

## ПРОБЛЕМЫ ОБНАРУЖЕНИЯ РИСКОВ СБОЕВ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ

Дмитриенко В.Д., Леонов С.Ю.

*Национальный технический университет*

*«Харьковский политехнический институт», г. Харьков*

Существующие вычислительные устройства характеризуются частотой работы в несколько гигагерц и большой степенью интеграции элементов. Это приводит к тому, что даже небольшие отклонения при переключательных процессах на входах и выходах элементов могут вызывать сбои в работе устройств. При исследовании переключательных процессов в вычислительных устройствах учитывается также влияние на их работоспособность всплесков и провалов напряжений логических сигналов. Процесс обнаружения и поиска неисправностей в них становится все более трудоемким и длительным как в статических, так и в динамических режимах. Исследование и поиск неисправностей может быть выполнен с использованием системы моделирования на основе  $K$ -значного дифференциального исчисления. При этом применяется тринадцатизначный алфавит Фантози. Идентификация процессов, которые ведут к рискам сбоев, выполняется нейронной сетью адаптивной резонансной теории (АРТ), которая последовательно анализирует сигналы на выходах элементов моделирующего устройства. Однако это требует больших временных затрат. Поэтому целесообразна разработка нейронной сети, позволяющей выполнять анализ сигналов параллельно на выходах нескольких элементов, что позволяет повысить быстродействие системы моделирования.

Разработана архитектура и алгоритмы функционирования дискретной нейронной сети адаптивной резонансной теории, имеющая  $d$  полей обрабатывающих нейронов. При замене такой сетью нейронной сети АРТ-1 при параллельном распознавании сигналов в  $d$  различных точках цифровой схемы, которые поступают на входы нейронной сети, при использовании алфавита Фантози потребуется  $13^d$  распознающих нейронов. При  $d$  равном шести требуется 4826809 распознающих нейронов, что сильно усложняет процесс моделирования. Поэтому рациональнее контролировать только отсутствие сигналов, ведущих к рискам сбоев. В этом случае число требуемых выходных нейронов уменьшается примерно в тысячу раз. Такая сеть АРТ-1 с шестью полями входных нейронов при использовании тринадцатизначного алфавита Фантози позволяет примерно в 6 раз повысить быстродействие при контроле цифровых схем в процессе моделирования по сравнению со стандартной нейронной сетью АРТ-1.

Перспективой дальнейших исследований является разработка непрерывных и  $K$ -значных нейронных сетей АРТ, имеющих иерархическую архитектуру, которая позволит уменьшить общее число используемых нейронов.