

量子计算与人工智能初探

BY 于恩帝

1 量子

波? 粒子?

爱因斯坦: 频率越高, 能量越高——粒子性

波粒二象性: 观测时才能表现

性质: 叠加 (superposition), 纠缠 (entanglement)

2 量子比特

quantum bit: $\alpha|0\rangle + \beta|1\rangle$, where $\alpha^2 + \beta^2 = 1$. e.g. $\frac{1}{\sqrt{2}}|0\rangle + \frac{1}{\sqrt{2}}|1\rangle$

quantum gate: 2×2 matrix.

量子精密测量.

200 s \leftrightarrow 10000 y

缺点: 经典计算领域的问题有不足

最终目标: Fault-Tolerant Universal Quantum Computer

常见错误: 比特翻转, 相位翻转

3 发展阶段 (by Google)

逻辑量子比特原型. 量子比特纠错码, 在中途不测量的情况下完成纠错, 用额外的比特保证一个比特不出错.

长寿命逻辑比特

逻辑量子门

工程规模扩大

容错量子计算

4 解决现实问题

两个维度: Algorithm (classical, quantum), Data (classical, quantum)

e.g. Shor's algorithm: classical data, quantum algorithm

模拟现实世界.

5 学科交叉

Ising Model (on lattice) \rightarrow Hopfield Network

Pythagoras. 五度相生律

John Von Neumann. 量子力学的数学原理

Jeoffrey Hinton.

The frontiers of different disciplines may be interconnected.