

Для измерения электрофизических параметров использовались МДП- и МДМ-структуры. Тангенс угла диэлектрических потерь и диэлектрическую проницаемость определяли с помощью прибора Е7-8, были получены следующие значения: $\varepsilon = 2,24$; $\operatorname{tg}\delta \approx 10^{-3}-10^{-4}$.

С увеличением содержания CH_4 в рабочем газе диэлектрическая проницаемость несколько уменьшается (2,18).

Толщина покрытий определялась с помощью микроскопа МИИ-4 и ее среднее значение составило 0,135 мкм.

Проверку на адгезию осуществляли методом нормального отрыва для покрытий на кремнии и металлических пленках. Величина адгезии находилась в пределах 5,1–5,3 МПа.

Таким образом, можно сделать вывод, что полученные нами покрытия могут быть использованы в качестве диэлектриков в межуровневой металлизации. Покрытия обладают достаточно низкими значениями диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь.

© ПГУ

АЛГОРИТМ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ОБЪЕКТОВ ЗАДАННОЙ ФОРМЫ

В. И. ГУРЬЕВА, С. А. ВАБИЩЕВИЧ

The algorithm of measurement of objects parameters on the colour image which geometrical characteristics are known beforehand is studied in the following article. The results of the following research have been used in realization of the program «Surface»

Ключевые слова: обработка изображения, выделение контуров, материаловедение, измерение на цифровом изображении

Задача проведения измерений на изображении становится все более актуальной, так как происходит активное создание новых систем измерения и анализа. Проведение измерений на изображениях состоит из нескольких этапов. Любой алгоритм определения размеров объекта можно разделить на более простые подзадачи:

1. Обход исследуемой области.
2. Выделение объекта или его составных частей.
3. Получение математического описания объекта.
4. Определение размеров и других параметров объекта.

Однако алгоритм поставленной задачи существенно упрощается, если известен тип обрабатываемых изображений и исследуемых объектов. В данной работе рассматривается алгоритм определения размеров объектов, форма которых близка к ромбу. Рассмотренный алгоритм был использован в программе «Surface», которая применяется в области материаловедения для определения прочностных характеристик материала по фотографии поверхности после проведения микроиндентирования.

Рассмотрим каждую из подзадач алгоритма подробнее.

1. Обход исследуемой области.

Для нахождения объекта на изображении необходимо реализовать обход всего изображения или исследуемой области. Для этого надо организовать линейный просмотр строк или столбцов изображения.

2. Выделение объекта или его составных частей.

Чтобы создать математическую модель объекта необходимо определить его (или его составные части) на изображении. Для точного определения объекта, форма которого близка к ромбу, необходимо математически задать его четыре стороны. Таким образом, для решения поставленной подзадачи необходимо выделить на изображении четыре линии. Для этого были использованы алгоритмы препарирования и нахождения линий на изображении с четырьмя различными масками [1, 2].

3. Получение математического описания объекта.

После выделения объекта его контуры получаются нечеткими. Для определения математических характеристик объекта необходимо задать его контур аналитически – в виде уравнений прямых. Для получения каждого уравнения необходимо произвести линейную аппроксимацию, в программе «Surface» был использован метод наименьших квадратов.

4. Определение размеров и других параметров объекта.

После определения математического описания объекта определяются его основные параметры. Для программы «Surface» были реализованы алгоритмы определения площади отпечатка и длин диагоналей.

Таким образом, алгоритм может быть более простым, если тип изображения известен. Поэтому реализация алгоритма упрощается, однако область его применения становится ограниченной.

Литература

1. Гонсалес Р., Вудс Р.// Цифровая обработка изображений. М.: Техносфера, 2005. – 1072 с.
2. Методы компьютерной обработки изображений. / Под ред. В.А.Сойфера.-М.:ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 784 с.

©БГУИР

ИССЛЕДОВАНИЕ МНОГОКАНАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОМИОГРАММ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА НА ОСНОВЕ ЧАСТОТНО-ВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ

Н. С. ДАВЫДОВА, А. Н. ОСИПОВ, М. В. ДАВЫДОВ

The most popular method of clinical electrophysiological investigations named electromyography is discussed. The system of registration and analysis of multichannel electromyograms (EMG) of support-motor apparatus of human is suggested. The investigations of spectrograms of electromyograms of human muscles in normal and pathology are presented. The possibility of using obtained results for design medical systems with biotechnical feedback is discussed

Ключевые слова: электромиограмма, двигательная единица, потенциал действия, опорно-двигательный аппарат, цифровая обработка сигналов, спектрограмма

1. ВВЕДЕНИЕ

Объективность методов электрофизиологических исследований, их высокая информативность и хорошая воспроизводимость получаемых результатов в сочетании с минимально возможным воздействием на обследуемого определили их широкое распространение в клинической практике. К настоящему времени в данной области деятельности накоплен значительный опыт, выделились самостоятельные направления исследований, достаточно хорошо разработана соответствующая методология. Однако, несмотря на десятилетия успешной клинической апробации существующих диагностических процедур, для них можно выявить недостаточную обоснованность отдельных этапов проведения исследований. Во многом это связано с трудностями формализации задач и существенной неопределенностью их условий в каждом конкретном случае.

Обобщенно любое электрофизиологическое исследование представляется тремя этапами: съем, регистрация и обработка сигналов биоэлектрической активности. Специфические особенности, присущие конкретному методу реализации каждого из этапов, определяют комплекс требований и ограничений на возможную реализацию остальных. На протяжении нескольких десятилетий достоверность получаемых результатов ограничивалась техническими возможностями средств регистрации и отображения информации. Последнее десятилетие, характеризующиеся бурным развитием микроэлектроники и средств вычислительной техники, позволяет, с одной стороны, практически исключить инструментальные искажения, а с другой – применять методы цифровой обработки сигналов, реализация которых была ранее невозможна.

Обобщая сказанное, можно сделать вывод, что приоритетным направлением развития методологии электрофизиологических исследований становится разработка методов автоматического анализа, оптимальных для решения каждой конкретной задачи. Достоверность выделения информативных признаков должна быть ограничена только принципиально неустранимой неопределенностью данных вследствие наличия комплекса помех.

В представленной работе рассматривается один из наиболее популярных в клинической практике методов электрофизиологических исследований – электромиография, предлагается комплекс для регистрации и анализа многоканальных электромиограмм, приводятся исследования спектрограмм ЭМГ опорно-двигательного аппарата человека в норме и при патологии, рассматривается возможность использования полученных результатов для проектирования медицинских систем с БТОС.

Электромиография – распространенный в медицине метод исследования функционального состояния нервно-мышечного аппарата человека. Это обусловлено высокой информативностью и широким спектром приложений данного метода, простотой аппаратно-программной реализации. Электромиографические исследования позволяют не только установить характер заболевания, проводить его топическую диагностику, но и объективно контролировать эффективность лечения, прогнозировать время и этапы восстановления.

Современные технические и программные средства существенно расширяют диагностические возможности электромиографии. Применение методов цифровой обработки информации (ЦОС), таких как оконное преобразование Фурье (ОПФ), Wavelet анализ, преобразование Гильберта и др., позволяют повысить точность и достоверность результатов электромиографических исследований, кроме того, улучшить наглядность и диагностическую информативность представления ЭМГ.

Целью представленной работы является повышение точности и достоверности результатов ЭМГ исследований на основе использования частотно-временных методов цифровой обработки сигналов. Таким образом, в представленной работе решается актуальная задача исследования многоканальных