

Exercice codage super dense

Fonctionnement du Codage Super-Dense

Le codage super-dense est une méthode de communication quantique qui permet de transmettre deux bits classiques d'information en utilisant seulement un qubit. Ce processus repose sur l'intrication quantique, une propriété unique des qubits qui permet à l'état de deux qubits d'être corrélé de manière telle que l'état de l'un affecte instantanément l'état de l'autre, même à distance.

Objectif

L'objectif de ce TP est d'implémenter un algorithme de communication par codage super-dense en utilisant Qiskit. Cet algorithme permet de transmettre deux bits d'information en utilisant seulement un qubit grâce à l'intrication et à la superposition des qubits.

Étape 1 : Création des registres quantiques et classiques

Instructions :

- Créez un registre quantique avec 2 qubits.
- Créez un registre classique avec 2 bits.
- Créez un circuit quantique en utilisant ces registres.

Étape 2 : Intrication des qubits

Instructions :

- Appliquez une porte Hadamard au premier qubit pour créer une superposition.
- Appliquez une porte CNOT, en utilisant le premier qubit comme qubit de contrôle et le second comme qubit cible.

Étape 3 : Codage des bits classiques

Instructions :

- Choisissez les bits à envoyer parmi les combinaisons possibles (00, 01, 10, 11).
- Appliquez les portes X et Z aux qubits en fonction des bits choisis :
 - Pour 00 : aucune porte
 - Pour 01 : appliquez une porte Z au premier qubit
 - Pour 10 : appliquez une porte X au premier qubit
 - Pour 11 : appliquez les portes X et Z au premier qubit

Étape 4 : Décodage des qubits

Instructions :

- Appliquez une porte CNOT avec le premier qubit comme qubit de contrôle et le second comme qubit cible.
- Appliquez une porte Hadamard au premier qubit.
- Mesurez les qubits et stockez les résultats dans les registres classiques.

Étape 5 : Simulation du circuit

Instructions :

- Configurez un simulateur quantique (qasm_simulator).
- Compilez et assemblez le circuit quantique.
- Exécutez la simulation.
- Récupérez et affichez les résultats de la mesure, puis testez le bon fonctionnement pour chaque message à coder.