

НЕЙРОСЕТЕВОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА ПОСЛЕ ОДНОКРАТНОЙ ИСТОЩАЮЩЕЙ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ

*С.А. Прохожий
Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова*

Спортивный результат команды определяется совокупными возможностями отдельных представителей коллектива. Поэтому в спорте вопросы функционального состояния организма спортсмена, определения его спортивной готовности, возможности достижения прогнозируемого спортивного результата, динамика и скорость восстановления физического состояния организма после нагрузки являются приоритетными. Программно-аппаратный комплекс «Омега-М», в котором реализована программа вариабельности сердечного ритма [1, 2], получивший в настоящее время широкое применение в спортивной медицине, предназначен для контроля показателей функционального состояния организма: уровня готовности, анаболизма, катаболизма, энергетического обеспечения, тонуса вегетативной нервной системы, вегетативной реактивности. Однако ограничением для многих применяемых в настоящее время тестов в спортивной педагогике является слишком большой временной интервал от момента обследования до получения заключения; кроме того, результаты обследований далеко не всегда однозначно трактуются специалистами. Решение этой проблемы достигается созданием новых и совершенствованием существующих методов диагностики, терапии и реабилитации, базой для разработки которых являются современный уровень математического анализа и прогнозирования, а также компьютерные технологии.

Материал и методы. Материалами являются результаты 143 обследований не занимающихся спортом 13 студентов второго курса ВГМУ, с физической нагрузкой исключительно на занятиях физкультуры. Характеристика группы: 11 девушек, 2 юноши; возраст $19,8 \pm 1,1$ лет; рост $162,8 \pm 10,8$ см; вес $58,7 \pm 8,7$ кг; продолжительность периода физической работы в виде глубоких приседаний $86,8 \pm 18,8$ с; количество приседаний $55,2 \pm 10,4$; частота сердечных сокращений до нагрузки $78,2 \pm 6,2$ в минуту, в момент прекращения нагрузки $95,7 \pm 22,1$; мощность выполненной работы $180,5 \pm 57,7$ Вт. Обследование проводили в период с 14 до 17 часов в условиях, исключающих отвлечение внимания испытуемых. ЭКГ записывались в положении сидя в условиях покоя во втором стандартном отведении. Регистрировались интегральные показатели функционального состояния организма в соответствии с программой комплекса «Омега». Комплекс позволяет в течение 5 мин получить информацию по 52 показателям состояния организма со стандартизированным компьютерным заключением и интерпретацией.

Методами исследования являются обработка и прогнозирование с использованием аппарата искусственных нейронных сетей в системе статистического анализа Statistica. Подробно данная методика описана в работе [3].

Результаты и их обсуждение. Нейросетевое прогнозирование и интерпретация данных об уровне тренированности по результатам обследования по программе аппаратно-компьютерного комплекса «Омега М» основано на следующих критериях.

Значение уровня тренированности	Компьютерное заключение	Интерпретация
81–100 %	Высокий уровень тренированности. Функциональные резервы организма высокие.	Состояние минимального или оптимального напряжения систем регуляции, характерное для удовлетворительной адаптации организма к условиям среды.
61–80 %	Тренированность организма в норме. Функциональные резервы организма в норме.	Состояние функционального напряжения, проявляющееся мобилизацией защитных механизмов, в том числе повышение активности симпатoadrenalовой системы, системы гипофиз-надпочечники.
41–60 %	Тренированность организма снижена. Функциональные резервы организма ниже нормы.	Состояние перенапряжения, для которого характерны недостаточность адаптационных защитно-приспособительных механизмов и их неспособность обеспечить оптимальную адекватную реакцию организма на воздействие факторов внешней среды.
21–40 %	Низкий уровень тренированности. Функциональные резервы низкие.	Состояние срыва механизмов адаптации в стадии истощения регуляторных механизмов с преобладанием неспецифических изменений.
До 20 %	Тренированность организма минимальна. Функциональные резервы истощены.	Преморбидное состояние с преобладанием специфических изменений.

На основе результатов обработки данных эксперт принимает решение об отнесении студента к той или иной группе по скорости восстановления интегрального показателя здоровья Health. Для составления прогноза о принадлежности данного студента к той или иной группе эти полученные экспериментальные данные экспортируются в пакет Statistica, где уже сохранены обученные на предыдущих экспериментальных данных нейронные сети. В результате каждая сеть даёт свой прогноз экспертного заключения. Консолидированное мнение всего ансамбля сетей и является искомым результатом. Подробно данная методика изложена в работе [3].

Заключение. Таким образом, применение модуля «Автоматизированные нейронные сети» системы статистического анализа Statistica позволи-

ло на основе экспериментальных данных построить ансамбль искусственных нейронных сетей для прогнозирования динамики восстановления функционального состояния организма после однократной истощающей физической нагрузки.

Полученные результаты могут найти применение для составления графика физических нагрузок для студентов высших учебных заведений, а также при определении допуска спортсмена к последующим повторным попыткам в текущем соревновательном периоде.

1. Баевский, Р.М. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения / Р.М. Баевский, Г.Г. Иванов // Новые методы электрокардиографии: под ред. С.В. Грачева, Г.Г. Иванова, А.Л. Сыркам. – М.: Техносфера, 2007. – С. 473–498.

2. Гаврилова, Е.А. Ритмокардиография в спорте / Е.А. Гаврилова. – СПб: Изд-во СЗГМУ, 2014. – 164 с.

3. Прохожий, С.А. Прогнозирование восстановления функционального состояния организма после истощающей физической нагрузки / С.А. Прохожий, Э.С. Питкевич // Веснік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя П.М. Машэрава. – 2020. – № 1. – С. 16-20 URL: <https://rep.vsu.by/handle/123456789/21433> (дата обращения: 30.01.2023).

ОБ ОПТИМИЗАЦИЯХ РАБОТЫ С УЧАСТКАМИ ПАМЯТИ НА ПРИМЕРЕ ПЛАТФОРМЫ .NET И КЛАССА SPAN<T>

М.Г. Семёнов

Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова

Современные информационные системы предназначены для работы с большим количеством информации. Типичный процесс обработки запроса подразумевает получение данных из одного или нескольких источников (баз данных, внешних сервисов, кешей и т.д.), фильтрацию, сортировку и агрегацию полученных данных. Как правило для этого используются обобщённые коллекции, копии которых создаются при каждой новой операции. При этом размеры выборки, размеры самих объектов моделей данных, а также количество различных промежуточных обработчиков зачастую достаточно велико. В следствии чего, память сервера достаточно быстро занимается короткоживущими объектами, что вызывает увеличение количества сборок мусора и, как следствие, уменьшение производительности информационной системы.

Аналогичная ситуация возникает при работе с текстовой информацией. Обработчики строк зачастую создают большое количество копий и как следствие происходит заполнение памяти множеством вспомогательных строк. Существуют подходы (например, применение `StringBuilder`), которые могут решать данную проблему, но только в частных случаях.

Для увеличения производительности в общем случае можно применять классические подходы. А именно, можно использовать небезопасные блоки кода и указатели для прямого манипулирования памятью. Однако, этот подход сопряжен со значительными рисками. Манипуляции с указателями подвержены ошибкам, таким как переполнение, доступ к нулевому