

Instrumentation numérique dans les secteurs de l'industrie et de la consommation

Par Andreas Grimm, Fujitsu Semiconductor Europe

Les dispositifs interactifs imposent une utilisation efficace des éléments de contrôle et d'affichage appropriés. L'interface utilisateurs classique avec ses interrupteurs, ses boutons, ses molettes de réglage rotatives, ses indicateurs, ses affichages LED ou à segments cède aujourd'hui la place aux instruments numériques.

L'écran lui-même occupe à présent une place centrale et constitue le point de contact entre l'homme et la machine dans l'interface utilisateur graphique (GUI). Même aujourd'hui, les écrans ne proposent pas seulement des fonctions de signalisation mais disposent également d'une intelligence sensorielle et cognitive, permettant un flux bidirectionnel des informations. En effet, ils ne communiquent pas seulement des informations importantes aux utilisateurs. La machine peut également recevoir les données de contrôle nécessaires via des écrans tactiles. Quel type d'équipements sera exigé pour une GUI? Que peuvent apporter les fournisseurs de semi-conducteurs? Et à quoi ressembleront les GUI de demain? Telles sont les questions légitimes que se posent aujourd'hui tant les concepteurs que les responsables de projet.



Figure 1. Kit de démarrage SK-86R03 Jade-L, la première génération de solution système pour GUI de Fujitsu sur le marché

Si on prend, à titre de comparaison, un manomètre conventionnel (instrument de mesure pour les pressions de gaz), nous pouvons affirmer que sa fonction, tout au long de sa vie de service, sera simplement d'afficher les relevés de pression jusqu'à une valeur maximale de 100 kPa. Avec des écrans tactiles, on bénéficie d'une flexibilité que l'on peut également appliquer aux fonctions d'entrée de l'utilisateur. L'époque est révolue où de multiples fonctions étaient assignées aux boutons et où les dispositifs de contrôle devaient représenter toutes les commandes possibles sous la forme de boutons. La complexité est aujourd'hui réduite et l'espace disponible peut être utilisé plus efficacement.

Outre la flexibilité, les applications avec affichage offrent des économies de coûts potentielles considérables. Le même équipement peut être également utilisé pour des applications similaires, mais pour des clients différents. Les produits et l'image de marque spécifiques d'un client peuvent être optimisés sur l'écran, en fonction de l'application, via la GUI. Les constructeurs tirent avantage de cette flexibilité dans la mesure où elle leur permet de réduire les coûts et de se démarquer de la concurrence.

Le secteur automobile est souvent précurseur dans le développement et l'utilisation de nouvelles technologies. Le poste de conduite, par exemple, dispose d'une instrumentation numérique déjà hautement avancée, avec des instruments dotés d'afficheurs ou installés de manière purement virtuelle. Dans d'autres formes de transport également, le poste de conduite connaît aujourd'hui une révolution technologique et présente un aspect très différent en fonction du type de véhicule : véhicules commerciaux, camions, machines agricoles, locomotives, avions ou bateaux. Cette tendance a un impact général sur les autres applications, étant donné que les GUI modifient l'apparence des implantations industrielles, des dispositifs de mesure, des équipements de cuisine, de sports et de formation, des systèmes d'information ou encore des terminaux.

Pour les utilisateurs, la fonction principale d'une GUI est la représentation graphique des fonctions d'affichage et d'entrée. Toutefois, la technologie permet aujourd'hui d'afficher les données de manière inédite et innovante. Par

exemple, les informations d'état telles que la rapidité, la vitesse du moteur ou la pression ne doivent plus être affichées au moyen d'aiguilles de signalisation et peuvent être représentées de manière différente, sans aucune restriction. Les graphiques générés peuvent également être combinés à des flux vidéo, que l'on peut importer depuis des caméras ou des mémoires via les interfaces réseau.

Les GUI permettent d'intégrer facilement des instructions d'utilisation ou de réparation afin de pouvoir communiquer aux utilisateurs d'importantes informations supplémentaires. En fonction de l'application, de la taille de la mémoire et du réseau disponible (local ou Internet), des instructions de réparation montrant aux utilisateurs comment remplacer un servomoteur défectueux peuvent être affichées dans une structure industrielle ou une recette peut être affichée sur une cuisinière sous la forme de texte ou de tutoriel visuel. Dans les véhicules et les zones industrielles, des GUI utilisées avec des caméras contribuent à renforcer la sécurité. Les zones mortes sont filmées par les caméras et apparaissent sur l'écran. Si on ajoute à cela la reconnaissance d'objet ou la possibilité de traiter de manière plus précise encore des images de caméra spécifiques pour donner une vue panoramique avec un sens de la perspective, on augmente davantage encore la sécurité. Outre la fonctionnalité, la qualité et l'image de marque sont des aspects importants permettant de différencier des produits similaires. Ces aspects occupent une place de plus en plus grande dans le secteur de la consommation.

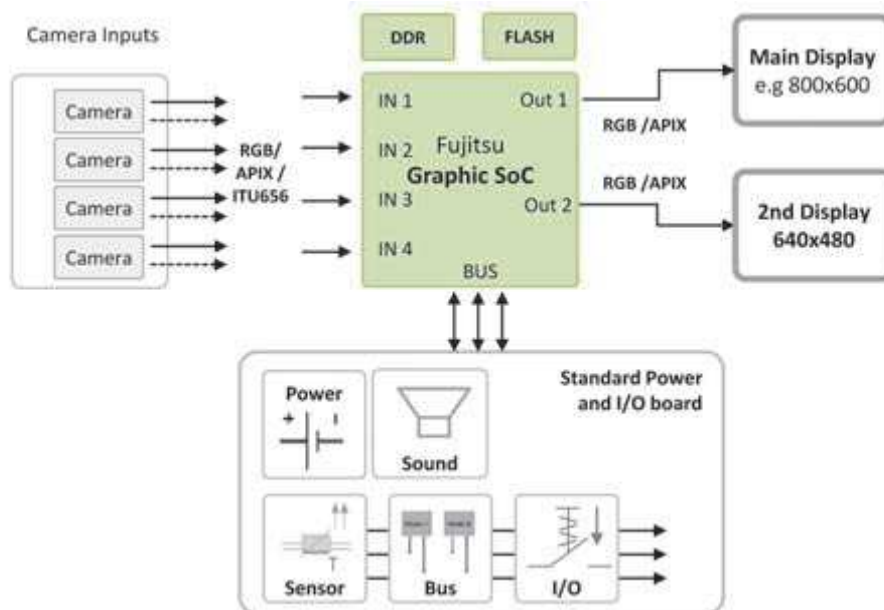


Figure 2. Schéma fonctionnel d'équipements pour un système d'interface utilisateur graphique

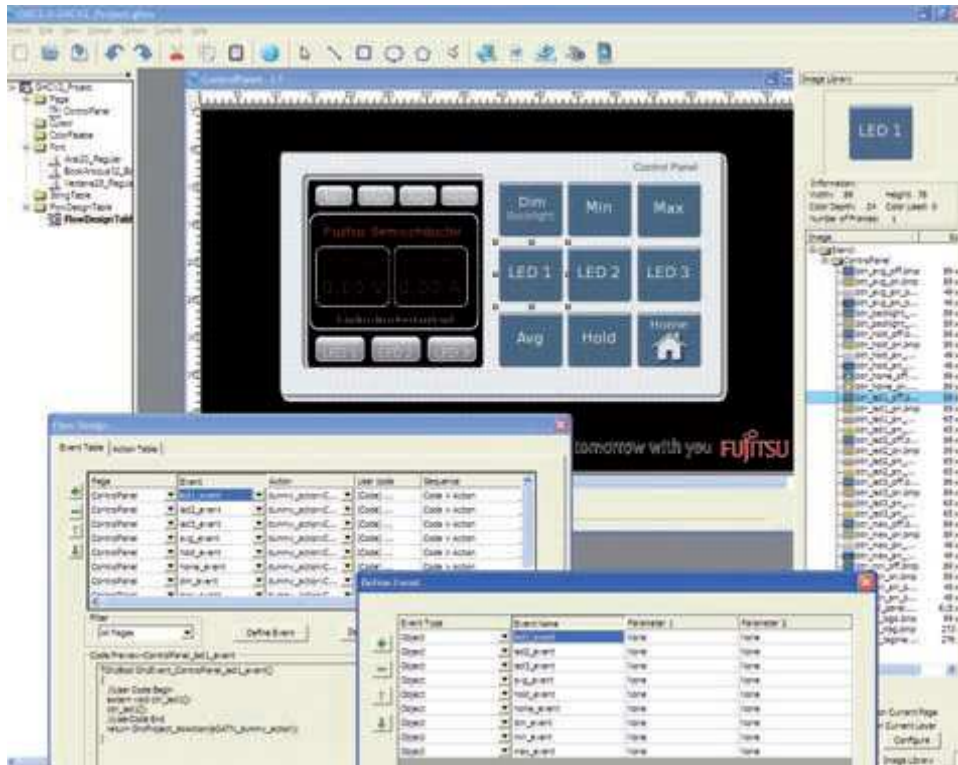


Figure3. Captures d'écran d'un GHC (créateur HMI graphique)

Pour les équipements de cuisine, audio et sportifs, la valeur d'une marque et son image de marque se reflètent dans la conception du matériel, des commandes et de l'apparence visuelle des éléments affichés sur l'écran. C'est l'interface utilisateur qui permet un contact direct avec le produit – et la façon dont ce contact est perçu par les utilisateurs est un élément décisif pour l'image de marque du produit. Cette interface ne se limite donc plus à de simples fonctions; elle représente de plus en plus un canal de communication entre la marque et le consommateur. Des graphiques de haute qualité générés par ordinateur peuvent être réalisés grâce à un niveau de détail élevé dans les modèles utilisés, grâce à la luminosité, la brillance et les effets de réflexion, mais également au travers des transitions et des animations de graphiques mélangés ou superposés. Si le contenu de l'image est traité en temps d'exécution, cette haute qualité aura un prix au niveau des fonctionnalités et de la puissance de calcul des processeurs. Cependant, une puissance de calcul élevée sur le système cible ne sera pas indispensable si les graphiques complexes sont pré-rendus sur un ordinateur personnel et ensuite rerendus sur l'équipement embarqué au moyen de méthodes moins complexes. De la sorte, une GUI de haute qualité peut être installée avec des processeurs plus petits et donc moins onéreux, sans pour autant perdre en qualité.

Depuis de nombreuses années, Fujitsu Semiconductor est l'un des principaux fournisseurs de processeurs pour applications graphiques embarquées. Ses gammes de produits SoC (systèmes sur puce) flexibles avec processeur ARM intègrent sur une seule puce le processeur principal, les processeurs graphiques (GPU) ainsi que les interfaces périphériques les plus importantes, permettant ainsi des solutions systèmes modulables pour les GUI dans différents domaines d'application. La fonctionnalité et la puissance de calcul de certains produits dérivés ont été spécialement conçues afin de répondre aux exigences imposées par des tailles d'écran différentes et par la complexité des graphiques à calculer. Des processeurs séparés réalisant de manière indépendante des opérations 2D et 3D optimisent l'utilisation de la puissance de calcul disponible, de sorte que divers éléments d'image peuvent être calculés à des taux de rafraîchissement différents.

Les processeurs Fujitsu proposent des sorties écran multiples.

Les paramètres de chacune de ces sorties sont programmables par l'utilisateur et prennent en charge différentes résolutions, même celles qui s'écartent de normes définies telles que les 16:9 ou 4:3. Les signaux RVB parallèles peuvent être émis comme des niveaux logiques TTL (logique transistor-transistor) ou via une signalisation différentielle (RSDS) (signalisation différentielle avec excursion de tension réduite).

L'interface APIX (Automotive Pixel Link) prend également en charge la transmission sérielle d'images. Inova Semiconductors a développé l'interface APIX pour la transmission sérielle d'images et de commandes dans l'industrie automobile dans le but de modulariser l'unité de contrôle et d'affichage. Ce système ne transmet pas seulement les pixels et les données de contrôle mais également la tension d'alimentation. Les données de contrôle utilisent un canal de transmission bidirectionnel séparé et peuvent contrôler des fonctions supplémentaires sur l'écran, telles que le réglage de la brillance ou la détection des coordonnées des points de

contact sur l'écran. Cette norme de transmission sérielle en est actuellement à sa seconde génération et permet des débits de données de 3Gbit/s. Les propriétés électromagnétiques d'un lien APIX lui permettent de transmettre des données sur une distance de 15m. Cette capacité est utile pour les nombreuses applications où les données vidéo doivent être transmises sur de longues distances, comme par exemple vers une caméra placée à l'extrémité d'un camion ou un écran à distance dans un système de caisses enregistreuses. Chacune des sorties d'écran peut gérer jusqu'à huit couches, qui peuvent être superposées ou mélangées sur l'écran. Une couche est une zone mémoire séparée dont le contenu peut être affiché en différentes résolutions, ce qui signifie que les processus de calcul des différents contenus d'image peuvent être isolés les uns des autres. Comme il n'est pas nécessaire que la totalité de l'image soit recalculée au taux de rafraîchissement maximum lorsque seuls des éléments partiels doivent changer, la puissance de calcul requise pour le GPU sera réduite. Ces entrées vidéo intégrées permettent l'import d'images en ITU656/601 et sous formats RVB digitaux. Lors de l'import des données, l'échelle, l'exposition lumineuse et les valeurs des couleurs des trames importées peuvent être corrigées. La génération actuelle propose jusqu'à quatre entrées, dont les images vidéo peuvent être affichées en parallèle et de manière asynchrone par incrustation d'image dans l'image sur l'écran. Des applications de caméra plus avancées combinent en une seule image les images provenant de plusieurs caméras.

Une vue à 360° peut être générée, par exemple, en utilisant quatre caméras disposées de manière orthogonale. La vue aérienne génère une vue du dessus, de sorte que les images des quatre caméras peuvent être copiées afin de créer une seule image. Pour générer une vue panoramique avec sens de la perspective, Fujitsu a développé une technologie permettant d'assigner les images de la caméra à une sphère tridimensionnelle. De cette manière, la projection dépend de la position de l'observateur et peut varier selon les besoins.

D'autres fonctions périphériques sont intégrées dans la puce et exécutent des fonctions supplémentaires essentielles au fonctionnement de tout le système.

Par exemple, la MIL intégrée (modulation d'impulsions en largeur) contrôle l'illumination arrière de l'écran, les coordonnées du contrôleur tactile sont détectées via le bus I2C tandis que le port GPIO (entrées/sorties à usage général) contrôle les LED ou les composants externes.

Les signaux acoustiques peuvent être émis via le port I2S et le contrôleur peut communiquer avec d'autres unités de contrôle via le CAN.

Les fenêtres, les boutons et les icônes sont les éléments d'une interface utilisateur graphique nécessitant une programmation. Ils sont reliés à la partie fonctionnelle du dispositif et guidés par les événements. La programmation manuelle est une tâche extrêmement fastidieuse et constitue un obstacle de taille pour les constructeurs intéressés par des GUI. Toutefois, le processus de développement peut être sensiblement accéléré à l'aide d'un générateur d'interfaces. En recourant à des widgets, les concepteurs peuvent créer et positionner les éléments de contrôle en utilisant des méthodes de type 'glisser-déposer', et programmer ces éléments de manière à obtenir un guidage par les événements.

Grâce à un outil d'affichage de scène intégré, un grand nombre de ces outils sont en mesure de simuler et de tester ce comportement dynamique directement sur un ordinateur personnel.

Avec le kit de démarrage SK-86R03 Jade-L, Fujitsu lance la première génération de sa solution système pour GUI sur le marché. Le package contient la carte d'évaluation et un écran tactile, ainsi qu'une licence d'évaluation pour l'environnement de développement intégré IAR Embedded Workbench et une licence pour le générateur d'interface GUI intégré GHC (créateur HMI graphique). Le GHC est une interface de programmation conviviale pour des GUI 2D et complète le pilote graphique du GPU. Les icônes et les boutons peuvent être ajoutés au GHC sous différents formats et assignés aux différentes couches du GPU. Le déclenchement par les événements est alors programmé via les fenêtres de configuration et affecté aux éléments de contrôle. A partir de là, le code C est généré, compilé et relié à l'application au contact d'un bouton et ensuite immédiatement chargé sur l'équipement cible connecté à l'ordinateur via le JTAG où le code est exécuté.

Grâce au GHC, même des débutants peuvent créer rapidement et facilement leur propre GUI et l'afficher sur l'équipement cible. Un échantillon de logiciel pour une unité de contrôle industriel est inclus dans le package et peut être téléchargé sur le site Internet du produit. Un tutoriel vidéo illustrant comment utiliser le GHC est disponible sur le site <http://www.ebv.com/university>.

Le GHC est optimisé pour le GPU intégré et utilise de manière extrêmement efficace les opérations de rendu accélérées matériellement. Par conséquent, près de 100% de la puissance de calcul de l'unité centrale restent disponibles pour d'autres tâches.

Un SoC de la famille Jade propose un CPU ARM9, un noyau graphique 3D, deux sorties écran et deux entrées vidéo ainsi qu'un transcepteur APIX, et intègre toute une série d'interfaces supplémentaires telles que CAN, UART, I2C et I2S. Ces contrôleurs font partie de la feuille de route produits de Fujitsu, qui propose également un SoC graphique avec Cortex-A9 et Cortex-R4 pour des gammes de performances supérieures et inférieures. Ce n'est pas uniquement le lancement de l'iPhone d'Apple qui a marqué le début d'une nouvelle ère dans la conception des interfaces: l'évolution des interfaces utilisateur graphiques (GUI) vers des interfaces utilisateur naturelles (NUI) est tout aussi significative. L'objectif principal est de développer des appareils et des machines pouvant être utilisés de manière beaucoup plus naturelle, et donc d'en rendre l'utilisation plus aisée.

L'apparence est aussi importante dans le développement des interfaces utilisateur que la façon dont se comporte une application. Dans le développement de systèmes interactifs, les utilisateurs évoquent de plus en plus l'aspect

visuel et sensoriel. Avec ce changement de paradigme GUI vers NUI, les concepteurs privilégient de plus en plus le sensoriel au détriment du visuel. C'est surtout le comportement des systèmes NUI qui les rend si différents des systèmes avec interfaces utilisateur purement graphiques.

Les graphiques dans les systèmes NUI sont généralement les mêmes que ceux des interfaces utilisateur purement graphiques. Les concepteurs se penchent davantage sur le comportement d'une application et plus seulement sur son apparence. Les concepteurs s'efforcent de connaître surtout comment le système se comporte exactement lors de l'utilisation et dans quelle mesure le comportement de l'utilisateur et l'utilisation de l'interface doivent être naturels. Aujourd'hui, même si les interfaces naturelles se retrouvent essentiellement dans des applications de pointe telles que les smartphones, l'importance de cette technologie pour de nombreuses autres applications n'est pas encore claire. Toutefois, les mesures visant à normaliser et à unifier les interfaces utilisateur sont appelées à se multiplier.

Lorsque la technologie nécessaire aura été testée et proposée à des prix attractifs, elle sera utilisée dans une gamme d'applications extrêmement large. [n](#)