Quantum Computing

Alessandra Di Pierro

Appunti del corso - A.A. 2001-2002

Esercitazione

Esercizio 0.1 (Variante su teletrasporto) *Considera due qubits nello stato* $\alpha|00\rangle+\beta|11\rangle$. *Applica Hadamard al primo qubit. Qual è lo stato del secondo qubit dopo aver misurato il primo?*

Esercizio 0.2 (Notazione di Dirac) *Per denotare un registro di due qubits, ad esempio* $|01\rangle$, *si usano spesso notazioni alternative come* $|0,1\rangle$, $|0\rangle|1\rangle$ *o* $|0\rangle\otimes|1\rangle$. *Ricordando che il prodotto tensore è associativo e distributivo, calcola* $|\psi\rangle^{\otimes 4}\equiv|\psi\rangle\otimes|\psi\rangle\otimes|\psi\rangle\otimes|\psi\rangle$, *dove* $|psi\rangle=(|0\rangle+|1\rangle)/\sqrt{2}$.
Qual è la relazione del valore trovato con la formula:

$$\frac{1}{\sqrt{q}}\sum_{x=0}^{q-1}|x\rangle\,,\ \textit{per } q=2^4?$$

Esercizio 0.3 *Verifica che*

$$H^{\otimes n}|0\rangle^{\otimes n}=\frac{1}{\sqrt{2^n}}\sum_{x\in\{0,1\}^n}|x\rangle\,.$$

Esercizio 0.4 *Verifica che*

$$\begin{aligned}H|x\rangle &= \frac{1}{\sqrt{2}}\sum_{y\in\{0,1\}}(-1)^{xy}|y\rangle\\ H^{\otimes n}|x\rangle &= \frac{1}{\sqrt{2^n}}\sum_{y\in\{0,1\}^n}(-1)^{x\cdot y}|y\rangle\,,\end{aligned}$$

dove $x\in\{0,1\}^n$ *e* $x\cdot y$ *è* $\sum_{j=1}^{n}x_iy_i$ *modulo* 2.