



**Sudan University of Science and Technology**  
**Graduate College studies**

# **Hardware and Software for Kidney Dialysis**

*A thesis Submitted as partial fulfillment of the  
requirement for the degree of Master of Science  
(MSC) In Electronics engineering  
(computer section)*

**By:**

*Maha Salem Mohammed Mousa*

**Supervisor by:**

*Abd Elrasol Jabber*

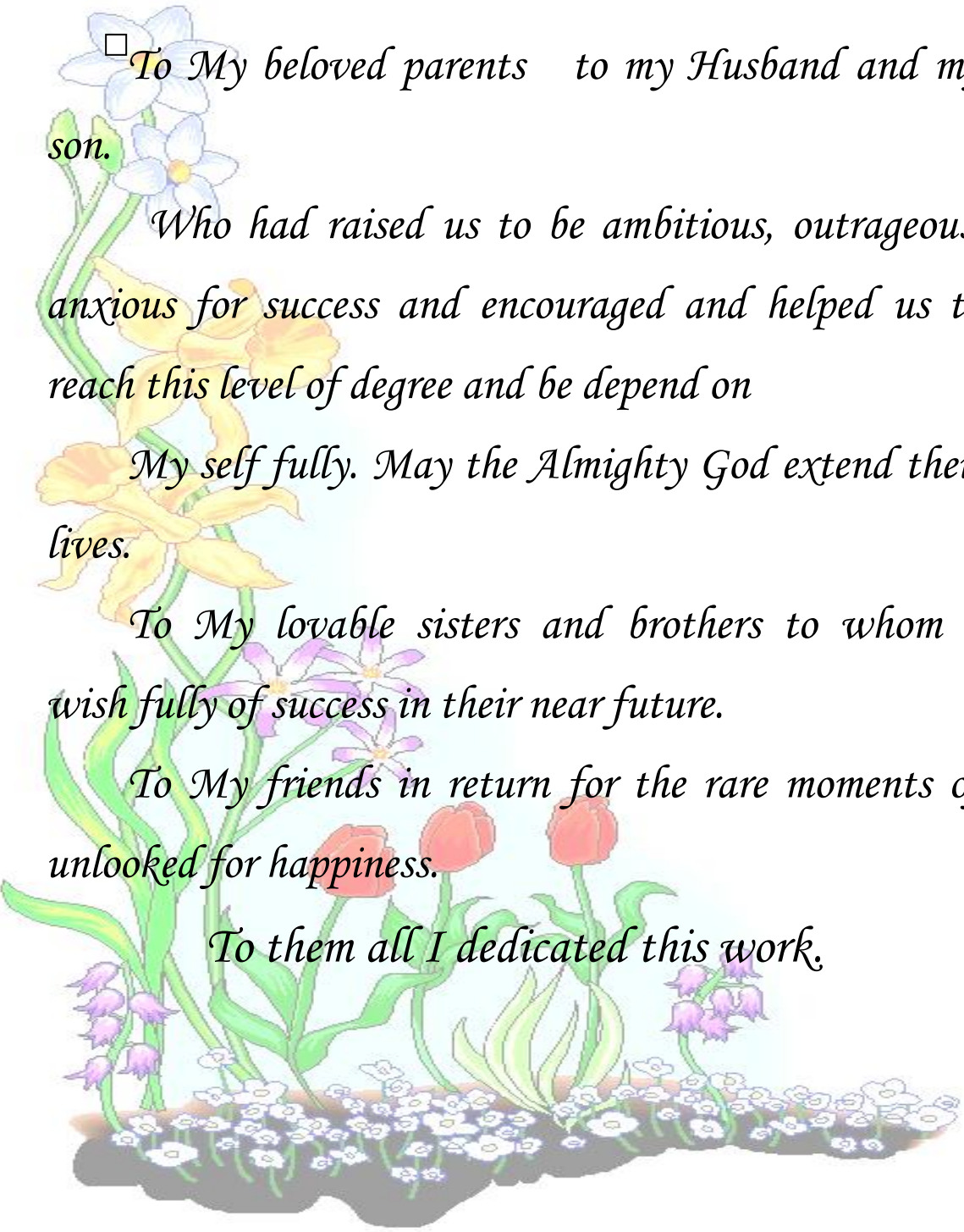
Feb 2007



قال تعالى :  
(قَالُوا سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا مَا عَلَّمْتَنَا إِنَّكَ  
أَنْتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ)  
صدق الله العظيم

سورة البقرة الآية 32

# Dedication



□ To My beloved parents to my Husband and my son.

Who had raised us to be ambitious, outrageous, anxious for success and encouraged and helped us to reach this level of degree and be depend on

My self fully. May the Almighty God extend their lives.

To My lovable sisters and brothers to whom I wish fully of success in their near future.

To My friends in return for the rare moments of unlooked for happiness.

To them all I dedicated this work.

# Acknowledgement

*I am deeply full to all those who have with such good grace given us their time and energy to supply valuable facts and opinions, they principally include*

***Eng. Salem Mohammed Mousa***

***Eng. Elmamown Abdelwahied***

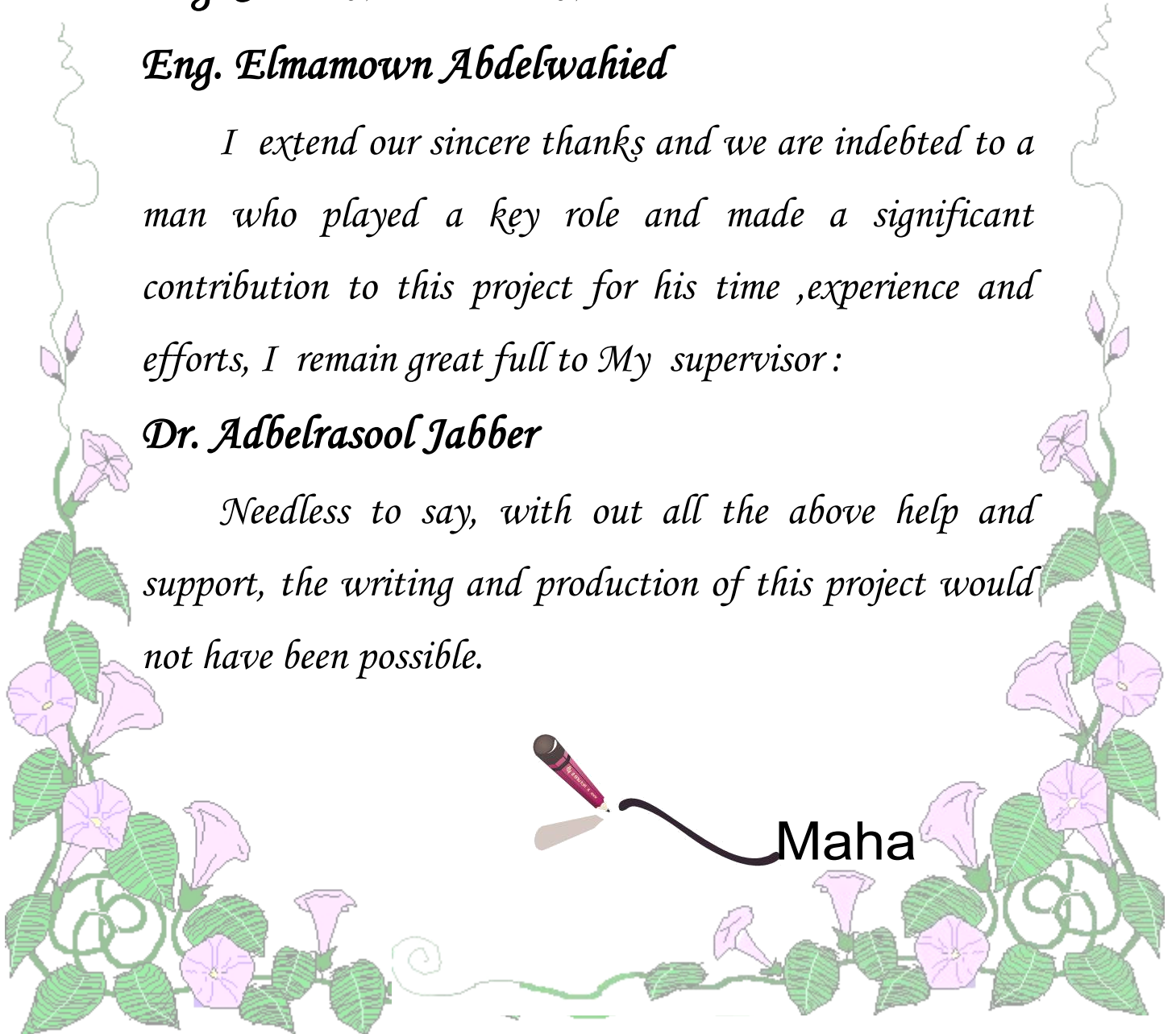
*I extend our sincere thanks and we are indebted to a man who played a key role and made a significant contribution to this project for his time ,experience and efforts, I remain great full to My supervisor :*

***Dr. Adbelrasool Jabber***

*Needless to say, with out all the above help and support, the writing and production of this project would not have been possible.*



**Maha**



## تجريد

يعتبر الفشل الكلوي من الأمراض الخطيرة التي تهدد حياة الإنسان، لذا فقد حرص العلماء منذ الوهلة الأولى لمحاربة المرض وكيفية علاجه.

ولقد توصل العلماء الي أن علاج الفشل يتم بواسطة علاجين أولا الزراعة :

حيث يتم استبدال الكلي المتعطبة بأخري سليمة  
ثانيا الغسيل :

يعتبر الغسيل العلاج السهل والأكثر توفر حيث يصعب الحصول علي من يتبرع بكليته أو يصعب الحصول علي المال الكافي لشراء كلية سليمة لإتمام عملية الزراعة .

ينقسم الغسيل الي نوعين :

1. البرتوني حيث يستخدم الغشاء البرتوني للبطن لإتمام عملية الغسيل فهو الأرخص ثمنا الا أنه يعرض المريض للإصابة ببعض الالتهابات الناتجة من إجراء فتح صغير بالبطن .

2. الغسيل الدموي وهو الأكثر شيوعا وهو حل وسط ما بين صعوبة الزراعة وخطورة الغسيل البرتوني ، هنالك عدة طرق لإجراء الغسيل الدموي وكما أنه يمكن لكل مريض أن يغسل حسب وضعه الصحي وحس ما يحتاجه من نظام لعملية الغسيل.

تتكون مراكز الغسيل من :

1. غرفة لتنقية المياه تحتوي علي مرشحات كبيرة حتي يجدر الوصول الي مياه صافية ونقية لا تحتوي علي أي نوع من الأملاح المعدنية وهي غير صالحة للاستعمال الآدمي .

2. غرفة لإجراء عملية الغسيل وتحتوي علي الماكينات التي تستعمل الماء القادم من غرفة التنقية لتحضير المحلول المستخدم لعملية الغسيل وكما تقوم بعملية الغسيل نفسها .

أن مريض الفشل الكلوي خاصة الفشل الكلوي الحاد والذي يعاني من أمراض أخرى خطيرة ويعتمد علي كثير من الأجهزة التي تتحكم وتراقب جميع العمليات العضوية للجسم ( المريض الموجود في غرفة العناية المكثفة ) لذا لابد من وجود بعض الأجهزة التي تستطيع القيام بعملية الغسيل وتكون موجودة في غرفة العناية المكثفة.

مثل هذه الأجهزة لا تحتاج الي غرفة لتقنية المياه لأنها لا تعتمد علي تحضير محلول الغسيل بنفسها بل تعتمد علي المحاليل المحضرة في مصانع الأدوية المختلفة ، هذه الأجهزة تتميز بغلاء ثمنها وغلاء الوصلات الوريدية المستعملة لذا فهي حكر للدول الغنية فقط ، لذا لا توجد في أي مستشفى من مستشفياتنا في السودان الا واحدة فقط موجودة في مركز الدكتوراة سلمي محمد سليمان لغسيل وزراعة الكلي وهي موقوفة عن العمل لأنها مصممة علي نوع واحد من الوصلات الوريدية والذي يتميز بغلاء ثمنه .

أن التقدم في علوم الكمبيوتر جعلنا نسعي في بحثنا هذا وراء استخدامه كوسيلة للقيادة والتحكم في إجراء عملية الغسيل الدموي بواسطة برنامج يكتب خصيصا لإدارة وتشغيل الطلمبات التي تضخ الدم من المريض ، وأيضا تقوم بإيصال محلول الغسيل الي الكلية الصناعية لإتمام عملية الغسيل ، وحتى نستطيع أن نمتلك جهاز .

## **Abstract**

Renal failure is a great danger on human life for these scientists take care to remove it from life. Extract renal failure done by two methods.

### **Firstly: transplantation**

In this case the defect kidney exchanged

### **Secondly dialysis**

Dialysis is easiest one and more available because it's difficult to find donor to do transplant

There are two type of dialysis

### **Protienial Dialysis**

In this type abdominal membrane is used to exchange and remove toxic from blood. It is more danger because of surgery hole in abdominal so it cause infection.

Hemodailysis more usage solution it is medium between protienial with infection and transplantation with high cost.

The dialysis centre contains:

Water treatment system with large filter purposed to get high quality of water (H<sub>2</sub>O) pure.

Ward for doing dialysis session contain the machine which done the dialysis by using pure water from water treatment room to prepare solution for dialysis and do dialysis it self.

Patient of renal failure especially who had acute ones and who had more disease and his life depend more on apparatus that control and monitor the metabolic operation (we mean patient in intensive care unit ) it must be machine that can do dialysis without large filter on water treatment room .this machine use fluid that prepare in medicine factory. That kind of machine is more expensive and dialysis apparatus cost more, so no existing of these machine in our hospital in Sudan for these we do this research using a computer to drive hemodailysis procedure. Because the computer is a cheap

device and development of program language and easiest to interface with electronic component like stepper motor, relay, LED, etc.....

## **Objective**

The whole procedure objective can be summarized in two main points:

- 1- Implementing hemodialysis hardware procedure to feeding the blood and dialysate through artificial kidney “semi permeable membranes”.
- 2- Write program to control blood pumps and dialysate pumps and monitor dialysate .

# Contents

Subject	Page
الإية	I
Dedication	ii
Acknowledgement	iii
تجريد	iv
Abstract	vi
Objective	vii
Contents	viii
<b>Chapter One introduction</b>	
1-Introduction	1
1-1 renal system	1
1-2Effect of renal failure	2
1-3 dialysis patients with artificial kidney	2
1-4 Intensive and coronary care unit.	3
1-5 ICU/CCU equipment:-	3
1-6 water treatment and dialysis unit:	4
<b>Chapter Two hemodialysis procedure</b>	
2-1 Hemodilysis procedure	6
2-2 Fluid removal:-	6
2-3Hemodailysis circuit	9
2-4 the dialysis machine	9
2-5 the blood circuit	11
2-6 the fluid circuit	11
2-7 Slow continuous therapies	12
<b>Chapter Three stepper motor</b>	
3-1 Introduction	13

3-2 type of step motors	13
3-3 comparison between types	23
3-4 drive circuit	23
3-5torque generation	31
3-6 step motors Holden torque	32
3-7holden torque varies with position	33
<b>Chapter Four computer interface</b>	
4-1Interfacing standard parallel port	35
4-2 interfacing enhanced parallel port	52
4-3 interfacing extended capabilities parallel pot	61
4-4 interfacing serial port	77
<b>Chapter Five hardware design</b>	
5. Describe connection between D25 TO IC'S 74273	109
<b>Chapter Six software design</b>	
6-1 Software design	114
<b>Chapter Seven recommended and conclusion</b>	
7-1 Introduction	117
7-2 Computer Control Machine	117
7-3 Advantages of using computer to control device	117
7-4 Conclusions	118
Reference	130