

ПРИМЕНЕНИЕ ДИСКРЕТНЫХ МОДЕЛЕЙ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ В ДИАГНОСТИКЕ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ РАЗМЕРНОСТИ МНОГОМЕРНОГО ПРОСТРАНСТВА ПРИЗНАКОВ

Жолткевич Г.Н.¹, Высоцкая Е.В.², Рак Л.И.¹, Печерская А.И.², Моргун Н.К.²

¹ Харьковский национальный университет
им. В.Н. Каразина, Харьков Украина

² Харьковский национальный университет
Радиоэлектроники, Харьков Украина

При разработке и использовании автоматизированной диагностики важную роль играет выбор размерности многомерного пространства признаков (МПП), позволяющий оптимизировать количество измеряемых диагностических параметров (ДП), необходимых для разграничения в МПП разных состояний диагностируемой системы (ДС). Эта задача существенно усложняется в случае, когда ДС подвержена изменениям, затрагивающим размерности областей, занимаемых в МПП различаемыми состояниями, проходящими несколько фаз изменений. В таком случае задача требует формализованного описания последовательности этих фаз. Однако, очень часто фактический материал о состояниях ДС, не отражает последовательности указанных фаз в реальном времени. Решить такую задачу возможно на основе структуры присутствующих в фактическом материале корреляций между значениями компонентов системы с использованием разрабатываемого с 2008 года в Харьковском национальном университете имени В.Н. Каразина класса математических моделей – дискретных моделей динамических систем (ДМДС) [1]. Роль компонентов системы выполняют ДП, множество которых определяет размерность МПП.

Предметом настоящей работы является исследование возможностей применения ДМДС для оптимизации размерности МПП для диагностики состояний сердечно-сосудистой системы (ССС), подверженной изменениям указанным выше образом. Материалом для исследования послужили результаты клинического и антропометрического обследования проведенного в Институте охраны здоровья детей и подростков НАМН Украины в группах мальчиков-подростков: страдающих артериальной гипертензией (группа с АГ) и другими патологиями ССС, без сердечной недостаточности (группа без АГ).

В результате выполнения настоящей работы для групп с АГ и без АГ были получены идеализированные траектории системы (ИТС), отражающие цикл изменений нормированных по значению роста следующих антропометрических показателей: ширина плеч (ШП), окружность грудной клетки (ОГК), окружность талии (ОТ), окружность бедер (ОБ).

По виду ИТС группа без АГ отличается от группы с АГ наличием в цикле фазы с возрастанием, от минимальных до максимальных, значений ОБ при стабильно минимальных значениях ШП, ОГК и ОТ.

Анализ распределения случаев с наличием и отсутствием АГ в двумерных пространствах признаков с координатами: по оси ординат ОБ, по оси абсцисс ОГК, ШП и ОТ позволил разделить пространство исследуемого МПП на две области. Выделенная область

1 характеризуется относительно низкими и стабильными значениями ОГК (от значения 0,43 до 0,48) и колебаниями значений ОБ (от 0,44 до 0,56). Частота встречаемости пациентов с АГ в области 1 минимальна. Выделенная область 2 включает все оставшиеся комбинации значений ОГК и ОБ. Тест хи-квадрат показал статистически достоверное ($\chi^2=4,91$, $p<0.05$) уменьшение частоты случаев наличия АГ в области 1, в сравнении с областью 2 (табл.1).

Таблица 1. Частота встречаемости АГ

Область	Наличие АГ		Итого
	АГ	нет АГ	
Область 1	4	22	26
Область 2	15	21	36
Итого	19	43	62

Это может быть использовано для выделения среди страдающих заболеваниями ССС подростков контингента с минимальной предрасположенностью к АГ.

Данный результат можно рассматривать как демонстрационный пример применения ДМДС в рамках процедуры, включающей выделение фаз цикла с определенными комбинациями значений на ИТС, отражающих динамику диагностируемых состояний, в некоей группе ДП. Комбинации значений фаз компонентов позволяют разграничивать эти состояния в МПП, размерность которого соответствует составу анализируемых ДП.

Полученные результаты, рассматриваемые авторами как предварительные, позволяют, на наш взгляд, сделать вывод о целесообразности применения ДМДС, в рамках вышеописанной процедуры, для определения оптимальной размерности многомерного пространства признаков - в ситуациях, когда необходимо учитывать динамику изменений состояния диагностируемой системы и, соответственно, отношений значений диагностических показателей. Можно также выразить надежду, что полученные результаты окажутся полезны при разработке методов школьной медицины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Zholtkevych G. N., Bepalov Y. G., Nosov K. V., Abhishek M. Discrete Modeling of Dynamics of Zooplankton Community at the Different Stages of an Anthropogeneous Eutrophication. // Acta Biotheoretica. – 2013. – V. 61. – № 4. – P. 449–465.