

ТЕОРИЯ ГРАФОВ, МЕТОДЫ ТОПОЛОГИИ И СКРЫТЫЕ МАРКОВСКИЕ МОДЕЛИ В АНАЛИЗЕ СТРУКТУРНЫХ, ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ И ЭФФЕКТИВНЫХ КОННЕКТОМОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПАЦИЕНТОВ С ДИАГНОЗОМ ШИЗОФРЕНИЯ И ГРУППЫ КОНТРОЛЯ

Ушаков В.Л.

Институт перспективных исследований мозга МГУ имени М.В. Ломоносова, Россия, 119192, Москва, Ломоносовский пр., 27, корпус 1, +7 (495) 938-25-48, tiuq@yandex.ru

Исследование механизмов работы головного мозга, построение теории сознания и решение трудной проблемы сознания находится в области создания математического аппарата для моделирования нейрокогнитивных процессов, разработке математики описания когнитивных и нейрофизиологических пространств, нахождения вычислительного описания эмерджентности и набора метрик для расчетов матриц связности и причинно-следственных связей, полученных на атласных и функционально-однородных регионах (ФОР) головного мозга. В данной работе были построены и проанализированы коннектомы головного мозга на основе функциональных МРТ данных состояния покоя головного мозга (10 мин., TR: 720 мсек, 1000 мсек, 1100 мсек) и структурных коннектомов из базы данных ПКБ №1 имени Н.А. Алексеева [1]. фМРТ данные были предобработаны в программе SPM12, данные диффузионной трактографии в программе DSI Studio. Получение ФОР и их анализ проводился на основе собственного разработанного программного обеспечения. Для построения функциональных матриц связности был использован набор метрик: коэффициент корреляции Пирсона, h^2 метод, величина взаимной информации MI, коэффициент когерентности на основе Вейвлет и Фурье преобразований, величина причинности по Гренджеру, коэффициент transfer entropy и величина $A(H)$ (MVAR-frequency domain based techniques). Для построения эффективных коннектомов был дополнительно использован метод динамического каузального моделирования (DCM). Связность регионов головного мозга была проанализирована стандартными метриками оценки особенностей графов, а также на основе расчета rich-club структур, применением методов анализа симплексов и расчета кривизны графов. Для выявления состояний работы нейросетей головного мозга был использован метод скрытых марковских моделей. В результате были получены различия в нейросетевых архитектурах коннектомов головного мозга группы здорового контроля и пациентов с диагнозом шизофрения. Разработанные подходы могут быть использованы в создании объективной оценки при диагностике заболевания и в исследовании механизмов работы нейросетей мозга в когнитивных процессах. Исследование выполнено в рамках государственного задания МГУ имени М.В. Ломоносова.

Литература

1. База МРТ данных головного мозга больных с диагнозом шизофрения и нормы // Номер регистрации (свидетельства): RU2024622180.