

Превосходство квантовых компьютеров

Появляются новые технологические вызовы, решение которых требует колоссальных вычислительных ресурсов. Вот примеры таких задач:

- Моделирование и создание новых материалов
- Машинное обучение, искусственный интеллект, обработка больших данных
- Моделирование нитрогеназы (фиксация атмосферного азота)

Эмпирическое наблюдение Г. Мура (одного из основателей компании intel): количество транзисторов, размещенных на кристалле интегральной схеме, должно удваиваться каждые 24 месяца. То есть уже к 2020 году размер транзистора должен быть порядка размеров атомов. В РФ микропроцессорные технологии находятся на уровне 65 нм, что уже близко к размерам атома. Быстрый рост других параметров, который способствует развитию вычислительных технологий, таких как тактовая частота процессора уже завершен. И сейчас мы фактически подошли к пределу к пределу классической технологии компьютеров. Возникает потребность в создании принципиально нового класса вычислительных устройств, способных преодолеть закон Мура.

Человечество не впервые столкнулось с квантовыми технологиями, первая революция заключалась в создании лазеров и управлении коллективными квантовыми свойствами. Вторая квантовая революция в свою очередь связана с управлением отдельными свойствами, то есть например отдельными атомами, фотонами, что дает иные возможности для применения вычислительных устройств. На такой системе основан квантовый компьютер - новый тип вычислительного устройства, который использует явления квантовой физики, например квантовую запутанность и суперпозицию, для решения сложных вычислительных задач. Квантовый компьютер может достигать экспоненциального ускорения по сравнению с классическими компьютерами. Основная идея квантового компьютера заключается в кубите. Это специальное квантовое устройство, которое находится, в отличии от классического компьютера, когда есть только 2 состояния, в суперпозиции состояний, то есть все состояния реализуются в кубите и за счет этого есть возможность увеличить вычислительные возможности. Кроме того возникают дополнительные технологии, такие как квантовая криптография, которая позволяет гарантированно передавать защищенные сигналы, зная было ли вмешательство в эти сигналы, поскольку любые вмешательства в квантовую систему изменяют ее состояния.

Квантовое превосходство - возможность квантового компьютера за разумное время решить задачу, которое в принципе невозможно для классического

компьютера. Можно привести примеры из физики, где увеличение количества частиц кратно увеличивает количество уравнений. Google проводили моделирование задачи квантовых цепочек на 53 кубитном квантовом компьютере, моделирование прошло за 200 секунд, в то время как оценка моделирования на классическом компьютере составляет десятки тысяч лет

Обобщающий ИИ

Несмотря на то, что и человек, и искусственный интеллект способны переходить от частных случаев к общим, бесспорно можно сказать, что в этой гонке человек уверенно лидирует. Способность человека к генерализации превосходит способность машины. Человек способен обучаться на нескольких примерах, а иногда строить суждения без предварительного обучения. Например, ребенок, впервые увидевший дельфина, способен распознать в нем живое существо.

В отличие от ребенка, искусственному интеллекту требуется огромный набор данных, зачастую предварительно размеченный. Недостаточная выборка может привести к катастрофическим последствиям. К примеру, распознавание лиц в камерах айфона плохо распознавало лица меньшинств, а лица представителей азиатского этноса считало одинаковым. Это привело к скандалам и обвинениям в расизме. К тому же, искусственный интеллект легко обмануть -- там, где человек с легкостью узнает объект на изображении, искусственный интеллект испытывает сложности.

Что позволяет человеческому мозгу быть настолько лучше? Исследователи полагают, что дело в петлях обратной связи. Именно они позволяют нам так хорошо определять предметы. Петли обратной связи оказываются отличными помощниками в устранении помех.

В примере испытуемым предложили классифицировать объект. Объект показывался двумя способами -- быстро (в этом случае у испытуемых не успевала возникнуть петля обратной связи) и достаточно долго. В первом случае испытуемые часто ошибались, во втором -- смогли правильно классифицировать объекты.

В выступлении приводится новая архитектура нейронных сетей с петлями обратных связей, позволяющая обрабатывать помехи, и исследования работы.