



**FUNDAMENTAL OF DIGITAL SYSTEM FINAL PROJECT REPORT
DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING
UNIVERSITAS INDONESIA**

LIFT CONTROLLER SYSTEM

GROUP PA 10

Daffa Sayra Firdaus	2306267151
Nugroho Ulil Abshar	2306229310
Teufik Ali Hadzalic	2306267012
Ekananda Zhafif Dean	2306264420

PREFACE

Dalam proyek ini, kami mengembangkan sebuah sistem pengontrol lift menggunakan bahasa pemrograman VHDL (VHSIC Hardware Description Language) yang mampu mengelola pergerakan lift dengan lebih efisien dan responsif. Sistem ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan pengoperasian lift yang digunakan secara masif, dengan memanfaatkan konsep-konsep dasar VHDL seperti dataflow, behavioral, testbench, structural, finite state machine (FSM), dan function. Pendekatan ini memungkinkan desain pengontrol lift yang lebih sederhana dan hemat daya.

Sistem pengontrol lift ini dilengkapi dengan input dari dalam lift berupa keypad angka untuk memilih lantai, dengan kapasitas hingga tujuh lantai, serta input dari luar lift berupa permintaan dari lantai tertentu. Untuk memastikan efisiensi operasional, algoritma yang diimplementasikan dirancang untuk memprioritaskan permintaan yang searah dengan pergerakan lift saat ini. Sebagai contoh, jika lift bergerak dari lantai 1 menuju lantai 5, permintaan dari lantai 3 untuk naik akan diprioritaskan dibandingkan permintaan dari lantai 2 untuk turun. Jika tidak ada permintaan sama sekali, lift akan berhenti di lantai terakhir yang dicapai sambil menunggu permintaan berikutnya.

Proses pengembangan dimulai dengan mendefinisikan arsitektur sistem pengontrol lift yang fleksibel dan modular. VHDL dipilih karena kemampuannya untuk mendeskripsikan logika perangkat keras secara presisi dan memfasilitasi simulasi sistem secara menyeluruh sebelum implementasi pada perangkat keras sebenarnya. Dengan pendekatan ini, kami dapat memvalidasi algoritma dan desain pengontrol untuk memastikan kinerjanya sesuai dengan kebutuhan praktis dalam penggunaan sehari-hari.

Pendekatan berbasis VHDL ini memberikan banyak keunggulan, termasuk konsumsi daya yang lebih rendah, struktur kode yang lebih sederhana, serta fleksibilitas dalam pengembangan dan pengujian. Sistem yang dirancang juga relevan dengan kebutuhan lift modern yang harus mampu menangani permintaan yang kompleks secara efisien dan andal.

Melalui laporan akhir ini, kami akan menjelaskan secara rinci langkah-langkah implementasi sistem pengontrol lift ini, serta hasil yang berhasil dicapai. Diharapkan laporan ini dapat memberikan pemahaman yang baik tentang bagaimana sistem ini dirancang dan

diimplementasikan, sekaligus menjadi dasar bagi pengembangan lebih lanjut di bidang kontrol lift berbasis perangkat keras.

Depok, December 8, 2024

Group PA-10

TABLE OF CONTENTS

PREFACE.....	1
TABLE OF CONTENTS.....	3
CHAPTER 1 INTRODUCTION.....	4
1.1 BACKGROUND.....	4
1.3 OBJECTIVES.....	5
1.4 ROLES AND RESPONSIBILITIES.....	5
CHAPTER 2 IMPLEMENTATION.....	7
2.1 EQUIPMENT.....	7
2.2 IMPLEMENTATION.....	7
CHAPTER 3 TESTING AND ANALYSIS.....	9
3.1 TESTING.....	9
3.2 RESULT.....	9
3.3 ANALYSIS.....	9
CHAPTER 4 CONCLUSION.....	11

CHAPTER 1

INTRODUCTION

1.1 BACKGROUND

Lift merupakan akomodasi yang penting dan banyak digunakan oleh berbagai macam sektor kehidupan untuk mempermudah mobilisasi menuju tempat tempat tinggi. Lift memegang peranan penting karena semakin terbatasnya lahan dimuka bumi. Manusia berlomba lomba membangun banyak gedung tinggi yang sangat sulit dicapai jika dengan berjalan kaki atau tangga. Pentingnya fungsionalitas lift dalam kemajuan peradaban juga mengakibatkan perkembangan pada sistem yang mengontrol lift tersebut. Segala kontrol dalam proses pergerakan lift diatur oleh Controller.

Dalam membuat controller terhadap suatu sistem, Konsumsi daya dan keefektifan system menjadi salah satu hal yang paling penting untuk dipertimbangkan. Saat ini, kebanyakan pembuatan controller menggunakan sistem komputasi yang rumit dan menggunakan bahasa pemrograman yang terhitung memerlukan sumber data yang besar.

Untuk mengatasi permasalahan ini, bahasa pemrograman low-level seperti VHDL (VHSIC Hardware Description Language) dapat digunakan sebagai solusi yang lebih efektif dalam pengembangan sistem controller lift. Bahasa ini memungkinkan controller dirancang dengan struktur yang lebih sederhana dan efisien. VHDL dalam beberapa riset diberikan kecepatan bahwa VHDL berada dalam nano second sehingga akan membantu memberikan respon yang lebih cepat.

1.2 PROJECT DESCRIPTION

Project ini akan membuat lift controller dengan mengimplementasikan beberapa prinsip dasar VHDL. Prinsip yang digunakan yaitu, dataflow, behavioral, testbench, structural, FSM, function. Lift controller ini memiliki sistem dimana terdapat input dari dalam dan dari luar. Input dari dalam akan berupa keypad angka yang memiliki lantai maksimal 7. Input dari luar akan berupa request dari lantai tertentu.

Di Dalam Lift controller ini, terdapat algoritma tersendiri untuk prioritas tujuan lantai liftnya. Tujuannya adalah penggunaan controller ini sesuai dengan pemakaian lift yang

digunakan secara massive. Pada project ini lantai yang melakukan request yang sesuai dengan arah gerak lift sekarang akan lebih diprioritaskan. Sebagai contoh apabila lift bergerak dari lantai satu menuju ke lantai 5, kemudian lantai 2 merequest ke bawah dan lantai 3 merequest ke atas. Maka akan lift akan terbuka di lantai 3 karena searah dengan pergerakan lift. Apabila tidak ada request sama sekali dari seluruh lantai maka lift tersebut akan diam pada lantai terakhir yang dicapai sambil menunggu request terbaru.

1.3 OBJECTIVES

Objective dari project ini sebagai berikut:

1. Menciptakan Controller Lift yang menggunakan VHDL
2. Mempercepat kinerja Controller lift dengan bahasa dan algoritma yang lebih sederhana
3. Mengimplementasikan lift yang sesuai dengan lift yang digunakan pada kehidupan sehari-hari

1.4 ROLES AND RESPONSIBILITIES

The roles and responsibilities assigned to the group members are as follows:

Roles	Responsibilities	Person
Coder + Penggagas	Pembuat Algoritma + Implementasi secara keseluruhan, Debugger	Daffa Sayra Firdaus
Dokumenter	Analisis Hasil + Pembuat Semua dokumentasi. Termasuk penggagas ide juga. Sintesis + Output.	Nugroho Ulil Abshar
Coder + Tester	Pembuat TestBench	Teufik Ali Hadzalic
Coder	Pembuat Function/Procedure	Ekananda Zhafif Dean

Table 1. Roles and Responsibilities

CHAPTER 2

IMPLEMENTATION

2.1 EQUIPMENT

The tools that are going to be used in this project are as follows:

- Notepad++
- Visual studio code
- Model Sim
- Quartus
- Github

2.2 IMPLEMENTATION

Pada proyek ini digunakan pendekatan Finite State Machine (FSM) untuk mengatur kondisi lift. Dimana terdapat 5 State Machine yang berlaku, yaitu IDLE (diam), MOVING_DOWN, MOVING_UP, DOOR_OPEN, DOOR_CLOSE. State ini akan di inisiasi dalam package lift_controller_package.

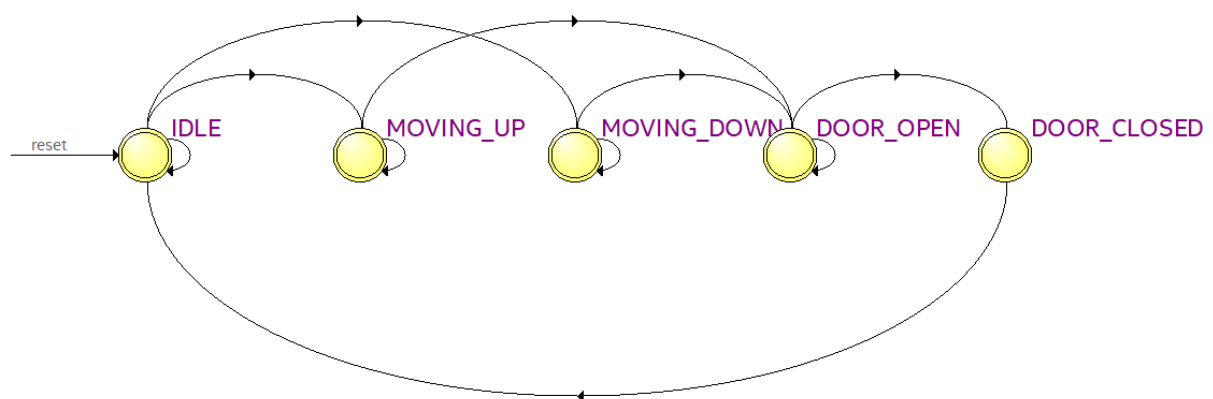


Fig 1. FSM Cycle

State MOVING_DOWN dan MOVING_UP dipengaruhi oleh input dari keypad input dan floor_calls pada port yang terdapat dalam main program. Jadi jika liftnya berada dalam state MOVING_UP program akan melakukan for loop untuk mengecek lantai diatas apakah ada yang melakukan request ke atas. Jika ada maka dia akan segera membuka lantai tersebut.

Setelah dinyatakan tidak ada kemudian mengecek ke lantai bawah apakah ada request atau tidak. Jika dalam menggunakan keypad, kita akan menuju lantai yang kita inginkan baik dalam state `MOVING_DOWN` ataupun `MOVING_UP` tergantung tujuan dan lokasi terakhir penggunaan lift. Jika kita sudah mencapai lantai yang kita tuju maka tidak ada `floor_call` atau `floor_call` akan dijadikan 0 dan menunggu request baru dari keypad ataupun dari request lain. Sehingga memasuki `IDLE` state.

Sementara `DOOR_OPEN` dan `DOOR_CLOSE` dipengaruhi oleh input `force_door_close` dan `force_door_open` atau `door_timer`. `door_timer` akan otomatis membukan pintu sehingga dalam state `DOOR_OPEN`. `door_timer` akan aktif ketika lift sudah mencapai lantai tujuan dan bernilai 0. `door_timer` akan terus bertambah hingga 5 clock. Setelah 5 clock dan `force_door_open` = 0 maka pintu akan tertutup dan state akan berubah menjadi `DOOR_CLOSE`

Sementara pada `IDLE` itu terjadi pada saat kita pertama kali menggunakan lift atau state awal ketika belum digunakan. `IDLE` ini juga terjadi ketika tidak ada request dari lantai lain atau input dari keypad. Ketika `IDLE` maka function `determine_lift_priority` akan dipanggil untuk menentukan tujuan berikutnya, jika lantai tujuan berikutnya sama dengan lantai ini maka akan tetap berada dalam state `IDLE`. Jika `floor_calls2` atau `internal_floor_calls` lebih tinggi dari lantai sekarang maka state akan berubah ke `MOVING_UP`, tetapi jika `floor_calls2` atau `internal_floor_calls` lebih rendah maka state akan berubah ke `MOVING_DOWN`

CHAPTER 3

TESTING AND ANALYSIS

3.1 TESTING

Dalam proyek LIFT CONTROLLER SYSTEM, lebih ditekankan dalam proses pembuatan algoritma yang sesuai dengan lift yang ada pada dunia nyata. Hal ini disebabkan tujuan dari proyek ini adalah bisa membangun sistem yang lebih efektif dan sederhana namun masih reliable dengan perkembangan zaman. Test yang dilakukan pada sistem akan dirancang supaya bisa menampilkan state yang sesuai dengan algoritma.

Pengujian akan dilakukan dengan perubahan transformasi antar lantainya. Baik dari request lantai maupun dan request keypad. Dilakukan juga pengujian dari fungsionalitas pintu. Apakah pintu dapat dibuka (Hold) atau tidak. Dan sebaliknya, apakah pintu tersebut dapat ditutup dengan tombol atau tidak.

3.2 RESULT



Pada hasil dari test bench diatas dilakukan mobilitas ke atas yang berada pada state MOVING_UP sehingga dari lantai 1 ke lantai 5. Namun dalam proses nya lantai 4 memencet ke bawah dan lantai 5 memencet ke atas. Dan yang terbuka adalah memencet ke atas atau lantai 5. Kemudian dia akan melanjutkan ke atas atau state MOVING_UP karena ada req lantai 6 dan lantai 6 lebih tinggi. Kemudian lantai 6 ingin turun atau MOVING DOWN ke lantai 4. Ketika turun di lantai 4 mengaktifkan force open sehingga memaksa untuk membuka pintu selama 5 clock. Kemudian setelah itu kita memasuki state IDLE karena menunggu request dari input.

3.3 ANALYSIS

Kalau kita lihat, Proses perpindahan state nya sudah berjalan sesuai keinginan dan algoritma yang digunakan sudah mendekati lift komersial yang digunakan. Sinyal Request akan ditanggapi oleh si lift dengan tepat. Baik Request naik maupun request turun. Serta urutan algoritmanya sudah sesuai dimana mendahulukan yang searah mobilisasinya seperti halnya didahulukan mobilisasi ke lantai 5 karena request yang arahnya sama kemudian lantai 6 karena berada di lantai yang lebih atas dan pergerakan sebelumnya ke atas maka dicari yang di atas terlebih dahulu . Sehingga dapat dilihat lantai 4 dijalankan di akhir padahal direquest dari awal program karena arahnya mobilisasinya berbeda yaitu ke bawah.

CHAPTER 4

CONCLUSION

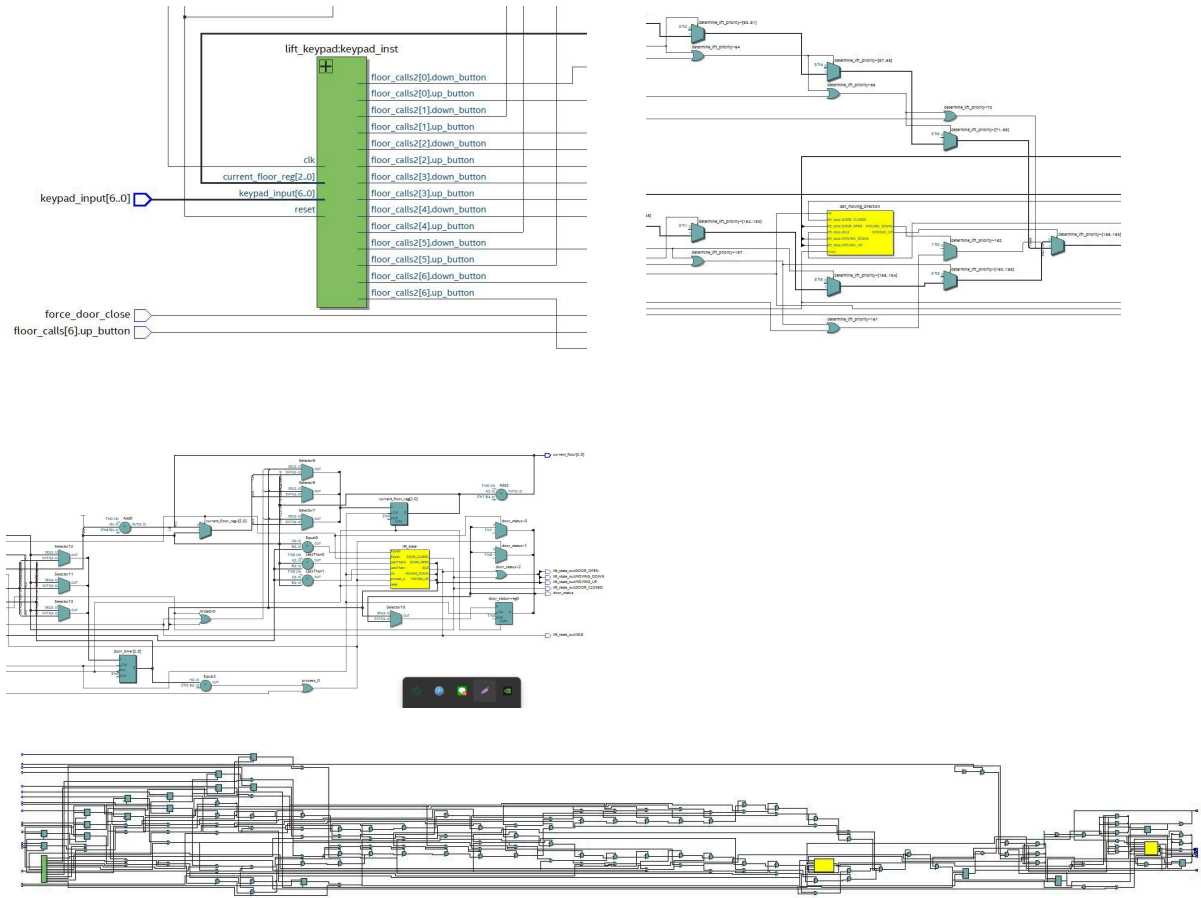
Kesimpulan dari Proyek LIFT CONTROLLER SYSTEM berhasil mengimplementasikan fungsionalitas lift sesuai lift yang digunakan pada umumnya. Dengan sistem yang lebih cepat dan lebih efektif dibanding controller lainnya menggunakan bahasa VHDL. Algoritma, state machine, dan hasil dari mobilisasi lift tersebut menunjukkan program dapat berjalan secara baik. Namun, terdapat beberapa hal yang kurang sesuai dengan kemauan penulis. Uji test bench yang digunakan, masih belum 100% otomatis. Sehingga tidak dapat terlihat seluruh mekanisme lift yang sesuai dengan kenyataan. Untuk fitur ini diperlukan clock yang pas untuk setiap input yang diperlukan. Hal ini perlu diuji coba di penelitian lainnya.

REFERENCES

- [1] Sakunthala Yatigammana Ekanayake, R. Ekanayake, S. Sanjayan, S.G. Abeyratne, and S. D. Dewasurendra, "FPGA Based Elevator Controller with Improved Reliability," Apr. 2013, doi: <https://doi.org/10.1109/uksim.2013.128>
- [2] J. Varghese, L. A. Philip, S. S. Mammen, Y. M. Thomas, and R. Cheriyan, "FPGA Implementation of Elevator Controller," no. 1, pp. 5–8, Nov. 2015.

APPENDICES

Appendix A: Project Schematic



Appendix B: Documentation

