

Existence of Periodic Solutions for the Discrete-Time Counterpart of a Neutral-Type Cellular Neural Network with Time-Varying Delays and Impulses

Haydar Akça, Eadah Al-Zahrani, Valéry Covachev and Zlatinka Covacheva

Abstract

Over the past three decades neural networks have been widely studied since they have been successfully applied to various processing problems such as optimization, image processing, associative memory and many other fields. Different types of applications depend on the dynamical behaviours of the neural networks. Cellular neural networks (CNNs) were introduced in the 1980s by Chua and Yang. Since then, many researchers have done extensive and interesting works on this subject because of its potential applications in real life problems such as signal processing, pattern recognition, chemical processes, nuclear reactors, biological systems, static image processing, associative memories, optimization problems and so on.

From the mathematical point of view, a cellular neural network (CNN) can be characterized by an array of identical nonlinear dynamical systems called cells (neurons) that are locally interconnected. Using the semi-discretization method, in the present paper a discrete-time counterpart of a neutral-type CNN with time-varying delays and impulses is constructed. Sufficient conditions for the existence of periodic solutions of the discrete-time system thus obtained are found by using the continuation theorem of coincidence degree theory.

Съществуване на периодични решения за аналога с дискретно време на клетъчно-невронна мрежа от неутрален тип с променящи се във времето закъснения и импулси

Резюме

През последните три десетилетия невронните мрежи са широко изучавани, тъй като се прилагат успешно към различни обработващи задачи като оптимизация, обработка на образи, асоциативна памет и много други области. Различни типове приложения зависят от динамичното поведение на невронните мрежи. Клетъчно-невронните мрежи бяха въведени през 80-те години на миналия век от Chua и Yang. Оттогава, много учени извършват интензивна и интересна работа в тази област поради нейните потенциални приложения към задачи от реалния живот като обработка на сигнали, разпознаване на образи, химически процеси, ядрени реактори, биологични системи, обработка на статични образи, асоциативни памети, оптимизационни задачи и т.н.

От математическа гледна точка, една клетъчно-невронна мрежа (КНМ) може да бъде характеризирана чрез масив от идентични нелинейни системи, наречени клетки (неврони), които са локално свързани помежду си. Използвайки метода на полудискретизацията, в настоящата статия се построява аналог с дискретно време на КНМ от неутрален тип с променящи се във времето закъснения и импулси. Намерени са достатъчни условия за съществуване на периодични решения на така получената система с дискретно време, прилагайки теоремата за продължение от теорията на съвпадащите степени.