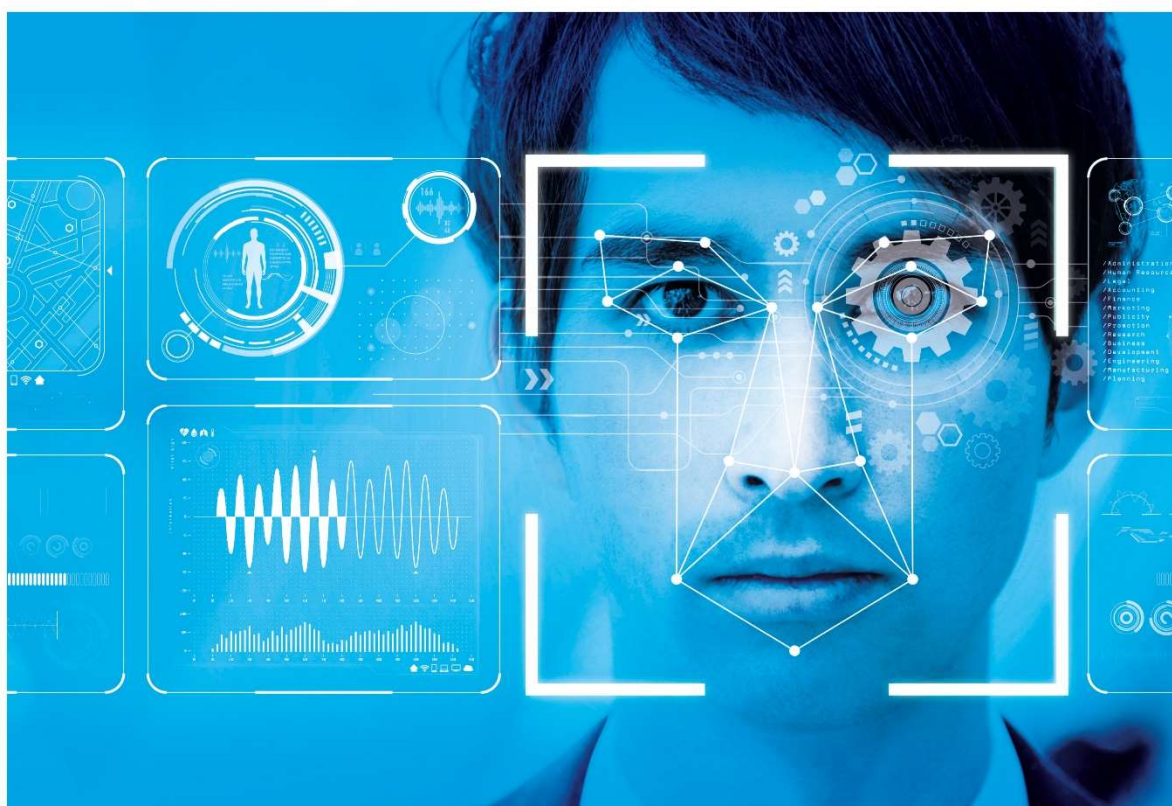


De nouveaux horizons pour la reconnaissance faciale

Mark Patrick, Mouser Electronics

Lorsqu'Apple a annoncé le lancement de l'iPhone X en septembre 2017, la reconnaissance faciale a été projetée sur le devant de la scène. Si son écran OLED et sa fonction de chargement sans fil (sans oublier son tarif de 999 \$) apportaient de réelles nouveautés, c'est l'ajout de la reconnaissance faciale pour déverrouiller l'appareil (et effectuer des paiements) qui a véritablement éveillé l'intérêt du public. Bien qu'il ne s'agisse pas d'une technologie nouvelle, sa mise en œuvre par Apple a clairement marqué les esprits.



Les origines de la reconnaissance faciale automatisée

À l'instar de l'intelligence artificielle (IA), autre sujet brûlant au palmarès des tendances actuelles, les premières recherches en matière de technologie de reconnaissance faciale remontent à plus d'un demi-siècle. Financés par les services de renseignements américains, les informaticiens Woody Bledsoe, Helen Chan Wolf et Charles Bisson ont mis au point les premiers processus de reconnaissance faciale automatisée dans les années 1960. À ce stade, des opérateurs humains devaient extraire les coordonnées d'un ensemble de caractéristiques faciales (telles que les coins intérieurs et extérieurs des

yeux, le centre des pupilles ou encore la pointe frontale de l'implantation capillaire) à partir d'une photographie. À l'aide de ces coordonnées, une vingtaine de mesures (telles que la largeur de la bouche et des yeux du sujet, et la distance d'une pupille à l'autre) étaient calculées avant d'être stockées dans une base de données.

Woody Bledsoe et son équipe réalisèrent que ce type de correspondance matricielle était particulièrement complexe en raison de l'extrême variabilité des facteurs à prendre en compte, tels que la rotation et l'inclinaison de la tête, la distance par rapport à la caméra, l'intensité lumineuse et l'angle, l'expression faciale ou même le vieillissement. Pour surmonter cet obstacle, chaque ensemble de distances a été normalisé pour représenter le visage de face. Le programme tentait tout d'abord de déterminer l'inclinaison et la rotation du sujet, puis utilisait ces angles pour mesurer et annuler les effets de ces transformations sur les distances calculées. Il était également nécessaire de connaître la géométrie tridimensionnelle de la tête ; ainsi, pour combler l'absence de sujet physique, l'équipe utilisa un modèle de « tête standard » dérivé des mesures réalisées sur sept sujets test. L'approche de l'équipe a permis d'améliorer sensiblement la précision de sa technique de reconnaissance faciale par rapport aux méthodes précédentes, dont la variabilité avait entraîné de faibles taux de réussite.

Cette technologie s'est bien développée depuis ces premiers pas, avec des avancées en termes de vitesse et de puissance de calcul ainsi que des améliorations en matière d'imagerie augmentant progressivement son niveau de précision. Alors que le taux de réussite des systèmes approchait, voire dépassait, les seuils d'identification positive des opérateurs humains, plusieurs mises en œuvre de premier plan ont favorisé la démocratisation de la reconnaissance faciale automatisée. Bien entendu, les organismes de sécurité publique et d'application des lois ont toujours eu un intérêt certain pour cette technologie, qui continue d'ailleurs d'être testée dans diverses applications à travers le monde (par exemple, au Royaume-Uni lors du Carnaval de Notting Hill et de la cérémonie du Jour du Souvenir organisée au Cénotaphe). Toutefois, outre la fonction Face ID d'Apple, deux autres déploiements ont contribué à lui frayer un chemin jusqu'au marché de la grande consommation.

Applications de la reconnaissance faciale

Les voyageurs internationaux sont désormais habitués aux dispositifs de contrôle frontaliers automatisés dont ont été équipés de nombreux aéroports afin de faciliter la

gestion du volume croissant de passagers. Pour les voyageurs à l'arrivée dotés d'un passeport biométrique (à puce), les postes de contrôle utilisent une caméra afin d'enregistrer une image du visage de chaque usager et un dispositif de reconnaissance faciale pour la comparer à la photographie stockée sur la puce RFID de son passeport. Les images de référence normalisées (pour lesquelles les photos doivent répondre aux conventions stipulées en termes de taille, d'orientation et d'expression faciale, ainsi qu'à certaines contraintes, telles que l'absence de lunettes, de chapeau, etc.) et l'image de contrôle (soumise à des exigences en termes de positionnement, d'orientation du regard et de densité d'éclairage) permettent de maintenir un faible taux d'échec et une capacité de traitement élevée. Certaines compagnies aériennes testent également l'authentification des passagers aux portes d'embarquement.

Par ailleurs, Facebook a déployé l'un des dispositifs de reconnaissance faciale les plus amplement adoptés (du moins aux États-Unis), malgré une certaine réticence de la part des régulateurs et consommateurs européens. Le réseau social dispose d'une base de données regroupant des milliards de photographies d'individus et de groupes téléchargées par les utilisateurs et courtoisement « taguées » pour identifier les visages représentés. Optimisée par l'IA et les technologies d'apprentissage machine (notamment un réseau neuronal complet), sa solution DeepFace utilise un algorithme pour calculer un nombre unique (ou « modèle ») basé sur les caractéristiques faciales d'une personne. Elle peut ensuite analyser les photos téléchargées pour comparer les visages qu'elles représentent avec les modèles enregistrés, invitant les membres à « taguer » celles pour lesquelles une correspondance a été confirmée - et informant les utilisateurs concernés qu'une photo d'eux a été téléchargée. Néanmoins, l'implémentation la plus susceptible de normaliser la technologie de reconnaissance faciale et de généraliser son adoption auprès des consommateurs est sans nul doute le dispositif Face ID. Si certains soulignent qu'Apple a pour coutume d'ajouter des fonctionnalités novatrices à ses iPhones après les autres fabricants, d'autres affirment qu'à cet égard, la société parvient souvent à faire mouche en les rendant incontournables grâce à une approche commerciale de pointe. La technologie qui se cache derrière la solution Face ID d'Apple n'est certes pas nouvelle, mais sa mise en œuvre fluide, robuste et convaincante jouit d'une popularité éprouvée auprès de ses premiers usagers (selon un rapport récent de Strategy Analytics).

Si certaines implémentations antérieures étaient aisément dupées à l'aide d'une simple photo, le dispositif Face ID intègre quant à lui une suite de capteurs, des technologies

d'imagerie et une intelligence artificielle afin de cartographier et d'identifier votre visage en 3D. Le système fonctionne de façon permanente et quasi-instantanée et grâce à sa lampe infrarouge haute densité, il opère même dans l'obscurité ou à travers des lunettes de soleil. Sa caméra infrarouge enregistre une image de votre visage et un projecteur y applique un quadrillage de 30 000 points afin d'en créer un modèle cartographique haute précision. Le téléphone l'utilise alors pour vous authentifier par rapport à une image de votre visage stockée localement dans une « enclave sécurisée » de son processeur (à laquelle Apple n'a pas accès).

Selon la société, la solution Face ID est tellement sûre que les chances de pouvoir la leurrer s'élèvent à seulement une sur un million (contre 1 sur 50 000 pour sa solution biométrique de reconnaissance digitale Touch ID). Non seulement le déverrouillage du téléphone nécessite une mesure du niveau d'attention de l'utilisateur (vos yeux doivent être ouverts et orientés vers l'écran pour que la reconnaissance réussisse), mais Apple déclare également l'avoir testée avec des masques 3D ultraréalistes afin qu'elle ne puisse être dupée par ce type d'artifice. Lors de la conception du dispositif Face ID, Apple a analysé plus d'un milliard d'images afin de consigner une mine de données destinée à alimenter son réseau neuronal. Elle utilise des algorithmes d'apprentissage machine ainsi qu'un « moteur neuronal » pour analyser et identifier votre visage, consignant davantage d'informations à chaque utilisation. Ainsi, chaque modèle cartographique facial s'affine et s'actualise en fonction des évolutions et changements physiques (ce qui lui permet de vous identifier si vous vous faites pousser la barbe, vous changez de coiffure ou de maquillage, ou encore si vous portez un chapeau).

Ce qui se profile ensuite

Stimulés par Face ID et l'adoption grandissante de la reconnaissance faciale par les consommateurs, les développements de produits et d'applications exploitant cette technologie ont connu une légère hausse dans le monde de l'entreprise. Selon les estimations d'Allied Market Research, ce marché serait appelé à croître de 21,3 % en moyenne au cours des quatre années à venir pour atteindre les 9,6 milliards USD à l'horizon 2022. Les modules matériels et logiciels plug-and-play permettent en outre aux concepteurs d'intégrer plus facilement la technologie de reconnaissance faciale à leurs développements d'applications et de produits.

Le module de détection faciale [B5T HVC d'Omron Electronics](#) illustre bien cette tendance. Arborant un format compact de 60 x 40 mm, ce module de vision humaine entièrement intégré (HVC) est équipé d'une caméra (avec options longue distance et grand-angle) et d'un processeur, accompagnés d'interfaces UART et USB (qui contrôlent le module et envoient les données à un système externe). Reposant sur la technologie OKAO d'Omron Electronics, le module B5T intègre des algorithmes de reconnaissance d'images uniques, capables d'identifier des visages avec une rapidité et une précision optimales.

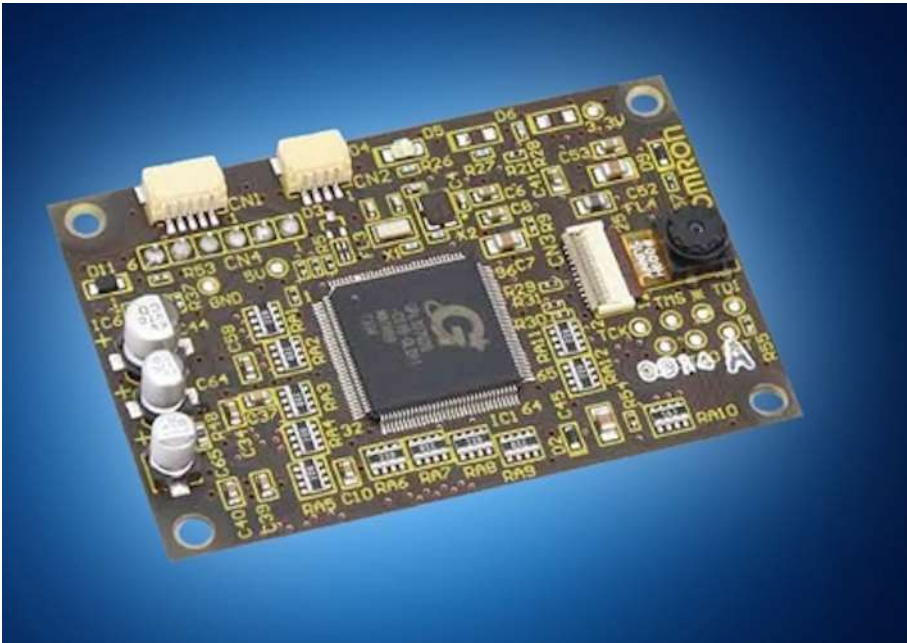


Figure 1 : module de détection faciale B5T HVC.

Le module B5T permet de capturer, de détecter et de reconnaître un visage à une distance de 1,3 mètre en seulement 1,1 seconde, en fournissant un indice de fiabilité reflétant le degré de précision. Les estimations de clignement d'yeux et de regard fixe passent sous la barre des 1 seconde et le module est même capable d'évaluer l'état émotionnel d'un sujet selon 5 expressions préprogrammées. Il peut détecter un corps humain à un maximum de 2,8 mètres et une main à 1,5 mètre de distance. L'angle de détection du module est défini à 49° sur le plan horizontal et 37° sur l'axe vertical avec une résolution d'image en entrée de 640 x 480 pixels.

Il intègre dix fonctions de détection distinctes permettant d'identifier les intentions, états et comportements non verbaux, notamment via la détection du visage, des mains et du corps et l'interprétation de l'âge, du sexe et de l'expression du sujet. Ces processus d'analyse d'image de pointe sont gérés au sein du module lui-même, permettant aux concepteurs

d'ajouter aisément de nouvelles caractéristiques et fonctionnalités à une grande variété d'applications en matière de détection et d'IoT.