

Beyinde fonksiyonel bağlantısallık ve EEG/fMRG füzyonu

Adil Deniz Duru

deniz.duru@marmara.edu.tr

Marmara Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu
Sporda Sinirbilim ve Psikoloji Araştırmaları Laboratuvarı

Fonksiyonel beyin görüntülenmesindeki iki temel yaklaşım, lokalizasyon kestirimi ve fonksiyonel integrasyondur (bağlantısallık). Lokalizasyon yaklaşımı, beyin fonksiyonlarının kortekste anatomik olarak ayrıştırılabilen özelleşmiş bölgeler tarafından icra edildiğini, fonksiyonel integrasyon yaklaşımı ise beynin bir bütün şeklinde çalıştığını varsaymaktadır. Her iki yaklaşım da, fonksiyonlar hakkında bilgi ortaya koyabilmek için, yüksek zamansal ve uzaysal çözünürlüklü ölçümlere ihtiyaç duyar.

Noninvazif olarak uzaysal yüksek çözünürlükle görüntüleme gerçekleştiren fonksiyonel Manyetik Rezonans (fMRG) yöntemi, sıklıkla başvurulan bir ölçüm teknolojisidir. Kanın oksijenlenme seviyesine bağlı olarak ölçüm alınabilen bu yöntemin en önemli dezavantajı zamansal çözünürlüğünün saniyeler mertebesinde olmasıdır.

fMRG ölçümlerinden yola çıkılarak, veri güdümlü yöntemler kullanılarak beyindeki bağlantısallık hesaplanabilmektedir. Bağımsız bileşen analizi kullanılarak, çok değişkenli fMRG verisi uzaysal olarak birbirinden azami bağımsız haritalara ayrıştırılabilmektedir. Her bileşen kendi içinde fonksiyonel olarak bağlantılı olan hacim elemanlarını barındırır. Model tabanlı yöntemlere ise tohum temelli yaklaşım örnek verilebilir. Seçilen bir tohum elemanın zaman serisi ile diğer elemanların zaman serileri arasındaki korelasyon hesabı temel alınmaktadır.

Yüksek zamansal hasasiyetle beyin elektriksel etkinliği kafaderisi üzerine yerleştirilen elektrotlar yardımı ile ölçülebilmektedir (EEG). Fonksiyonel görüntüleme, birbirini tamamlayıcı EEG ve fMRG yöntemleri ile uzay-zaman alanında hassas aktivasyon haritaları elde etmek mümkündür. Eşzamanlı olarak ölçülen EEG/fMRG de, EEG' nin yüksek zamansal gücünden faydalanarak, parametrik olarak fMRG analizi gerçekleştirilmesine veya fMRG' nin yüksek uzaysal çözünürlüğü yardımı ile EEG lokalizasyonu uygulamalarına, asimetrik füzyon yaklaşımları adı verilmektedir. EEG ve fMRG ileri yön modelini içeren yöntemler ise simetrik füzyon yaklaşımları olarak adlandırılmaktadır. Bu sunumda sözkonusu yöntemler detaylandırılacaktır.

Functional connectivity and EEG/fMRI fusion strategies

Adil Deniz Duru

deniz.duru@marmara.edu.tr

Marmara University, School of Physical Education and Sports
Laboratory of Neuroscience and Psychology studies in Sports

Functional neuroimaging studies is mainly based on localization and functional integration (connectivity) approaches. Localization studies assume that the functional activity is localized in anatomically separable regions while the connectivity approach assumes that functionally connected brain regions are responsible from the implemented task. Both techniques require high temporal and spatial resolution in order to extract relevant information from the measured data.

As a noninvasive technique, fMRI with its high spatial resolution, is the mostly used one among the other neuroimaging technologies. The signal measured by this technique is based on Blood oxygenation level dependency (BOLD) and the major disadvantage is its time resolution which is on the order of seconds. Data driven approaches can be applied to form the connectivity metrics where independent component analysis is one of the most widely used techniques. Multivariate fMRI data can be decomposed into several components which are spatially maximal independent. Each component contains functionally connected voxels. On the other hand, seed based techniques use the temporal correlation to deduce functionally connected voxels.

Brain electrical activity can be measured via the electrodes that are placed on the scalp surface (EEG). EEG and fMRI are complementary techniques for accurate determination of activation maps. Simultaneously measured EEG/fMRI, enable researchers to perform EEG informed fMRI analysis in parametric sense. The use of fMRI spatial activation maps in EEG source localization is named as fMRI informed EEG analysis where both techniques are the asymmetric fusion techniques. In the symmetric techniques, a forward model is formed to analyse the simultaneously measured EEG/fMRI. In this presentation, these methods will be detailed.

Biyografi:

Adil Deniz Duru, İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi'nde Bilgisayar Mühendisliği öğrenimi 2000 yılında tamamladıktan sonra Boğaziçi Üniversitesi Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü'nde yüksek lisans ve doktora çalışmalarını tamamlamıştır. 2004-2012 yılları arasında Boğaziçi Üniversitesi Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü'nde Araştırma Görevlisi olarak görev yapmıştır. Doktora sonrasında Hulusi Behçet Yaşam Bilimleri Araştırma Laboratuvarı'nda görev almıştır. 2013 yılından bu yana Marmara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulunda öğretim üyesi olarak çalışmaktadır. Sporda Sinirbilim ve Psikoloji Araştırma Laboratuvarı ve Sporda Bilişim Teknolojileri Yüksek Lisans programında koordinatörlük görevlerini icra etmektedir. Temel araştırma alanları arasında nörogörüntüleme algoritmaları yer almaktadır.

Biography:

After studying Computer Engineering at Faculty of Engineering of Istanbul University, Adil Deniz Duru received M.Sc. and Ph.D. degrees from the Institute of Biomedical Engineering at Bogazici University in 2004 and 2012, respectively. He worked as a Research Assistant at Institute of Biomedical Engineering of Bogazici University. During the post-doc period, Adil Deniz Duru worked with Tamer Demiralp at Hulusi Behçet Life Sciences Research Laboratory. He is a faculty member at Marmara University, School of Physical Education and Sports since 2013. He is the coordinator of Laboratory of Neuroscience and Psychology studies in Sports and Information Technologies in Sports Master Program. His main area of interest is neuroimaging algorithms.