

KANGWON SCIENCE HIGH SCHOOL

Quantum Computing 개념지도 보고서

Kim Jun Hyeok

October 15, 2020

1 개념

1.1 양자 컴퓨팅의 기초

Overview

- [Oracle](#)
- [Black-box](#)
- [Qubit](#)
- [Bloch Sphere](#)
- [Quantum Gates](#)

Quantum Gates

- Hadamard Gate
- SWAP Gate
- Pauli-X Gate
- Pauli-Y Gate
- Pauli-Z Gate
- Controlled-X Gate
- Phase Shift Gate

1.2 양자 알고리즘

Quantum Fourier Transform 고전적인 DFT는 다음과 같다.

$$y_k = \frac{1}{\sqrt{N}} \sum_{n=0}^{N-1} x_n \omega_N^{-kn} \quad (1)$$

이를 큐비트에 대하여 맞추어 변형하면, 결국 각각의 비트 기저에 대하여 Tensor-product 형태로 변형이 되니 이러한 변환을 $O(\log n^2)$ 시간에 수행할 수 있다. [참고 자료](#)

Grover's algorithm $O(f(n))$ 시간에 수행되는 모든 탐색 문제를 높은 확률로 $O(\sqrt{f(n)})$ 시간에 해결하는 알고리즘이다. [참고 자료](#)

Shor's algorithm 소인수 분해 문제를 $\mathbb{Z}/N\mathbb{Z}$ 의 주기성을 이용하여 주기를 QFT로 구하여 $O(\log n^2)$ 시간에 해결하는 알고리즘. [참고 자료](#)

Deutsch–Jozsa algorithm 임의의 $f : 0, 1^n \rightarrow 0, 1$ 에 대하여 이 함수를 큐비트의 각각의 비트에 대하여 계산할때, $O(1)$ 시간에 수행할 수 있는 알고리즘. [참고 자료](#)

2 최근 논문

2.1 TSP 문제를 양자 컴퓨팅으로 해결

TSP 문제를 다항시간에 양자 컴퓨팅으로 해결하는 논문. [arXiv:1805.10928](#)

2.2 Vertex cover 문제를 양자 컴퓨팅으로 해결

Vertex cover 문제를 다항시간에 양자 컴퓨팅으로 해결하는 논문. [arXiv:2009.06726](#)