

Implementation of Cortico-striato-thalamic circuits on robot

Berat Denizdurduran and Neslihan Serap Sengor
Electronics and Communication Engineering Department,
Istanbul Technical University,
34469, Maslak, Istanbul, Turkey
{denizdurdu,sengorn}@itu.edu.tr

1 OBJECTIVES:

The computational models of cognitive processes affirm our understanding of the ongoing mechanisms and robot models are a further step in computational modeling. The main point is to show the potential use of robot models for tasks requiring high order processes like action selection and reinforcement learning.

2 MATERIALS & METHODS:

It has been shown that basal ganglia take part in selecting an action amongst different choices based on the saliencies of each possibility. In this work, the aim is to investigate the effectiveness of the basal ganglia-thalamus-cortex model in a scenario based on rat's behavior, so behavior of a rat is simulated on the mobile robot Khepera II. The proposed model has the ability of selecting the appropriate actions under changing environmental conditions, thus it is suitable to implement learning to become familiar with a new environment.

3 RESULTS:

The differences between the sensory systems of the mobile robots and the rat is resolved in order to mimic the behavior of a rat. The mobile robot is trained to learn to recognize the food and the place of the nest and it is capable of completing the task even though the conditions in the environment changes. In all of 30 trials, mobile robot recognizes the food approximately in 6 or 7 steps and also approximately at its fourth trial the robot learns the place of the nest and deposits the food there.

4 CONCLUSION:

This works demonstrates that working on robot models based on biologically inspired models of neural substrates could improve our understanding of cognitive processes.

Keywords: computational model, goal-directed behavior, reinforcement learning, robot model

Kortiko-striato-talamik devrelerin bir robot uygulaması

Berat Denizdurduran ve Neslihan Serap Sengor,
Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü,
İstanbul Teknik Üniversitesi,
34469, Maslak, İstanbul, Türkiye
{denizdurdu,sengorn}@itu.edu.tr

1 AMAÇ:

Bilişsel süreçlerin hesaplamalı modelleri canlıların davranışlarının süregelen mekanizmalarını açıklamaya çalışmaktadır. Bu modeller özellikle son yıllarda insansı robot çalışmalarında da kullanılmaktadır. Bu çalışmada vurgulanmak istenen ise karar verme ve pekiştirmeli öğrenmeye ilişkin bilişsel süreçlerin hesaplamalı modellerinin robotik uygulamalarını gerçekleştirmektir.

2 GEREÇ ve YÖNTEM:

Amaca yönelik davranışlar ve pekiştirmeli öğrenmeye dair bilişsel süreçlerin hesaplamalı modelleri merkezi sinir sisteminin fonksiyonel birimleri ile nörotransmitterlere dair bulgulara dayanmaktadır. Yapılan çalışmalar göstermiştir ki, bulunulan ortamdan alınan çeşitli uyaranlara bağlı olarak farklı seçenekler içerisinde yapılan seçimlerde basal ganglia'nın önemli bir rolü vardır. Bu bilgiler ışığında bu çalışmada değişen ortam şartlarına bağlı olarak uygun kararlar alabilmesini modelleyen bir hesaplamalı basal ganglia-thalamus-korteks modeli kullanılarak, bir farenin yaşam evresinin belirli bir kesiminin simülasyonunu gerçekleştirilmiş ve Khepera II adı verilen bir robot üzerinde sınanması yapılmıştır. Öğrenme sürecinin de robotda gerçekleşmesi ile robotun değişen ortam şartlarına uyum sağlayabildiği gözlemlenmiştir.

3 BULGULAR:

Robot üzerinde kullanılan uzaklık ve ışık sensörleri farenin dış dünyayı tanıyabilmesi, duyumsayabilmesi için kullandığı koku alma ve görme duyularını sembolize etmeye, anlamlandırmaya çalışmaktadır. Yapılan 30 simülasyon göstermiştir ki, bu çalışmada kullanılan hesaplamalı model ve pekiştirmeli öğrenme algoritması robota yem olarak tanıtmaya çalıştığımız silindirleri, engellerin olduğu bir ortamda, yaklaşık 6. ya da 7. denemesinde tanımış sürecin devamında yani yemi öğrendikten sonra yuvasını ise 3. ya da 4. denemesinde öğrenebilmiştir. Beklenildiği üzere robot bu 30 testin tamamını öğrenmeyle neticelendirmemiş değişen ortam şartlarına bağlı olarak öğrenememe ile de karşılaşmıştır.

4 SONUÇ:

Bu çalışma, nöral yapılara dayanarak geliştirilen hesaplamalı modellerin robotik uygulamalarının, bilişsel süreçlerin anlaşılmasının yanı sıra makine öğrenmesi için de gerçekleştirilecek çalışmalara yeni bakış açısı kazandırabileceğine dair bir örnek teşkil etmektedir .

Anahtar kelimeler: Hesaplamalı model, amaca yönelik davranış, pekiştirmeli öğrenme, robotik model