

Яровий А.А., Власюк Р.С., Крейчі О.В.

Вінницький національний технічний університет

Розробка імітаційної моделі системи прогнозування координат енергетичних центрів плямових зображень профілю лазерного променя

Застосування лазерних систем для розв'язання численних задач у виробничій та науковій сферах є обґрунтовано доцільним та ефективним [1]. Для забезпечення необхідної високої точності лазера і, відповідно, якісного виконання ним поставленого завдання, в кожен момент часу потрібно мати інформацію про характеристики діючого променя з врахуванням типу лазера, середовища поширення променя. Розповсюдження лазерного променя (ЛП) в атмосфері супроводжується дуже великим набором явищ лінійної і нелінійної взаємодії. При цьому жодне з цих явищ не виявляється окремо [2]. Спостерегаючи за роботою лазерної установки в реальному часі, важливо не тільки оцінювати її поточний стан в динаміці, а й мати можливість передбачити зміну характеристик променя на певний відрізок часу, що достатній для вчасної безпечної зупинки роботи лазера чи автоматичного калібрування для продовження його роботи. Тому актуальною є задача побудови інтелектуальних систем для задач профілювання лазерних променів, статистичної обробки та аналізу в реальному часі їх основних параметрів (що можуть бути представлені як часові ряди) при проходженні у зовнішньому середовищі, а також прогнозування відповідних параметрів профілю ЛП.

Комп'ютерне моделювання процесу прогнозування знаходження енергетичних центрів плямових зображень ЛП було виконано за допомогою аналітичної платформи Deductor 5.2 компанії BaseGroup Labs. Прогнозування було здійснено змодельованою нейронною мережею без врахування будь-яких зовнішніх факторів впливу. В якості початкових умов для прогнозування було сформовано таблицю, яка містить параметри 475 плямових зображень (утворених розбиттям лазерної відео-траси на послідовність кадрів): $x(t)$ – абсциса енергетичного центру (ЕЦ) зображення в момент часу t , $y(t)$ – ордината ЕЦ зображення в момент часу t , $x(t+1)$ та $y(t+1)$ – відповідні координати ЕЦ зображення в момент часу $(t+1)$. Вхідні дані для зручності подальшого аналізу розподілено на навчальну та тестову вибірки [1]. Для екстраполяції таблиця даних (матриця) була транспонована таким чином, щоб прогноз значень координат центру здійснювався на основі попередньої послідовності 25 координат центрів зображень. Отже, “глибина занурення” дорівнює 25, горизонт прогнозування обрано – 1, допустима помилка розпізнавання – 5%. Була створена та використана нейронна мережа типу багатосаровий перцептрон (50–25–12–2). Процедура навчання нейронної мережі використовує алгоритм зворотного розповсюдження помилки.

В результаті було коректно спрогнозовано 98.03% координат ЕЦ зображень навчальної вибірки та 80.67% – тестової. Отримані результати є задовільними для подальшого імітаційного моделювання та роботи з реальними даними з врахуванням f_n – факторів впливу на місцезнаходження ЕЦ в момент часу $(t+1)$.

Література

1. Аналіз методики нейромережевого розпізнавання кольорових зображень в контексті її універсальності / Яровий А.А., Власюк Р.С. : Збірник наукових праць “Вісник Національного університету “Львівська політехніка”” [“Інформаційні системи та мережі”]. – Львів: Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”. – 2009. – №653. – С. 255–267.
2. Методологічні особливості побудови моделей статичного аналізу та прогнозування часових рядів на базі нейронних мереж у задачах профілювання лазерних променів / Кожем'яко В.П., Яровий А.А.: Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. – Вінниця: – 2008. – №1 (15).