

## **PICA-BASED ALGORITHM FOR AUTOMATIC DETECTION OF RESTING-STATE FUNCTIONAL NETWORKS. IMPLEMENTATION ON DIGITAL LAB PLATFORM**

*I. M. Enyagina*<sup>1</sup>, *A. A. Poyda*, *A. N. Polyakov*,  
*S. I. Kartashov*, *V. A. Orlov*, *V. L. Ushakov*  
National Research Center “Kurchatov Institute”, Moscow

Understanding of the human brain architecture and its neuronal functional connectivity is an important neuroscience goal, because it may help to understand how the brain processes a large-scale information stream. Resting-state functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI) is a popular neuroimaging tool that measures spontaneous low-frequency fluctuations in the BOLD (Blood Oxygenation Level Dependent) signal to investigate the functional architecture of the brain. In resting state one can reveal the co-activation of definite brain regions in distributed networks, called resting-state networks, which are selected by Independent Component Analysis (ICA) of the fMRI data. Although ICA decomposition in fMRI is widely used to identify networks, there is still no unique standard selection criterion to determine networks with potential functional connectivity. One of the main difficulties with component analysis is the automatic selection of the ICA features related to brain activity. In this paper, we describe an implementation of PICA-based algorithm for automatic selection of resting-state functional networks on Digital Lab Platform, including data processing on the Kurchatov Institute Supercomputer and Data Analysis Module, which can be used to detect neural networks and reduce subjectivity in ICA component assessment. In this work, rest-fMRI data sets were used, obtained on a Siemens Verio Magnetom 3T Tomograph of the Kurchatov Institute Resource Center.

Выяснение архитектуры человеческого мозга и его нейрональной функциональной связности является важной задачей нейробиологии, потому что это позволит понять, каким образом мозг справляется с обработкой сверхбольшого потока информации. Функциональная магнитно-резонансная томография (фМРТ) в состоянии покоя — популярный инструмент нейровизуализации, измеряющий спонтанные низкочастотные колебания сигнала BOLD (в зависимости от уровня оксигенации крови), для исследования функциональной архитектуры мозга. В состоянии покоя можно обнаружить коактивацию определенных областей мозга в распределенных сетях, называемых сетями в состоянии покоя, которые выбираются с помощью анализа независимых компонент (ICA) данных фМРТ. Хотя разложение ICA в фМРТ широко используется для идентификации функционально связанных областей, до сих пор нет единого стандартного критерия выбора для определения сетей с потенциальной функциональной связностью. Одной

---

<sup>1</sup>E-mail: [irina\\_enyagina@mail.ru](mailto:irina_enyagina@mail.ru)

из основных трудностей при анализе независимых компонент является автоматический выбор функций ICA, связанных с мозговой деятельностью. В статье описывается внедрение на платформе Digital Lab алгоритма автоматического выбора функциональных сетей в состоянии покоя, основанного на методе вероятностного анализа независимых компонент PICA. Работы включают в себя в том числе организацию обработки данных на суперкомпьютере НИЦ «Курчатовский институт» и разработку специального модуля на платформе Digital Lab для последующего анализа данных, позволяющего выявлять нейронные сети и снижающего субъективность при оценке независимых компонент ICA. В данной работе были использованы данные фМРТ в состоянии покоя, полученные на томографе Siemens Verio Magnetom 3T ресурсного центра НИЦ «Курчатовский институт».

PACS: 87.18.Sn; 87.85.D

Received on September 20, 2019.