

CIRCUITO FOTONICO PER UNA BERNOULLI FACTORY QUANTISTICA INDIPENDENTE DALLO STATO IN INGRESSO

KEYWORDS

- ❑ ELABORAZIONE INFORMAZIONE QUANTISTICA
- ❑ TECNOLOGIE QUANTISTICHE
- ❑ FOTONICA QUANTISTICA INTEGRATA
- ❑ MANIPOLAZIONE CASUALITÀ QUANTISTICA
- ❑ DESIGN MODULARE

AREA

- ❑ INGEGNERIA ELETTRICA, ELETTRONICA & ICT

CONTATTI

➤ TELEFONI
+39.06.49910888
+39.06.49910855

➤ EMAIL
u_brevetti@uniroma1.it

Priorità

n. 102023000012279_15.06.2023

Tipologia Deposito

Brevetto per invenzione.

Titolarità

Sapienza 70%, International Iberian Nanotechnology Laboratory INL, 20%, Centro Nazionale delle Ricerche CNR-IFN, 10%

Inventori

Ernesto Fagundes Galvão, Fabio Sciarrino, Gonzalo Alfredo Carvacho Vera, Francesco Hoch, Nicolò Spagnolo, Roberto Osellame, Taira Giordani, Luca Castello

Settore industriale & commerciale di riferimento

L'industria della computazione, crittografia e comunicazione quantistica a molti clienti.

Stato di sviluppo

L'attuale stato di sviluppo ha raggiunto un livello TRL 4 con una pubblicazione scientifica in fase di peer-review

Disponibile

Cessione, Licenza esclusiva o non esclusiva, Ricerca, Sviluppo, Sperimentazione e Collaborazione

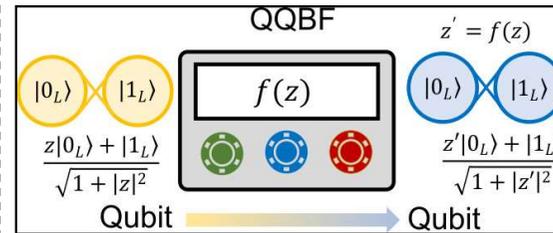


Fig. 1 Schema concettuale di una Quantum-to-Quantum Bernoulli factory che effettua un'operazione selezionata su un qubit in ingresso.

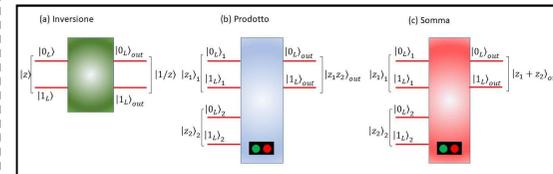
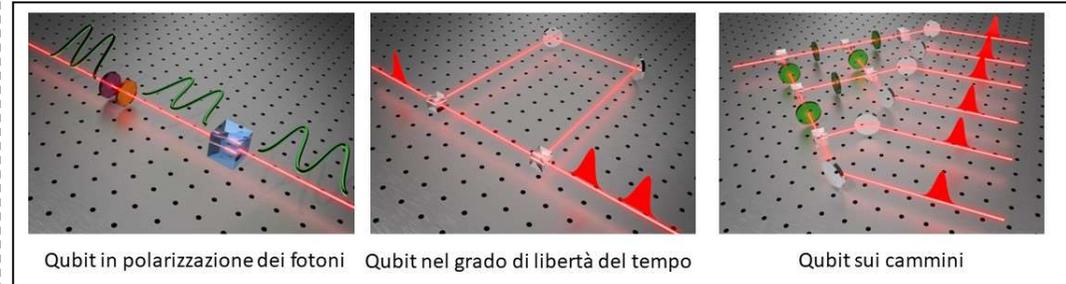


Fig. 2 Diagramma concettuale dei blocchi elementari che effettuano le operazioni fondamentali di inversione, prodotto e somma.

Fig. 3 Possibili codifiche dell'informazione sui singoli qubit per l'implementazione di un Quantum-to-Quantum Bernoulli factory secondo la presente invenzione.



Abstract

La presente invenzione riguarda uno schema che consente di creare una Quantum-to-Quantum Bernoulli Factory, in cui bits e qubits casuali possono essere generati dati dei qubits in ingresso, utilizzando un sistema fotonico quantistico che può sfruttare i diversi approcci di codifica dell'informazione utilizzando stati di singolo fotone.

L'approccio utilizzato è modulare e non sfrutta alcuna informazione sullo stato in ingresso per realizzare l'operazione richiesta.

Secondo l'invenzione, le operazioni di inversione, moltiplicazione e somma possono essere realizzate con qubits fotonici e possono essere concatenate senza generare rumore.



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

ARTEM _ UFFICIO VALORIZZAZIONE E TRASFERIMENTO TECNOLOGICO
SETTORE BREVETTI E LICENSING

➤ <http://uniroma1.it/ricerca/brevetti>

CIRCUITO FOTONICO PER UNA BERNOULLI FACTORY QUANTISTICA INDIPENDENTE DALLO STATO IN INGRESSO

Descrizione Tecnica

Introduciamo uno schema che permette da un lato di creare la più generale Quantum Bernoulli Factory, cioè quella in cui si possono generare bit e qubit casuali dato un qubit di input, e dall'altro di riprodurre tutte le proprietà e i vantaggi del protocollo. La validità dello schema proposto è già stata verificata sperimentalmente in una piattaforma fotonica integrata e completamente riconfigurabile. Lo spazio delle funzioni che si possono costruire utilizzando una Quantum Bernoulli Factory è costituito da:

- La realizzazione di 3 building block corrispondenti alle operazioni fondamentali del campo (addizione/somma, prodotto e operazioni inverse);
- La possibilità di combinare le operazioni per realizzare una funzione arbitraria.

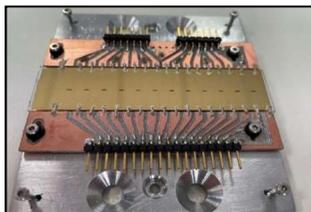


Fig. 4 Foto di prototipo di Quantum-to-Quantum Bernoulli factory per 3 qubits realizzato tramite circuito fotonico integrato, nel grado di libertà del cammino

Tecnologia & Vantaggi

I vantaggi dell'invenzione sono la possibilità di ottenere un vantaggio computazionale, la modularità, la scalabilità e l'esattezza intrinseca del protocollo. Queste caratteristiche rendono l'invenzione una perfetta candidata come subroutine di algoritmi quantistici più complessi. Tale approccio presenta vantaggi per l'inserimento all'interno di una rete quantistica. Gli attuali sviluppi tecnologici stanno progressivamente permettendo la realizzazione di processori quantistici intermedi di taglia crescente. Tali sistemi sono basati su piattaforme di costo elevato che devono essere usati localmente e inadatti ad un approccio di tipo distribuito tramite comunicazione quantistica. L'uso di un apparato fotonico per realizzare subroutine di algoritmi permetterebbe la sua naturale integrazione in una rete di comunicazione quantistica su lunga distanza, potendo così sfruttare le tecnologie di comunicazione fotonica, le quali sono ad un elevato livello di maturità tecnologica e commercializzazione. Altri vantaggi sono dati dalla natura "Blind" dell'approccio che non richiede nessuna informazione sull'input e risulta quindi particolarmente adatto per applicazioni di crittografia e distributed quantum computing.

Applicazioni

Le applicazioni del brevetto riguardano vari ambiti della computazione e comunicazione. Il brevetto offre vantaggi nei seguenti scenari. Subroutine di algoritmi di campionamento, aventi per scopo quello di campionare da una distribuzione non nota. Subroutine di algoritmi quantistici, data la natura quantistica del metodo sia nell'input che nell'output. Crittografia, in quanto la proprietà distintiva di non richiedere la conoscenza della distribuzione di probabilità di ingresso rende il brevetto compatibile con lo spirito dei protocolli di crittografia. Quantum computing distribuito tra più clienti, sfruttando la generalizzazione del brevetto con più di una distribuzione in ingresso. L'applicabilità del metodo si estende a varianti della computazione quantistica tradizionale, note come blind-quantum computing.

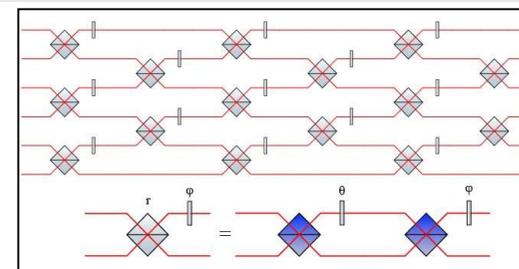


Fig. 5 Schema interno degli elementi del prototipo di Quantum-to-Quantum Bernoulli factory per 3 qubits, nel grado di libertà del cammino.

CONTATTI

➤ TELEFONI
+39.06.49910888
+39.06.49910855

➤ EMAIL
u_brevetti@uniroma1.it



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

ARTEM _ UFFICIO VALORIZZAZIONE E TRASFERIMENTO TECNOLOGICO
SETTORE BREVETTI E LICENSING

➤ <http://uniroma1.it/ricerca/brevetti>