

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УПРАВЛЕНИИ ТЕХНИЧЕСКИМ СОСТОЯНИЕМ МАШИН ИНЖЕНЕРНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И МАСКИРОВКИ

Водопьянов К. В.,
инженер, майор,
Ерофеев М. Н.,
проф. д. т. н.,
Локтионов А. В.,
аспирант

¹693 военное представительство Министерства обороны Российской Федерации, г. Екатеринбург

²Институт машиноведения им. А. А. Благодного РАН, г. Москва

Рассмотрена перспектива применения нейронных сетей для автоматизации процесса управления техническим состоянием машин инженерного обеспечения и маскировки, а также прогнозирования изменения параметров их технического состояния.

Ключевые слова: информационные технологии, нейронные сети, машина инженерного обеспечения и маскировки, управление техническим состоянием.

PROSPECTS FOR THE USE OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE MANAGEMENT OF THE TECHNICAL CONDITION OF ENGINEERING SUPPORT AND MASKING MACHINES

The prospect of using neural networks to automate the process of controlling the technical condition of engineering support and masking machines, as well as predicting changes in the parameters of their technical condition, is considered.

Keywords: information technologies, neural networks, engineering support and masking machine, technical condition management.

Современное состояние информационных технологий и применение перспективных методов управления техническим состоянием (УТС) сложных многокомпонентных систем, к которым относятся машины инженерного обеспечения и маскировки (МИОМ), позволяют не только автоматизировать процесс УТС, но и осуществлять прогнозирование процесса эксплуатации [1].

Общая задача прогнозирования обычно ставится в одном из двух вариантов:

- 1) оценка состояния процесса в заданный момент времени в будущем;
- 2) оценка сроков достижения процессом заданного состояния.

В первом случае имеет место так называемый поисковый прогноз, во втором — нормативный прогноз.

Недостатками применения существующих методов расчета прогнозных состояний являются необходимость большого количества статистической информации, большое время расчета и невозможность учесть параметры технического

состояния всех элементов механического оборудования МИОМ в целом.

В настоящее время существует тенденция применения информационных автоматизированных систем управления (ИАСУ) эксплуатацией МИОМ, что обеспечит переход от аварийно-восстановительной стратегии технического обслуживания и ремонта (ТО и Р) к стратегии ТО и Р «по фактическому состоянию». Но, даже применяя современные ИАСУ, возникает необходимость в инструменте, который способен не только выполнять запрограммированную последовательность действий над заранее определенными данными, но и способен сам анализировать вновь поступающую информацию, находить в ней закономерности и производить прогнозирование. В этой области приложений самым лучшим образом зарекомендовали себя информационные технологии в виде нейронных сетей [2].

Искусственные нейронные сети (НС) индуцированы биологией, так как состоят из элементов, функциональные возможности которых анало-

гичные большинству элементарных функций биологического нейрона (рис. 1).

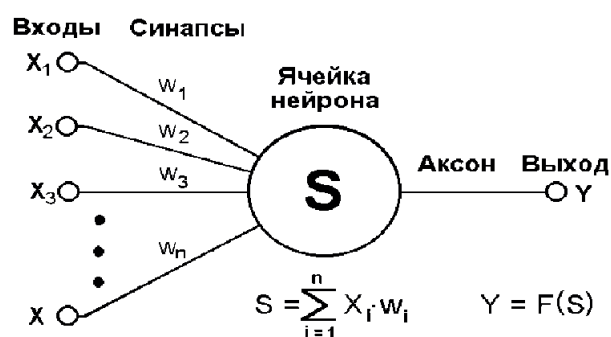


Рис. 1. Схема искусственного нейрона

Единственным недостатком использования НС является малая точность аппроксимации и вероятности прогноза на начальных стадиях применения, пока сеть не обучится.

К НС применим традиционный способ обучения посредством алгоритма метода группового учета аргументов (МГУА). МГУА воспроизводит схему массовой селекции и использует несколько методов оценки, называемых критериями отбора. В рассматриваемом случае настройку коэффициентов связи сети предлагается свести лишь к настройке коэффициентов связей, идущих к выходному слою нейронов. Все остальные коэффициенты связей сети фиксированные и равны 1. Такой подход значительно уменьшает объем вычислений, необходимых для настройки сети, гарантирует сходимость алгоритма обучения и в разы увеличивает скорость обучения.

Прогнозирование изменения параметров оборудования МИОМ позволяет управлять их ресурсным состоянием. Предлагается использовать комбинированный метод на основе применения генетических алгоритмов (ГА), позволяющих получить достаточно точное решение и обеспечить устойчиво хорошую эффективность генетического поиска практически для любых типов задач. ГА основан на принципах генерации биологических популяций.

Список литературы

1. Водопьянов К. В. Обеспечение эффективности технической эксплуатации и функциональности машин инженерного обеспечения и маскировки // Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень : ТВВИКУ, 2021. С. 69–73.
2. Соколов И. В. Применение нейронных сетей в вопросах прогнозирования технического состояния оборудования бетонорастворных комплексов // НТС. 2010. Вып. 20. С. 133–140.
3. Ерофеев М. Н., Кравченко И. Н., Соколов И. В. Оценка технического состояния элементов строительных машин и технологического оборудования с применением средств и методов технической диагностики // Материалы XI Международной научно-практической конференции. СПб. : Изд-во СПбГПУ, 2009. С. 457–464.

В задаче оптимизации прогнозных функций переменными являются различные виды затрат и ресурс. Кроме того, необходимы значения минимального и максимального объемов для каждого вида затрат, которые задают область изменения каждой из переменных [3].

МГУА и ГА можно объединить в систему при получении и оптимизации целевой функции допустимого значения параметра. При этом рассматривается каждый вариант затрат и, соответственно, полученное значение допустимого параметра (набор значений переменных) как индивидуума (способа), а выгодность этого варианта как приспособленность этого индивидуума. Тогда в процессе решения появляются более выгодные варианты распределения затрат. Остановив эволюцию в некоторый момент и выбрав наилучший вариант, получим достаточно точное решение задачи. Для решения каждый признак объекта представлен в форме, подходящей для использования в ГА. В нашем случае для представления информации об объекте применяются битовые строки фиксированной длины. При этом работа ГА представляет собой итерационный процесс, продолжающийся до выполнения какой-либо критерия останова по определению его сходимости или стабилизации этого параметра.

Применение предложенной системы оптимизации целевой функции позволяет выявить наиболее значимые факторы и их оптимальные значения, являющиеся критериями и показателями допустимых параметров эксплуатации оборудования МИОМ.

Таким образом, применение информационных технологий позволит ускорить процесс внедрения автоматизированных систем управления техническим состоянием систем и агрегатов МИОМ и осуществлять прогнозирование изменения состояния, а также выявлять зависимости между параметрами, размерности которых кардинально отличаются.