичного семінару, присвяченого 10-річчю створення кафедри, м. Шостка, 14 березня 2013 р. – Суми: Сумський державний університет, 2013.