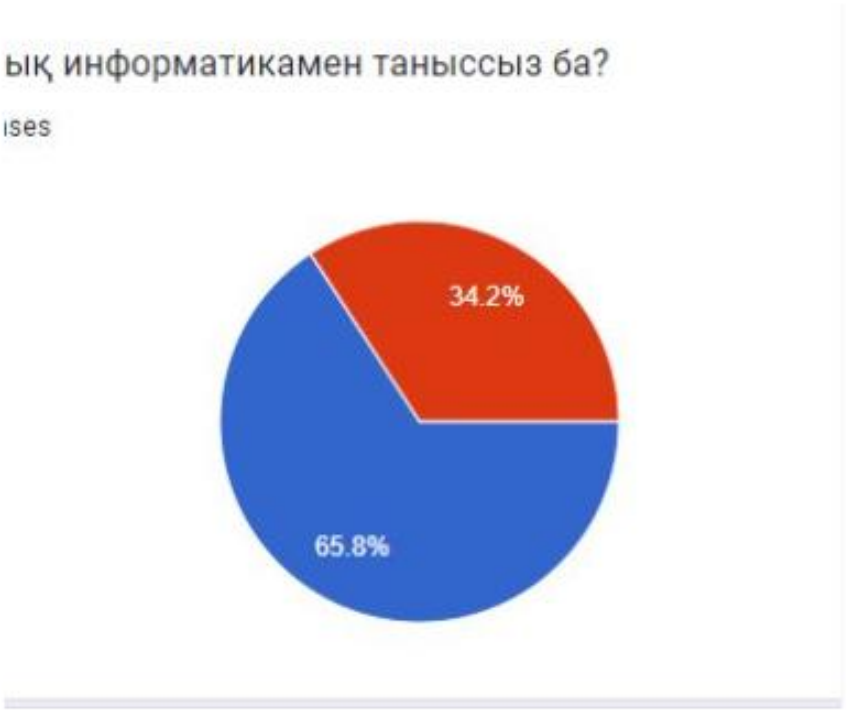
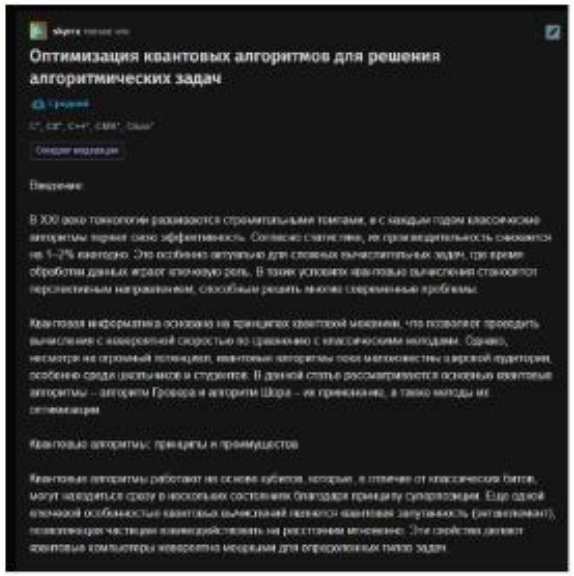
БІЗДІҢ МЕКТЕП ҚАБЫРҒАСЫНДА, ӨЗІМІЗДІҢ МЕКТЕБІМІЗДЕГІ 9-11 ПАРАЛЛЕЛЬДЕР СЫНЫПТАРДЫ ЗЕРТТЕУ ОБЬЕКТІСІ РЕТІНДЕ АЛЫП, БІЗ КВАНТТЫҚ ИНФОРМАТИКАНЫ ПОПУЛЯРИЗАЦИЯЛАУ МАҚСАТЫНДА "QUANTUM" ҚОСЫМШАСЫН ПАЙДАЛАНЫП, АЛҒАШҚЫ ҚАДАМ ЖАСАДЫҚ.

НӘТИЖЕЛЕР:



HABR:



Оптимизация квантовых алгоритмов для решения алгоритмических задач

Введение

В XXI веке технологии развиваются стремительными темпами, и с каждым годом классические алгоритмы теряют свою эффективность. Согласно статистике, их производительность снижается на 1–2% ежегодно. Это особенно актуально для сложных вычислительных задач, где время обработки данных играет ключевую роль. В таких условиях квантовые вычисления становятся перспективным направлением, способным решать многие современные проблемы.

Квантовая информатика основана на принципах квантовой механики, что позволяет проводить вычисления с невероятной скоростью по сравнению с классическими методами. Однако, несмотря на огромный потенциал, квантовые алгоритмы пока малоизвестны широкой аудитории, особенно среди школьников и студентов. В данной статье рассматриваются основные квантовые алгоритмы – алгоритм Гровера и алгоритм Шора – их применение, а также методы их оптимизации.

Квантовые алгоритмы: принципы и преимущества

Квантовые алгоритмы работают на основе кубитов, которые, в отличие от классических битов, могут находиться сразу в нескольких состояниях благодаря принципу суперпозиции. Еще одной ключевой особенностью квантовых вычислений является квантовая запутанность (интерлинкинг), позволяющая частицам взаимодействовать на расстоянии мгновенно. Эти свойства делают квантовые компьютеры мощными для определенных типов задач.

Наиболее известные квантовые алгоритмы:

- Алгоритм Гровера – используется для ускоренного поиска в неупорядоченных структурах.
- Алгоритм Шора – предназначен для разложения чисел на множители, что важно для криптографии.

Оптимизация квантовых алгоритмов

Оптимизация алгоритма Гровера

Алгоритм Гровера позволяет находить элемент в неупорядоченном массиве за O(√N) операций, тогда как классические алгоритмы требуют O(N) времени. Его можно использовать, например, для решения задачи коммивояжера, где необходимо найти кратчайший маршрут между городами.

Чтобы повысить эффективность алгоритма, можно применить несколько методов:

1. Использование генетических алгоритмов – для генерации оптимальных маршрутов.
2. Сокращение числа итераций – уменьшение вычислительной нагрузки за счет оптимального выбора количества итераций.
3. Эффективное использование квантовых регистров – уменьшение числа регистров при увеличении количества маршрутов.
4. Оптимизация операции измерения – применение методов с временной сложностью O(1) вместо классических циклов.

Оптимизированный вариант алгоритма позволяет значительно снизить затраты на вычисления и

Optimization of Quantum Algorithms for Solving Algorithmic Problems

Introduction

In the 21st century, technology is advancing at an unprecedented pace, and classical algorithms are losing their efficiency every year. According to statistics, their performance decreases by 1–2% annually. This is especially relevant for complex computational problems where data processing time plays a critical role. In such conditions, quantum computing emerges as a promising field capable of addressing many modern challenges.

Quantum informatics is based on the principles of quantum mechanics, enabling computations at incredible speeds compared to classical methods. However, despite its enormous potential, quantum algorithms remain relatively unknown to a wider audience, particularly among high school and university students. This article explores the main quantum algorithms—Grover's algorithm and Shor's algorithm—their applications, and methods for their optimization.

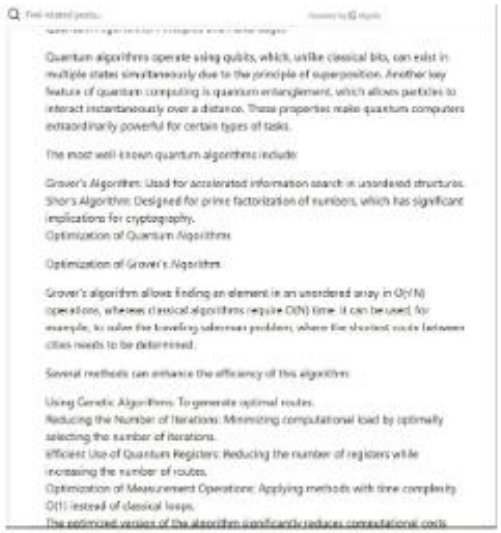
Quantum Algorithms: Principles and Advantages

Quantum algorithms operate using qubits, which, unlike classical bits, can exist in multiple states simultaneously due to the principle of superposition. Another key feature of quantum computing is quantum entanglement, which allows particles to interact instantaneously over a distance. These properties make quantum computers extraordinarily powerful for certain types of tasks.

The most well-known quantum algorithms include:

- **Grover's Algorithm**: Used for accelerated information search in unordered structures.
- **Shor's Algorithm**: Designed for prime factorization of numbers,

TUBLR:



Quantum algorithms operate using qubits, which, unlike classical bits, can exist in multiple states simultaneously due to the principle of superposition. Another key feature of quantum computing is quantum entanglement, which allows particles to interact instantaneously over a distance. These properties make quantum computers extraordinarily powerful for certain types of tasks.

The most well-known quantum algorithms include:

Grover's Algorithm: Used for accelerated information search in unordered structures.
Shor's Algorithm: Designed for prime factorization of numbers, which has significant implications for cryptography.
Optimization of Quantum Algorithms

Optimization of Grover's Algorithm

Grover's algorithm allows finding an element in an unordered array in O(√N) operations, whereas classical algorithms require O(N) time. It can be used, for example, to solve the traveling salesman problem, where the shortest route between cities needs to be determined.

Several methods can enhance the efficiency of this algorithm:

Using Genetic Algorithms: To generate optimal routes.
Reducing the Number of Iterations: Minimizing computational load by optimally selecting the number of iterations.
Efficient Use of Quantum Registers: Reducing the number of registers while increasing the number of routes.
Optimization of Measurement Operations: Applying methods with time complexity O(1) instead of classical loops.
The optimized version of the algorithm significantly reduces computational costs