

Koşullu öğrenen Memristörün kognitif açıdan incelenmesi

Hakkı Halil Babacan^{1*}, Yunus Babacan²

¹Department of Psychology, Istanbul University, Turkey

²Department of Electrical and Electronic Engineering, Erzincan University, Turkey

*Corresponding author: halil.babacan24@gmail.com

⁺Speaker: ybabacan@erzincan.edu.tr

Presentation/Paper Type: Oral / Abstract

Özet- Elektronik sistemlerin insan beynine benzer şekilde yapılandırıldığı bir dönemdeyiz. Nöromorfik bir devre olan, 1971 yılında Chua tarafından tasarlanan memristör sinaptik öğrenmeyi modellemektedir. Nöromorfik devre elemanları ve memristör ileriki dönemlerde yapay beyin oluşturulmasında ve çeşitli lezyonlarda, psikiyatrik ve nörolojik hastalıkların tedavisinde kullanılabilir. Memristörle ilgili sinirbilimcilerin, davranışsal bilimcilerin, bilhassa bilişsel bilimcilerin ve psikologların bilimsel yayınları oldukça azdır. Bu derlemenin amacı memristör üzerine yapılan öğrenme modellerini kognitif açıdan ele almaktır. **GEREÇ VE YÖNTEM:** Bu çalışmada literatürde memristör üzerine yapılan öğrenme deneyleri ve modelleri incelenmiştir.

Kendi hafızası olan memristör üzerine yapılan koşullu öğrenme deneylerinde koşulsuz uyarı ve nötr uyarı farklı tipte sinyaller temsil etmektedir. Öğrenme öncesinde nötr uyarı diye gösterilen sinyallerde elektronik açıdan çıktı alınamamıştır. Fakat tıpkı Pavlov'un köpek deneyinde olduğu gibi öğrenme öncesinde koşulsuz uyarı temsil eden sinyal sunulduğunda çıktı alınmıştır. Her iki uyarı Pavlov deneyindeki sırayla sunulduğunda nötr uyarı olarak verilen sinyalden çıktı alınabilmiştir. Ve öğrenme sonrasında da nötr uyarı tek başına verildiğinde de çıktı alınabilmiştir. Bu şekilde memristörler koşullu öğrenmeyi ve sinaptik modellemeyi başarabilmişler.

Literatürdeki çalışmalara bakıldığında memristör üzerinde klasik koşullama ve sinaptik öğrenme modelleri başarıyla uygulanmıştır. Bu sayede algoritmali cihazlar dışında donanımsal aygıtlara da öğrenme prosedürlerinin uygulanabileceği bulgulanmıştır. Memristör üzerine yapılan öğrenme deneyleri Pavlov tipi koşullu öğrenmeyi başarıyla desteklemektedir. Fakat bazı deneylerde memristörde çıkan koşullu tepkiler zamanla azalmamaktadır. Bu patolojik bir öğrenme olarak nitelendirilebilir ve memristörün verimini azaltabilir.

Anahtar Kelimeler- Memristör, Nöromorfik Devre, İlişkisel Öğrenme, Pavlov Tipi Klasik Koşullama

Cognitive approach to Memristor which is able to associative learning

Abstract- We are at a time when electronic systems are structured in a manner similar to the human brain. The memristor, a neuromorphic circuit designed by Chua in 1971, is a modeling of synaptic learning and associative learning. Neuromorphic circuit elements and memristor can be used in artificial brain formation in the later periods and in the treatment of various lesions, psychiatric and neurological diseases. Scientific publications of memristor related neuroscientists, behavioral scientists, cognitive scientists and psychologists are scarce. The aim of this review is to examine the learning models built on the memristor by cognitive perspective.

In this study, the learning experiments on the memristor were investigated in the literature and the results were compared. In conditional learning experiments on the memristor, which is its own memory, the unconditional stimulus and the neutral stimulus represent different types of signals. Before the learning, the signals which are denoted as neutral stimuli can not give output from the electronic angle. But just like Pavlov's dog experiment, when the signal representing the unconditioned stimulus was presented before learning, the output is taken. When both stimuli were presented in the order of the Pavlov experiment, the output was taken from the neutral stimulus. And after learning, the output can be taken when the neutral stimulus given alone. In this way, the memristors were able to learn conditionally and to achieve synaptic modeling.

It has been found that learning procedures can be applied to hardware devices other than algorithmic devices. The learning experiments on the memristor successfully support the synaptic learning and Pavlov type conditional learning procedures. In some experiments, however, the conditional responses in the memristor do not decrease over time. This can be described as a pathological learning and may reduce the efficiency of the memristor.

Keywords- Memristor, Neuromorphic circuit, Associative Learning, Pavlov's Type Classical Conditioning