

Enoncé Informatique Quantique 2020

Nicolas Boutry

June 2020

Consignes

Merci de rédiger un rapport à me remettre par e-mail au plus tard le 28 Juin 2020 23h59 à nicolas.boutry@lrde.epita.fr. Plus vous serez précis et détaillés dans vos réponses, plus vous aurez de points.

1 Exercice 1 (2 points)

Faites un circuit quantique qui calcule $A \times X + B$ avec $A = 3$, $B = 4$, et X uniformément réparti dans $\{0, 1, 2, 3\}$ (utilisez Hadamard). Utilisez le moins de qubits possibles. Interdiction d'utiliser l'opération produit. Fournir le programme utilisé sur QCEngine.

2 Exercice 2 (3 points)

Rappelez en quelques lignes comment on détecte si un espion est présent sur une ligne de transmission quantique (cf. l'histoire avec Alice et Bob). Vous pouvez faire des recherches sur Internet pour approfondir votre compréhension si vous le souhaitez.

3 Exercice 3 (2 points)

Générez des multiples de 4 aléatoirement (codage sur 5 qubits). Jusqu'à quelle valeur peut-on aller ? Que se passe-t-il si on rajoute encore 4 à cette plus grande valeur ?

4 Exercice 4 (3 points)

A l'aide de deux registres de 4 qubits chacun, créez un espace d'états 2D et dessinez un motif original à l'intérieur et de manière astucieuse (pas juste écrire quel état est à 1 ...).

5 Exercice 5 (2 points)

Expliquez comment marche le *phase kickback* (Exercice 3.3 de QCEngine).

6 Exercice 6 (4 points)

Expliquez comment marche le *swap test* (Exercice 3.4 de QCEngine), tout d'abord son but, puis comment l'algorithme se déroule étape par étape.

7 Exercice 7 (4 points)

Expliquez la téléportation quantique (Exercice 4.1 sur QCEngine) tout d'abord étape par étape puis expliquez l'intuition derrière tout ce processus en quelques lignes.