

不动态

不动态

测量比特的输出

不动态

2022-11-14

测量比特的输出

对 measure-Z 比特的测量，导致近邻的四个数据比特进入镇定子 $\hat{Z}_a \hat{Z}_b \hat{Z}_c \hat{Z}_d$ 的本征态 (或本征态的叠加)。测量后的状态 $|\psi\rangle$ 满足

$$\hat{Z}_a \hat{Z}_b \hat{Z}_c \hat{Z}_d |\psi\rangle = Z_{abcd} |\psi\rangle, Z_{abcd} = \pm 1$$

类似的，对 measure-X 比特测量后有

$$\hat{X}_a \hat{X}_b \hat{X}_c \hat{X}_d |\psi\rangle = X_{abcd} |\psi\rangle, X_{abcd} = \pm 1$$

注意：测量 measure-Z 比特等价于测量镇定子 $\hat{Z}_a \hat{Z}_b \hat{Z}_c \hat{Z}_d$ 是因为通过 CNOT 将测量比特和镇定子的状态绑定在了一起，所以测量前者间接地给出了后者的状态和本征值。

注意：在某个态 ϕ 上测量镇定子 $\hat{Z}_a \hat{Z}_b \hat{Z}_c \hat{Z}_d$ 和分别测量 $\hat{Z}_a, \hat{Z}_b, \hat{Z}_c, \hat{Z}_d$ 再将结果乘起来是不一样的，因为 $\langle \phi | \hat{Z}_a \hat{Z}_b \hat{Z}_c \hat{Z}_d | \phi \rangle \neq \langle \phi | \hat{Z}_a | \phi \rangle \langle \phi | \hat{Z}_b | \phi \rangle \langle \phi | \hat{Z}_c | \phi \rangle \langle \phi | \hat{Z}_d | \phi \rangle$ ，除非 ϕ 恰好是一个直乘态。

不动态

将表面码中指定的所有测量比特都测量一遍，构成了表面码的一个循环 (cycle)。这会迫使数据比特 (无论在什么状态) 进入所有镇定子的一个共同本征态，即不动态 (quiescent state)。

注：因为表面码所有的镇定子都彼此对易，所以存在共同本征态。即便相邻的镇定子也是对易的。

一旦进入不动态，数据比特的状态就不会再被镇定测量 (stabilizer measurements) 所改变。此后的循环中，测量比特给出的测量结果和上一次相同。

如果表面码阵列中有 N 个测量比特，则会有 2^N 个不动态。

从单层循环就能制备不动态来看，不动态的广域纠缠度低，局域纠缠度高。