

СВЕРТОЧНАЯ НЕЙРОННАЯ СЕТЬ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ИЗМЕНЕНИЯ РАКОВОЙ ОПУХОЛИ

Альромх А.М.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Иванов Н.Н. – к.ф.-м.н., доцент

Описана структура приложения, анализирующее изменение формы и размера глиомы головного мозга на основе полученных в течение некоторого периода времени, от 3 месяцев до одного года на сканнере МРТ трехмерных изображений различных модальностей.

В октябре 1971 г. рентгенологи госпиталя Св. Джорджа в Лондоне поместили пациента в новую сканирующую машину и получили первое в мире медицинское магнитно-резонансное изображение. Так началось практическое использование нового неинвазивного метода исследования. За 45 с лишним лет развития физической теории слабых взаимодействий было создано массовое производство сканнеров МРТ, разработаны новые модальности сканирования, созданы надежные программные продукты автоматизированного распознавания магнитно-резонансных томограмм [1]. Тем не менее, продолжают широкие научные теоретические и экспериментальные исследования в этой области.

В этом сообщении описывается один метод автоматического отслеживания изменения глиомы пациента – самой распространенной опухоли головного мозга. Имеется достаточно большое количество публикаций по этой теме [2], [3], [4]. Здесь сравниваются 2 алгоритма мониторинга головного мозга, в котором уже была достоверно обнаружена злокачественная опухоль. Предполагается, что от момента обнаружения заболевания до текущего момента постоянно проводятся лечебные мероприятия с контролем МРТ. Предлагаемые программные приложения дают оценку хода лечения и классифицируют развитие опухоли на основе применения сверточных глубоких нейронных сетей.

Для анализа текущего состояния опухоли рассматривается применение двух приложений, одно из них классическое, сравнивающее стек трехмерных МРИ в модальностях, которые использовали рентгенологи. Второе приложение содержит элемент новизны, стек трехмерных изображений регистрируется и рассматривается как единое четырехмерное изображение. Это изображение обрабатывается свертками с четырехмерными ядрами с целью выявления четырехмерных характеристик изменения опухоли по переменной времени. При этом четырехмерная модель строится из стека трехмерных моделей в количестве не менее четырех стеков, выполненных в последовательные моменты времени в интервале от четырех месяцев до 2 лет. Это позволяет сделать вывод о скорости изменения опухоли и дает необходимую информацию лечащим врачам.

Оба приложения выполняют следующие шаги:

- 1) нормализация интенсивности трехмерных стеков изображения;
- 2) размывание изображения гауссовой пирамидой с целью удаления шумов и несущественных деталей;
- 3) регистрация стеков изображений пациента; особенно этот шаг важен для четырехмерного варианта алгоритма;
- 4) обучение нейронной сети на имеющемся размеченном материале;
- 5) Тестовая проверка работы алгоритмов.
- 6) Анализ новых изображений.

Как обычно в нейронных сетях, основные усилия после отладки и проверки работоспособности приложений прилагаются к пониманию того, по каким признакам построенная нейронная сеть классифицирует объекты. Для этого приходится строить искусственные изображения и изучать промежуточные результаты на скрытых слоях сети. Кроме того, приходится экспериментировать с выбором количества скрытых слоев и количества нейронов в каждом слое.

Список использованных источников:

1. Filler A. G. The History, Development and Impact of Computed Imaging in Neurological Diagnosis and Neurosurgery: CT, MRI, and DTI / A. G. Filler // Nature Precedings. – 2010. – Vol. 7, №1. P. 1–85.
2. Zhou J. Practical Data Acquisition Method for Human Brain Tumor Amide Proton Transfer (APT) Imaging / J. Zhou, et al. // Magnetic Resonance in Medicine. – 2008. – Vol. 60. – P. 842–849.
3. Angulakshmi M. Automated Brain Tumour Segmentation Techniques – A Review / M. Angulakshmi, G.G. Lakshmi Priya // International Journal of Imaging Systems and Technology. – 2017. – Vol. 27, P. 66–77.
4. Athency A. / Brain Tumor Detection and Classification in MRI Images Antony Athency, M.A. Ancy Brigit, K.A. Fathima, Raju Dilin, M.C. Binish // International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology. – 2017. – Vol. 6, № 5, P. 84–89.