

обращения: 05.11.2021).

2. <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-belorusskoy-modeli-razvitiya-tehnoparkov/viewer> (дата обращения 23.10.2014)

3. <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnoparki-v-razvitii-innovatsionnoy-infrastruktury-goroda/viewer> (дата обращения 23.10.2024)

4. <https://cyberleninka.ru/article/n/ponyatie-i-sotsialno-ekonomicheskaya-suschnost-tehnoparkov/viewer> (дата обращения 01.11.2024)

5. <https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-effektivnosti-deyatelnosti-tehnoparkov-belarusi-v-kontekste-evraziyskoy-integratsii/viewer> (дата обращения 28.10.2024)

УДК 004.272

П.С. Мырадов, М.М. Ходжамаммедов

Государственный энергетический институт
Мары, Туркменистан

БУДУЩЕЕ КВАНТОВЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

***Аннотация.** Квантовые вычисления являются одной из самых быстроразвивающихся областей науки. Квантовые вычисления обещают кардинально изменить подход к решению вычислительных задач благодаря способности обрабатывать сложные математические проблемы, которые невозможно решить на классических компьютерах. Данная статья анализирует текущее состояние квантовых вычислений, их возможные приложения и перспективы, а также выявляет основные вызовы, стоящие перед научным сообществом на пути развития этих технологий. Также рассматриваются долгосрочные перспективы квантовой революции в науке, экономике и безопасности данных. Рассматриваются прогнозы развития квантовой отрасли и её влияния на ключевые индустрии.*

P.S. Myradov, M.M. Hojamammedov

The State Energy Institute
Mary, Turkmenistan

THE FUTURE OF QUANTUM COMPUTING

***Abstract.** Quantum computing is one of the fastest-growing fields in science. It promises to radically change the approach to solving computational problems by enabling the processing of complex mathematical challenges that are impossible to tackle with classical computers. This article analyzes the current state of quantum computing, its potential applications, and prospects, as well as identifies the main challenges faced*

by the scientific community in advancing these technologies. The long-term prospects of the quantum revolution in science, the economy, and data security are also explored. Furthermore, the article examines forecasts for the development of the quantum industry and its impact on key sectors.

Введение

Современные вычислительные системы сталкиваются с физическими и архитектурными ограничениями. Квантовые компьютеры, благодаря принципам суперпозиции и запутанности, могут обрабатывать информацию экспоненциально быстрее, чем классические машины. Основной вопрос заключается в том, как приблизить момент, когда квантовые технологии смогут выйти на уровень реальной применимости.

Для оценки перспектив квантовых вычислений важно учитывать развитие в области шумоустойчивых архитектур, коррекции ошибок и алгоритмов, подходящих для эпохи NISQ (Noisy Intermediate-Scale Quantum) — текущего этапа квантовых исследований.

История и эволюция квантовых вычислений

Первые идеи квантовых вычислений предложил Ричард Фейнман в 1980-х годах, указав на ограниченность классических вычислительных машин при моделировании квантовых систем. В 1994 году Питер Шор разработал квантовый алгоритм для факторизации больших чисел, что вызвало большой интерес к квантовым вычислениям благодаря его потенциалу для взлома криптографических систем. В 2019 году команда Google заявила о достижении квантовой супрематии, выполнив вычисление за 200 секунд на 53-кубитном процессоре Sycamore, что заняло бы тысячи лет на самом мощном классическом суперкомпьютере. Тем не менее, независимые эксперты поставили под сомнение применимость этого результата для практических задач.

Исторические предпосылки и эволюция идей

1. Пионеры квантовых вычислений

Идеи квантовых вычислений впервые были озвучены Ричардом Фейнманом и Дэвидом Дойчем. Фейнман предложил использовать квантовые системы для моделирования физических процессов, а Дойч — построить универсальный квантовый компьютер.

2. Квантовая супрематия и её критика

Важной вехой стало объявление Google о квантовой супрематии в 2019 году. Однако IBM раскритиковала этот результат, заявив, что его можно воспроизвести на классическом компьютере за несколько

дней при правильной оптимизации алгоритма.

Основные принципы квантовых вычислений

Суперпозиция: Кубит может находиться одновременно в состоянии 0 и 1, что позволяет обрабатывать параллельные вычислительные процессы.

Запутанность: Кубиты могут взаимодействовать таким образом, что изменение состояния одного кубита мгновенно отражается на других, вне зависимости от расстояния между ними.

Квантовая интерференция: Используется для усиления вероятности правильного решения за счёт взаимного влияния квантовых состояний.

Эти принципы открывают доступ к вычислительным возможностям, недоступным для классических машин, и позволяют решать задачи с экспоненциальной сложностью.

Применение квантовых алгоритмов и технологий

Квантовая криптография: Протоколы распределения ключей (например, BB84) обеспечивают абсолютную безопасность передачи данных.

Моделирование молекул: Квантовые компьютеры способны точно моделировать сложные химические соединения, что упрощает разработку новых лекарственных препаратов.

Оптимизация: Финансовые компании разрабатывают квантовые алгоритмы для решения задач оптимизации портфелей и анализа рисков.

Искусственный интеллект: Квантовые машины могут ускорить обучение нейронных сетей, что откроет новые возможности в области машинного обучения.

Климатическое моделирование: Ускорение расчётов позволяет создавать более точные климатические модели и прогнозы.

В практическом применении квантовые вычисления помогут решить задачи моделирования химических процессов и предсказания молекулярных структур, что откроет новые горизонты в фармацевтике и материаловедении.

Технические вызовы и ограничения

Декогеренция: Квантовые состояния крайне чувствительны к шуму и взаимодействию с окружающей средой, что приводит к потере данных.

Коррекция ошибок: Текущие методы требуют огромного числа вспомогательных кубитов для устранения ошибок, что снижает эффективность квантовых систем.

Масштабируемость: Создание систем с сотнями и тысячами кубитов остаётся одной из главных проблем для индустрии.

Инфраструктура: Квантовые компьютеры требуют сложного оборудования для поддержания сверхнизких температур, необходимых для работы кубитов.

Перспективы развития квантовых вычислений

Гибридные системы: Ожидается, что ближайшие достижения будут связаны с интеграцией квантовых и классических компьютеров, что позволит использовать сильные стороны обеих технологий.

Квантовый интернет: Разработка квантовых коммуникаций обеспечит надёжную и безопасную передачу данных благодаря невозможности их перехвата.

Доступность через облачные платформы: IBM и Microsoft уже предлагают доступ к квантовым компьютерам через облако, что позволит исследователям и компаниям использовать эти ресурсы без покупки дорогого оборудования.

Влияние на экономику: В ближайшие 20 лет квантовые вычисления могут радикально изменить такие отрасли, как фармацевтика, банковское дело и энергетика.

Заключение

Квантовые вычисления представляют собой революционную технологию, способную радикально изменить текущие представления о вычислительных системах. Несмотря на значительные технические и научные вызовы, прогресс в этой области продолжает набирать обороты. Прорывы в квантовых алгоритмах и улучшение стабильности кубитов позволят внедрить эти технологии в повседневную жизнь, обеспечив новые возможности для научных и прикладных исследований.

Список использованных источников

1. Feynman, R. P. (1982). Simulating Physics with Computers. *International Journal of Theoretical Physics*, 21(6-7), 467-488.
2. Preskill, J. (2018). Quantum Computing in the NISQ era and beyond. *Quantum*, 2, 79.
3. Arute, F. et al. (2019). Quantum supremacy using a programmable superconducting processor. *Nature*, 574, 505–510.
4. Motta, M. et al. (2020). Quantum simulation of chemistry. *Nature Reviews Physics*, 2(4), 219–229.

5. Wiesner, S. (1983). Conjugate Coding. SIGACT News, 15(1), 78-88.

УДК 004.946

П. С. Мырадов, М. Х. Нурлыева

Государственный энергетический институт
Мары, Туркменистан

ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

***Аннотация.** В статье рассматриваются современные технологии виртуальной и дополненной реальности (VR и AR), их ключевые направления применения, а также перспективы развития. Описаны текущие вызовы и ограничения, включая технические, экономические и социальные аспекты. Приводится анализ существующих разработок и прогнозируется дальнейшее развитие технологий в контексте искусственного интеллекта и глобальной цифровой трансформации.*

Palvan Myradov, Maral Nurlyyeva

The State Energy Institut
Mary, Turkmenistan

TECHNOLOGIES OF VIRTUAL AND AUGMENTED REALITY

***Abstract.** The article examines modern technologies of virtual and augmented reality (VR and AR), their key areas of application, and development prospects. Current challenges and limitations are described, including technical, economic, and social aspects. An analysis of existing developments is provided, and the future evolution of these technologies is forecasted in the context of artificial intelligence and global digital transformation.*

Введение

Виртуальная и дополненная реальность играют важную роль в изменении привычных способов восприятия информации, обучения и взаимодействия с окружающим миром. Эти технологии активно используются в таких сферах, как медицина, образование, индустрия развлечений и промышленность. VR позволяет создавать полностью цифровую среду, в то время как AR дополняет реальный мир цифровыми объектами и информацией.

Целью данной статьи является анализ текущих тенденций и вызовов в области VR и AR, а также прогнозирование их дальнейшего развития. Рассматриваются теоретические основы технологий,