



# **Classical computation of Shor's, Grover's and Deutsch's quantum algorithms**

A Thesis

Submitted to the Institute of Laser for  
Postgraduate Studies, University of Baghdad  
In partial fulfillment of the requirements for the  
degree of Master of Science in Laser /Electronics  
and Communication Engineering

*By*

**Amjed Yousif Sahib**

**March**

**2013**

# Abstract

In the present work, Shor's factorization quantum algorithm, Grover's search quantum algorithm and Deutsch's algorithm function constant or balanced characterization are analyzed and computed classically by using MATLAB functions specially built for that. The quantum phenomena such as superposition, entanglement and vector space are formulated to represent information and processes on the computer. For each algorithm examples are suggested and tested. The results are compared with that obtained in the classical cases for the same algorithms. The comparison showed that in quantum processes the number of steps and speed were far more efficient compared with the classical cases. In the case of Shor's algorithm it may be proved that it is classically impossible to solve factorization problem. For Grover's quantum algorithm the number of steps is  $\frac{\pi}{4}\sqrt{N}$  less compared with the classical case, where (N) is the number of states analyzed. In Deutsch algorithm the number of steps required is halved.



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
جامعة بغداد  
معهد اليزر للدراسات العليا

# الحساب التقليدي لخوارزميات شور و كروفر و دووتج الكمية

رسالة مقدمة

الى معهد اليزر للدراسات العليا / جامعة بغداد / لأستكمال  
متطلبات نيل شهادة الماجستير في علوم اليزر / الهندسة  
الالكترونية والاتصالات

من قبل

أمجد يوسف صاحب

٢٠١٣

حزيران

### الخلاصة

في العمل المقدم ،خوارزمية شور الكمية للتحليل و خوارزمية كروفر الكمية للبحث وخوارزمية دوونتج الكمية لتحدي الدالة ثابتة او متعادلة حلت وحسبت تقليديا بواسطة دوال بنيت لهذا الغرض بلغة الماتلاب . الظواهر الكمية مثل التراكم والشابك و التمثيل كمتجهات جميعها قد بنيت لتقديم المعلومات والمعالجة على الحاسوب . تم اقتراح عدد من الامثلة لكل خوارزمية وجريت .النتائج قورنت مع النتائج التي حلت باستخدام الحاسوب التقليدي لنفس الخوارزميات . المقارنة بينت انه في المعالجات الكمية عدد الخطوات والسرعة اكثر كفاءة وسرعة بالمقارنة مع الحالات التقليدي . في حالة خوارزمية شور تم اثبات انه مشكلة التحليل التي يكون حلها مستحيلا بواسطة الحاسوب التقليدي يمكن حلها بواسطة الحاسوب الكمي . بالنسبة الى خوارزمية كروفر عدد الخطوات ( يمثل عدد الحالات التي تم العمل عليها N ) اقل بالمقارنة مع الحاسوب التقليدي حيث ان  $(\frac{\pi}{4}\sqrt{N})$  . بالنسبة الى خوارزمية د وونتج عدد الخطوات المطلوبة في الحاسوب الكمي تساوي نصف الخطوات المطلوبة في الحاسوب التقليدي .