

КВАНТОВЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ В МЕДИЦИНЕ

Абдурахманов Аббас Абдусаттарович

Ташкентский университет информационных технологий имени

Мухаммада аль-Хорезми

Гулямова Дилфуза Рустамовна

Ташкентский университет информационных технологий имени

Мухаммада аль-Хорезми

Аннотация: В данной статье освещены возможное применение квантовых компьютеров и квантовых вычисление в области медицине.

Ключевые слова: медицина, квантовые компьютеры, квантовые вычисления, искусственного, научное исследование

Abstract: This paper highlights the possible applications of quantum computers and quantum computing in the field of medicine.

Key words: medicine, quantum computers, quantum computing, artificial, scientific research.

Квантовые вычисления — футуристическая концепция, которую многие из ее сторонников даже не до конца понимают, — могут быть использованы для разработки новых методов лечения и защиты личной медицинской информации.

В середине октября 2022 года появилась информация о том, что крупный частный медицинский центр, который находится в американском городе Кливленд совместно с компанией **IBM** приступили к монтажу первого квантового компьютера в больнице.

Исследование и коммерциализация терапевтических препаратов и биомаркеров идет с 2005 года. Так называемый "ускоритель открытий" будет включать в себя генеративный инструментарий и возможности моделирования, которые используют **ИИ** для устранения пробелов в знаниях и создания гипотез, чтобы ускорить этот процессы в здравоохранении США.

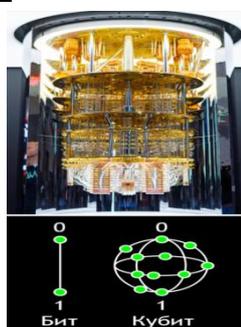


Рис. 1. Фотонный квантовый компьютер

Совместный проект IBM и некоммерческого академического медицинского центра получил название Cleveland-IBM Discovery Accelerator и будет располагаться в главном кампусе Кливлендской клиники. Проект является частью 10-летнего партнерства между

обеими организациями, а также станет первым в США частным квантовым компьютером в больнице для поддержки здравоохранения.

Cleveland-IBM Discovery Accelerator также включает RXN, облачное приложение, которое использует ИИ и напрямую управляет роботизированными лабораториями для сквозного производства новых химических соединений. Среди других приложений - Deep Search, инструмент ИИ для генерирования выводов из больших объемов структурированной и неструктурированной технической литературы и высокопроизводительные гибридные облачные вычисления для "всплеска" рабочих нагрузок в облаке и расширения доступа к ресурсам для исследователей.

«Мы не можем позволить себе продолжать тратить десятилетие или больше на то, чтобы пройти путь от исследовательской идеи в лаборатории до терапевтических средств на рынке. Cleveland-IBM Discovery Accelerator предлагает будущее, чтобы изменить эти темпы, особенно в области открытия лекарств и машинного обучения, - сказала главный информационный директор Кливлендской клиники по исследованиям Лара Джехи (Lara Jehi).»

В качестве технологической основы Глобальный центр исследований патогенов и здоровья человека Кливлендской клиники планирует использовать передовые вычислительные технологии Discovery Accelerator для ускорения критически важных исследований в области лечения и вакцин для новых патогенов и заболеваний, связанных с вирусами.

Кроме того, обе организации создали образовательную программу для обучения студентов, начиная со средней школы и заканчивая профессиональными уровнями, и программы сертификации в области науки о данных, машинного обучения и квантовых вычислений для создания рабочей силы, необходимой для будущих вычислительных исследований.^[1]

В конце марта 2021 года IBM объявила о 10-летнем партнерстве с Кливлендской клиникой, в рамках которого будет осуществляться развитие лаборатории Discovery Accelerator. Ее сотрудники будут заниматься научными исследованиями в сфере здравоохранения и наук о жизни с использованием квантовых вычислений и искусственного интеллекта. В рамках партнерства IBM установит свой первый частный квантовый компьютер IBM Quantum System One в кампусе клиники в Кливленде. Ранее системы внедрялись только в госорганизациях.

Квантовый компьютер поможет «преобразовать медицину», - говорится в заявлении генерального директора Cleveland Clinic д-ра Тома Михальевича (Tom Mihaljevic).

Некоторые исследования будут посвящены геномике, открытию химических веществ и лекарств, транскриптомике одиночных клеток, здоровью населения и разработке клинических приложений. Исследователи также рассмотрят вопросы защиты конфиденциальности при использовании больших данных для улучшения ухода

за пациентами и реагирования на глобальные кризисы в сфере здравоохранения, такие как COVID-19.

«Клиника Кливленда будет иметь полную мощность квантовой системы, которую мы специально построили для них, отметил директор IBM Quantum Network Энтони Дж. Аннунциата (Anthony J. Annunziata). - У нас появится гораздо больше возможностей интегрировать его в существующую инфраструктуру. Это принесет свои плоды, когда мы выясним, как квантовый компьютер может решать действительно сложные проблемы, а также как он может ускорить применение искусственного интеллекта.»

IBM заявила, что также установит свою первую квантовую систему следующего поколения на 1000+ кубитов на клиентском предприятии в Кливленде в ближайшие несколько лет.

В феврале 2021 года IBM представила улучшения в программном обеспечении для квантовых вычислений, которые, по ее словам, повысят производительность в 100 раз.[2][3]

Как квантовые вычисления помогут здравоохранению? Квантовые вычисления могут быть использованы для разработки новых методов лечения и защиты личной медицинской информации.

Квантовые компьютеры могут выполнять сложные задачи, неподвластные современным компьютерам, например, сворачивание белков, что может помочь в разработке лекарств от трудноизлечимых заболеваний, таких как болезнь Альцгеймера, по информации исследователей.

Кроме того, обе организации создали образовательную программу для обучения студентов, начиная со средней школы и заканчивая профессиональными уровнями, и программы сертификации в области науки о данных, машинного обучения и квантовых вычислений для создания рабочей силы, необходимой для будущих вычислительных исследований.

Между тем, системы здравоохранения готовятся к тому, что квантовые компьютеры могут впоследствии расшифровать данные пациентов, а возможно и геном человека. Квантовый компьютер может позволить изучить все известные типы молекул с беспрецедентной скоростью, протестировать составы лекарств на любой клетке, известной человеку, а все процессы будут происходить в кратчайшие сроки, которые только можно себе представить.

В то время как испытания на живых организмах и клетках являются одним из способов продвижения достижений в области фармацевтики и здравоохранения, квантовые вычисления также могут позволить провести новый тип экспериментов и испытаний, которые на данный момент невозможны из-за ограничений текущей технологии. Известные как клинические испытания *in silico*, эти эксперименты проводятся в полностью смоделированной среде. Согласно изданию *Medical Futurist*, квантовые вычисления могут способствовать созданию виртуальной среды, в которой специалисты смогут анализировать такие переменные, как жидкости в организме,

кровообращение, электролиты, гормоны, метаболизм и температуру кожи на цифровых копиях людей.

А еще есть сложный мир генетики и геномики, который с 2000 года добился значительных успехов. То, что начиналось как стремление расшифровать ДНК человека, на 2024 года превратилось в богатое пространство для исследований, где люди имеют возможность определить риски для своего здоровья и даже проследить свою родословную до самых истоков. Квантовые вычисления, несомненно, продолжат этот скачок и позволят бесконечно ускорить анализ и точное предсказание потенциальных генетических заболеваний, что даст возможность заблаговременно принять профилактические меры и получить более глубокое понимание генетического состава.

В целом, вычислительная мощь открывает путь к цели, к которой давно стремится здравоохранение и фармацевтическая промышленность. Эта цель заключается в том, чтобы быть предиктивной и превентивной, а не реактивной и отсроченной. В то время как на 2024 года большинство современных технологий позволяют лечить большое количество заболеваний, квантовые вычисления и их невероятная мощь позволяют предвидеть и эффективно искоренять такие заболевания заранее. Количество ежедневно генерируемых данных и количество уже имеющихся данных о конкретных пациентах, создаст благодатную почву для работы квантовых машин и проведения ценного, а также глубокого анализа, который не только поможет в лечении, но и в профилактике некоторых заболеваний.

Магистр медицинских наук, Суха Бачир, которая сертифицирована в области медицинской генетики, уверена в том, что фундаментальная природа работает как раз на уровне квантов: на субатомном уровне вещи могут существовать во многих различных состояниях одновременно. В классических компьютерах используется двоичная система исчисления, и это не самый совершенный способ моделировать природу, а вот квантовые вычисления могут моделировать молекулярные структуры. Более точное моделирование молекул и процесса свертывания белков также поможет ученым в развитии генетики и синтетической биологии.^[1]

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА;

1. Cleveland Clinic, IBM installing first quantum computer in healthcare
2. IBM's first 'retail' quantum computer in the US headed to Cleveland Clinic
3. Cleveland Clinic will be IBM's first private sector customer to install a quantum computer on premises
4. Ю. И. Ожигов Квантовый компьютер, учебное пособие 2-е издание, переработанное и дополненное УДК: 004+530.145(075.8), 2023г, ISBN: 978-5-19-011914-5 (e-book) .
5. Эрик Джонстон, Ник Хэриган, Программирование квантовых компьютеров, 2021г., 340 стр., ISBN: 978-5-4461-1531-0