



Düzce University Journal of Science & Technology

Research Article

An Efficient Layout Design of Fredkin Gate in Quantum-dot Cellular Automata (QCA)

Ali Newaz BAHAR*, Sajjad WAHEED, Md. Ahsan HABIB

Department of Information and Communication Technology, Mawlana Bhashani Science and Technology University, Tangail, BANGLADESH

* Corresponding author's e-mail address: bahar_mitdu@yahoo.com

ABSTRACT

Quantum-dot Cellular Automata (QCA) has been considered one of the alternative technologies used in Nanoscale logic design and a promising replacement for conventional Complementary Metal Oxide Semiconductor (CMOS) due to express speed, ultra low power consumption, higher scale integration and higher switching frequency. In this paper, an efficient design of the Fredkin gate based on QCA logic gates: the QCA wire, 3-input majority gate and QCA inverter gate has been presented. Furthermore, compared with the previous design, the number of cells, covered area and latency time of the proposed design has reduced by 62.20%, 76.70%, and 25% respectively and also obviates coplanar wire-crossing. Functional correctness of the presented layout has proved by employing QCADesigner tools. The proposed circuit is suitable for constructing in low power consuming fault-tolerance system and can stimulate higher degree of integrated applications in QCA.

Keywords: *Quantum-dot Cellular Automata (QCA), QCA logic gates, Fredkin gate and QCADesigner*

Kuantum-noktası Hücresel Otomasyonda (KHO) Fredkin Geçitinin Etkili Bir Tasarım Deseni

ÖZET

Kuantum-noktası Hücresel Otomasyon (KHO), nano ölçekteki mantık dizaynlarında kullanılan ve süratli hız, ultra düşük güç tüketimi ve yüksek skalada entegrasyon ve yüksek anahtarlama frekansı yüzünden geleneksel Tümler Metal Oksit Yarıiletkenlerin yerini almada gelecek vadede alternatif teknolojilerden biri olarak kabul edilmektedir. Bu çalışmada, KHO mantık geçitlerine; KHO kablosu, 3-girdi çoğunluk ve KHO dönüştürücü geçitlerine, dayanan Fredkin geçitinin etkili bir dizaynı sunulmuştur. Dahası, önceki dizaynla kıyaslandığında önerilen dizaynın hücrelerinin sayısı, kaplanan alan ve gecikme zamanı sırasıyla %62,20, %76,70 ve %25 azalmıştır ve aynı zamanda eş düzlemlili kablo çaprazlamasını önlemiştir. Sunulan tasarımın işlevsel doğruluğu QCADesigner araçları kullanılarak kanıtlanmıştır. Önerilen devre düşük güç tüketen hata-toleranslı sistem oluşturmaya uygundur ve KHO'da yüksek dereceli entegrasyon uygulamalarını arttırabilir.

Anahtar Kelimeler: *Kuantum-noktası Hücresel Otomasyon (KHO), KHO mantık geçitleri, Fredkin geçiti ve QCADesigner*