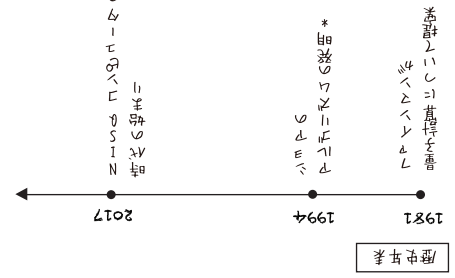
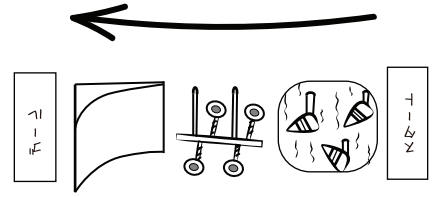
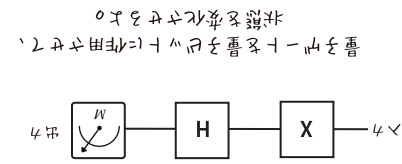


「1. 量子コンピューティングの歴史」を自分で
 ショアのアルゴリズムについてもっと知りたいならば、



歴史は同じように
 時間は左から右へ流れていくよ

量子回路



「SASURU」では、
 観測者たちは次の障害物に立ち向かっているんだ。

量子回路

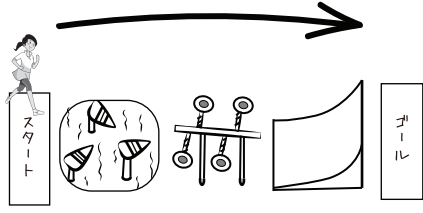
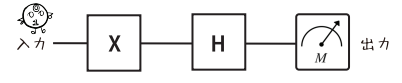
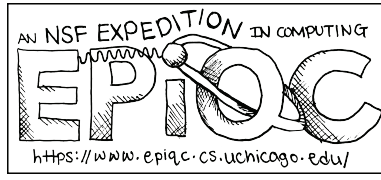
量子コンピューティングについて もっと知りたいならこちら

<https://www.epiqc.cs.uchicago.edu/resources/>

March 2019

Translated by QCSG, Kyushu University, Japan

This work is funded in part by EPIQC,
 an NSF Expedition in Computing,
 under grant 1730449

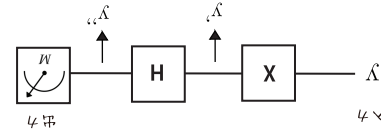


量子回路

3. 測定 (M) 量子状態 y'' を測定すると、
 その値は 0 か 1 になるよ

2. 量子ビット y'' を測定すると、
 y'' を生成

1. X ゲート (X) を y'' に作用させて、
 y'' を生成



量子回路

2量子ビットの計算

1.アダマールゲート (H) を y に作用

$$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

2. 2量子ビットのゲートを作用させるために、
 y' と z の確率を結合

$$y' = \frac{1}{\sqrt{2}}|0\rangle + \frac{1}{\sqrt{2}}|1\rangle \quad z = |0\rangle + |1\rangle$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}}|00\rangle + |01\rangle + \frac{1}{\sqrt{2}}|10\rangle + |11\rangle$$

行列での
 記法に変換 $\rightarrow \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$

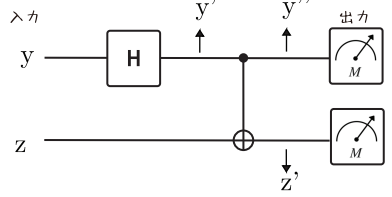
3. CNOT ゲート (CNOT) を y' と z に作用

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$

4. 測定 (M) 測定すると、50% の確率で $y''=0$ $z'=0$

- 0% : $y''=0$ $z'=1$
- 0% : $y''=1$ $z'=0$
- 50% : $y''=1$ $z'=1$

2量子ビットの量子回路



1. アダマールゲート (H) を y に作用させて、
 y' を生成

2. CNOT ゲート (CNOT) を y' と z に作用させて、
 y'' と z' を生成

3. 測定 (M) 量子状態 y'' と z' を測定すると、
 それぞれ 0 か 1 になるよ

$\{y = |0\rangle, z = |0\rangle\}$ のときの結果を
 計算してみよう

$$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$y = |0\rangle \text{ のとき } y = |0\rangle = |10\rangle + |01\rangle = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

量子回路

量子状態 y'' を測定すると、
 同じ確率で 0 か 1 になるよ

3. 測定 (M)