

उद्योग की सेवा के लिए यांत्रिक रूप से डिजाइन और विकसित मानवरूपी रोबोट

Mechanically Designed and Developed Humanoid Robots to serve the Industry

बलदेव अहरवाल¹, दीप्ति सिंह² एवं संशबीर डागर³

Baldev Aharwal¹, Deepti Singh² and Sanshbir Dagar³

^{1,2,3} Shri Vishwakarma Skill University, Palwal, Haryana

¹baldevkumar5109@gmail.com, ²deepti.singh@svsu.ac.in, ³sanshbir.dagar@svsu.ac.in

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18555910>

सारांश

प्रस्तावित ह्यूमनॉइड रोबोट एक अभिनव समाधान है जिसे आतिथ्य उद्योग में सहायता के लिए डिजाइन किया गया है। रोबोटिक्स प्रौद्योगिकी की प्रगति के साथ, कार्यों को स्वचालित करने में रुचि बढ़ रही है। इस रोबोट में कई प्रमुख घटक शामिल हैं, जिनमें से प्रत्येक कुशल और सटीक भोजन वितरण सुनिश्चित करने के लिए एक विशिष्ट कार्य करता है। मुख्य घटकों में गतिशीलता के लिए पहियों से सुसज्जित एक मजबूत ढांचा, खाद्य पदार्थों को ले जाने के लिए एक टिकाऊ ट्रे या प्लेटफॉर्म, मार्ग दर्शन और बाधा से बचाव के लिए संवेदक और नियंत्रक निविष्ट करने या ग्राहकों के साथ बातचीत करने के लिए एक प्रयोक्ता अंतराफलक शामिल है। इसके अतिरिक्त, रोबोट में एक परिष्कृत नियंत्रण प्रणाली है जो इसकी गतिविधियों और कार्यों का समन्वय करती है, जिससे यह भीड़ भरे स्थानों में मार्गदर्शित करने और भोजन को इच्छित गंतव्य तक सुरक्षित रूप से पहुंचाने में सक्षम होता है। कुल मिलाकर, भोजन परोसने वाला रोबोट भोजन सेवा संचालन को सुव्यवस्थित करने और विभिन्न सेटिंग्स में ग्राहक अनुभव को बढ़ाने के लिए एक आशाजनक समाधान प्रदान करता है। यह शोध आधुनिक आतिथ्य में भोजन परोसने वाले रोबोट का भविष्य में विकास और उपयोग के लिए अंतर्दृष्टि प्रदान करते हुए इसकी भूमिका को समझने में योगदान देता है।

Abstract

The Proposed Humanoid robot is an innovative solution designed to assist in Hospitality industry with the advancement of robotics technology, there is a growing interest in automating tasks. This robot comprises several key components, each serving a specific function to ensure efficient and accurate food delivery. The main components include a robust chassis equipped with wheels for mobility, a durable tray or platform to carry food items, sensors for navigation and obstacle avoidance, and a user interface for inputting commands or interacting with customers. Additionally, the robot features a sophisticated control system that coordinates its movements and actions, enabling it to navigate through crowded spaces and deliver food safely to its intended destination. Overall, the food serving robot offers a promising solution to streamline meal service operations and enhance customer experience in various settings. This research contributes to the understanding of food&servicing robots' role in modern hospitality and provides insights for future development and deployment.

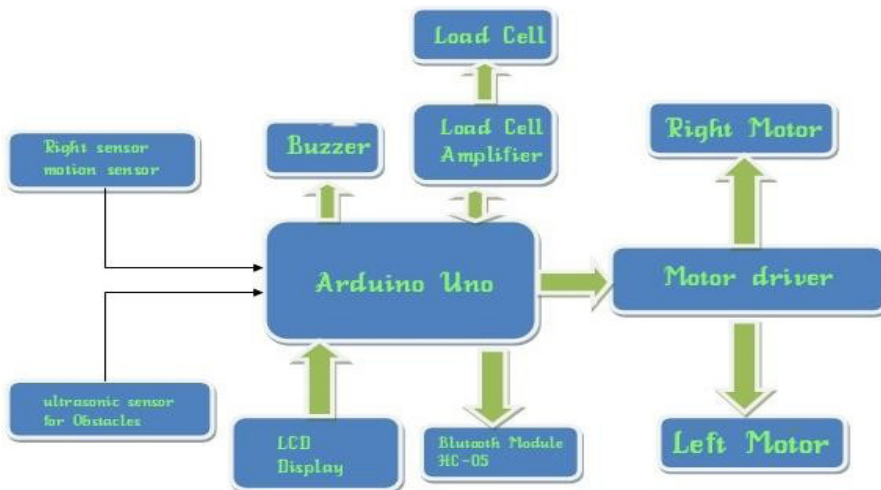
मुख्य शब्द: मानवरूपी रोबोट, आतिथ्य, मोटर चालक, संवेदक, कार्यरचना।

Key Words: Humanoid Robot, Hospitality, Motor Driver, Sensor, Programming.

परिचय

वर्तमान समय में, तकनीकी नवाचार के परिदृश्य में महत्वपूर्ण विकास हुआ है, जिससे पारंपरिक यंत्र मानव से अधिक विशिष्ट, कार्य-उन्मुख रोबोटिक प्रणालियों में प्रगति संभव हुई है।^[1] हमारा प्रस्तावित रोबोट इस प्रगति का उदाहरण है, जो अपने संचालन में उल्लेखनीय दक्षता और प्रभावशीलता प्रदर्शित करता है। जैसे-जैसे वैश्विक सूचना प्रौद्योगिकी क्षेत्र का विकास जारी है, होटल और फास्ट फूड प्रतिष्ठानों जैसे आतिथ्य क्षेत्रों में मानव श्रम खासकर युवा कार्यबल की आवश्यकता कम होती जा रही है।^[2] यह प्रवृत्ति सामाजिक सेवाओं और स्वास्थ्य सेवा प्रावधानों को बढ़ाने के उद्देश्य से अनुसंधान और विकास प्रयासों में उछाल के समानांतर है, जिसमें रोबोट सही समय पर कुशल सहायता प्रदान करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।^[3] खाद्य उद्योग के भीतर प्रौद्योगिकी के धीमी गति से एकीकरण के बावजूद, प्रौद्योगिकी का लाभ उठाने वाले भोजनालय स्व-सेवा क्रम प्रणाली जैसे अभिनव समाधान के आशाजनक विकल्प प्रस्तुत करते हैं।^[4] दुनिया की बढ़ती आबादी और समाज में जनसांख्यिकीय बदलाव खाद्य उत्पादन और वितरण की दबावपूर्ण मांग को रेखांकित करते हैं, जिससे खाद्य आपूर्तिकर्ता मात्रा और गुणवत्ता दोनों सुनिश्चित करने के लिए अभिनव दृष्टिकोण अपनाने के लिए प्रेरित होते हैं।^[5] बहु स्पर्शीय मनोरंजन अनुप्रयोग के एकीकरण जैसी पहल का उद्देश्य पारंपरिक सेवा मॉडल को परस्पर संवेदात्मक तत्वों के साथ बढ़ाते हुए समवर्ती रूप से

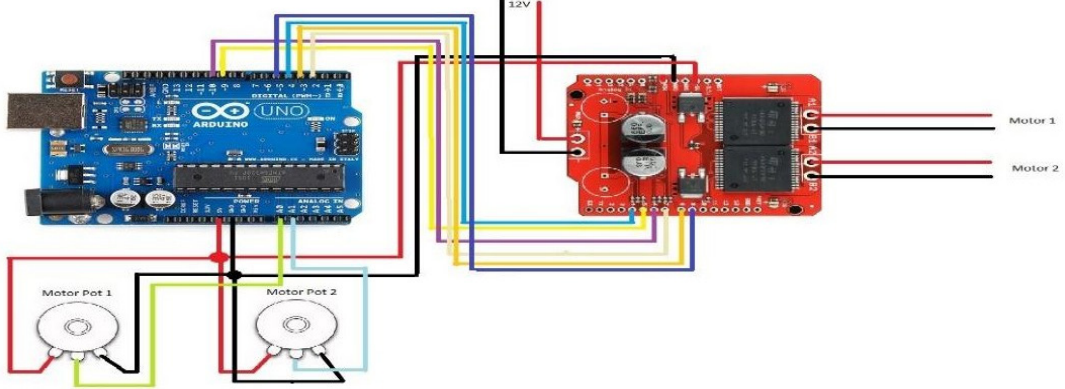
भोजन परोसने के अनुभव को बढ़ाना है। खाद्य और पेय क्षेत्र में दक्ष कार्यबल की चुनौतियां बनी रहती हैं, ब्लूटूथ संयोजकता के साथ सॉफ्टवेयर सीरियल की विशेषता वाले Arduino द्वारा संचालित मानवरूपी रोबोट का विकास, मोटर नियंत्रण, संसर एकीकरण और बुद्धिमता के निर्णय लेने वाले एल्गोरिथ्म के एक अभूतपूर्व संलयन का प्रतिनिधित्व करता है। दूर से नियंत्रित संचालन में सक्षम और तकनीकी रूप से परिष्कृत ये रोबोट खाद्य सेवा स्वचालन में एक नए युग की शुरुआत करते हैं। विशेष रूप से, रोबोटिक तकनीक में प्रगति ने इन्हें नाजुक खाद्य पदार्थों को सटीकता के साथ संभालने में निपुण बना दिया है, जो खाद्य सेवा के क्षेत्र में आधुनिक यांत्रिक समाधानों की परिवर्तनकारी क्षमता का एक प्रमाण है।^[6] मानवरूपी रोबोट, परिचालन दक्षता में सुधार, श्रम लागत को कम करने और समग्र अतिथि अनुभव को बढ़ाने में योगदान करते हैं।^[7] इनकी उपस्थिति आतिथ्य में आधुनिकता और नवीनता को जोड़ती है, साथ ही सेवा वितरण को सुव्यवस्थित करती है और मानव कर्मचारियों को अधिक जटिल या व्यक्तिगत अतिथि संवेदात्मकता पर बहुत कम ध्यान देना पड़ता है।^[8] आगमन पर मेहमानों का अभिवादन करना, सुविधाओं और सेवाओं के बारे में जानकारी प्रदान करना, रूम सर्विस ऑर्डर देना, चेक-इन और चेक-आउट प्रक्रियाओं में सहायता करना और यहां तक कि संवेदात्मक खेल या प्रस्तुतियों के साथ मेहमानों का मनोरंजन करने जैसे विभिन्न प्रकार के कार्य भी रोबोट कर सकते हैं।^[9]



चित्र 1. प्रस्तावित कार्य का ब्लॉक आरेख

यह खंडशः आरेख विभिन्न घटकों और उनकी संयोजकता को दर्शाता है, रोबोट व्यवहार के विभिन्न पहलुओं को नियंत्रित करने के लिए एक Arduino सिस्टम का उपयोग किया जाता है। कैमरे, LiDAR, अल्ट्रासोनिक सेंसर और इन्फ्रारेड सेंसर जैसे विभिन्न सेंसर रोबोट को अपने आस-पास के वातावरण को समझने, वस्तुओं का पता लगाने और सुरक्षित नेविगेशन सुनिश्चित करने में मदद करते हैं। भोजन परोसने और उन्हें ग्राहक की मेज तक पहुँचाने के लिए एक ट्रे का उपयोग किया जाता है और यह ह्यूमनॉइड से जुड़ा होता है। ग्राहकों के साथ बातचीत करने के लिए एक संचार इंटरफेस प्रदान किया जाता है।

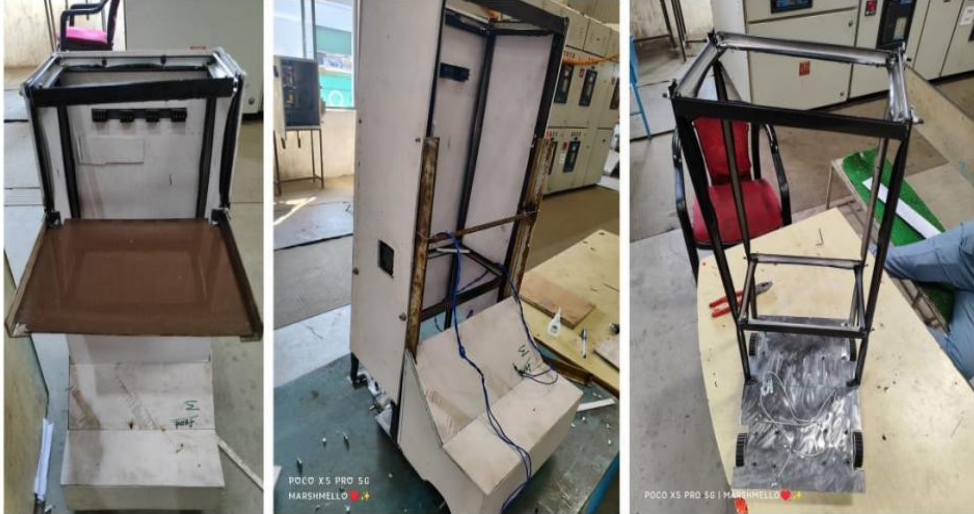
I. (सर्किट डिजाइन)



Item	Definition	Specifications	Role	Parameters
Arduino Uno	Microcontroller board for electronics projects.	ATmega328P microcontroller, 14 digital I/O pins, 6 analog inputs, 16 MHz clock speed	Controls and processes data for electronic projects	Digital I/O pins, Analog inputs, Clock speed.
Sensor (Motion, Ultrasonic)	Detects motion or measures distance.	Motion sensor: detects movement; Ultrasonic sensor: measures distance	Detects motion or measures distance	Detection range, Sensitivity, Operating voltage
Buzzer	Emits sound for alerts or notifications	Sound frequency range, Operating voltage	Emits sound for alerts or notifications.	Sound frequency range, Operating voltage
LCD Display (16x2)	Displays characters or graphics.	Display size, Resolution, Contrast ratio	Displays characters or graphics.	Display size, Resolution, Contrast ratio
Bluetooth Module (HC-05)	Enables wireless data communication.	Display size, Resolution, Contrast ratio Bluetooth version, Operating frequency, Range	Enables wireless data communication	Bluetooth version, Operating frequency, Range
Monster Moto Shield	Motor driver for controlling high current motors.	Maximum current, Operating voltage, Compatibility	Controls speed and direction of motors.	Maximum current, Operating voltage, Compatibility with motors
Load Cell (Amplifier)	Measures weight or force and amplifies the signal.	Capacity, Sensitivity, Excitation voltage, Output signal	Measures weight or force and amplifies signal.	Capacity, Sensitivity, Excitation voltage, Output signal
DC Motor (OG5550)	High torque DC motor operating at 12V.	Torque rating, Operating voltage, Speed range	Provides high torque rotational motion.	Torque rating, Operating voltage, Speed range

यांत्रिक डिजाइन (रोबोट बॉडी)

रोबोट की बॉडी का डिजाइन बैटरी, मोटर, इलेक्ट्रॉनिक तत्व, पेलोड (जैसे खाद्य पदार्थ) और अतिरिक्त वजन सहित विभिन्न एम्बेडेड घटकों को एक साथ काम करने के लिए मजबूती को प्राथमिकता देता है। डिजाइन, पहियों के उपयोग के इर्द-गिर्द घूमता है, जो न केवल चलने फिरने को सुविधाजनक बनाता है बल्कि बाहरी संरचना के ले-आउट के लिए आधार भी बनाता है। बॉडी का ढांचा, सावधानीपूर्वक योजना और सटीक विवरण को सक्षम बनाता है। रोबोट की उपस्थिति को सौंदर्यपूर्ण रूप से बढ़ाने के लिए सावधानीपूर्वक ध्यान दिया गया था, यह सुनिश्चित करते हुए कि इसकी दृश्य अपील इसकी कार्यात्मक क्षमताओं का पूरक है और स्थिरता पर जोर देती है। डिजाइन पहियों पर रोबोट के संतुलन को अनुकूलित करने के इर्द-गिर्द घूमता है।



चित्र: 2. चैसिस फ्रेम

पूरे ढांचे का फ्रेम बनाने के लिए एक हल्का एल्युमीनियम चैनल नींव का काम करता है। यह ढांचा न केवल सभी इलेक्ट्रॉनिक मॉड्यूल को समायोजित करता है, बल्कि भोजन ट्रे के लिए एक मजबूत आधार के रूप में भी कार्य करता है। एक बढ़िया डिजाइन के साथ रोबोट अपनी से समझौता किए बिना 6 से 7 किलोग्राम तक का वजन उठाने की क्षमता रखता है।



चित्र 3. रोबोट का आकार और आयाम

भविष्य का कार्य

उन्नत एआई एल्गोरिथ्म इन रोबोटों को गतिशील रूप से बदलते परिवेशों के अनुकूल होने, ग्राहकों की जरूरतों का अनुमान लगाने और व्यक्तिगत सेवा अनुभव प्रदान करने में सक्षम बनाएगा। शोध प्रयास एआई-संचालित मार्गदर्शन प्रणाली को परिष्कृत करने पर ध्यान केंद्रित कर सकते हैं ताकि बाधाओं से बचते हुए और वितरण मार्गों को अनुकूलित करते हुए जटिल वातावरण में स्वायत्त रूप से मार्गदर्शित किया जा सके। इसके अलावा, एआई-संचालित वस्तु पहचान और हेरफेर तकनीक रोबोट की सटीकता और विश्वसनीयता के साथ विभिन्न प्रकार के व्यंजनों और बर्तनों को संभालने की क्षमता को बढ़ाएगी। इसके अतिरिक्त, भाषा प्रसंस्करण और भावना विश्लेषण का एकीकरण रोबोट को ग्राहकों के साथ अधिक सहज और सहानुभूतिपूर्ण बातचीत करने में सक्षम करेगा, जिससे समग्र संतुष्टि और ग्राहक अनुभव में वृद्धि होगी।

निष्कर्ष

आतिथ्य उद्योग भोजन परोसने वाले रोबोट की परिवर्तनकारी क्षमता को अपनाया जा रही है, इसलिए उनके एकीकरण के आसपास के बहुआयामी निहितार्थों और दृष्टिकोणों को पहचानना आवश्यक है। परिचालन दक्षता बढ़ाने, ग्राहक अनुभव को बेहतर बनाने और सामाजिक गतिशीलता को मार्गदर्शित करने के लिए तकनीकी प्रगति का लाभ उठाकर, प्रतिष्ठान डिजिटल युग में आतिथ्य को फिर से परिभाषित करने के लिए भोजन परोसने वाले रोबोट की पूरी क्षमता का उपयोग कर सकते हैं। व्यावहारिक अनुप्रयोग कुशल भोजन वितरण और सेवा के लिए आतिथ्य को सुव्यवस्थित कर रहा है।

संदर्भ

1. Sun Guiling, Songqingqing "Design of Restaurant Self-service Ordering System Based on Zigbee Technology" Communication and Embedded System Lab College of Information Technology and Science, Nankai University Tianjin, China.
2. M.Z.H. Noor, A.A.A. Rehman, M.F. Saeed, M.S.A. M. Ali, M. Zolkapli —Development of Self-Service Restaurant Ordering System (SROS), 2012 IEEE Control and Systems Graduate Research Colloquium (ICSGRC 2012)
3. Soon Nyen Cheong, May Hui TzeYeong, JiaJiaNeoh, Chun Yee Thee, Wen Jiun Yap —Enriching Dining Experience with Multi-Touchable Entertainment Application, 2010 International Conference on Science and Social Research (CSSR 2010), 5 - 7 December, (2010), Kuala Lumpur, Malaysia
4. Chen, L. (2020). Development of a robotic arm for serving food in restaurant. *International Journal of Robotics Research*, 39(8), 1021-1036.
5. Jones, A. (2019). Implementing a food serving robot: A case study of restaurant XYZ. *Journal of Hospitality Technology and Management*, 18(3), 245-260.
6. Kim, S. (2021). Navigation system for food serving robot using machine learning algorithm. *IEEE Transactions on Robotics*, 37(2), 287-302.
7. Smith, J. (2018). Consumers' perceptions of robot servers in restaurants: A survey study. *International Journal of Hospitality Management*, 72, 102-115.
8. SakariPiyskä, Markus Liuska, JuhanaJauhiainen, Antti Auno - Intelligent restaurant system smart-menu 4th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications. 2-5 December, 2013, Budapest, Hungary
9. Tan-Hsu Tan, Ching-Soo Chang, and Yung-Fu Chen "Developing an intelligent e-restaurant with menu recommendation for customer-centric service" *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics-Part C: Applications and Reviews*, Volume 42, Number-5, September 2012.
10. Yongchai Tan, BentfeiLeow, Khimleng Tan, Kevin Goh, Qianlong Li, ZhichaoKhoti "A new automated food delivery system using autonomous track" *Proceedings of the 2010 IEEE Conference on Sustainable Use and Development in Engineering and Technology UniversitiTunku Abdul Rahman 20 and 21 November 2010*, Faculty of Engineering, Kuala Lumpur, Malaysia.

□