

## Research paper analysis

### আমাদের প্রজেক্টের নাম: অ্যালকোহল ডিটেক্টর রোবট

ধরন: Embedded System + IoT-based Safety System

টার্গেট ব্যবহারকারী: বাইকার / মোটরসাইকেল চালক

উদ্দেশ্য: ড্রাইভিং-এর সময় অ্যালকোহল সেবন রোধ করে দুর্ঘটনা ও আইনভঙ্গ কমানো।

#### মূল উদ্দেশ্য:

- অ্যালকোহল গ্রহণকারী চালকদের সনাক্ত করা
- বাইক চালানো থেকে তাদের বিরত রাখা
- ট্রাফিক আইন প্রয়োগে প্রযুক্তিগত সহায়তা প্রদান
- জনসাধারণের সুরক্ষা বৃদ্ধি

#### প্রধান ফিচারসমূহ:

- চালকের নিঃশ্বাসের মাধ্যমে অ্যালকোহলের উপস্থিতি সনাক্ত করে।
- যদি সেন্সর অ্যালকোহল শনাক্ত করে, তাহলে বাইক স্টার্ট হবে না।
- বাইকের ইঞ্জিন সার্কিটকে রিলে ব্যবহার করে ব্লক করে দেওয়া হয়।
- অ্যালকোহল সনাক্ত হলে বাইকের নাম্বারসহ একটি স্বয়ংক্রিয় মেসেজ নিকটস্থ পুলিশ স্টেশনে / নির্দিষ্ট কন্টাক্টে পাঠিয়ে দেয়।

#### উদাহরণ:

"Alert! Drunk driving detected. Bike No: DHA-1234.  
Location sent."

**Research paper reading complete: Smart Helmet with IoT Integration: Enhancing Rider Safety with Real-Time Hazard Alerts**

“Smart Helmet with IoT Integration” নামক এই গবেষণা প্রকল্পে এমন একটি স্মার্ট হেলমেট তৈরি করা হয়েছে যা বাইকারদের নিরাপত্তা নিশ্চিত করতে রিয়েল-টাইম

বিপদ শনাক্ত ও সতর্কবার্তা পাঠাতে সক্ষম। হেলমেটটি সেন্সর-ভিত্তিক প্রযুক্তি ব্যবহার করে চালকের হেলমেট পরিধান নিশ্চিত করে, অ্যালকোহল সেবন শনাক্ত করে, দুর্ঘটনা বা পড়ে যাওয়ার ঘটনা নির্ধারণ করে এবং ঝুঁকিপূর্ণ রাস্তার অবস্থা সম্পর্কে সতর্ক করে।

এই হেলমেট সিস্টেমটি ESP-NOW ব্যবহার করে বাইক ইউনিটের সঙ্গে যোগাযোগ করে। হেলমেট না পরা, অ্যালকোহল গ্রহণ বা দুর্ঘটনা ঘটলে বাইকের ইঞ্জিন স্বয়ংক্রিয়ভাবে বন্ধ হয়ে যায়। GPS ও একটি তৈরি ডেটাসেটের মাধ্যমে সিস্টেমটি রোড হাম্প, খারাপ রাস্তা বা অ্যাক্সিডেন্ট প্রোন এরিয়া সম্পর্কে আগাম সতর্কতা দেয়। পাশাপাশি GSM মডিউলের মাধ্যমে জরুরি ক্ষেত্রে লোকেশনসহ বার্তা পাঠায়।

পরীক্ষামূলকভাবে এই সিস্টেমটি হেলমেট ও অ্যালকোহল শনাক্তকরণ এবং দুর্ঘটনা নির্ধারণে ১০০% কার্যকর প্রমাণিত হয়েছে। তবে রাস্তার অবস্থার সতর্কবার্তায় কিছু ক্ষেত্রে GPS সংযোগের সীমাবদ্ধতার কারণে দেরি হতে পারে।

এই স্মার্ট হেলমেট প্রযুক্তি ভবিষ্যতে AI ও মেশিন লার্নিং দ্বারা আরও উন্নত করা সম্ভব এবং এটি মোটরসাইকেল দুর্ঘটনা রোধে একটি কার্যকর নিরাপত্তামূলক ব্যবস্থা হিসেবে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখতে পারে।

## ফিচারসমূহ

### 1. Helmet Wear Detection

- হেলমেট না পরলে বাইক চালু হবে না এবং শুধু ডেটা আপডেট হবে।

### 2. Alcohol Detection

- চালকের নিঃশ্বাস থেকে অ্যালকোহল সনাক্ত হলে GSM দিয়ে 警察 /ক্ষেত্রে alert SMS পাঠানো হয়।

### 3. Accident Detection

- Roll & Pitch value থেকে দুর্ঘটনার সংকেত পাওয়া গেলে সিস্টেম একবার মানবিক যাচাইয়ের সুযোগ দেয় (বাটন প্রেস)।

### 4. Road Condition Monitoring

- GPS লোকেশন অনুযায়ী রোড কন্ডিশনের সঙ্গে তুলনা করে বিপজ্জনক এলাকা হলে চালককে সতর্ক করে।

### 5. GSM Alert System

- অ্যালকোহল, দুর্ঘটনা বা জরুরি রোড কন্ডিশনের ক্ষেত্রে লোকেশনসহ SMS পাঠায়।

## 6. User Override for False Alarm

- দুর্ঘটনা ডিটেকশনের পর চালক বাটন প্রেস করলে SMS পাঠানো বন্ধ হয় (False alarm handling)।

## 7. Checksum Update & Data Transfer to Bike Unit

- প্রতিটি পর্যায়ে বাইক ইউনিটে আপডেটেড তথ্য পাঠানো হয়, যেন সিস্টেম সঠিকভাবে প্রতিক্রিয়া জানাতে পারে।

## পরীক্ষার ফলাফল (Experimental Results):

- স্মার্ট হেলমেট সিস্টেমটি বিভিন্ন বাস্তব পরিস্থিতিতে পরীক্ষা করে দেখা হয়েছে এবং প্রায় সব বৈশিষ্ট্যই অত্যন্ত সফলভাবে কাজ করেছে।
- হেলমেট পরিধান শনাক্তকরণে সিস্টেমটি ৪০ বার পরীক্ষা করা হয় এবং প্রতিবারই এটি নির্ভুলভাবে শনাক্ত করতে সক্ষম হয়েছে। কোনো ভুল বা ব্যর্থতা দেখা যায়নি।
- অ্যালকোহল শনাক্তকরণেও ৪০ বার ট্রায়াল চালানো হয় এবং প্রতিটি ক্ষেত্রেই সঠিকভাবে অ্যালকোহলের উপস্থিতি বা অনুপস্থিতি নির্ধারণ করতে পেরেছে।
- দুর্ঘটনা বা চালকের পড়ে যাওয়ার ঘটনা শনাক্ত করার জন্য ফোল ডিটেকশন মডিউলটি ৪০ বার পরীক্ষা করা হয়। এতে প্রতিবারই সঠিকভাবে ফোল শনাক্ত করতে সক্ষম হয়েছে।
- SMS অ্যালার্ট সিস্টেম ৩৫ বার পরীক্ষা করা হয়, যার মধ্যে ৩৩ বার বার্তাটি ঠিকঠাক পাঠানো হয়েছে। মাত্র ২ বার সাময়িক GPS সংযোগ সমস্যার কারণে সামান্য দেরি হয়েছে।
- ৱোড কন্ডিশন অ্যালার্ট বা রাস্তার অবস্থার আগাম সতর্কতা ২০ বার চালানো হয়, যার মধ্যে ১৫ বার সঠিকভাবে আগাম সতর্কতা দিয়েছে। বাকি কয়েকবারে সতর্কতা কিছুটা দেরিতে এসেছে, তবে কোনো ভুয়া অ্যালার্ট দেখা যায়নি। এ সমস্যার কারণ মূলত GPS-এর সাময়িক দেরি বা দুর্বলতা।
- বাইক ইগনিশন কন্ট্রোল সিস্টেম ৩০ বার পরীক্ষা করা হয় এবং প্রতিবারই নির্ভুলভাবে কাজ করেছে। হেলমেট না পরলে বা নিরাপত্তা শর্ত পূরণ না হলে বাইক চালু হয়নি।

## কি কি আপডেট করা যায়:

### ১. ড্রাইভার ড্রাউজিনেস (ঘুমিয়ে পড়া) শনাক্তকরণ

উপাদান দরকার: IR Eye Blink Sensor বা Camera + AI

ব্যবহার: যদি রাইডার চোখ বন্ধ রাখে বা নিস্তেজ থাকে, তাহলে হেলমেট সতর্কবার্তা দেবে বা বাইক ধীরে করবে।

### ২. হেডস-আপ ডিসপ্লে (HUD) বা স্মার্ট ডিসপ্লে

উপাদান দরকার: OLED/Transparent Display + Arduino/ESP32

ব্যবহার: গতি, কল, নেভিগেশন, রোড অ্যালার্ট হেলমেটের সামনে দেখতে পারবে চোখ সরানো ছাড়াই।

### ৩. SpO2 এবং Heart Rate সেন্সর

উপাদান দরকার: MAX30100 / MAX30102

ব্যবহার: রাইডারের হৃৎস্পন্দন ও অক্সিজেন লেভেল ট্র্যাক করে হেলথ ক্রাইসিস আগে থেকে শনাক্ত।

### ৪. পটহোল ও স্পিড ব্রেকার অটো ডেটা শেয়ারিং

উপাদান দরকার: Ultrasonic + GPS + Cloud integration (Firebase)

ব্যবহার: একটি হেলমেট কোন গর্ত বা রোড হ্যাজার্ড পেলে তা সার্ভারে আপলোড করে, পরবর্তী রাইডাররা আগেই সতর্ক হয়।

## ৫. ব্লুটুথ ও ভয়েস কন্ট্রোল

উপাদান দরকার: Bluetooth module (HC-05/06 or built-in ESP32) + Voice Module (e.g., Elechouse V3)

ব্যবহার: ভয়েস কমান্ড দিয়ে বাইক স্টার্ট/স্টপ, কল রিসিভ ইত্যাদি করা যাবে।

## ৬. সৌর চার্জিং ব্যবস্থা

উপাদান দরকার: Small Solar Panel (5V), Battery Charger Module (TP4056)

ব্যবহার: ব্যাটারি রিচার্জ করার জন্য সোলার ইনপুট—বিদ্যুৎ ব্যাকআপ সমস্যায় সহায়ক।

## ৭. RFID বা ফিঙ্গারপ্রিন্ট লক

উপাদান দরকার: RFID Reader (RC522) বা Fingerprint Sensor (R307)

ব্যবহার: কেবল অনুমোদিত রাইডার বাইক চালাতে পারবে—চুরি প্রতিরোধে কার্যকর।

## ৮. বাইক কন্ট্রোল অ্যাপ (Smartphone Integration)

উপাদান দরকার: Bluetooth + Android App (Custom)

ব্যবহার: মোবাইল অ্যাপে হেলমেটের সেন্সর ডেটা, লোকেশন, গতি, ইমার্জেন্সি রিপোর্ট দেখা যাবে।