

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ ДЛЯ ЗАДАЧ АНАЛИЗА ГИПЕРСПЕКТРАЛЬНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ КОЖИ

М. О. Вахлаева, И. А. Матвеева

«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва», г. Самара

Ключевые слова: новообразования кожи, гиперспектральная визуализация, нейронные сети, сегментация.

Кожа является самым большим органом нашего тела, поэтому выявление патологий в данной области играет большую роль в клинических исследованиях [1].

Осмотр врача считается традиционным методом диагностирования кожных новообразований. Но данный метод обладает некоторыми недостатками. Врач, только исходя из своего опыта, может с достаточно высокой точностью определить кожное заболевание и подобрать правильное лечение. Также необходимо учитывать человеческий фактор в этом вопросе: врач может чувствовать себя уставшим или больным, что может привести к неверной постановке диагноза. Также к традиционным методам можно отнести биопсию, но ее недостатком является высокий риск метастазирования при исследовании меланомы [2]. Поэтому имеет смысл обращаться к развивающимся методам диагностики, например, к неинвазивным оптическим методам. В эту группу можно отнести дерматоскопию, флуоресцентный анализ, комбинационное рассеяние и т.д.

Относительно новым методом в данной группе можно назвать гиперспектральную визуализацию. Данный метод использует возможность разделения света на несколько узких полос за пределами трех обычных красных, зеленых и синих (RGB) видимых спектральных полос, что позволяет анализировать изображения, невидимые невооруженным глазом. Также важным преимуществом использования гиперспектральных изображений считается возможность одновременной визуализации области патологии и получения спектральных данных [3]. Изображение позволяет оценить морфологию ткани и определить стадию роста опухоли, а спектральные данные позволяют сделать вывод о химическом составе исследуемого участка ткани. Гиперспектральная визуализация регистрирует спектральный снимок всего участка биоткани, что позволяет выделить отдельные фрагменты поверхности, представляющие интерес для последующего точечного спектрального анализа биохимических особенностей [4]. Такое преимущество метода особо важно, поскольку на раннем этапе распределение опухолевых клеток на поверхности кожи неоднородно, что, в свою очередь, обуславливает большую часть ошибочных результатов биопсии рака кожи, поскольку взятый биоптат может не содержать опухолевых клеток.

Поскольку гиперспектральные изображения представляют собой гиперкуб (трехмерный массив $M \times N \times K$ данных), состоящий из последовательности K двумерных изображений размером $M \times N$, полученных при фотофиксации объекта на определенных длинах волн, то анализ человеческим глазом такого количества изображений затруднен. Поэтому необходим автоматический анализ гиперспектральных изображений. Данный анализ может быть выполнен посредством каких-то статистических методов и методов машинного обучения, или при помощи нейронных сетей. В ходе анализа часто осуществляется сегментация новообразования на изображении для последующего анализа исключительно выделенной области интереса.

В последнее время сверточные нейронные сети (Convolutional Neural Network – CNN) распространены в области компьютерного зрения. CNN позволяют решать следующие задачи: сегментация и классификация изображений, генерация изображений, обнаружение объектов и т.д. Для решения таких задач могут быть использованы нейронные сети стандартной архитектуры VGG и ее модификации: U-Net, ResUnet, ResUnet++, UNet 3+ и прочие.

Нейронные сети являются перспективным методом в обработке биомедицинских изображений, в том числе гиперспектральных изображений кожи [4]. Они достигают выдающейся производительности в сегментации, для этого требуется выборка уже размеченных изображений для тренировки.

Список использованных источников

1 World Health Organization. Cancer. URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cancer>

2 Davis L. E., Shalin S. C., Tackett A. J. Current state of melanoma diagnosis and treatment // Cancer biology & therapy. – 2019. – Т. 20. – №. 11. – С. 1366-1379.

3 Karim S. et al. Hyperspectral Imaging: A Review and Trends towards Medical Imaging // Current Medical Imaging. – 2022.

Вахлаева Марина Олеговна, студентка гр. 6464-120304D, vmokook@yandex.ru
Матвеева Ирина Александровна, ассистент каф. ЛБС, matveeva.ia@ssau.ru.

УДК 004.891.3; 616-71

АНАЛИЗ РАМАНОВСКИХ СПЕКТРОВ КОЖИ МЕТОДАМИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

К.Е. Томникова, И.А. Матвеева

«Самарский национальный исследовательский университет имени
академика С.П. Королёва», г. Самара

Ключевые слова: рамановская спектроскопия, оптические методы диагностики, методы машинного обучения, классификация.