

Uyaran-eylem ilişkilendirme ödevinin insansı robot üzerinde gerçekleştirilmesi

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

Sinirbilimdeki çalışmalardan esinlenerek oluşturulmuş hesaplamalı modeller ile robot üzerinde bilişsel ödevlerin gerçekleştirilmesi, bu bilişsel ödevlerin arkasındaki çalışma mekanizmasını anlamamızı sağlarken aynı zamanda bilişsel süreçlerin oluşmasına ilişkin modellerin test edilebileceği akıllı otonom robotların geliştirilmesi için de bir yol açacaktır. J. Tanji ve K. Shima'nın 1994'de Macaca maymunları üzerinde gerçekleştirdiği bir görevden esinlenerek, bu çalışmada karar verme sürecine ilişkin "ödül öngörülmesi uyaran" ödevi gerçek zamanlı olarak insansı bir robot üzerinde gerçekleştirildi.

Çalışmada, insansı robotun renk uyarını ile ilişkilendirmek istenilen bir eylem üzerine karar vermesini ve daha sonra ilişkilendirilen uyaran-eylem çiftini değiştirerek aynı uyarının farklı bir eylem ile ilişkilendirilmesini sağladık. Bu ödevi bir hesaplamalı Bazal ganglia-Talamus-Korteks (BTK) modeli ve pekiştirmeli öğrenme kuralları ile gerçekleştirdik. Uyaran olarak kırmızı, sarı ve mavi renk kartları, ödül olarak yeşil renk kartı, uyarını almak için bir görüntü işleme modülü ve robot olarak Darwin-Op insansı robotunu kullandık.

Ödev sırasında robota öncelikle bir renk kartı uyaran olarak gösterilir ve robot uyarana karşılık olarak rastgele bir eylem gerçekleştirir. Uyaran ile ilişkilendirilmek istenen eylemi gerçekleştirdiğinde bir ödül alır ve bu ödül beklenmedik bir durum olduğu için robotta bir beklenti hatası oluşturur. Daha sonrasında bu beklenti hatası karar verme devresi olarak kullanılan BTK üzerine etki ederek robotun sonraki kararlarını etkiler. Uyaran ilişkili bir eylem ile ilişkilendirildikten sonra robot, aynı uyarana karşı ilişkilendirilmiş eylemi gerçekleştirdiğinde ödül alamazsa bu da bir beklenti hatası oluşturur ve böylelikle robotun bu uyarını yeni bir eylem ile ilişkilendirmesi pekiştirme ile sağlanmış olur.

Bu çalışmada insansı robot üzerinde BTK hesaplamalı modeli ile pekiştirmeli öğrenme kuralları kullanarak robotun gerçek zamanlı olarak istenilen bir uyaran ile eylemi ilişkilendirmesi ve daha sonra başka bir eylem ile yeni ilişkilendirmeleri kurabilmesi sağlandı. Yapılan çalışma, robotun gerçek zamanlı olarak matematiksel bir model yardımıyla bilişsel süreçler için test ortamı oluşturmasının mümkün olduğunu göstermektedir.

Bu çalışma TÜBİTAK 111E264 projesi ile desteklenmektedir.

Anahtar kelimeler: Basal ganglia devresi, insansı robot, hesaplamalı model, ödül öngörülmesi uyaran, pekiştirmeli öğrenme

Çalışmanın Konusu: Hesaplamalı Sinirbilim (Kompütasyonel Nörobilim)

NOT: Bu çalışmada istatistiksel yöntemlere ve etik kurul raporuna (herhangi bir hayvan kullanılmadığı için) ihtiyaç duyulmamıştır.