

Info-divertissement automobile - Commande gestuelle pour tout le monde !

Résumé

La commande gestuelle du système d'info-divertissement améliore l'expérience du conducteur et aussi sa sécurité en évitant les distractions causées par le maniement d'écrans tactiles et de boutons mal placés. La reconnaissance gestuelle peut compléter les écrans tactiles, la commande vocale et les boutons, afin que le conducteur puisse se concentrer sur la route. Les caméras temps-de-vol (ToF), bien que sophistiquées, sont lourdes et coûteuses en termes de calcul. Une nouvelle approche innovante intègre optique, détection et frontal analogique dans un même ASIC, ce qui réduit considérablement le coût et favorise l'adoption de cette technologie majeure dans une gamme d'automobiles plus large.

Introduction

La commande gestuelle de l'info-divertissement automobile, qui n'est actuellement disponible que dans certaines voitures de luxe, renforce la sécurité et améliore le confort du conducteur. Grâce à la commande gestuelle, les conducteurs ne risquent pas d'accident en quittant la route des yeux pour manipuler un écran tactile ou des boutons. Grâce à la reconnaissance gestuelle, les conducteurs peuvent régler le volume et le débit de ventilation, ignorer les appels sur les téléphones connectés, ou changer de liste de lecture musicale, d'un simple geste du poignet, et plus encore. La commande gestuelle permet de minimiser l'utilisation des écrans tactiles - ce qui réduit la distraction - et peut aussi compléter la commande vocale.

Par exemple, le conducteur peut demander à un assistant virtuel de jouer un certain morceau, puis, d'un geste de la main, monter le son, tout en gardant les yeux sur la route. Contrairement à la commande gestuelle, la reconnaissance vocale

nécessite une connexion LTE vers un processeur cloud capable de comprendre tous les dialectes et toutes les langues, ce qui nécessite une énorme base de données. La reconnaissance vocale ne peut pas non plus fonctionner si les vitres sont baissées, si le toit ouvrant est ouvert, ou si la musique est à fond dans la voiture. En plus d'améliorer la sécurité sur la route, la reconnaissance gestuelle est aussi très utile aux personnes sourdes ou muettes, qui ne sont pas en mesure d'utiliser la reconnaissance vocale. Les écrans tactiles sont très distrayants, car ils obligent le conducteur à mémoriser l'emplacement des boutons et à se fier à la sensation tactile pour naviguer sur l'écran. Enfin, alors que les commandes tactiles provoquent inévitablement une certaine usure des surfaces touchées, la reconnaissance gestuelle ne génère absolument aucune usure.

Actuellement, seules les automobiles de luxe ou de très haut de gamme ont adopté la commande gestuelle, compte tenu de sa complexité et de son coût élevé. Mais les avantages de cette technologie justifient tous les efforts déployés pour en généraliser l'adoption dans les automobiles de milieu et de bas de gamme. Dans cette « Design Solution », nous discutons d'une application typique et présentons une approche de rupture, très intégrée et économique, permettant l'adoption de la reconnaissance gestuelle (Figure 1) dans un nombre d'automobiles beaucoup plus grand.



Figure 1. Commande gestuelle dans les voitures
(Shutterstock / BoJack)

Système typique

La Figure 2 illustre une technologie typique à base d'une caméra ToF pour identifier et balayer une scène 3D. La technique ToF consiste à envoyer un faisceau infrarouge sur une cible à analyser. Le signal réfléchi est traité par un frontal analogique (AFE) et les données brutes sont transmises au processeur d'application (AP) pour la reconnaissance gestuelle.

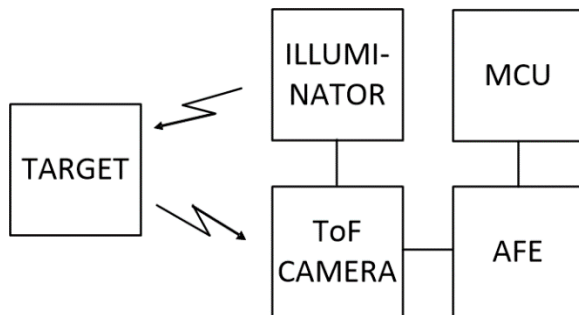


Figure 2. Application typique utilisant un système ToF

Ce système s'appuie sur un nombre de pixels élevé (60 000) et peut effectuer le suivi de l'œil ou du visage, du corps ou du doigt. Il sait reconnaître un geste complexe et a une certaine conscience du contexte. Il produit une énorme quantité de données, qui nécessite un MCU puissant pour le traitement. L'utilisation d'une caméra et d'un MCU puissant rend le système polyvalent mais coûteux. La technologie ToF offre de nombreuses possibilités en matière de gestuelle, mais elle est trop complexe pour les applications

automobiles. Elle oblige les utilisateurs à utiliser un manuel pour les programmer, et elle n'est pas nécessaire pour un usage quotidien.

Une technologie révolutionnaire

Les avantages procurés par une commande gestuelle de l'info-divertissement justifient tous les efforts pour en réduire la complexité et le coût, en proposant une commande gestuelle simple, mais capable de reconnaître les principaux gestes pour une utilisation plus large. Un nouvel ASIC à matrice de photodiodes intègre l'optique, une matrice de photodétecteurs et un frontal analogique (AFE), comme illustré en Figure 3.

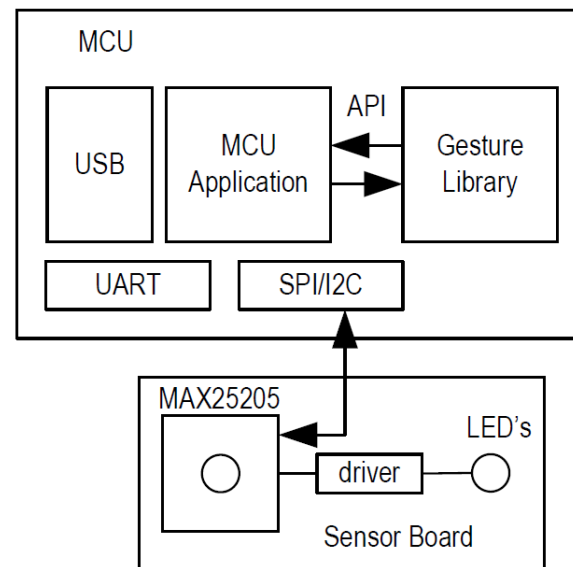


Figure 3. Capteur de gestes intégré

Le capteur de gestes intégré se connecte à un simple MCU via un bus SPI ou I²C pour le processus de reconnaissance. L'intégration élevée s'appuie sur un boîtier optique QFN propriétaire (4 x 4 mm). La Figure 4 montre l'ensemble, avec les photodiodes du capteur embarquées sur l'ASIC, ainsi que le filtrage optique.

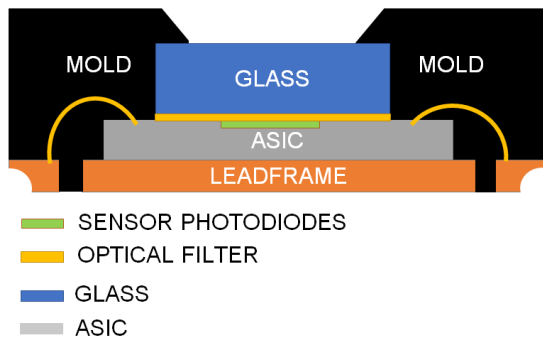


Figure 4. Optique intégrée et section transversale de l'AFE

Le réseau de capteurs doit être protégé du rayonnement solaire. À 940 nm, il y a une baisse du rayonnement solaire due à l'absorption par les molécules H_2O présentes dans l'atmosphère. C'est dans cette zone que le capteur fonctionne. Un filtre optique passe-haut élimine tout le rayonnement solaire inférieur à 875 nm. (Figure 5).

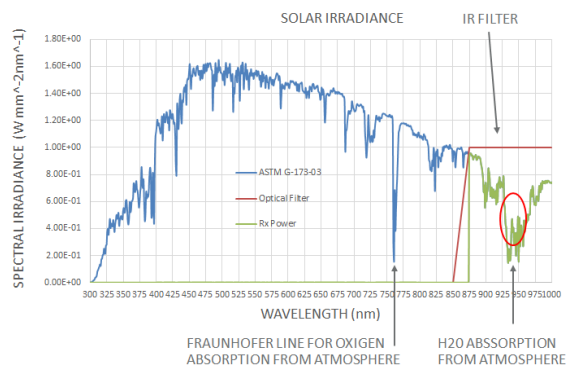


Figure 5. Protection du capteur contre le rayonnement solaire

Quatre LED IR 940 nm éclairent la cible. La lumière réfléchie est détectée par une matrice de détection 60 pixels embarquée sur l'ASIC, qui intègre également toute la partie numérisation et contrôle des signaux (Figure 6).

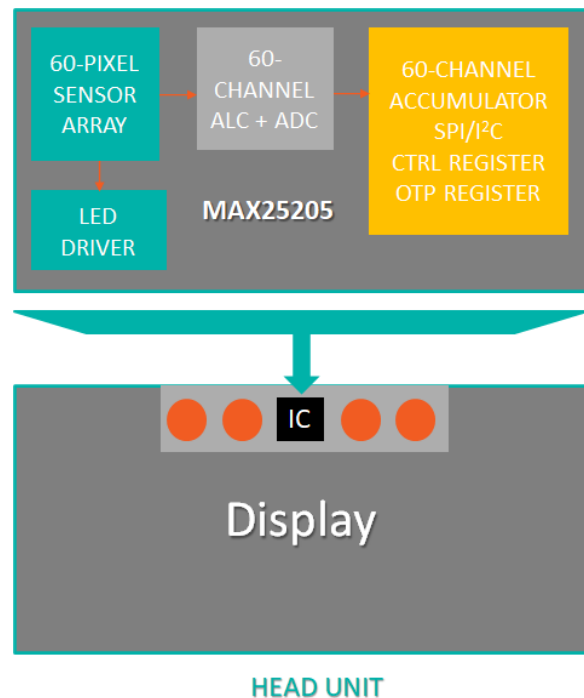


Figure 6. Ensemble du capteur de gestes intégré

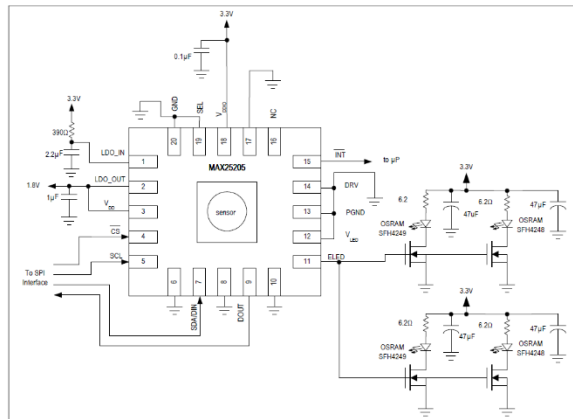
Fonctionnement du capteur de gestes intégré

L'ouverture représentée en Figure 4 comprend un trou dans une couche de revêtement noir propriétaire, qui limite l'entrée de la lumière. L'approche de type caméra « trou d'épingle », avec un rapport d'ouverture élevé, génère un blob (tache) ou une image floue, par opposition à une image focalisée bien nette. La matrice de photodétecteurs 10 x 6 capture la totalité du blob. À titre d'exemple, le réseau de diodes IR émet une séquence d'impulsions lumineuses d'une durée de 25 μs , chacune suivie d'une pause de 25 μs . Le réseau de photodétecteurs intègre la lumière pendant l'illumination et la soustrait pendant la pause. Grâce à cette soustraction, on élimine la lumière ambiante en mode commun, et on obtient une estimation de l'intensité du blob. La période de conversion totale est de 20 ms, ce qui correspond à 50 images par seconde (fps). Chaque image est transmise au MCU pour être traitée afin de calculer le mouvement vectoriel. Les données vectorielles sont traitées, et l'algorithme détermine l'événement gestuel correspondant.

Circuit d'application

La Figure 7 montre une application typique du **MAX25205**. Le système d'acquisition de données à faible coût pour la reconnaissance gestuelle et la détection de proximité est capable de reconnaître les gestes indépendants et importants suivants :

- Un processeur de faible puissance, économique et sans virgule flottante (OVF) suffit à traiter les données du capteur. Il peut s'agir d'un Arm® M0 ou de MIPS disponibles sur une autre CPU. La nomenclature est minimale : quelques condensateurs de filtrage et un MOSFET discret pour piloter chaque LED IR.



Conclusion

À propos des auteurs :

Scott Anderson définit des produits dans la division automobile de Maxim Integrated. Scott a une formation en conception RF et il est titulaire d'un BSc. en génie électrique de l'Université de l'Idaho.

Nazzareno (Reno) Rossetti est un expert en analogique et gestion d'énergie. C'est un auteur publié, et il a déposé plusieurs brevets dans ces domaines. M. Rossetti est titulaire d'un Doctorat en génie électrique du Polytechnique de Turin, en Italie.