

SPÉCIFICATIONS FONCTIONNELLES - IOT

Cadre du projet	3
Résumé	3
Équipe	3
Contexte	3
Spécifications fonctionnelles.....	4
Schéma du système embarqué	4
Composants du système embarqués	4
Arduino	4
Capteur gyroscopique	5
Capteur caméra	5
Carte SD	5
Antenne et réseau LoRaWAN.....	5

Cadre du projet

Résumé

Le projet consiste à améliorer l'analyse des conditions d'accidents pour les véhicules de la TFL (Transports For London), pour faciliter les investigations afin de déterminer le cadre des responsabilités en cas d'accidents, le tout avec un système embarqué à bord des véhicules.

Équipe

Ce fichier a été produit par l'équipe en charge de l'IoT, qui a pour mission de concevoir le système qui sera embarqué sur les véhicules.

Contexte

Il est prévu de devoir équiper pour un total d'environ 68000 véhicules, suivant ces chiffres :

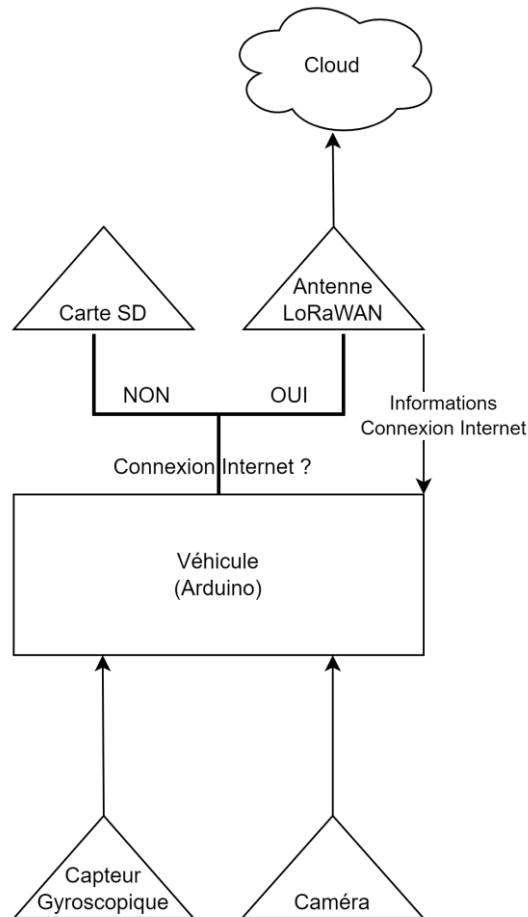
Type de véhicules	Nombre
Bus	9000
Métro	500
Taxi	58000
Tram	450
TOTAL	68000

Référence : <https://tfl.gov.uk/corporate/about-tfl/what-we-do>

Il est important de préciser que ces chiffres sont une estimation du nombre de véhicules circulant chaque jour sur les lignes de la TFL.

Spécifications fonctionnelles

Schéma du système embarqué



Dans ce schéma, nous pouvons voir comment le système embarqué fonctionnera. Nous avons tout d'abord le cerveau principal, le circuit Arduino, qui s'occupera de récupérer toutes les données, les traiter et les envoyer. Ensuite, deux capteurs seront présents : Un premier capteur gyroscopique, qui nous permettra de récupérer de vitesses, et de rotation du véhicule, puis d'une caméra, permettant d'analyser visuellement les conditions de l'accident. Les données seront transmises au cloud pour le traitement via une interface LoRaWAN. Cette interface fera régulièrement des vérifications de sa connexion internet. En cas de coupure du réseau, et jusqu'à rétablissement, toutes les données seront stockées sur une carte SD, pour être envoyées une fois la connexion rétablie.

Composants du système embarqués

Arduino

L'Arduino Nano Every sera le principal composant du système embarqué. C'est lui qui fera le lien entre les données récupérées par les capteurs et le cloud. Nous avons choisi celui-ci car il présente le meilleur rapport qualité/prix. Tout d'abord, sa taille compacte fait de cette carte une carte facile à installer sur à peu près tous les véhicules, notamment ceux où l'espace pourrait être restreint. De plus, Cette carte

est compatible avec de nombreux accessoires et capteurs Arduino standard, offrant ainsi une grande flexibilité dans la conception du projet. Ensuite, elle est équipée d'un microcontrôleur ATmega4809 fonctionnant à 20 MHz, ce qui lui confère une puissance de traitement suffisante pour cette application. Puis, elle est dotée d'une interface USB intégrée, ce qui facilite la connexion à un ordinateur pour la programmation et la communication en série. Aussi, elle est conçue pour une efficacité énergétique optimale, ce qui permet de l'utiliser en fonctionnant sur batterie ou nécessitant une faible consommation d'énergie. Enfin, Comparée à d'autres cartes Arduino, la Nano Every est la moins cher du marché, ce qui en fait un choix économique pour les projets à petit budget.

Capteur gyroscopique

Pour ce qui est du capteur gyroscopique, nous utiliserons un capteur MPU-6050. C'est un capteur gyroscopique à 6 axes qui peut mesurer les mouvements angulaires sur trois axes (roulis, tangage et lacet). Cela permet de déterminer l'orientation et l'inclinaison d'un objet dans l'espace. Il offre également une bonne précision de mesure des mouvements angulaires, ce qui le rend adapté à des applications nécessitant une détection précise de l'orientation. En plus des mesures gyroscopiques, le MPU-6050 intègre également un accéléromètre à 3 axes, ce qui permet de mesurer les accélérations linéaires sur ces axes. Cela offre une combinaison de mesures angulaires et linéaires pour des applications plus avancées, telles que la détection de mouvement ou la stabilisation d'objets. Le MPU-6050 est conçu pour une consommation d'énergie réduite, ce qui le rend adapté aux applications alimentées par batterie ou nécessitant une faible consommation.

Capteur caméra

Afin d'avoir un support visuel aidant au traitement et à l'analyse d'accidents, nous utiliserons une caméra RPI CAM 5MP. Le capteur caméra RPI CAM 5MP offre une résolution de 5 mégapixels, ce qui permet de capturer des images et des vidéos détaillées. La caméra est livrée avec une bibliothèque logicielle qui permet un contrôle flexible des paramètres de la caméra, tels que l'exposition, la balance des blancs et la netteté. Le capteur utilise une interface CSI (Camera Serial Interface), qui permet une connexion directe et à haut débit, offrant ainsi une transmission de données rapide et fiable. Certains modèles de caméra RPI CAM 5MP sont équipés de LED infrarouges intégrées, ce qui permet une vision nocturne ou dans des conditions de faible luminosité.

Carte SD

Dans le cadre d'une coupure de réseau avec le réseau LoRaWAN, une carte SD sera intégrée, afin de continuer à stocker les données. Avec une capacité de 2 To, la carte SD offre une énorme quantité d'espace de stockage pour les données générées par les appareils IoT. Cela permet de stocker une grande quantité d'informations, tels que des relevés de capteurs, des journaux d'événements, des images ou des vidéos, sans se soucier de la limitation d'espace. Les cartes SD modernes offrent des vitesses de lecture et d'écriture élevées, ce qui permet un accès rapide aux données stockées. Cela est particulièrement important dans les projets IoT où des données en temps réel sont collectées et analysées. Les cartes SD sont généralement conçues pour être résistantes aux chocs, aux vibrations et aux variations de température. Cela les rend adaptées aux environnements industriels ou extérieurs où les appareils IoT peuvent être exposés à des conditions difficiles. Les cartes SD de grande capacité sont devenues de plus en plus abordables, offrant un rapport qualité-prix attractif pour les projets IoT nécessitant une grande capacité de stockage.

Antenne et réseau LoRaWAN

Afin de communiquer avec le cloud, un réseau LoRaWAN sera mis en place. Le réseau LoRaWAN offre une portée étendue, permettant aux appareils IoT de communiquer sur de longues distances, souvent

de plusieurs kilomètres en environnement urbain et de plusieurs dizaines de kilomètres en environnement rural. Cela permet de déployer des solutions IoT à grande échelle couvrant de vastes zones géographiques. Les appareils utilisant LoRaWAN bénéficient d'une faible consommation d'énergie, ce qui prolonge la durée de vie des batteries et permet un fonctionnement autonome pendant de longues périodes. Cela les rend adaptés aux applications IoT déployées dans des endroits difficiles d'accès ou dépourvus d'alimentation électrique stable. Le réseau LoRaWAN permet de connecter un grand nombre d'appareils IoT simultanément. Cette connectivité étendue est essentielle pour les projets nécessitant une gestion de plusieurs capteurs répartis sur une vaste zone géographique, comme les réseaux de capteurs environnementaux ou les systèmes de surveillance à grande échelle. Le déploiement d'un réseau LoRaWAN nécessite moins d'infrastructure que d'autres technologies sans fil, tels que le Wi-Fi ou la 4G. Les antennes LoRaWAN peuvent être facilement installées et configurées, ce qui réduit les coûts d'implémentation et facilite la mise en œuvre rapide du réseau. Le protocole de communication LoRaWAN intègre des mécanismes de sécurité robustes, tels que le chiffrement des données et l'authentification des appareils. Cela garantit la confidentialité et l'intégrité des données transmises, ce qui est essentiel pour les applications IoT qui manipulent des informations sensibles. Les antennes LoRaWAN et les réseaux LoRaWAN sont compatibles avec une large gamme de microcontrôleurs et de plates-formes de développement IoT. Cela facilite l'intégration de la technologie LoRaWAN dans les projets existants, permettant une mise en œuvre rapide et une compatibilité avec d'autres technologies IoT.