

Télémétrie pour une voiture Formula Student

Filière d'études : BSc en Ingénierie automobile et du véhicule

Orientation : Automatisation et connectivité

Encadrant : Prof. Peter Affolter

Partenaire industriel : Bern Racing Team, Biel-Bienne

Surveiller chaque donnée, chaque seconde : en course, la télémétrie n'est pas un luxe, c'est un avantage stratégique. Ce projet dote une voiture de Formula Student d'un système sans fil capable de transmettre, en temps réel et à 800 m, les données clés qui séparent la performance de la défaillance.

Motivation

Dans le cadre de la compétition internationale Formula Student, chaque équipe est invitée à développer ses propres solutions techniques, en intégrant les membres dans une démarche complète d'ingénierie. La Bern Racing Team a ainsi fait le choix stratégique de concevoir un système de télémétrie sur mesure, en lien direct avec ses besoins en collecte et exploitation de données en temps réel. Ce système devait non seulement pallier l'absence d'une solution interne, mais surtout encourager l'innovation, l'expérimentation et la montée en compétence des étudiants. Les systèmes commerciaux, bien qu'efficaces, présentent souvent des limitations en termes de flexibilité, d'adaptation aux besoins spécifiques d'un prototype universitaire, et surtout de coût. En optant pour une alternative logicielle, libre et personnalisable, le projet a ouvert la voie à une meilleure compréhension de la chaîne complète de traitement des données, de leur génération jusqu'à leur visualisation. En intégrant des outils open-source et des protocoles personnalisés, les étudiants ont pu acquérir une vision globale des enjeux techniques de la télémétrie dans un cadre réaliste et exigeant, tout en améliorant concrètement la compétitivité de l'équipe.

Objectif

Le projet avait pour but de mettre en place un système de transmission de données sans fil sur 800 mètres, entre un simulateur de véhicule et une station distante, tout en assurant une visualisation temps réel via Internet. Pour cela, un protocole de trame optimisé a été développé : séquences de début/fin, octet CRC8 pour l'intégrité, et système d'échappement pour éviter toute ambiguïté. La transmission radio s'effectue dans la bande à 433 MHz, en conformité avec les normes européennes. Les données sont générées et converties avec Node-RED, puis transmises simultanément via un lien radio vers une station réceptrice et via MQTT vers un serveur ThingsBoard. Ce dernier permet, grâce à une base de données PostgreSQL, un affichage dynamique sur des dashboards accessibles via navigateur. L'architecture choisie allie flexibilité, faible latence et grande adaptabilité pour répondre à différents scénarios de test.



Marco Ergetico
marco.erg@bluewin.ch

Résultat

Les essais réalisés ont validé la fiabilité du protocole et la robustesse de la transmission sur la distance cible. Aucune trame n'a été perdue ni altérée, confirmant l'efficacité du CRC et du format de trame. L'interface ThingsBoard a permis un affichage clair, en temps réel, des données, avec possibilité de les enregistrer pour analyse ultérieure. L'ensemble du système s'est révélé modulaire, évolutif et prêt à intégrer de véritables capteurs embarqués. Ce projet démontre qu'il est possible, avec des outils open-source et une approche méthodique, de créer une solution professionnelle dans un cadre académique. Il représente une avancée concrète pour la Bern Racing Team, en termes de performance, de compréhension technique et d'autonomie.

