

УДК 004.032.26

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАЙЕСОВСКИХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ДИНАМИКИ ПАТОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В МОЗГЕ ЧЕЛОВЕКА

Семилетов А.И. (Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, Санкт-Петербург)

**Научный руководитель – старший научный сотрудник, кандидат технических наук
Гусарова Н.Ф.**

(Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, Санкт-Петербург)

В данной работе изучается применение байесовских нейронных сетей для создания системы контроля динамики патологических процессов в мозге человека в условиях наличия малого количества обучающих данных.

Введение. Патологии головного мозга, такие как опухоли головного мозга, составляют большую и все возрастающую долю в общей картине заболеваемости в современном мире. Возникновение и развитие локализованных патологий в головном мозге до сих пор трудно предсказать. Агрессивные опухоли, как глиобластома, демонстрируют различную динамику роста. Поэтому достоверная оценка изменений в динамике патологий мозга имеет первостепенное значение для точной диагностики, лечения и прогнозирования течения заболевания. Зачастую оценка изменений дается врачом в приближенном варианте из-за сложности структуры тканей головного мозга и отсутствия четкого разделения между тканями. А также из-за большого количества трудозатрат, необходимого для получения более точной оценки. Как следствие такой приближенной оценки и ее субъективности часто она бывает смещена относительно реальной ситуации пациента. Поэтому для увеличения точности оценки, ускорения ее получения и уменьшения трудозатрат изучаются способы автоматизации или частичной автоматизации этого процесса.

Основная часть. В ходе данной работы была изучена возможность автоматической оценки динамики локализованных злокачественных новообразований мозга с помощью байесовских нейронных сетей и глубоких нейронных сетей. Как было выяснено в ходе исследования, отсутствие больших обучающих наборов данных является основным препятствием для применения стандартных методов глубокого обучения, причем это препятствие является фундаментальным в случае поражений мозга, проявляющихся в большом разнообразии конфигураций. Кроме того, как уже упоминалось выше, разметка МРТ-снимков мозга для формирования обучающих наборов данных требует огромных затрат времени и опыта. Поэтому для решения этой проблемы были использованы байесовские нейронные сети, главное отличие которых от обычных нейронных сетей заключается в том, что для кодирования связи между нейронами вместо числа (веса) используется распределение вероятностей рассчитываемое байесовским методом. Как следствие этого, у байесовских нейронных сетей отсутствует эффект переобучения, а это вместе с другими преимуществами этого класса сетей позволяет значительно уменьшить необходимое количество обучающих данных.

Выводы. В работе показано, что применение байесовских нейронных сетей позволяет успешно обойти фундаментальное ограничение поставленной задачи в виде малого объема обучающих данных. Создана система для контроля динамики патологических процессов в мозге человека на основе байесовских нейронных сетей и глубоких нейронных сетей. И также показано, что системы на основе байесовских нейронных сетей дают лучшие результаты в сравнении со стандартными нейросетевыми подходами на данном классе задач.

Семилетов А.И. (автор)

Подпись

Гусарова Н.Ф. (научный руководитель)

Подпись