



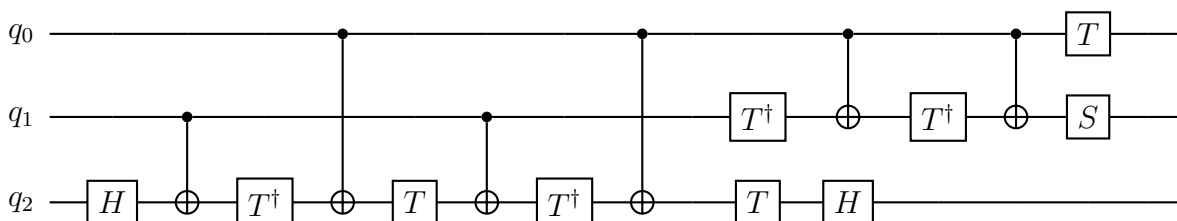
۸۱۰۱۰۱۵۵۸

پردارش اطلاعات کوانتومی
نام و نام خانوادگی: مهدی وجهی



ارائه ۶

۱ فعالیت کلاسی - پیاده سازی گیت *Toffoli*



```
1 qc = QuantumCircuit(3)
2 qc.h([2])
3 qc.cx(1,2)
4 qc.tdg([2])
5 qc.cx(0,2)
6 qc.t([2])
7 qc.cx(1,2)
8 qc.tdg([2])
```

```
9 qc.cx(0,2)
10 qc.barrier()
11 qc.tdg([1]); qc.t([2])
12 qc.cx(0,1); qc.h([2])
13 qc.tdg([1])
14 qc.cx(0,1)
15 qc.t([0]); qc.s([1])
```

۲ فعالیت کلاسی

در این قسمت گیت موجود در اسلاید ها پیاده سازی شد. که در فایل پیوست موجود است.

۳ انتقال یک کیوبیت (*Quantum Teleportation*)

ما می توانیم با داشتن دو کیوبیت در هم تنیده و انتقال ۲ بیت از طریق ارتباط کلاسیک یک کیوبیت را منتقل کنیم. ابتدا فرستنده یک گیت *CNOT* اعمال می کند. کیوبیت اصلی او به عنوان کیوبیت کنترل و کیوبیت درهم تنیده اش

به عنوان کیوبیت هدف عمل می‌کند. سپس آلیس یک گیت هادامارد بر روی کیوبیت اصلی خود اعمال می‌کند. در نهایت دو کیوبیت را اندازه می‌گیرد و نتیجه را برای گیرنده ارسال می‌کند گیرنده اگر مقدار جفت درهم تنیده خود ۱ بود گیت نقیض روی آن اعمال می‌شود و همچنین اگر کیوبیت فرستنده مقدار ۱ داشت گیت Z را اعمال می‌کند. در این حالت دقیقاً کیوبیت دست فرستنده بازسازی می‌شود.

۴ کدگذاری ابرمتراکم (*Superdense Coding*)

در این روش ما ۲ بیت را با استفاده از یک کیوبیت ارسال می‌کنیم به این صورت که ما یک جفت درهم‌تنیده در حالت $\frac{1}{\sqrt{2}}(|00\rangle + |11\rangle)$ بین فرستنده و گیرنده داریم. فرستنده در صورتی که بیت اول خود ۱ بود کیوبیت خود را نقیض می‌کند و اگر بیت دوم ۱ بود گیت Z را اعمال می‌کند. سپس کیوبیت خود را ارسال می‌کند. گیرنده با کیوبیت دریافتی به عنوان کنترل کیوبیت خود را نقیض می‌کند و روی سپس روی کیوبیت دریافتی گیت هادامارد را اعمال می‌کند. مقدار دو کیوبیت در پایه ۱ و ۰ دقیقاً همان ۲ بیت کد شده است.

۵ توزیع کلید کوانتومی (*QKD - BB84*)

در این روش فرستنده به صورت تصادفی کیوبیت را ۰ یا ۱ می‌کند و به صورت تصادفی رو آن بیت هادامارد را اعمال می‌کند. سپس کیوبیت تولید شده را برای گیرنده ارسال می‌کند. گیرنده آن به صورت تصادفی رو یکی از پایه‌های $|0\rangle, |1\rangle$ or $|+\rangle, |-\rangle$ اندازه می‌گیرد. سپس این که روی کدام پایه اندازه گرفته را با مقصد بررسی می‌کند. اگر درست بود نتیجه آن را نگه می‌دارد و اگر نبود دور میریزد. سپس تعدادی از نتیجه‌ها را باهم چک می‌کنند. اگر نتایج متفاوت بود یعنی شبکه دارد شنود می‌شود و فرآیند ریست می‌شود. دلیل این موضوع هم این است که اگر شنود کننده کیوبیت را در پایه اشتباه اندازه بگیرد کیوبیت را خراب می‌کند.