

doi:10.1631/FITEE.1600999

题目: 基于量子元胞自动机的可逆二进制减法器设计

概要: 在纳米技术领域, 量子元胞自动机 (quantum dot-cellular automata, QCA) 可作为传统互补金属氧化物半导体 (complementary metal oxide semiconductor, CMOS) 电路的替代方案, 具有可观的发展前景。QCA 设备密度高, 运行速度快, 且功耗极低。在 QCA 中, 可逆逻辑有着广泛应用。研究者已开发多个基于 QCA 的可逆逻辑电路, 但基于 QCA 的可逆二进制减法器研究却不多见。QCA 低功耗和高电流密度的特点, 使其可用于设计纳米尺度节能逻辑电路。然而, 其对大量逻辑门的需求和不利的无用输出, 可能限制基于 QCA 逻辑电路的功能。我们利用 QCA 设计并实现了一个 DG 门, 实现了 DG 门的普遍特征。利用该 DG 门的 QCA 部分, 可以获得新的可逆二进制减法器。相比现有可逆减法器, 我们设计的减法器量子成本低, 无用输出少。电路设计与模拟基于 QCA Designer-2.0.3 软件。

关键词: 量子元胞自动机 (quantum dot-cellular automata, QCA); 可逆逻辑; DG 门; 二进制减法器; 量子成本