الإهـــــداء

الى من ارضعتنا الحب والحنان .. الى رموز الحب و بلسم الشفاء

الى القلوب الناصعة البياض .. الى جنان الله في الأرض

أمهاتنا

الى المصابيح التي تنير لنا دروب النجاح

الى من علمونا الصمود مهما تبادلت الظروف

آباءنا الأعزاء

الى كل من نور بعلمه عقل غيره

أو هدى بالجواب الصحيح حيرة سائليه

فأظهر بسماحته تواضع العلماء

و ببرحابته سماحة العارفين

اليكم جميعاً نهدي هذا البحث

Acknowledgement

We would like to express our sincere gratitude to **Dr.** Jacqueline John George, for allowing us to undertake this work.

We are grateful to our supervisors **Dr.** Rania Abdalhameed Mokhtar and **Dr.** Rashid Abdalhaeem for their continuous guidance advice effort and invertible suggestions throughout the research.

We are also grateful to our supervisor **Engineer.** Mohammed Al-Khatim Ahmed Ibrahim Abdalaal Executive chairman for providing us the logistic support and his valuable suggestions to carry out our project successfully.

We would also like to thank our friend **Mr.** Montasir Omer Al-Khalifa for his help throughout the project.

Finally we would like to express our sincere appreciation to **everyone** encouraged and supported us throughout the project.

ABSTRACT

This thesisstudies in details the modular architecture to designing autonomous mobile robotswhich has four different layers: perception, localization, planning and control. This architecture aims to provide a test bed for researchers wherethey can rapidly prototype the application of new methods without the effort of redesignthe entire infrastructure.The document also contains a background about the relevant topics and related works reviews, adetailed description of the approach taken, tests and the consecutive results. It discusses an implementation of the modular architecture in a quadcopter platform to convert it from an ordinary human-controlled quadcopter to an autonomous quadcopter that can navigate the environment without any human aid. Different algorithms are used on the different layers such as attitude planner and attractive and repulsive algorithm in the planning layer in addition to the cascaded PID regulator in the control layer. A ground station is used to provide the interface between the user and the platform for monitoringpurposes. Virtual Robot Experimentation Platform(V-REP) is used to simulate the behavior of the autonomous quadcopter in an indoor environment that contains some obstacles.

المستخلص

تدرس هذه الاطروحة الهيكلية النموذجية لتصميم الروبوتات الذاتية والتي تتكون من اربع طبقات مختلفة: الادراك، تحديد الموقع، تخطيط المسار و التحكم. هدف هذه الهيكلية هو توفير نموذج اختباري للباحثين يمكنهم من تطوير تطبيقات لطرق جديدة في طبقة بعينها دون الحوجة لاعادة تصميم كامل للنظام. يحتوي البحث ايضا على خلفية عن المواضيع المشابهة التي تم تنفيذها في نفس المجال ووصف مفصل للطريقة التي تم اختيارها والاختبارات والنتائج التي تم الحصول عليها. تناقش الاطروحة تنفيذ للهيكلية النموذجية في طائرة رباعية لتحويلها من طائرة عادية تقاد بواسطة الانسان الى طائرة ذاتية القيادة يمكنها الطيران في اي بيئة من دون اي مساعدة منه. تم استخدام خوارزميات مختلفة في مختلف طبقات النظام مثل خوارزميتي مخططة الوجهة للهدف و الانجذاب للهدف والابتعاد عن الاصطدامبالعوائق في طبقة التخطيط للمسار وخوارزمية متحكمةالإستقرار ذات الحلقات المتداخلة (خارجية وداخلية). تم استخدام محطة تحكم ارضية لتوفير الربط ما بين الطائرة و المستخدم لاغراض المراقبة. منصة اختبارات الروبوتات الافتراضية (V-REP) استخدمت لمحاكاة سلوك الطائرة الذاتية في بيئة داخل المنزل تحتوي على عدد من العوائق.

TABLE OF CONTENTS

LISTOF TABLES

LIST OF FIGURES

LIST OF ABBREVIATIONS

3D	Three Dimensions
ADC	Analog-to-Digital converter
AMR	Autonomous Mobile Robot
CPU	Central Processing Unit
DC	Direct Current
DDC	Display Data Channel
DOF	Degree Of Freedom
EEPROM	Electrical Erasable Programmable read only Memory
ESC	Electronic Speed Controller
FMA	Flying Machine Arena
GPIO	General Purpose Input Output
GPS	Global Position System
I2C	Inter-integrated Circuit
IDE	Integrated Development Environment
ILC	Iterative Learning Control
IMU	Inertial Measurement Unit
INS	Inertial Navigation System
KV	Kilo Revolution Per Minute per Volt
La	Latitude
Lo	Longitude
LQG	Linear Quadratic Gaussian
LSD	Large Scale Direct
RC	Radio Controller
PRM	Probabilistic Roadmap
RRT	Rapidly exploring Random Tree
SLAM	Simultaneous Localization and Mapping
TCP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol
UAV	Unmanned Arial Vehicle
USAR	Urban Search and Rescue
USB	Universal Serial Bus
V-REP	Virtual Robot Experimentation Platform
PID	Proportional Integral Derivative
PWM	Pulse Width Modulation

LIST OF APPENDICES