

а частичное – структура белков, причем только первичная. Они и их комплексы (ре)организуют внутреннюю среду развивающегося организма, влияют на состояние его внешней среды (материнского организма, в частности).

**МЕТОД ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО
КЛАССИФИКАЦИИ СОСТОЯНИЙ
ЖИВЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ
ГИБРИДНОГО ПОДХОДА К ОБРАБОТКЕ
ДАННЫХ О СИСТЕМНЫХ РИТМАХ**

Томакова Р.А., Волков И.И., Казакова Ю.М.
*Юго-Западный государственный университет,
Курск, e-mail: SFilist@gmail.com*

Анализ многочисленных отечественных и зарубежных исследований в области изучения сложных систем, проведенных особенно на протяжении последних 10 лет, показал, что значительной информационной ценностью обладают скрытые составляющие системных процессов – системные ритмы, которые в современных диагностических системах практически не выделяются и не обрабатываются, что значительно снижает потенциальные возможности перспективных диагностических систем [1, 2]. Поэтому необходимо создание качественно новых методов и алгоритмов, позволяющих выделять и анализировать сигналы в объектах, характеризующихся сложными системными ритмами.

Проведенные экспериментальные исследования над тестовыми и реальными сигналами, характеризующими состояния сложных систем, показали, что как частотный, так и частотно-временной анализ не являются эффективным инструментом для выделения параметров модуляции из квазипериодического сигнала.

Для выделения из квазипериодического низкочастотного сигнала информативных признаков, характеризующих параметры его модуляции, предложена гибридная технология, которая позволяет, используя определенные подходы к анализу квазипериодического сигнала, получить такую технологию обработки данных, благодаря которой используемые методы совершенствуют приемы обработки от этапа к этапу, компенсируя недостатки предшествующих методов.

Исходный сигнал $X(t)$, определяющий состояние сложного объекта, поступает на два обрабатывающих блока: селектор системных ритмов и синтезатор вейвлет-плоскости.

Селектор системных ритмов нестационарных сигналов посредством оконного преобразования Фурье (ОПФ) входного сигнала выделяет спектральные цуги, определяет их вейвлет-преобразование и проводит морфологический анализ реперных строк полученной вейвлет-плоскости. В результате этой процедуры определяются скрытые системные ритмы, доступные для анализа.

В базу состояний живых объектов вводится некоторое состояние или класс состояний, принадлежность к которому необходимо установить у исследуемого объекта на основании анализа вектора состояний объекта $X(t)$.

В соответствии с прошивкой каждый селектор номеров строк вейвлет-плоскости, соответствующих низкочастотной модуляции выбранного системного ритма, передает на вход блока вычисления ОПФ только ограниченное количество строк из сегмента вейвлет-плоскости, соответствующего этому системному ритму. В данной реализации системы максимальное число анализируемых строк N ограничено двадцатью. При этом в зависимости от кода состояния A на входе базы состояний живых объектов это число может сократиться вплоть до единицы.

Кроме того, селектор системных ритмов может обнаружить не все системные ритмы, имеющиеся в базе данных для тестового состояния объекта (класса A). В этом случае имеем дело с динамической структурой пространства информативных признаков на входе классификатора, в качестве которого в данной системе используется нейронная сеть прямого распространения. В связи с тем, что пространство информативных признаков динамическое, в систему классификации введена база моделей нейронной сети, которая изменяет структуру нейронной сети в зависимости от того, какие ритмы обнаружены селектором системных ритмов. База моделей нейронной сети управляется бинарными выходами селектора.

Над каждой выбранной строкой вейвлет – плоскости осуществляется ОПФ. Если число значимых строк меньше N , то соответствующие блоки ОПФ не используются, что осуществляется посредством коммутатора информативных признаков, который отключает выходы соответствующих блоков ОПФ от входов нейронной сети. Точно так же не используются блоки информативных признаков, если соответствующий системный ритм не входит в совокупность, определяемую тестируемое состояние. Если не обнаружен соответствующий ритм, то от входов нейронной сети отключаются все выходы его блоков ОПФ. Эту операцию реализует база моделей нейронной сети. База моделей нейронной сети получена в среде Matlab.

Проиллюстрируем технологию формирования признакового пространства, предназначенного для идентификации сложной системы, на примере анализа системных ритмов, представленных в спектре электрокардиосигнала. ОПФ электрокардиосигналов представляет собой последовательность волновых цугов, координаты которых на частотной оси соответствуют частотам, кратным основной гармонике электрокардиосигнала.

Для каждого состояния живого объекта выбирается совокупность системных ритмов, ре-

левантных для этого состояния, а селектор определяет доступные медленные ритмы.

Для каждой выделенной медленной волны формируется блок информативных признаков, который поступает на соответствующие входы нейронной сети прямого распространения. Нейронная сеть работает как бинарный классификатор для каждого текущего вектора состояния системы и заданного состояния на входе базы состояния объектов.

Оценка эффективности предложенных метода, алгоритмов и средств интеллектуальной поддержки принятия решения была осуществлена на примере интеллектуальной системы диагностики психосоматических заболеваний. В качестве психосоматического заболевания выбрана ишемическая болезнь сердца (ИБС).

В результате проведенных исследований были сформированы обучающие и контрольные выборки для проверки адекватности методов и алгоритмов принятия решений, основанных на анализе системных ритмов живых систем, а также проведена апробация предложенных методов и средств на репрезентативных контрольных выборках на примере диагностики ишемической болезни сердца.

Медицинские науки

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ У ДЕТЕЙ

Елизарова С.Ю., Сидорович О.В., Мусатов В.Ю.

*Саратовский государственный
медицинский университет;
Саратовский государственный технический
университет, Саратов
e-mail: oksana-sidorovich@yandex.ru*

В настоящее время в медицине всё шире внедряется автоматизация. Например, автоматизированная система диагностики ставит своей целью помощь врачу в определении диагноза пациента. Она опирается на предварительную информацию о пациенте (анкеты, анализы) и на основе имеющейся прецедентной базы, или экспертных правил, предлагает один или несколько наиболее вероятных диагнозов. Одним из достаточно важных факторов при описании заболеваний является «качество жизни» человека [1]. Этот параметр зависит от таких категорий, как состояние здоровья, социального статуса, психологического состояния, уровня образования и т.п.

В настоящий момент качество жизни определяется на основе ответов пациента на анкеты-опросники. Таких опросников существует достаточно большое количество, и одним из главных их недостатков является большой объём вопросов.

Значительное количество позиций в анкете это проблема не только для пациента, но и для врача, так как необходимо обработать весь мас-

Анализ показателей качества моделей классификации принятия решений, основанных на предлагаемых методах показал, что показатели качества моделей классификации, построенных на основе структурного анализа, выше на 3% чем у моделей, построенных на основе гибридных методов, и уступают всего на два процента показателям качества при экспертной оценке. Полученные сравнительные характеристики экспертных оценок риска сердечно – сосудистых осложнений и предлагаемых моделей интеллектуальных систем позволяют рекомендовать полученные технические и алгоритмические решения для практического использования в системах диагностики функционального состояния сердечно-сосудистой системы.

Список литературы

1. Филист С.А. Многомерная частотная селекция в задачах анализа медленных волн / А.П. Белобров, А.А. Кузьмин // Биомедицинская радиоэлектроника. – 2010. – №2. – С. 4–10.
2. Белобров А.П. Классификация квазипериодических сигналов в медицинских диагностических системах на основе авторегрессионного моделирования / А.П. Белобров, А.А. Кузьмин, К.Д. Али Кассим и [др.] // Биотехносфера. – 2010. – №3(9). – С. 19–26.

сив полученной информации. Зачастую вопросы повторяют друг друга или сильно коррелируют между собой, однако, не имея достаточно большого опыта в опросах, врачи не знают, на какие позиции стоит обращать особое внимание, а какие нужно лишь принять к сведению. Задача осложняется ещё и тем, что существует более 100 одобренных и стандартизированных опросника по качеству жизни (КЖ).

В решении этой проблемы может помочь структурный анализ, который позволяет проанализировать как результаты опроса, так и сам опросник. В итоге получают группы содержащие один или несколько вопросов близких друг к другу. При этом достаточно уделить внимание лишь одному вопросу из группы, что значительно сократит объём анализируемой информации, а следовательно сделает проще принятие решения.

Рассмотрим структурный подход к опроснику PedsQL 4.0 [2]. Этот опросник имеет широкое применение в мировой педиатрии. Его преимуществами являются:

- ▲ наличие параллельных форм для детей и родителей;
- ▲ широкий возрастной диапазон (от 2 до 18 лет);
- ▲ возможность использования в сочетании со специальными модулями PedsQL при различных заболеваниях;
- ▲ наличие психометрических свойств.

После тестирования проводится перекодирование баллов и результат может располагать-