

CORSO DI COMPUTAZIONE QUANTISTICA

HOME ASSIGNMENT 7

Codici di correzione degli errori

Si implementi un codice di correzione degli errori su un computer quantistico. Si possono tralasciare gli errori legati alla fase.

- Si costruisca lo stato $|\psi\rangle = \alpha|0\rangle + \beta|1\rangle$ con α e β a piacimento.
- Si aggiungano i qubit ancilla necessari per l'implementazione dei codici di correzione dell'errore.
- Si implementi la trasformazione unitaria che simula l'errore su un qubit del tipo $|1\rangle \rightarrow a|1\rangle + b|0\rangle$ con $|b| \ll |a|$.
- Si implementi il corrispondente codice di correzione degli errori.

Nota 1: L'esperimento può essere fatto usando uno dei simulatori di computer quantistico esistenti; ad esempio, *IBM quantum experience* [1, 2, 3] o *CIRQ* di Google [4, 5].

Nota 2: Fino a poco tempo fa, alcuni simulatori (es. Qasm) interrompevano la simulazione dopo la misura. In questo caso, è sufficiente far vedere che l'errore è stato identificato mediante il risultato della misura. Sembra che questa opzione si stia recentemente inserita in Qasm (es. con l'istruzione $if(c == 0) \ x \ q[0];$). In altri (es. Qiskit) è possibile implementare un *if* controllato (funzione c_if) che permette di correggere l'errore.

Riferimenti bibliografici

- [1] <https://www.ibm.com/quantum-computing/>
- [2] <https://www.ibm.com/quantum-computing/technology/experience/>
- [3] <https://qiskit.org/>
- [4] <https://cirq.readthedocs.io/en/stable/>
- [5] <https://github.com/quantumlib/Cirq>