Author’s Names

[Email address]

Abstrac

Summary of the Engineering content that includes the System design processes.

PEngembangan SISTEM KONTROL KECEPATAN DAN POSISI ROBOT SEPAK BOLA beroda berbasis ni MYRIO

Team Information

Mechatronics System Design Journal.

A Technician’s Journal is a short and concise summary of the team’s journey from the initial task analysis through the final design solution.

The documentation should include enough detail for another person to look at your notebook and be able to build your system, or to at least follow the steps your team took to get to your final design solution.

Final System and Team Personnel (Insert Pictures)

Table of Contents

[1 Introduction and Initial Analysis 2](#_Toc149728741)

[1.1 Project Context 2](#_Toc149728742)

[1.2 Initial Thought Process 2](#_Toc149728743)

[2 Requirement Analysis and Specification 2](#_Toc149728744)

[2.1 User Requirements 2](#_Toc149728745)

[2.2 System Requirements 2](#_Toc149728746)

[2.3 Tools and Technologies 2](#_Toc149728747)

[3 Conceptual Design 2](#_Toc149728748)

[3.1 System Architecture 2](#_Toc149728749)

[3.2 Interface Design 2](#_Toc149728750)

[3.3 Control Algorithm Design 3](#_Toc149728751)

[4 Detailed Design and Development 3](#_Toc149728752)

[4.1 Component Design 3](#_Toc149728753)

[4.2 Coding and Implementation 3](#_Toc149728754)

[4.3 Integration 3](#_Toc149728755)

[4.4 Unique Features 3](#_Toc149728756)

[5 Testing, Evaluation, and Optimization 3](#_Toc149728757)

[5.1 Testing Strategy 3](#_Toc149728758)

[5.2 Performance Evaluation 3](#_Toc149728759)

[5.3 Optimization 3](#_Toc149728760)

[6 Collaboration and Project Management 3](#_Toc149728761)

[6.1 Teamwork Dynamics 3](#_Toc149728762)

[6.2 Project Management 3](#_Toc149728763)

[7 Conclusion and Reflection 3](#_Toc149728764)

[7.1 Project Summary 3](#_Toc149728765)

[7.2 Future Work 3](#_Toc149728766)

[7.3 Personal and Group Reflections 3](#_Toc149728767)

[8 Appendices 4](#_Toc149728768)

[8.1 Bill of Materials 4](#_Toc149728769)

[8.2 Electrical Wiring and System Layout 4](#_Toc149728770)

[8.3 Code Repository 4](#_Toc149728771)

[8.4 Additional Documentation 4](#_Toc149728772)

[9 References 4](#_Toc149728773)

# 1 Introduction and Initial Analysis

## Project Context

Pengembangan robot sepak bola beroda adalah kombinasi menarik antara teknologi otomatisasi dan olahraga. Salah satu tantangan utama dalam pengembangan robot sepak bola adalah mengontrol kecepatan dan posisinya dengan akurasi tinggi. Penggunaan perangkat NI myRIO adalah solusi yang menjanjikan untuk mengatasi tantangan ini.

Namun, penggunaan myRIO dalam pengembangan robot sepak bola belum sepenuhnya dimanfaatkan. Oleh karena itu, proyek ini bertujuan untuk menggabungkan teknologi myRIO untuk menciptakan sistem kendali yang lebih canggih dan efisien untuk robot sepak bola beroda.

Hasil dari proyek ini diharapkan dapat meningkatkan kinerja robot sepak bola, membuat mereka lebih responsif dan akurat dalam permainan. Selain itu, solusi yang ditemukan juga dapat diterapkan dalam berbagai konteks otomatisasi di luar dunia olahraga.

Dalam konteks pengembangan robot sepak bola beroda dengan penggunaan perangkat NI myRIO, proyek ini menghadapi beberapa masalah utama yang perlu dipecahkan:

1. Integrasi efisien myRIO dalam robot sepak bola beroda.

2. Pengembangan algoritma kendali kecepatan dan posisi yang akurat.

3. Uji kinerja dan optimalisasi sistem.

4. Penerapan teknologi dalam permainan robotik dan aplikasi di luarnya.

## 1.2 Initial Thought Process

Proses Brainstorming, Ide Awal, dan Pengambilan Keputusan:

Tahap 1: Brainstorming

* Identifikasi masalah pengembangan robot sepak bola beroda.
* Tim proyek berdiskusi tentang penggunaan myRIO.

Tahap 2: Ide Awal

* Pengembangan ide perangkat keras, sensor, dan algoritma kontrol.
* Fokus pada integrasi myRIO.

Tahap 3: Pengambilan Keputusan

* Integrasi myRIO dalam robot.
* Rancang algoritma kontrol.
* Melibatkan pemain sepak bola robotik dalam pengujian.

Analisis Tantangan dan Peluang:

* Tantangan: Integrasi myRIO adalah tahap awal yang kompleks, memerlukan pengetahuan teknis yang mendalam. Pengembangan algoritma kontrol yang akurat juga merupakan tantangan, terutama dalam menghadapi situasi permainan yang berubah-ubah. Selain itu, pengujian sistem yang tepat dan validasi kinerja adalah langkah kritis yang memerlukan waktu dan sumber daya.
* Peluang: Penggunaan myRIO memberikan potensi untuk mengembangkan sistem kendali yang canggih dan adaptif. Melibatkan pemain sepak bola robotik dalam pengujian dapat memberikan umpan balik berharga dan pemahaman mendalam tentang kebutuhan permainan robotik. Proyek ini juga membuka peluang untuk menerapkan teknologi kendali otomatis di berbagai aplikasi di luar olahraga, seperti otomatisasi industri.

# 2 Requirement Analysis and Specification

## 2.1 User Requirements

Robot omni 3 roda ini akan dioperasikan oleh mahasiswa sebagai pembelajaran dalam mata kuliah pemrograman sistem mekatronik. Mahasiswa akan memasukkan data melalui antarmuka pengguna grafis (GUI) dan NI MY RIO , yang juga akan menampilkan informasi yang dibutuhkan. Selain itu, GUI akan berfungsi sebagai alat kontrol dan memonitoring kecepatan setiap motor,arah putar motor pada robot omni 3 roda ini sedangkan untuk MY RIO sendiri pada robot omni 3 roda digunakan untuk memprogram robot omni 3 roda agar bissa berjalan

## 2.2 System Requirements

Berikut penjelasan secara teknis untuk komponen yang dipakai

1. Sensor Encoder:

Teknis:

Resolusi: Minimal 1000 pulses per rotasi untuk akurasi tinggi.

Kompatibilitas: Terintegrasi dengan NI myRIO melalui antarmuka yang sesuai.

Ketahanan Lingkungan: Tahan terhadap kondisi cuaca dan tanah lapangan sepak bola.

1. Sensor Kecepatan:

Teknis:

Presisi Pengukuran: Akurasi kurang dari 1% dari kecepatan sebenarnya.

Integrasi: Kompatibel dengan antarmuka sensor pada NI myRIO.

1. Sensor IMU:

Teknis:

Akurasi: Toleransi kurang dari 1 derajat untuk orientasi dan 0.1 m/s² untuk percepatan.

Integrasi: Ketersediaan antarmuka atau modul khusus untuk kompatibilitas dengan NI myRIO.

1. Sistem Kontrol PID:

Teknis:

Algoritma PID: Kode PID dioptimalkan untuk penggunaan pada FPGA NI myRIO.

Tuning Dinamis: Kemampuan untuk menyesuaikan parameter PID selama operasi.

1. Logika Navigasi:

Teknis:

Efisiensi Algoritma: Algoritma navigasi harus dapat dijalankan dengan frekuensi tinggi tanpa mengorbankan keakuratan.

Integrasi: Koneksi yang lancar dengan sistem kontrol dan sensor.

1. Sensor Deteksi Objek:

Teknis:

Resolusi: Resolusi lidar atau kamera harus sesuai dengan kebutuhan deteksi objek.

Kecepatan: Sensor harus dapat memberikan data deteksi secara real-time.

1. Antarmuka Pengguna Grafis (GUI):

Teknis:

Responsif: Antarmuka harus merespons dengan baik terhadap perubahan data atau perintah pengguna.

Kompatibilitas: Kompatibel dengan berbagai perangkat dan ukuran layar.

## 2.3 Tools and Technologies

* Perangkat Lunak:

LabVIEW: LabVIEW adalah perangkat lunak pengembangan sistem yang kuat dari National Instruments, yang kompatibel dengan myRIO. Ini akan digunakan untuk pemrograman robot dan algoritma kendali. LabVIEW memiliki lingkungan pengembangan yang intuitif dan cocok untuk proyek ini.

* Perangkat Keras:

myRIO: myRIO adalah perangkat keras inti proyek ini. Ini adalah platform berbasis FPGA dan ARM yang dapat mengendalikan perangkat keras dan sensor robot sepak bola beroda. Pilihan ini dibenarkan karena kemampuan myRIO dalam mengintegrasikan sensor dan mengembangkan sistem kendali yang canggih.

* Motor dan Pengendali Motor: Pemilihan motor yang sesuai dengan torsi dan kecepatan yang diperlukan untuk robot sepak bola adalah kunci. Pengendali motor yang kompatibel dengan myRIO juga perlu diperhitungkan.
* Sensor: Sensor seperti encoder optik, sensor jarak, dan sensor pemosisi akan digunakan untuk mengukur posisi dan kecepatan robot. Sensor-sensor ini penting untuk meningkatkan akurasi kendali.
* Komponen Mekanik: Ini mencakup roda, bingkai, dan komponen lain yang diperlukan untuk merakit robot sepak bola. Pilihan perangkat keras ini akan bergantung pada desain robot yang disetujui.

## 2.4 Target specification

Tabel . Tabel caption.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Feature | Description | Measurement Metric | Target Value |
|  | Robot berjalan maju,mundur,kanan,kiri dan putar mengunakan invers kinematic |  | X,Y Dan Arah Putar |
|  | Robot di control jarak jauh dengan menggunakan my rio |  |  |

# 3 Conceptual Design

## 3.1 System Architecture

Illustrate the high-level architecture of the system, including the GUI and control logic.

## 3.2 Interface Design

Sketch the preliminary design of the GUI, focusing on user interaction and experience.

## 3.3 Control Algorithm Design

Outline the design of control algorithms and data processing workflows.

# 4 Detailed Design and Development

## 4.1 Component Design

1. Sensor dan Umpan Balik:

Komponen:

* Encoder untuk umpan balik posisi roda.
* Sensor kecepatan untuk umpan balik kecepatan robot.
* Sensor tambahan seperti IMU (Inertial Measurement Unit) untuk umpan balik orientasi dan percepatan.

Fungsionalitas:

* Sensor encoder membantu melacak perubahan posisi roda.
* Sensor kecepatan memberikan informasi tentang kecepatan aktual robot.

- IMU memberikan data orientasi dan percepatan untuk kontrol yang lebih kompleks.

2. Algoritma Kontrol PID:

Modul:

Proportional, Integral, dan Derivative (PID) Controller.

Fungsionalitas:

* Mengatur kecepatan dan posisi roda dengan presisi menggunakan umpan balik dari sensor.
* Tuning parameter PID untuk mendapatkan respons yang baik dan menghindari overshooting atau osilasi berlebihan.

3. Sistem Navigasi:

Komponen:

Logika navigasi.

Fungsionalitas:

* Memandu robot menuju tujuan tertentu pada lapangan sepak bola.

- Mengintegrasikan data dari PID Controller untuk membuat keputusan navigasi yang cerdas.

4. Deteksi dan Respons Objek:

Komponen:

Sensor tambahan seperti lidar atau kamera (jika digunakan).

Fungsionalitas:

* Mendeteksi objek atau rintangan di sekitar robot.

- Mengimplementasikan respons yang sesuai, seperti menghindari objek atau mengubah jalur.

5. Antarmuka Pengguna Grafis (GUI):

Modul:

Antarmuka Pengguna Grafis.

Fungsionalitas:

* Menampilkan data kecepatan, posisi, dan umpan balik sensor secara visual.
* Memberikan kontrol pengguna untuk memantau dan mengontrol robot.

Memastikan antarmuka intuitif, mudah digunakan, dan responsif.

6. Pemrosesan Data dan Kontrol Keseluruhan:

Modul:

Pengontrol utama.

Fungsionalitas:

* Mengintegrasikan data dari semua sensor dan modul kontrol.
* Menjalankan algoritma kontrol secara keseluruhan untuk mengatur robot sesuai kecepatan dan posisi yang diinginkan.

7. Antarmuka Pemrograman (LabVIEW atau Platform Pengembangan NI myRIO):

Komponen:

Lingkungan pengembangan seperti LabVIEW atau platform NI myRIO.

Fungsionalitas:

* Menyediakan lingkungan untuk pengembangan dan pengaturan parameter sistem.
* Memfasilitasi integrasi semua komponen dan modul.

## 4.2 Coding and Implementation

Document the coding process, adopted standards, and implementation challenges.

## 4.3 Integration

Discuss the integration of GUI with the control system, and among different system components.

## 4.4 Unique Features

* Penggunaan NI myRIO:

Soroti keunggulan penggunaan NI myRIO sebagai platform pengendalian. NI myRIO menyediakan lingkungan pengembangan yang kuat dengan perangkat keras yang terintegrasi, termasuk FPGA, untuk pemrosesan paralel yang cepat.

* Teknologi Sensor Terkini:

Soroti penggunaan sensor terkini, seperti sensor IMU (Inertial Measurement Unit) untuk mendapatkan informasi lebih lanjut tentang orientasi dan percepatan robot.Integrasi sensor optik atau lidar untuk meningkatkan kemampuan navigasi dan deteksi objek.

* Pengoptimalan Algoritma PID:

Soroti penggunaan algoritma PID (Proportional-Integral-Derivative) yang dioptimalkan untuk mengendalikan kecepatan dan posisi dengan presisi tinggi.Penggunaan teknik pengaturan PID otomatis atau adaptif untuk mengoptimalkan respons sistem terhadap perubahan kondisi.

* Antarmuka Pengguna yang Ditingkatkan:

Soroti pengoptimalan antarmuka pengguna, jika ada, untuk memudahkan penggunaan dan pemantauan sistem kontrol.Integrasi antarmuka web atau aplikasi seluler untuk pengawasan jarak jauh dan kontrol.

* Penggunaan Algoritma Pemelajaran Mesin:

Jika relevan, soroti penggunaan algoritma pemelajaran mesin untuk meningkatkan adaptabilitas robot terhadap lingkungannya atau untuk meningkatkan strategi permainan dalam konteks sepak bola.

* Pemeliharaan Otomatis:

Soroti penggunaan teknologi pemeliharaan otomatis yang dapat mendeteksi dan mencegah potensi kerusakan atau masalah operasional Implementasi sensor kondisi seperti suhu dan kelembaban untuk memonitor kondisi perangkat keras dan lingkungan operasional Sorotan pada fitur-fitur dan teknologi ini membantu memperjelas keunggulan dan keunggulan yang diberikan oleh sistem kontrol kecepatan dan posisi robot sepak bola beroda berbasis NI myRIO.

# 5 Testing, Evaluation, and Optimization

## 5.1 Testing Strategy

Describe the testing methodologies, cases, and tools used. Emphasize on how the testing validates the targets specified in Section 2.4.

## 5.2 Performance Evaluation

Evaluate the system performance against the defined requirements and objectives. Include a comparative analysis with the targets specified in Section 2.4, illustrating how well the system meets or exceeds these targets.

## 5.3 Optimization

Discuss any optimizations made to enhance system performance and user experience.

# 6 Collaboration and Project Management

## 6.1 Teamwork Dynamics

Reflect on the collaborative endeavor, roles, and contributions of team members.

## 6.2 Project Management

Document the project timeline, milestones, and management practices adopted.

# 7 Conclusion and Reflection

## 7.1 Project Summary

Summarize the key achievements, learnings, and outcomes.

## 7.2 Future Work

Propose further enhancements, applications, and research directions.

## 7.3 Personal and Group Reflections

Reflect on the experience, challenges, and acquired knowledge.

# 8 Appendices

## 8.1 Bill of Materials

Detail the parts, costs, and sources.

## 8.2 Electrical Wiring and System Layout

Provide diagrams, schematics, and layout information.

## 8.3 Code Repository

Include links to the code repository, version control, and change logs.

## 8.4 Additional Documentation

Include any other relevant documentation, photos, or supporting materials.

# 9 References

Cite all references, tools, libraries, and external resources used in the project.