

ПРОЦЕДУРА КОРРЕКТИРОВКИ РЕШЕНИЙ ПО РАСПОЗНАВАНИЮ ТИПОВ QRS-КОМПЛЕКСОВ В ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЕ В СИСТЕМЕ, ОБУЧАЕМОЙ С УЧИТЕЛЕМ

Шелофаст В. А., Шуляк А. П.

*Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»,
Украина, 03056, г. Киев, ул. Политехническая, 16
e-mail: vitalyturkov@gmail.com, shulyak.alex.47@gmail.com*

Достоверность диагностических решений во многом зависит от достоверности распознавания сигналов, получаемых при обследовании пациентов. В системах, обучаемых с учителем, могут быть вскрыты и реализованы резервы в повышении результативности распознавания медико-биологических сигналов за счёт учёта особенностей таких реализаций, по которым решения оказались ошибочными.

В этом случае с использованием принятого в системе правила принятия решений находятся такие реализации сигналов, по которым решения были неверными. Определяется область признакового пространства, которая охватывает указанные реализации. Для этой области устанавливаются специальные правила принятия решений с учётом упомянутых особенностей. В остальном признаковом пространстве решение принимается прежним порядком [1]. Таким образом, если очередная реализация попадает в эту специальную область, то для принятия решения применяется отдельное правило. За пределами этой области реализуется исходное правило принятия решений, которое применялось без учёта возможности коррекции решения.

Для раскрытия содержания обсуждаемого подхода корректировки решений при распознавании сигналов в работе рассматривается задача распознавания типов QRS-комплексов в электрокардиограмме. Для примера взято два типа комплексов (N и V [2]). Обучающие выборки имеют одинаковый объём. Для принятия решения о типе очередного комплекса производится расчёт значений корреляционного интеграла между этим комплексом и эталонами указанных типов. Результат определяется наибольшим значением одного из двух корреляционных интегралов. Количество признаков в комплексе – 128. Решения принимаются при полном их составе. В качестве признаков используются отсчёты характеристики формы комплексов [1]. За эталоны принимается средний вид таких описаний в указанных классах сигналов.

Специальная область принятия решений в работе предполагается многомерной сферической. В качестве центра сферы целесообразно было выбрать среднее для V реализаций, по которым был ложно определен N

тип комплексов. Радиус сферы определялся максимальным удалением подобных реализаций от выбранного центра. В полученную область попадают как ложные решения “N” о типе комплексов, так и истинные N с тем же решением “N”, а также правильно определённые V-комплексы.

При попадании очередной реализации в эту специальную область было предложено сравнивать эту реализацию с подмножествами всех этих типов с расчётом средних значений соответствующих корреляционных интегралов. Решение принималось по максимуму получаемых результатов.

Для проверки результативности изложенного подхода к корректировке решений по распознаванию типов сигналов рассматривался общий вариант решений без выделения специальной области и вариант с использованием сферы со специальным правилом принятия скорректированных решений. Для каждого случая подсчитывалось количество правильных и ошибочных решений. Сравнивался процент правильных и неверных решений в том и другом случаях. Подсчёты проводились на использованной обучающей выборке. Количество реализаций в каждом типе комплексов удобно было выбрать одинаковым.

В результате исследований для приведенного примера для исходного алгоритма распознавания сигналов были получены такие значения частоты правильных решений. Для комплексов типа N – 99,09%, V – 90,91%, в среднем – 95%. При применении дополнительного правила корректировки решений оказалось, что комплексы N-типа распознаются почти на том же уровне (98,18%). Для комплексов V-типа процент правильных решений приобрёл заметные изменения, процент правильных решений составил 93,64%, что говорит о выигрыше примерно в 2,5%, как и ожидалось наблюдать. Среднее значение также возросло – 95,91%.

В целом, приведенная иллюстрация распознавания сигналов подтверждает возможность корректировки правильности принимаемых решений в соответствии с реализованным подходом. В рассмотренном примере использованные признаки для распознавания сигналов – одинарные. Приведенный подход может быть также распространен на использование бинарных и иных комбинированных данных. Вместе с тем, в исследованиях полагалось, что состав принимаемых в учёт признаков – полный. Решение вопроса об отборе среди них наиболее информативных для принятия решений вынесено за рамки данных исследований и может обсуждаться отдельно.

Список литературы

1. Шачиков А. Д., Шелофаст В. А., Шуляк А. П., "Модификации процедур отбора признаков циклических медико-биологических сигналов для их распознавания" // Вісник НТУУ «КПІ» 53(1) – 2017. – с. 103 - 109.
2. PhysioNet. St.-Petersburg Institute of Cardiological Technics 12-lead Arrhythmia Database. <http://physionet.org/physiobank/database/incartdb>.