

терминах данных, задач, подзадач; описание интерфейсов с акцентом на обработку общего управления (диаграммы объектов, автоматов, робастности и др.); описание шаблонов модулей, "заглушек", каркасов проекта (консольных приложений с упрощенным меню, оконных приложений с меню, оконных приложений с полноценным графическим интерфейсом и др.) и т.д.

Система должна включать: в части программного обеспечения средства прототипирования, средства управления базой данных, сервисные средства; в части лингвистического обеспечения средства спецификации проекта, языковые средства проектирования модульной архитектуры, отработки сценариев; в части информационного обеспечения базу данных проектных решений (спецификаций), тестовых данных и т.д.

"Ядро" средств прототипирования должно обеспечивать разработку и редактирование спецификаций требований, модулей, схем иерархии модулей, сценариев, интерфейсов, генерацию исполнимых шаблонов модулей, каркасов проекта, ЯВУ-кодов спецификаций модулей, тестирование прототипов, хранение, документирование и визуализацию результатов проектирования.

Перечисленное обеспечивает автоматизацию обучения разработке программ на единой информационной, технологической основе в современных технологиях проектирования, начиная с этапа прототипирования.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Касьянов, В.Н. Проблемы обучения информатике и программированию / В.Н. Касьянов // Информационно-коммуникационные технологии в образовании (IST/IMS-2001) [Электронный ресурс]. – 2001. Режим доступа: – <http://www.ict.edu.ru>. – Дата доступа 1.02.2010.
2. Липаев, В.В. Программная инженерия. Методологические основы: учеб. / В.В. Липаев; гос. ун-т – Высшая школа экономики. – М: ТЕИС, 2006. – 608 с.
3. Орлов, С.А. Технологии разработки программного обеспечения. – СПб.: Питер, 2004. – 527 с.
4. Лисков, Б. Использование абстракций и спецификаций при разработке программ / Б. Лисков, Дж. Гатгг. – М.: Мир, 1989. – 424 с.

УДК 004.8

Давидюк Ю.И.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Савицкий Ю.В

ОСОБЕННОСТИ ПОДХОДОВ К АНАЛИЗУ СИГНАЛОВ ЭКГ

На сегодняшний день существует много примеров использования нейросетевых технологий для медицинских прогнозов. Следует отметить, что нейросетевое направление является в настоящее время наиболее приоритетным в области работ, проводимых по искусственному интеллекту. Искусственные нейронные сети (НС) олицетворяют собой новую технологию обработки информации, связанную с переходом на принципиально новый нейросетевой базис. Высокая актуальность данного направления объясняется всё возрастающей потребностью в наличии эффективных средств для решения сложных нетривиальных задач в плохо формализуемых областях обработки информации.

Целью данной работы является рассмотрение особенностей применения нейронных сетей в автоматизированном определении патологических изменений электрической активности сердца по ЭКГ и электрической активности мозга по ЭЭГ.

Электрокардиограмма (ЭКГ) – это графическое представление разности потенциалов, возникающей во время работы сердца на поверхности тела, регистрируемой аппаратом под названием электрокардиограф в процессе электрокардиографии (рис. 1).

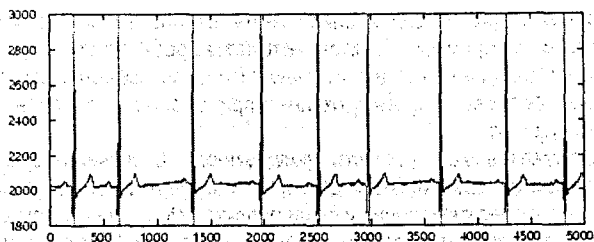


Рисунок 1 – Типичный вид электрокардиограммы

Измерение электрических импульсов сердца по ЭКГ является основным методом для выявления нарушений сердечной деятельности. Получение более глубокого представления о динамике поведения сердечбиения будет иметь значимое применения в кардиологии, особенно если anomальное сердцбиение может быть охарактеризовано как хаотическое или детерминированное.

Обычно на электрокардиограмме можно выделить пять зубцов: P, Q, R, S, T (рис. 2). В редких случаях удается увидеть малозаметную волну U. Формирование соответствующих зубцов обусловлено распространением возбуждения в сердце и отражает этот процесс. Интервалы времени между последовательными зубцами P или R характеризуют длительность одного сердечного цикла.

Как можно заметить, сигнал ЭКГ имеет некоторую периодичность, если же каждый цикл сердцбиения последовательно наложить, то можно удостовериться в том, что сигнал ЭКГ имеет псевдопериодичный характер (рис. 3) [1].

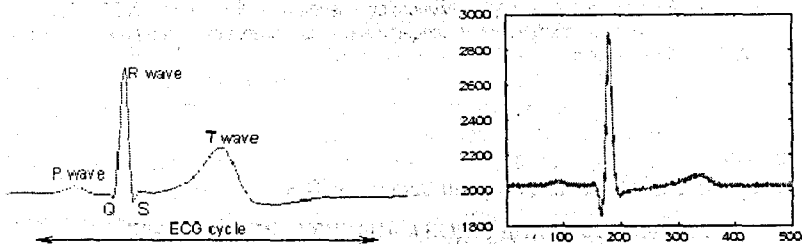


Рисунок 2 – Зубцы P, Q, R, S, T на ЭКГ. Рисунок 3 – Наложение последовательных циклов ЭКГ

Использование данных ЭКГ в качестве временных рядов дает возможность применить в анализе сигнала сердечной активности методы теории хаоса. Ранние исследования показали то, что anomальное поведение сигнала имеет детерминированный (хаотический) характер, например, ЭКГ, отображающее активность сердца при желудочковой тахикардии.

Ещё одним из важных показателей состояния здоровья человека является ЭЭГ головного мозга. Характер ЭЭГ определяется функциональным состоянием нервной ткани, а также протекающими в ней обменными процессами. Нарушение кровоснабжения приводит к подавлению биоэлектрической активности коры больших полушарий. Важной особенностью ЭЭГ является ее спонтанный характер и автономность. В электроэнцефалографии различают четыре основных диапазона: альфа-, бета-, гамма- и тета-волны (рис. 4).

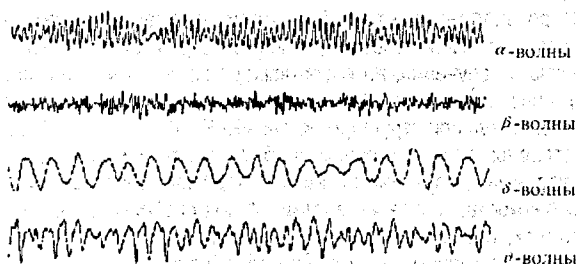


Рисунок 4 – Волновые процессы ЭЭГ

Один из нейросетевых методов обнаружения аномалий в биомедицинских сигналах основан на теории хаоса. Хаос в динамике означает чувствительность динамической эволюции к изменениям начальных условий.

Старший показатель Ляпунова характеризует степень экспоненциального расхождения близких траекторий. Наличие у системы положительной экспоненты Ляпунова свидетельствует о том, что любые две близкие траектории быстро расходятся с течением времени, то есть имеет место чувствительность к значениям начальных условий.

Результаты исследований ЭКГ и ЭЭГ по одному алгоритму приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты исследований ЭКГ и ЭЭГ

Вид сигнала	Аномальный сигнал			Нормальный сигнал		
	L_{min}	L_{max}	L_{cp}	L_{min}	L_{max}	L_{cp}
ЭЭГ	-1,1907	0,6556	-0,0362	0,0154	1,6701	1,0730
ЭКГ	0,0230	0,8121	0,1429	-0,2879	0,3358	0,1271

Если рассматривать ЭЭГ, в которой зарегистрированы признаки эпилептической активности, то при расчёте старшего показателя Ляпунова мы получим сегменты с отрицательным значением, что и является признаком эпилептической активности. Если же рассматривать ЭКГ, то мы получим на аномальных сегментах положительный старший показатель Ляпунова.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Matjaž Perc. Nonlinear time series analysis of the human electrocardiogram. Slovenia, 2005. – P. 758-761.

УДК 539.43.

Демиденко П.В.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Мир современного человека почти до предела насыщен различной бытовой электротехникой. Свой вклад в экологическую обстановку вносит и сотовая радиотелефония, которая является одной из наиболее бурно развивающихся коммуникационных систем. Среди ученых отсутствует единое мнение о степени влияния электромагнитного излучения приемно-передающих устройств сотовой связи на организм человека. Результаты исследований, проведенных в разных странах на разнообразных биологических объектах (в том числе и на добровольцах), неоднозначны, а зачастую и противоречат друг другу.