

# Implementación Algoritmo de Deutsch y Deutsch-Jozsa

Informe

Profesor:

Luis Daniel Benavides Navarro PhD.

Juan Esteban Medina Rivas

Estudiante Ingeniería de Sistemas

Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito

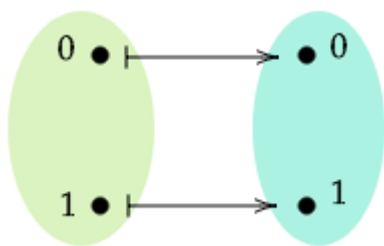
Bogotá D.C.

# 1. Implementación de las 4 funciones posibles de $\{0,1\}$ a $\{0,1\}$ usando el computador cuántico de IBM.

Dentro de las 4 funciones posibles dentro del conjunto mencionado, dos de ellas son constantes y dos de ellas son balanceadas. Haciendo el respectivo análisis hecho durante las clases presenciales de CNYT, se llegó a una serie de matrices las cuales ayudan a tener una idea de cómo podría ser la implementación de la función dentro del circuito.

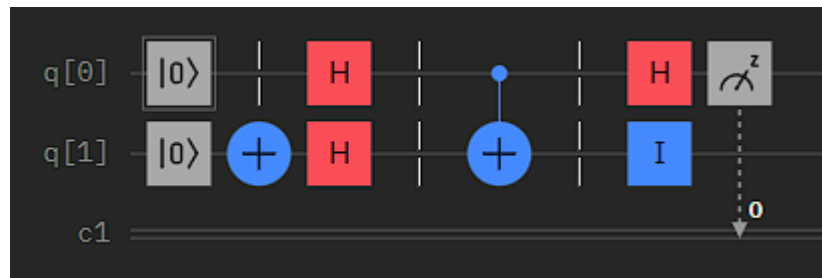
Por otro lado, en la teoría, se nos dice que el algoritmo de Deutsch es capaz de analizar la salida del hilo de arriba (si es ket0 o ket1), y según eso, comprobar si la función es balanceada o constante. Esto se comprobará durante el informe.

- Función balanceada en la que  $f(x) = x \oplus 0$  ( $f(x) = x$ )

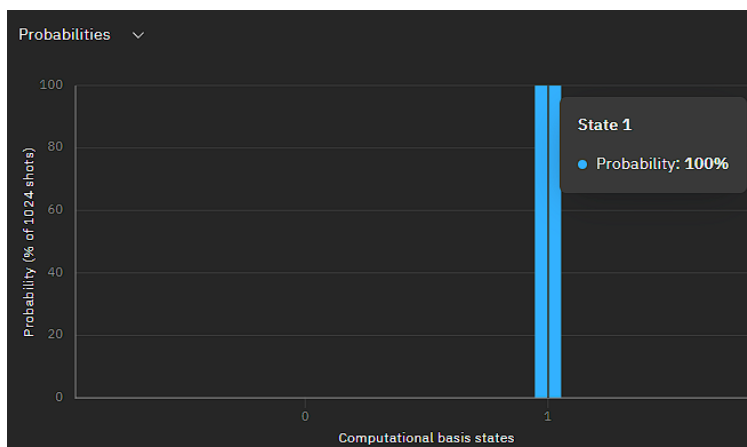


Su matriz y circuito correspondiente son:

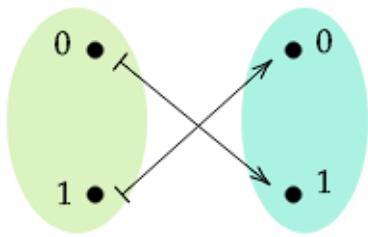
$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$



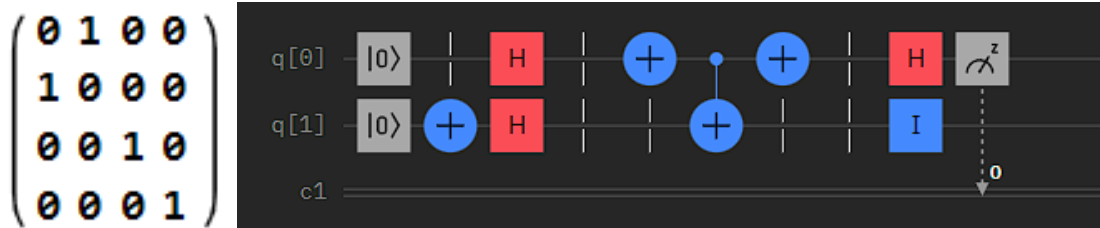
Resultados de ejecutar el circuito 1024 veces:



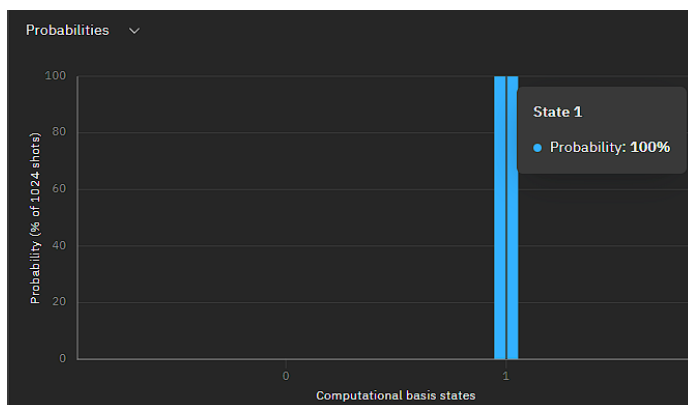
- Función balanceada en la que  $f(x) = x \oplus 1$



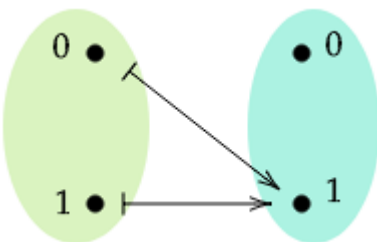
Su matriz y circuito correspondiente son:



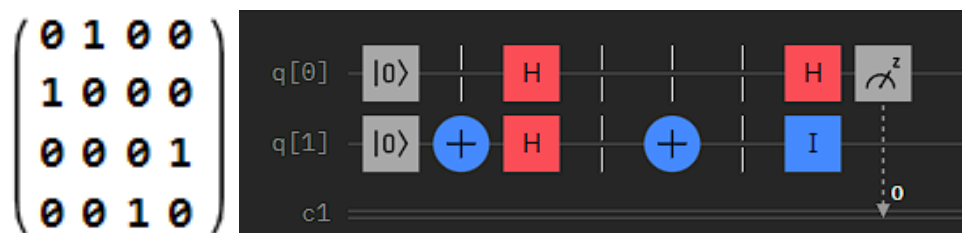
Resultados de ejecutar el circuito 1024 veces:



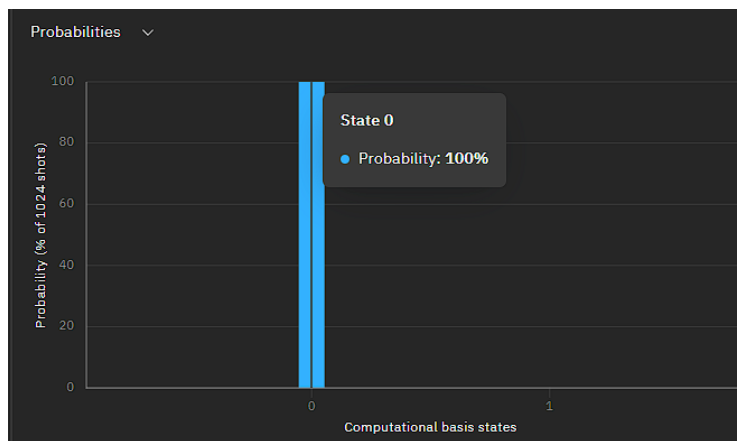
- Función constante en la que  $f(x) = 1$



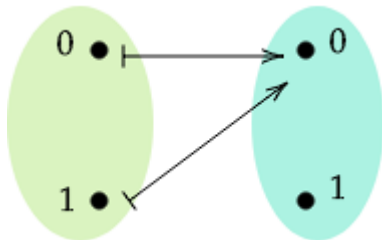
Su matriz y circuito correspondiente son:



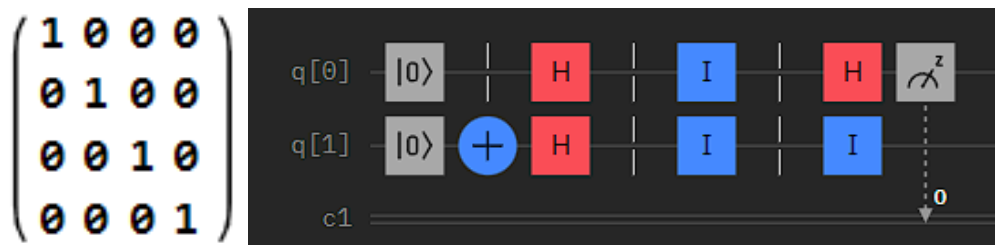
Resultados de ejecutar el circuito 1024 veces:



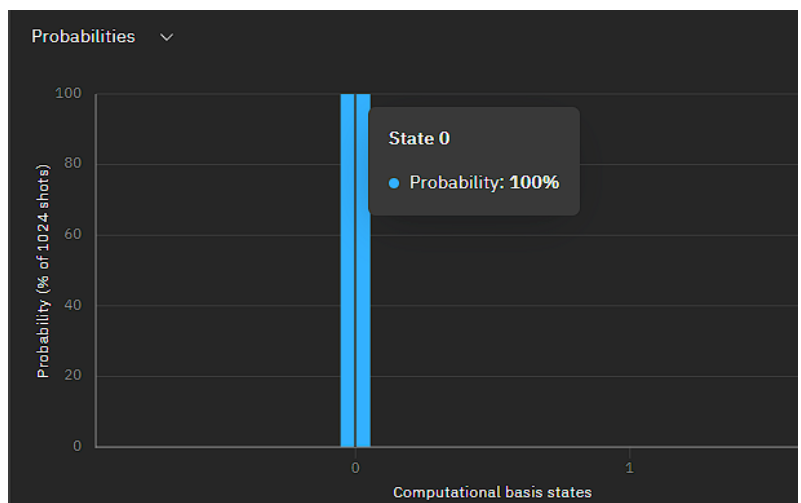
- Función constante en la que  $f(x) = 0$



Su matriz y circuito correspondiente son:



Resultados de ejecutar el circuito 1024 veces:



2. Verifique que el algoritmo de Deutsch funciona para comprobar cuáles de estas funciones son balanceadas o constantes.

Como se mencionó en el punto anterior, el algoritmo de Deutsch funciona de tal manera que es posible conocer la función que contiene “la caja negra  $U_f$ ” definiendo que, si el hilo de arriba tiene una lectura de  $\text{ket}1$ , entonces la función es balanceada, y si tiene una lectura de  $\text{ket}0$ , la función es constante.

Si nos fijamos en los resultados del punto 1, ambas funciones balanceadas tuvieron como resultado después de las 1024 pruebas, una probabilidad del 100% en el estado 1, lo que afirma la suposición de que el algoritmo es capaz de identificar la naturaleza de la función.

Por otro lado, también vemos como en las funciones constantes ocurre lo previsto, y el resultado de las pruebas son en un 100% el estado 0.