

Hesaplamalı Bazal Çekirdek Devresi Modeli ile bir Bioloid Robot Uygulaması

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

1.AMAÇ:

Disiplinlerarası bir bilim olan hesaplamalı sinirbilim, merkezi sinir sistemine ilişkin açıklamalar getirirken, tersine mühendislik yaklaşımıyla robotik uygulamalarında özellikle son yıllarda yer edinmekte ve bu çalışmalar insan beynine ilişkin modellere test ortamı sağlamaktadır. Beyindeki süreçlerin oluşmasında etkin yapılara dayalı geliştirilen matematiksel modeller aynı zamanda hasta bakımı ya da tehlikeli ortamlarda arama çalışması yapılması gibi, karar vermenin önemli olduğu robotik uygulamaları için de öneme sahiptir. Bu çalışma ile karar verme sürecine ait bir hesaplamalı modelin gerçek bir robot üzerinde uygulanması gerçekleştirilmeye çalışılmıştır.

2.GEREÇ VE YÖNTEM:

Bir farenin yiyecek arama ve saklamaya ilişkin davranışını gerçekleyebilmek için Bioloid robot üzerinde bir hesaplamalı basal ganglia-thalamus-korteks modeli kullanıldı. Bu modelde farenin dış dünya ile ilişkisi, robot üzerinde bulunan bir uzaklık sensörü ve bir kızılötesi sensör ile sağlandı. Bu sensörlerden alınan veriler sonucunda model, robotun mikrokontrolörüne C dili ile programlanarak gömüldü. Bu model yardımıyla seçilen hareket ile sağlanan karar verme işlemi robotun motorlarına bir çıkış olarak gönderildi.

3.BULGULAR:

Gerçekleme sırasında robot küçük boyutta bir kutuyu yem olarak, büyük boyutta bir kutuyu ise engel olarak algılayabildi. Bulunulan ortamdan farklı bir yansımaya sahip bir siyah bant ise yuva olarak algılandı ve yem buraya yerleştirildi. Böylelikle robotun sırasıyla yiyecek arama, yiyeceği tanıyarak alma ve yuvaya bırakma işlemlerini gerçekleştirilmiş oldu.

4.SONUÇ:

Bu çalışmada daha önce yapılan çalışmalardaki basal ganglia-thalamus-korteks hesaplamalı modeli kullanıldı. Ancak farklı olarak bu çalışmada model, bir benzetim ortamında değil gerçek bir Bioloid robot üzerinde test edildi. Yapılan çalışma, beyindeki süreçlerin oluşmasında yer alan yapılara dayalı matematiksel bir model ile bir robotun kontrolünün mümkün olduğuna dair bir örnek teşkil etmektedir.

Anahtar kelimeler: Basal ganglia devresi, hareket seçme, Bioloid robot, yem arama ödevi, hesaplamalı model

A Bioloid Robot Implementation of Computational Basal Ganglia Circuit

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

1. OBJECTIVES:

Computational neuroscience is an interdisciplinary science, while it gives an explanation on central nervous system, robotic applications inspired due to improvements in neuroscience became a tool to either functionalize or test the brain-inspired models with reverse engineering technique. At the same time, these brain inspired mathematical models has an important role on some robotic applications including patient care robots or rescue robots. The main point of this work is to realize a computational model on a real robot to give an example on the realization of a decision-making task.

2. MATERIALS & METHODS:

A previously proposed computational basal ganglia-thalamus-cortex (btc) model is used to realize foraging task on Bioloid robot. A distance sensor and an infrared sensor are used to establish the connection of robot to the outer world. Further, microcontroller of the robot is programmed in C programming language to embed the model on the mobile robot whose output for motors is defined due to the result of the decision making process.

3. RESULTS:

Once the robot gets acquainted with the environment, robot is able to achieve the tasks which are searching for food, recognizing the food and lifting it, and placing the food to the nest, respectively.

4. CONCLUSION:

In this work, the btc model is used, the model is tested with a real time application on a real Bioloid robot instead of using a robot simulation environment. This work is an example of realizing the control of a mobile robot using a mathematical model based on the relation between brain regions responsible for a specific task.

Keywords: Basal ganglia circuit, action selection, Bioloid robot, foraging task, computational model