

Нейронный процессор

Семен Андреевич Архипов, ГБОУ СОШ №241 ЛНМО, г. Санкт-Петербург.
Научный руководитель – Артем Андреевич Родичкин,
«Школа инженерного мышления» ЛНМО, г. Санкт-Петербург.

Актуальность. Нейронные сети сегодня применяются в беспилотном транспорте, поисковых сервисах, навигаторах, социальных сетях, аэродинамической оптимизации и других областях, где нужно обрабатывать много данных. Нейросети - одно из перспективных направлений искусственного интеллекта, и сейчас оно бурно развивается.

Постановка задачи. Помочь этому развитию или дать шанс амбициозным проектам может увеличение производительности нейронных процессоров. Но уменьшение размера транзисторов, или изменение архитектуры требует огромных затрат, доступа к уникальным технологиям, и не дает большого мгновенного прироста. **Нашей задачей** было найти способ, позволяющий резко увеличить вычислительную мощность нейронных процессоров и доказать его работоспособность.

Методы. Нейрон - взвешенный сумматор, его входы умножаются на соответствующие коэффициенты и складываются на выходе. Если в современных нейронных процессорах используются цифровые логические операции, то для создания нашей вычислительной машины применяются аналоговые умножители. В основе работы лежит закон Ома ($I = U/R$). В качестве умножителя выступает резистор, сопротивление которого обратно коэффициенту. Напряжение, подаваемое цифро-аналоговым преобразователем, это вход. Получаемый ток на резисторе — это выход. Резисторы (входы) размещаются параллельно, и токи складываются (по закону Кирхгофа), затем считываются аналогово-цифровым преобразователем в память. Демонстрационная плата проектировалась в программе EasyEDA, нейросеть обучена с помощью Google Tensorflow.

Основные результаты. Как доказательство работоспособности технологии спроектирована и изготовлена демонстрационная печатная плата, которая анализирует изображение 6 на 7 пикселей. Созданы алгоритмы подбора сопротивлений для различных вариантов использования технологии. Учитываются тепловые искажения, особенности видов резисторов, технические ограничения.

Перспективы дальнейшего развития. Ведется разработка новой математической модели нейрона, с реализацией на новой улучшенной плате. Ведется запись курса лекций о разработке аппаратной и программной частей нейронных сетей.