

ÖZET

Bu çalışmada bir uyarana ait temsiline, kendi kendini düzenleyen (self-organizing) yapıda vuru üreten sinir ağları (spiking neural networks) ve bir öğrenme yöntemi ile gerçekleştirilebileceği gösterilmiştir. Böylelikle temel olarak korteks-bazal ganglia-talamus döngüsünden oluşan karar verme devresi için içsel bir uyarana ait temsiline oluşturulmuştur. Her bir nöron «Izhikevich Regular Spiking» nöron modeli ile modellenmiştir. Her bir görsel uyarana geldiğinde modeldeki temsiline ait sinir hücresi grubu arasındaki bağlantılar Hebb öğrenme yöntemi benzeri bir yöntem ile değiştirilmiştir. Böylelikle her bir uyarana ait bir örüntü gerçekleştirilmiştir.

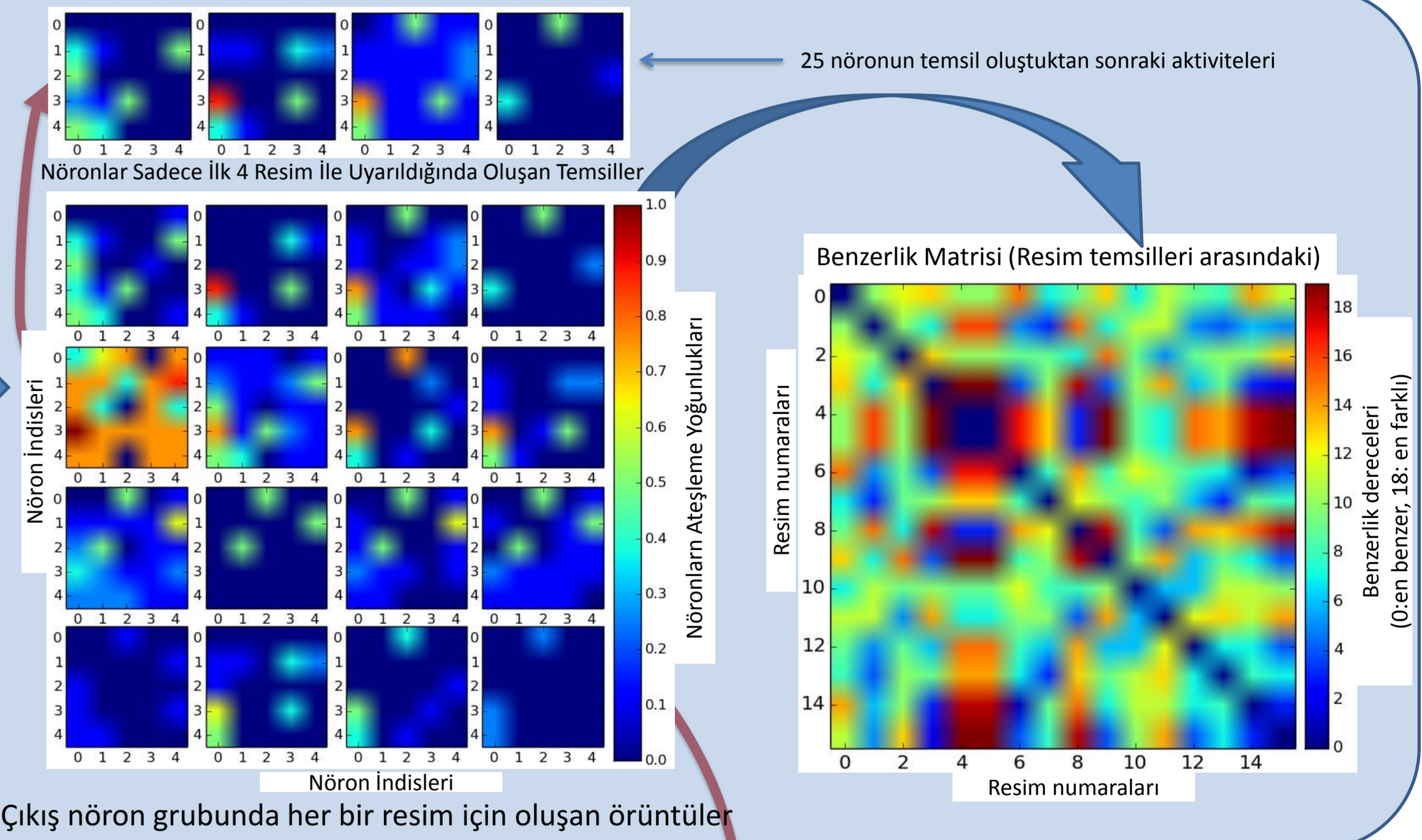
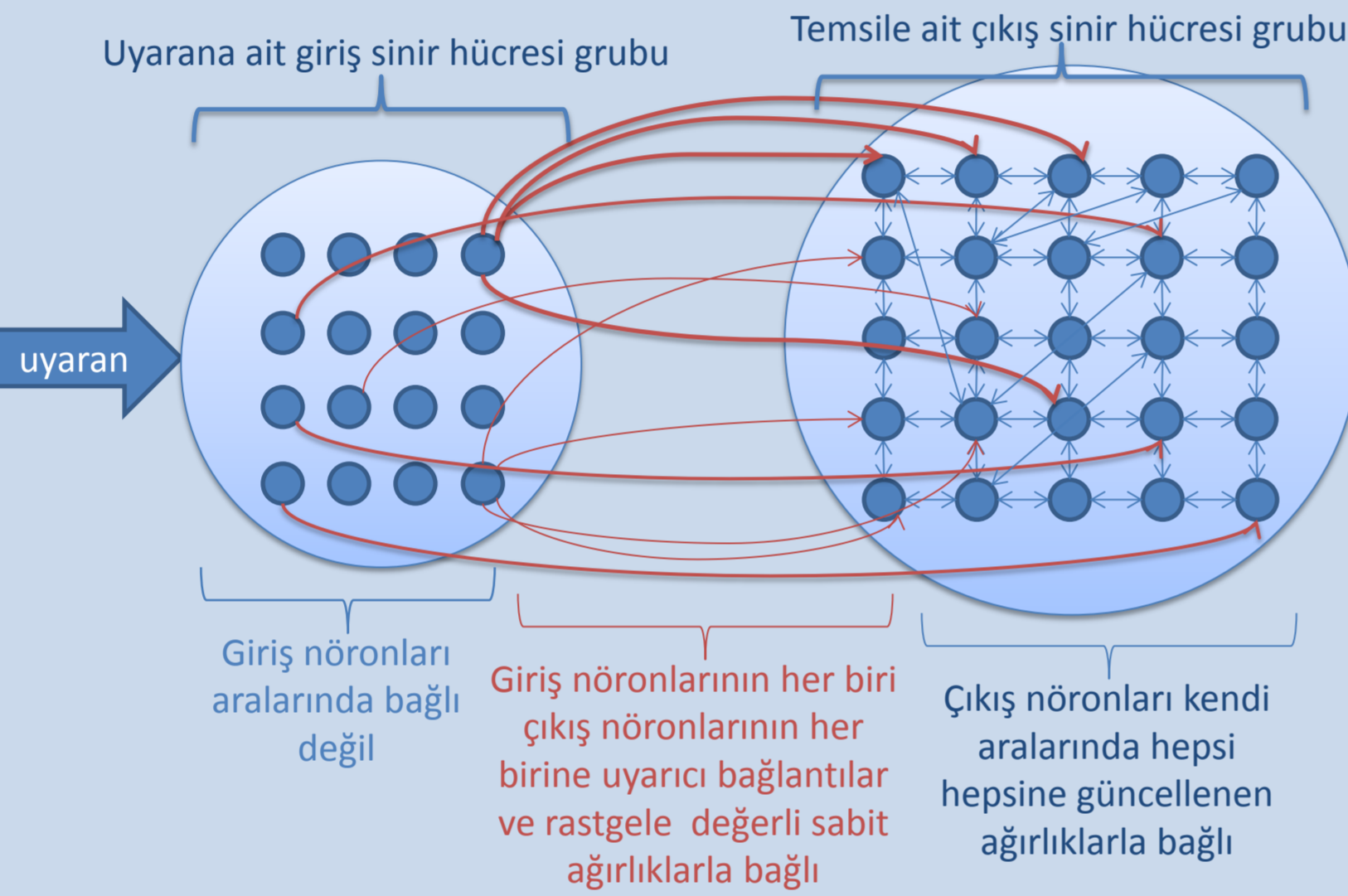
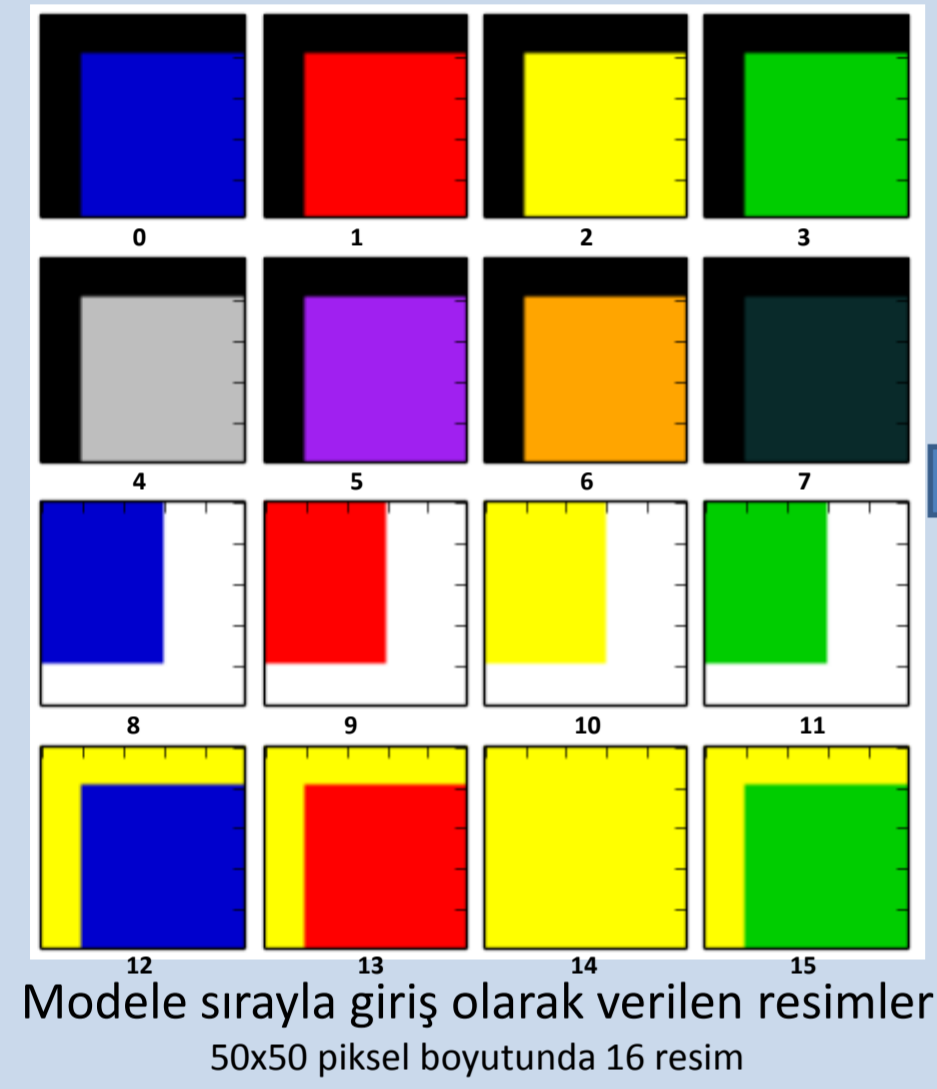
Amaç

Bu çalışmanın amacı vuru üreten sinir ağlarının uyarana olarak algılanan bir örüntüyü kendi kendini düzenleyen bir yapı ile temsil edebilmesini sağlamaktır. Böylelikle beyindeki örüntü temsiline hesaplamalı bir model ile araştırılabilecek ve karar verme gibi daha karmaşık ödevlere ait modeller için uygun bir uyarana temsiline oluşturabilecektir.

Öğrenme Yöntemi

Hesaplamalı modeldeki bağlantı ağırlıklarını değiştirmek için Hebb öğrenme yöntemi ile Vuru Zamanına Bağlı Plastisite (STDP) yöntemi temel alınmıştır. Her bir uyarana, temsiline oluşması için giriş nöronlarına 50 ms'lik pencereler ile 500 ms uygulanmıştır. Buna göre her bir pencerede ateşleyen nöronlar arasındaki bağlantılar artırılır. Ateşleyen çıkış nöronlarından ateşlemeyen çıkış nöronlarına olan bağlantılar ise ağırlıkları azaltılarak bastırıcı bağlantılara dönüştürülür.

Hesaplamalı Model



İşleyiş

Her bir resme ait kolondaki piksel değerlerinin ortalamaları bir uyarana oluşturur. Bu çalışmada 16 farklı resim ve bunlara ait 16 farklı uyarana oluşturulmuştur. Her bir uyarana sırayla giriş nöronlarına uygulanır. Uyarılan giriş nöronları, çıkış nöronlarını uyarır. Çıkış nöronlarının aktivitesi, öğrenme yöntemi ile kendi kendini düzenleyen bir yapıda ağırlıkların değişmesini sağlar.

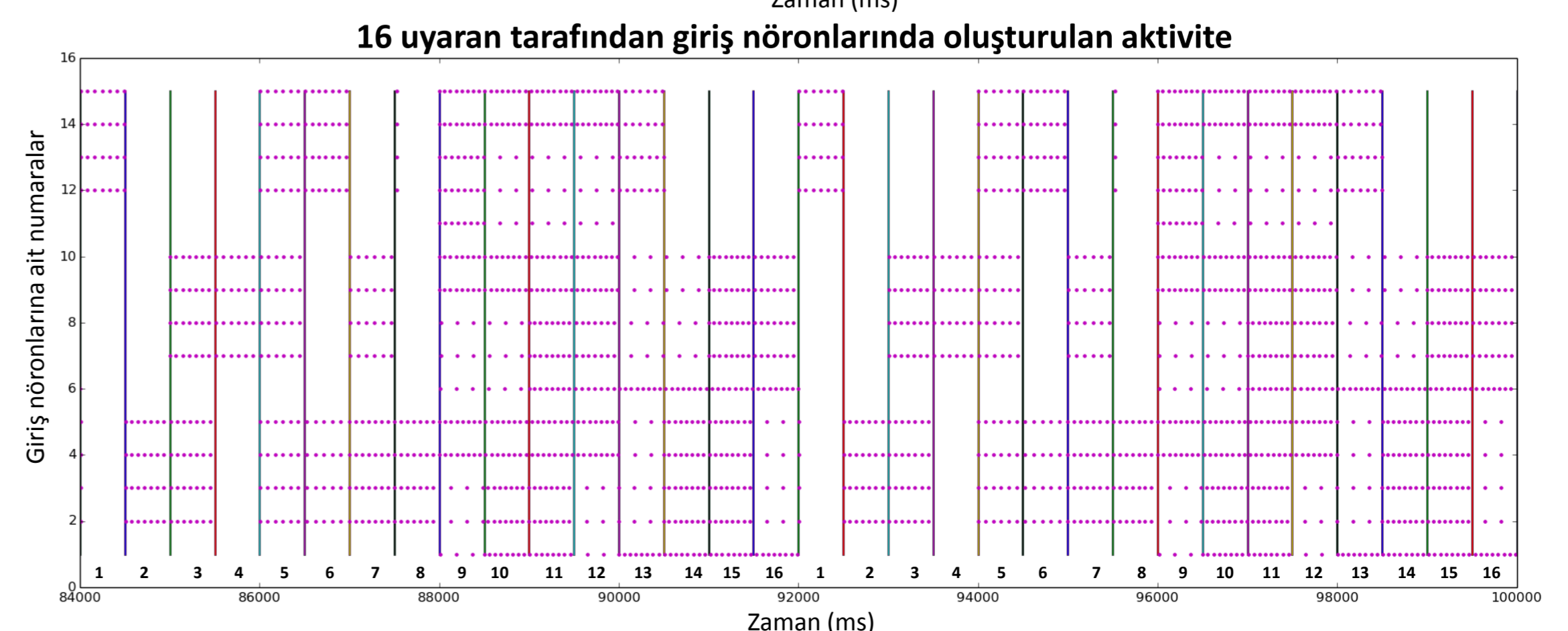
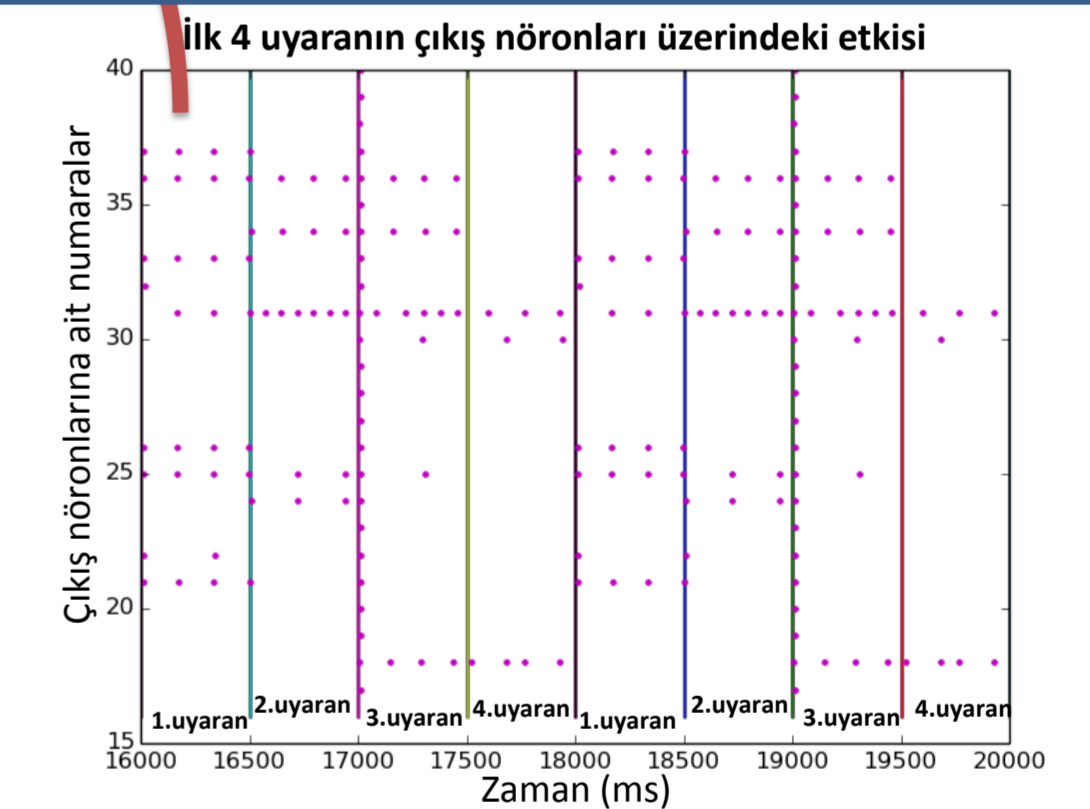
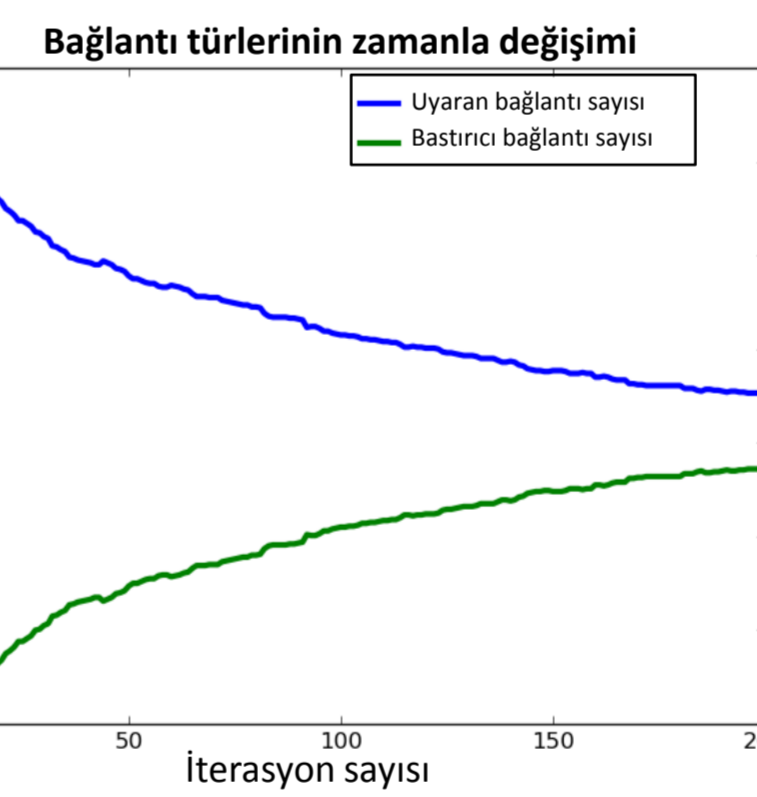
Öncelikle ilk 4 uyarana sırayla modele uygulanarak bunlara ait 4 temsiline oluşması sağlandı. Daha sonra tüm uyarana modelde uygulanarak yeni temsillerin oluşması ve önceliklerin değişimi incelendi.

Bulgular

İlk uyarana geldiğinde tüm ağırlıklar uyarıcı olduğundan çıkış nöronlarının çoğu ateşler. Yeni uyarana birlikte bastırıcı bağlantı sayısı arttığından her bir uyarana tarafından aktive edilen çıkış nöronu sayısı azalır. Aynı uyarana tekrarlandığında belirli uyarana belirli çıkış nöronları tepki vereceğinden her bir uyarana farklı bir çıkış nöron grubu ile temsiline edilir.

Sonuçlar

Bu çalışmada uyarana olarak algılanan bir örüntünün beyinde nasıl temsiline ediliyor olabileceğini anlamaya dair bir model ortaya kondu. Bu modelde örüntünün kendi kendini düzenleyen bir yapıda vuru üreten sinir hücreleri ile temsiline edilmesi sağlandı. Buna göre, model farklı örüntülerin kalıcı bir şekilde farklı sinir hücresi grupları ile temsiline edilmesini sağlarken, yeni örüntüler geldiğinde bu temsiline gruplarını da değiştirebilmektedir. Böylelikle dışarıdan bir etki olmadan sinir hücrelerinin basit bir öğrenme yöntemi ile örüntüyü temsiline etmesi sağlandı.



Referanslar

- *Izhikevich, E. M. (2003). Simple model of spiking neurons. IEEE Transactions on neural networks, 14(6), 1569-1572.
- *Brohan, K., Gurney, K., & Dudek, P. (2010). Using reinforcement learning to guide the development of self-organised feature maps for visual orienting. In Artificial Neural Networks-ICANN 2010 (pp. 180-189). Springer Berlin Heidelberg.