

Адуцкевич В. Д.
**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ СОВМЕЩЕНИЯ
ИЗОБРАЖЕНИЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ
И ПОЗИТРОННО-ЭМИССИОННОЙ ТОМОГРАФИИ**

Научный руководитель канд. техн. наук, ст. преп. Недзьведь О. В.
Кафедра медицинской и биологической физики
Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

Актуальность. Методы медицинской визуализации, к которым относятся компьютерная томография (КТ) и позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ), широко применяются для планирования и оценки лечения в лучевой терапии. КТ позволяет получить изображения анатомических структур с высоким разрешением, однако не отражает происходящие в организме физиологические процессы. ПЭТ отображает области, имеющие высокую биохимическую и метаболическую активность, однако не позволяет точно определить их локализацию. Наилучшие результаты дает использование комбинированных ПЭТ-КТ изображений, предоставляющих одновременно анатомическую и физиологическую информацию об опухоли, однако их слияние представляет собой сложную задачу.

Цель: изучить особенности ПЭТ и КТ изображений, а также нейросетевые методы их совмещения для улучшения визуализации опухолей.

Материалы и методы. В ходе работы было проанализировано несколько нейронных сетей, представленных веб-сервисом <https://github.com>. На основании анализа исходных программ для сегментации опухолей на изображениях ПЭТ-КТ была выбрана глубокая сверточная нейронная сеть (DCNN). Исходные коды программы размещены по адресу:

https://github.com/zhongzisha/ISBI2018_PETCT_Segmentation?fbclid=IwAR1SdCKCjItu6Vz7R1mTIUxq9Tn8q637mVl9go3TRrXMzj4mq000RU6tdjM. Для тестирования использовались изображения ПЭТ и КТ, полученные в Чжэцзянском университете (Китай).

Результаты и их обсуждение. Одной из важнейших задач при планировании лечения является определение различий между злокачественными, доброкачественными опухолями и окружающей их здоровой тканью. В соответствии с физическими принципами получения изображений, эта задача не может быть решена исключительно по КТ изображениям. Напротив, изображения ПЭТ позволяют легко отличить злокачественные опухоли от окружающей здоровой ткани, так опухоль отличается высокими значениями поглощения радиоактивных фармпрепаратов. Однако нечеткие границы опухоли на изображении не позволяют основываться только на результатах ПЭТ при принятии решения.

Совмещение изображений ПЭТ и КТ, даже полученных параллельно, является сложным процессом. Это связано с различиями в разрешении и контрастности ПЭТ и КТ изображений, физиологическими движениями пациента (например, дыханием), артефактами на изображениях.

Использование сверточной нейронной сети является подходящим методом для совмещения и обработки изображений, так как позволяет учитывать топологию изображений и различия в масштабе. Преимуществом использования CNN является небольшое количество настраиваемых параметров несмотря на большой размер сети.

Исследования выполнялись для 20 пар изображений ПЭТ-КТ. На первом этапе объединение изображений выполнялось с обучающими коэффициентами, рекомендованными разработчиками нейронной сети, полученные в результате изображения имели низкое качество. На втором этапе для настройки сети эмпирически были подобраны коэффициенты, обеспечивающие эффективное объединение изображений ПЭТ и КТ и позволяющие повысить качество изображений.

Выводы. Совмещение ПЭТ-КТ изображений позволяет эффективно использовать информацию, предоставляемую обеими видами томографий, дифференцировать тип опухоли локализовать ее положение.