

Полученные нами результаты дополняют методические аспекты преподавания иностранных языков, ведь в основном обращается внимание на методики обучения, форму подачи материала, при этом в большинстве учебных заведений начального образования изучение иностранного языка начинается в 10-12 летнем возрасте. Если же преподавание начинать с раннего школьного возраста, то это способствует наилучшему обучению в вузе.

Также мы исследовали личностные качества (опросник Р. Кеттелла 16PF, форма С) и система ценностей студентов (методика АНЛ 4.2, Капцов А.В) как факторы саморазвития. Стремление выучить дополнительно иностранные языки (критерий Манна-Уитни) отмечается у эмоционально

нестабильных (фактор С, медиана 4 стена), отсутствует такое желание у суровых (фактор I, медиана 4 стена) и ленивых студентов (фактор Q4, медиана 4 стена). Скорее всего, для практических, реалистичных студентов нужна дополнительная мотивация к саморазвитию, в том числе и мультилингвизму, иначе они не выходят за рамки требований педагогов. Взаимосвязи с личностными ценностями отсутствуют, то есть стремление к саморазвитию в области лингвистической компетентности определяется личностными качествами эмоционального характера.

Работа выполнена в рамках выполнения ведомственного задания вузам «Психологические детерминанты формирования компетентности студента» (НИР № 553).

Физико-математические науки

АЛГОРИТМ ВЫДЕЛЕНИЯ ИНФОРМАТИВНЫХ ТОЧЕК ПУЛЬСОВОЙ ВОЛНЫ НА ОСНОВЕ ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

Гармаев Б.З., Бороноев В.В., Нагуслева И.В.,
Омпоков В.Д.

*Институт физического материаловедения СО РАН,
Улан-Удэ, e-mail: bair.garmaev@gmail.com*

Алгоритм осуществляет процесс определения координат информативных точек единичной пульсовой волны, основанный на выполнении некоторой унифицированной процедуры. Ходом процедуры управляет модель разметки структуры единичной пульсовой волны, которая является совокупностью числовых данных и эвристических правил. Разработанный алгоритм основан на использовании следующих свойств вейвлет – коэффициентов после преобразования Хаара: при преобразовании экстремумы исходной функции обращаются в нули вейвлет-коэффициентов; точки перегиба – в локальные экстремумы; коэффициенты имеют отрицательный знак, если функция возрастает, положительный – если убывает [1].

Алгоритм состоит из этапа выделения единичных пульсовых волн и этапа поиска информативных точек внутри единичной волны. Для выделения единичных волн определяются точки начала периода максимального изгнания с помощью двух масштабов вейвлет-преобразования, что дает хорошую устойчивость алгоритма поиска на длинных реализациях пульсового сигнала и позволяет избежать ложноотрицательных и ложноположительных ошибок. После выделения единичных волн алгоритм начинает разметку информативных точек в границах единичной волны. Поиск точек на всех единичных волнах происходит на разных масштабах вейвлет-образа, что позволяет учитывать разную форму единичной волны. По данным точкам высчитываются временные параметры сердечного цик-

ла, с помощью которых вычисляются объемы крови, изгоняемые левым желудочком сердца в разные временные интервалы кардиоцикла.

Анализ применения данного алгоритма показывает, что он дает 95% результатов для корректно записанных пульсограмм, не имеющих выраженных искажений вследствие произвольных движений (артефактов) обследуемого во время сеанса регистрации пульсограмм. Этот высокий показатель объясняется устойчивым характером общей топологии пульсограмм, хорошей чувствительностью и специфичностью вейвлет-алгоритма.

Список литературы

1. Boronoev V.V., Garmaev B.Z. Wavelet-based Detection Method for Physiological Pressure Signal Components // Proceedings of 2014 International Conference on Computer Technologies in Physical and Engineering Applications (ICCTPEA). P. 23–24. URL: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=6893256>.

ОСОБЕННОСТИ СПЕКТРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПУЛЬСОВОГО СИГНАЛА ЛУЧЕВОЙ АРТЕРИИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОЗРАСТА

Нагуслева И.В., Бороноев В.В., Гармаев Б.З.,
Омпоков В.Д.

*Институт физического материаловедения СО РАН,
Улан-Удэ, e-mail: ira.lebedi@gmail.com*

С возрастом изменяется общее состояние человека, соответственно меняется характеристики сфигмограммы. В многочисленных исследованиях показана взаимосвязь между значениями параметров сфигмограммы и различными видами заболеваний [1-2]. Целью данной работы является экспериментальное исследование спектральных характеристик сфигмограмм человека, снятых с лучевой артерии в разных возрастных группах. Для этого был проведен эксперимент, в котором участвовала

группа из 100 человек разного возраста. Сфигмограммы лучевой артерии регистрировались с помощью автоматизированного пульсодиагностического комплекса. Были исследованы следующие параметры: мощность спектра сфигмограммы в низкочастотном (0,6-10 Гц) и высокочастотном (10-48 Гц) диапазонах, а также энергетический коэффициент (ЭК), определяемый как отношение средней величины спектральной плотности энергии сфигмограммы в диапазоне от 0,6 до 10 Гц к соответствующей величине в диапазоне от 10 до 48 Гц.

В результате эксперимента было получено, что мощность спектра в низкочастотном диапазоне (0,6-10 Гц) с увеличением возраста возрастает. Мощность спектра в высокочастотном диапазоне (10-48 Гц) с увеличением возраста, наоборот, уменьшается. При рассмотрении ЭК, отражающего относительный вклад мощности спектра в диапазоне 0,6-10 Гц к мощности спектра в диапазоне от 10-48 Гц заметен стабильный рост его значений с увеличением возраста.

Таким образом, установлено, что с увеличением возраста возрастает вклад мощности низкочастотной области спектра по отношению к общей мощности спектра сфигмограммы, а вклад мощности высокочастотной области в общую мощность сфигмограммы соответственно падает, что говорит о перераспределении энергии в спектре пульсового сигнала.

Список литературы

1. Rajani R. Joshi, Ganesh B. Nawsupe, Smita P. Wangikar. Automatic detection of pulse morphology patterns & cardiac risks. *Journal of Biomedical Science & Engineering*, 2012, 5, 315–322.
2. L. Xu, M. Q. H. Meng, X. Qi, and K. Wang, «Morphology variability analysis of wrist pulse waveform for assessment of arteriosclerosis status.» *Journal of Medical Systems*, vol. 34, no. 3, pp. 331–339, 2010.

ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ГИЛЬБЕРТА-ХУАНГА ДЛЯ АНАЛИЗА БИМЕДИЦИНСКИХ СИГНАЛОВ

Омпокоев В.Д., Бороноев В.В., Нагуслаева И.В.,
Гармаев Б.З.

*Институт физического материаловедения СО РАН,
Улан-Удэ, e-mail: slvd@mail.ru*

Одним из новых методов обработки и анализа нестационарных и нелинейных сигналов

является метод, основанный на модовой декомпозиции сигналов и преобразовании Гильберта – преобразование Гильберта-Хуанга [1]. В отличие от преобразования Фурье и вейвлет-преобразований в данном методе не используется фиксированный, заранее заданный набор базисных функций. Базисные функции для разложения сигнала конструируются непосредственно из самого исследуемого сигнала, поэтому метод обладает более высокой адаптивностью. Это позволяет более детально изучить структуру различных сигналов, в т.ч. биомедицинских. Проведено исследование с помощью данного метода сфигмограммы лучевой артерии руки человека, что показало перспективность дальнейших исследований сфигмограммы с помощью преобразования Гильберта-Хуанга [2]. Рассмотрена динамика изменения частотных составляющих сфигмограммы, что позволило выявить некоторые закономерности изменения частотно-временных параметров при различных заболеваниях сердечно-сосудистой системы человека. Также результаты экспериментальных исследований показали и некоторые проблемы применения данного метода при исследовании биомедицинских сигналов. На первом этапе при эмпирической модовой декомпозиции сигналов в некоторых случаях происходит разложение сигнала на модовые функции со схожими частотными характеристиками. Также при частотно-временном представлении отдельных модовых функций на некоторых временных участках можно наблюдать спектральные составляющие несопоставимых масштабов. Данные проблемы связаны, по видимому, с нестационарной структурой самого исследуемого сигнала. Несмотря на это преобразование Гильберта-Хуанга позволяет получить весьма ценную информацию о частотно-временном распределении биомедицинских сигналов.

Список литературы

1. Norden Huang et al. The empirical mode decomposition and the Hilbert spectrum for nonlinear and non-stationary time series analysis // *Proceedings of the Royal Society A*. 1998. Т. 454. P. 903–995.
2. Boronoev V.V.; Ompokov V.D. The Hilbert-Huang Transform for biomedical signals processing // *Proceedings of International Conference on Computer Technologies in Physical and Engineering Applications (ICCTPEA)*. St. Petersburg, 2014. P. 21–22. URL: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=6893255>.